

발간등록번호

11-1192000-001596-10

2021년 연안침식 실태조사 (서해안권역)

[인천광역시]

2021. 12



해양수산부

2021년 연안침식 실태조사 (서해안권역)

[인천광역시]

2021. 12



해양수산부

제 출 문

해양수산부장관 귀하

귀 기관과 계약 체결한 「2021년 연안침식 실태조사(서해안권역)」용역에 대한 최종보고서를 과업지시서에 따라 제출합니다.

2021년 12월

수급대표사

(주)지오시스템리서치
대표이사 장 경 일

참여기술자

(주)지오시스템리서치

직급(위)	성명	담당업무	직급(위)	성명	담당업무
수 석	강 태 순	용역 책임자/총괄	주 임	주 진 호	기본 모니터링
책 임	김 기 현	기본 모니터링/분야책임	책 임	엄 호 식	비디오 모니터링/분야책임
선 임	김 귀 남	기본 모니터링	책 임	김 종 범	비디오 모니터링
선 임	오 형 민	기본 모니터링	선 임	이 보 형	비디오 모니터링
선 임	홍 성 수	기본 모니터링	선 임	황 순 미	비디오 모니터링
전 임	최 용 호	기본 모니터링	선 임	박 철 규	비디오 모니터링
전 임	이 승 지	기본 모니터링	전 임	이 상 영	비디오 모니터링

해양수산부

항만연안재생과	과 장	김 규 섭
	감 독 관	강 지 호
		하 창 성

〈 목 차 〉

그림 목차	v
표 목차	vi
 〈 총 설 〉	1
1. 추진배경	1
2. 과업의 목적	3
3. 과업대상지역	3
4. 결과 요약	4
 제1장 연안침식 기본 모니터링	7
1.1 조사 개요	7
1.1.1 조사 목적	7
1.1.2 조사 대상지역	7
1.1.3 조사 기간	8
1.1.4 조사 항목	8
1.2 세부조사 방법 및 내용	8
1.2.1 해안현황	8
1.2.2 자연현황	9
1.2.3 시설현황	9
1.2.4 기준점 조사 및 해빈조사	10
1.2.5 표층퇴적물 조사	11
1.2.6 항공사진 및 위성영상 분석	15
1.2.7 사진촬영 조사	15
1.2.8 침식현황 검토	15
1.3 기본 모니터링 결과	16
1.3.1 평가항목 및 세부 평가인자	16
1.3.2 평가등급의 분류	20

1.3.3 기본 모니터링 이력조서	21
1) 강화군 동막	21
2) 중구 왕산	49
3) 중구 을왕	72
4) 중구 선녀바위	95
5) 중구 실미	117
6) 중구 하나개	144
7) 용진군 장경리	167
8) 용진군 장골	192
9) 용진군 서포리	227
10) 용진군 별안	249
11) 용진군 작은풀안	272
12) 용진군 큰풀안	294
13) 용진군 이일레	320
14) 용진군 사탄동	345
 제2장 연안침식 비디오 모니터링 시스템 운영	365
2.1 개요	365
2.2 비디오 모니터링 시스템 운영	366
2.2.1 시스템 구성	366
2.2.2 관측영상	367
2.2.3 영상기준점(Ground Control Point) 측량 및 정사보정	369
2.3 비디오 모니터링 일반 운영	372
2.3.1 용진군 장골	372
 참고 문헌	377
 부 록	381
부록1. 기선별 측량결과	381

〈 그 림 목 차 〉

〈그림 0-1〉 태풍 영향으로 인한 연안 시설물 피해 현황	2
〈그림 0-2〉 연안침식 실태조사 대상지역 위치도	3
〈그림 1-1-1〉 연안침식 기본 모니터링 위치도	7
〈그림 1-2-1〉 Network RTK-GPS 측량 흐름도	10
〈그림 1-2-2〉 자갈, 모래, 실트 및 점토 함량비에 의한 퇴적물유형 분류	14
〈그림 1-2-3〉 상용프로그램(Global Mapper)을 이용한 좌표투영	15
〈그림 1-3-1〉 연안침식 등급평가(침식주제도)	20
〈그림 2-1-1〉 비디오 모니터링 시스템 운영 위치도	365
〈그림 2-2-1〉 비디오 모니터링 시스템 구성 예(장골)	366
〈그림 2-2-2〉 순간영상	367
〈그림 2-2-3〉 평균영상	368
〈그림 2-2-4〉 평균영상 작성 원리	368
〈그림 2-2-5〉 영상기준점 측량 과정	369
〈그림 2-2-6〉 영상좌표계(A)와 실제좌표계(B)와의 상관관계 모식도	371

〈 표 목 차 〉

〈표 0-1〉 우리나라에 직간접 영향을 준 2021년 태풍(기상청 자료)	1
〈표 0-2〉 연안침식등급 평가결과	4
〈표 0-3〉 대상지역 기본 모니터링 등급표	5
〈표 1-1-1〉 기본 모니터링 조사 항목	8
〈표 1-2-1〉 위성측위기(RTK-GPS)의 제원	10
〈표 1-2-2〉 퇴적물 입자 직경별 명칭	12
〈표 1-2-3〉 퇴적물 조직표준치의 산정공식 및 언어표기척도(Verbal Scale)	13
〈표 1-2-4〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급	16
〈표 1-3-1〉 침식등급 평가항목 및 배점	17
〈표 1-3-2〉 해빈폭 변화 평가인자 및 점수 산정식	17
〈표 1-3-3〉 단면적 변화 평가인자 및 점수 산정식	18
〈표 1-3-4〉 침식 안정률 평가인자 및 점수 산정식	18
〈표 1-3-5〉 국부침식 평가인자 및 점수 산정식	19
〈표 1-3-6〉 배후지취약성 평가인자 및 점수 산정식	19
〈표 1-3-7〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급	20
〈표 2-1-1〉 비디오 모니터링 시스템 운영 분류	365
〈표 2-1-2〉 대상지역별 비디오 모니터링 시스템 운영현황	365

〈 총 설 〉

1. 추진배경

삼면이 바다인 우리나라는 연안공간의 이용집약도가 매우 높으며, 최근 사회경제적 발전을 거듭하면서 연안도시의 기능이 팽창됨에 따라 산업, 항만, 주거단지 확충으로 연안역(해안선)의 변화와 더불어 연안 자연환경의 심각한 변화가 발생하고 있다. 이러한 원인으로 연안침식의 문제가 해안 재해의 하나로써 다가오고 있으며, 20세기 초부터 선진국을 괴롭혀온 난제로 이미 선진국에서는 수십 년 전부터 중요한 해안공학적 문제로 대응하고 있다. 백사장은 관광·경제자원일 뿐만 아니라 해안의 자연환경 유지기능 및 태풍이나 폭풍해일로부터 연안역을 보호해 주는 방재기능까지 보유한 귀중한 재산으로 경제적·산업적 측면에서도 백사장의 보호는 매우 중요한 과제이다.

2021년에는 큰 규모의 태풍이(표 0-1) 우리나라에 직간접 영향을 주어 남해안과 동해안 지역에서 백사장 침식과 연안에서의 피해가 발생하였다(그림 0-1).

〈표 0-1〉 우리나라에 직간접 영향을 준 2021년 태풍(기상청 자료)

태풍명	활동기간	최저 기압(hpa)
루핏(LUPIT)	8월 4일 ~ 8월 9일	985
오마이스(OMAS)	8월 20일 ~ 8월 24일	994
찬투(CHANTHU)	9월 7일 ~ 9월 18일	905

국립해양조사원의 조위관측소 자료와 인공위성 고도계 자료를 이용한 해역별 평균 해수면 변동률(1993년~2019년)은 동해안 4.35mm/yr, 서해안 2.80mm/yr, 남해안 3.40mm/yr 이며, 이들의 평균은 3.43mm/yr로 나타났다. 지역별 전체기간에 대한 2019년 분석결과는 동해안 3.02mm/yr, 서해안 2.44 mm/yr, 남해안 3.16mm/yr로 나타났으며, 2018년 결과와 비교하여 전 해역이 증가하였다(기후변화 대응 해수면 변동 분석 및 예측 연구(5), 2020).

이러한 결과는 IPCC 5차 보고서(2013)에서 발표한 1971~2010년 조위자료 지구 평균해수면 상승률 2.0mm/yr 보다 높게 나타나 우리나라 연안 안전에 심각한 문제로 제기되고 있다.



〈그림 0-1〉 태풍 영향으로 인한 연안 시설물 피해 현황

이러한 해수면 상승은 해안후퇴 즉 연안침식을 가속화시켜 최종적으로 귀중한 인명과 막대한 재산피해를 유발하게 되므로, 이를 예방 혹은 피해 최소화를 위한 중앙정부 주도의 침식 방지 및 자료축적 노력과 지방자치단체의 연안침식에 관한 지속적인 관심이 절실히 요구되는 실정이다.

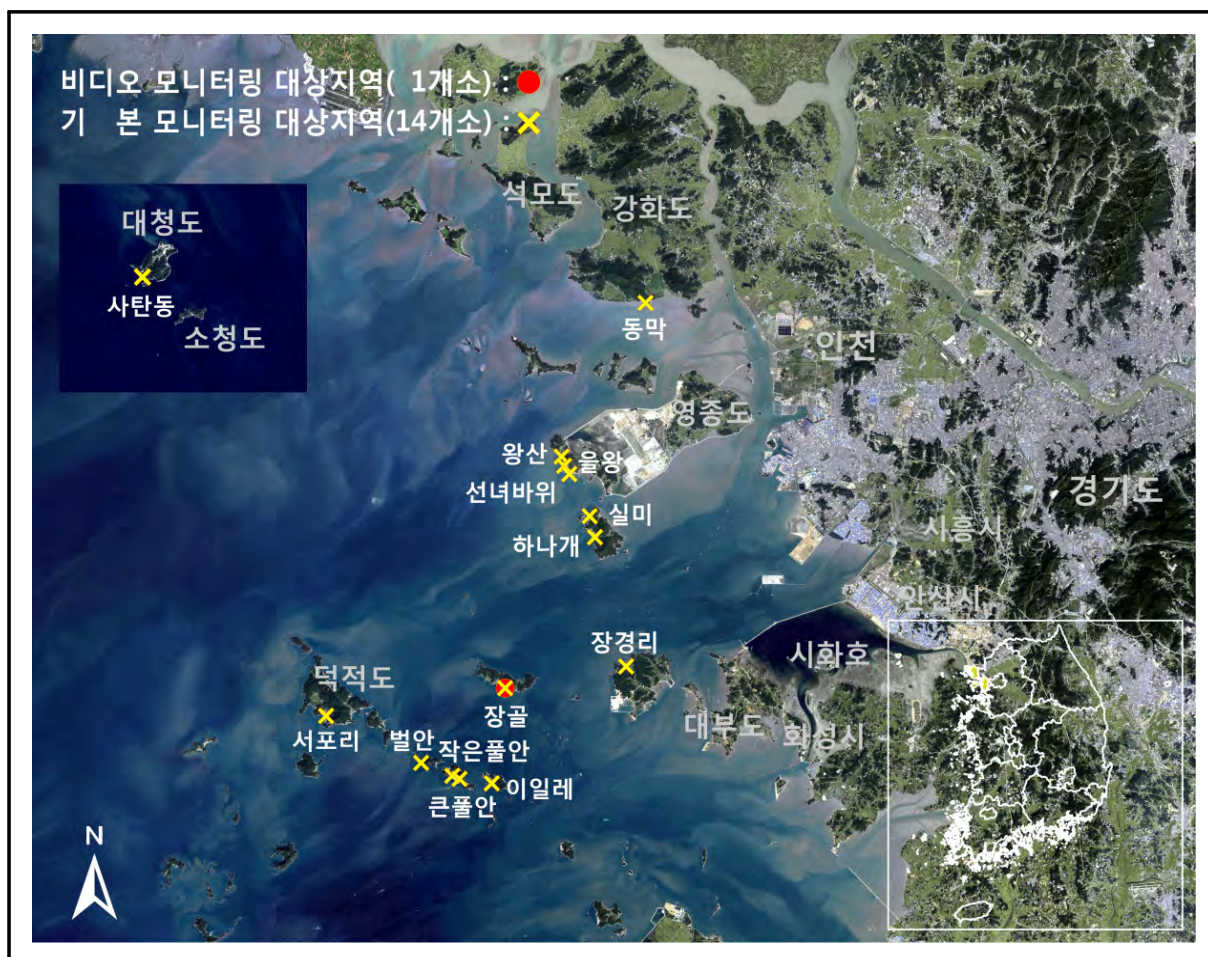
이와 같이 연안침식 문제가 단순히 모래 유실의 문제가 아니라 연안 생태계를 파괴하고 휴식 및 생활공간을 잠식하여 사회, 경제적 피해를 주고 있는 심각한 사안으로, 연안의 안전성과 인간과 연안의 공존을 확보하고 연안의 지속성장 기반을 수립하여 후세를 위해 지속 발전이 가능한 연안역 창출을 위한 기반구축이 요구되고 있다. 그러나 우리나라의 지형적 특성상 각 연안마다 획일적인 침식방지 대책이나 선진국 또는 타 지역의 모방적인 대책으로는 항구적인 침식을 막지 못하는 한계가 있으며, 2차 침식을 유발한 부적절한 대응공법 적용 등에 의해 경제적 손실을 동반하는 다양한 시행착오를 경험하는 등 아직도 관련 수리·퇴적현상을 충분히 규명하지 못한 상태로서 각 해역별, 지역별로 대책수립을 위한 과학적이고 지속적인 모니터링이 필수적이다.

2. 과업의 목적

- (1) 기후변화에 따른 이상고파랑의 잦은 발생 및 해안가에 설치된 인공구조물에 의한 연안침식이 심화되는 실정으로,
- (2) 연안별 특성을 고려한 연안침식 실태조사를 시행하여 연안침식 현황조사 및 분석을 통한,
- (3) 사전적 대응과 과학적 자료축적 등으로 연안정비사업의 효율적 추진 도모

3. 과업대상지역

연안침식 실태조사 대상지역은 <그림 0-2>과 같다.



<그림 0-2> 연안침식 실태조사 대상지역 위치도

4. 결과 요약

기본 모니터링 대상지역 총 14개소의 침식등급 평가결과는 B등급 12개소, C등급 2개소로 나타났으며, 예방적 연안정비사업의 우선 시행 혹은 반영이 필요한 D등급은 나타나지 않았다(표 0-2, 표 0-3).

〈표 0-2〉 연안침식등급 평가결과 (개소)

구 분	A등급	B등급	C등급	D등급	총개소	침식우심률 (C, D/총개소)
'04년	-	4	-	1	5	20.0%
'05년	1	3	1	-	5	20.0%
'06년	1	3	1	-	5	20.0%
'07년	2	3	2	-	7	28.6%
'08년	-	6	1	-	7	14.3%
'09년	-	6	1	-	7	14.3%
'10년	-	1	2	1	4	75.0%
'11년	-	1	3	-	4	75.0%
'12년	-	-	4	-	4	100.0%
'13년	-	12	6	-	18	33.3%
'14년	-	10	8	-	18	44.4%
'15년	-	8	8	-	16	50.0%
'16년	-	10	7	-	17	41.2%
'17년	1	11	5	-	17	29.4%
'18년	1	7	9	-	17	52.9%
'19년	3	9	5	-	17	29.4%
'20년	1	8	5	-	14	35.7%
'21년	-	12	2	-	14	14.3%

※ A등급 : 양호, B등급 : 보통, C등급 : 우려, D등급 : 심각

〈표 0-3〉 대상지역 기본 모니터링 등급표

번호	지역명	평가결과																				비고
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
1	강화군 동막	B	B	B	A	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
2	중구 왕산	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	B	C	C	B	B			
3	중구 을왕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	C	B	B	B	C	C	B			
4	중구 선녀바위	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	C	C	C	C	C	B			
5	중구 실미	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	B	C	B	B	B			
6	중구 하나개	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	C	C	C	B	B	B			
7	옹진군 장경리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	C	C	C	C	C	B	B	B			
8	옹진군 장골	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	A	A	A	B			
9	옹진군 서포리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	C	B	B	B			
10	옹진군 별안	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	C	B	C	C	C			
11	옹진군 작은풀안	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	C	C	B	C	B	B	B			
12	옹진군 큰풀안	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	C	C	C	B	C	B			
13	옹진군 이일레	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	B	C	C	B	C	B	C	B			
14	옹진군 사탄동	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C			

공 백

제1장 연안침식 기본 모니터링

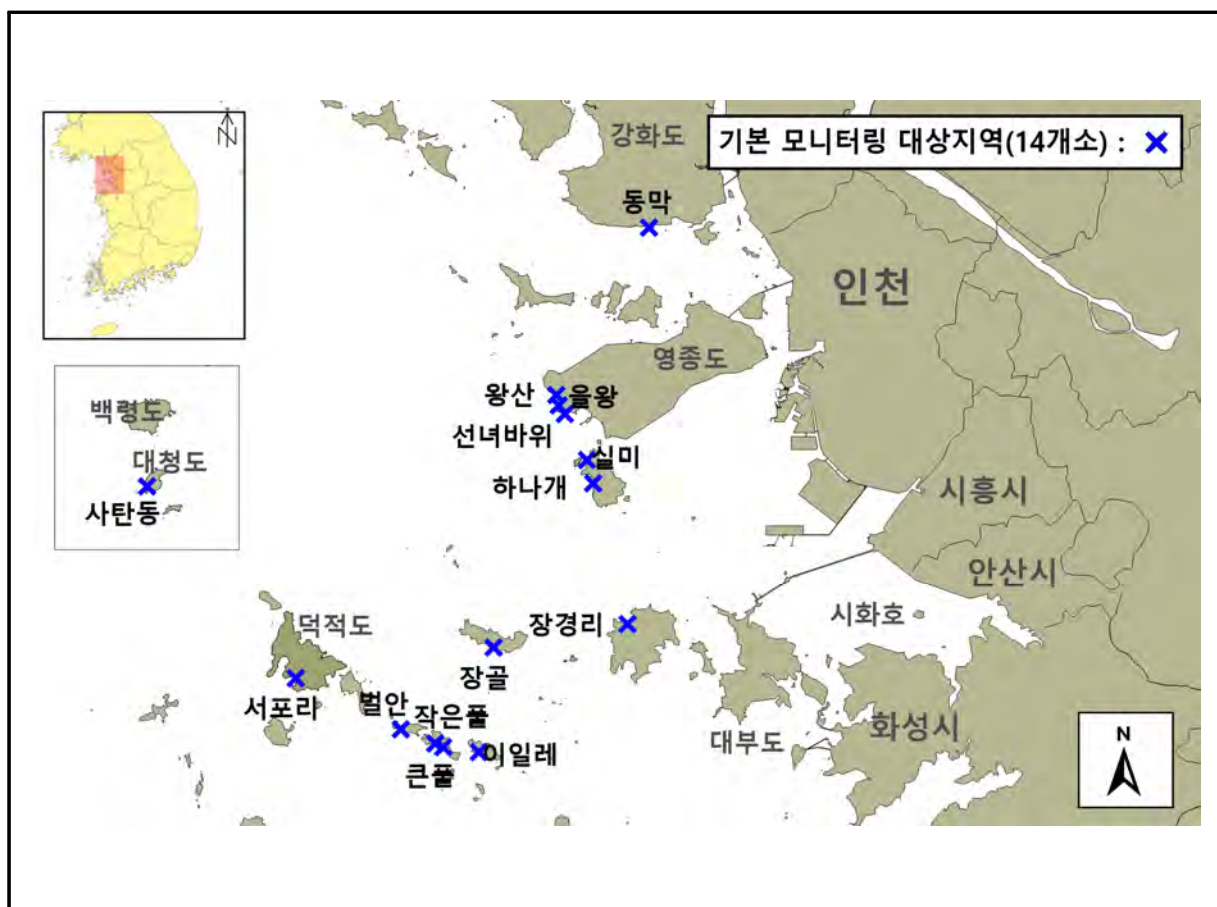
1.1 조사 개요

1.1.1 조사 목적

최근 연안환경변화 및 해안 인공구조물 건설로 인하여 백사장 침식, 해안선 후퇴 등 심각한 연안침식 피해가 발생하고 있는 바, 주요 연안침식 지역의 기본 모니터링을 통해 주변 현황 및 해안 변화에 대한 침식이력을 체계적으로 조사하여 효율적인 연안관리 및 연안정비사업 추진시에 필요한 기초자료로 활용하고자 한다. 각 지역별로 조사된 침식 이력자료들은 조서로 작성·축적하고, 그 결과를 토대로 효율적인 연안관리 및 대책수립의 평가근거자료로 제공한다.

1.1.2 조사 대상지역

기본 모니터링 대상지역 : 14개소(그림 1-1-1)



〈그림 1-1-1〉 연안침식 기본 모니터링 위치도

1.1.3 조사 기간

◦ 2021년 4월 1일 ~ 2021년 10월 29일

1.1.4 조사 항목

연안침식 기본 모니터링의 조사 항목은 <표 1-1-1>과 같다.

<표 1-1-1> 기본 모니터링 조사 항목

구 분	조 사 내 용	목 적
침식이력조사	◦ 과거자료 수집·분석, 탐문조사, 연안지형 및 시설물현황 조사, 사진촬영, 배후지 개발현황 조사	현황파악
표층퇴적물 조사	◦ 대상지역의 간이해빈단면측량 기선마다 해안 전빈부에서 표층퇴적물을 1점씩 채취하여 입도분포 및 조직변수 산출	모래입경분석
항공사진 및 위성영상분석	◦ 최근 촬영된 항공사진 및 위성영상을 수집하여 백사장의 변화, 배후지 개발현황 파악	과거이력분석
간이해빈 단면측량	◦ 대상지역 해안선 길이를 고려하여 최대 200m 간격으로 간이기준점을 설치하고, 외해 방향으로 단면측량을 수행하여 해빈폭 및 고도 측정	해빈변화분석
해안선 및 안선 측량	◦ 대상지역의 해안선 및 안선측량을 수행하여 배후지 포락 길이 및 표고 변화 측정	해빈변화분석

1.2 세부조사 방법 및 내용

1.2.1 해안현황

해양수산부 연안포털서비스(<http://coast.mof.go.kr>)의 연안정보도와 고해상도 IKONOS 위성영상 및 국토지리정보원의 고해상도 항공사진을 이용하여 대상 해안의 위치도 및 해안현황을 요약, 정리하였다.

해수욕장 이용객 수는 관광지식정보시스템(<http://www.tour.go.kr>)의 관광지 방문객 통계 자료를 이용하였으며, 연안의 이용 지표로 활용 가능한 자료를 조사하였다.

1.2.2 자연현황

1) 조위

국립해양조사원에서 구축·운영 중인 조위관측소와 대상해역 인근에서 관측된 조석 자료를 이용하여 조석특성을 파악하고 조석표(위치, 비조화상수) 및 조위면도를 작성하여 제시하였다.

2) 바람

기상청이 운영하고 있는 각 지역별 기상관측소의 2008년~2019년 바람자료를 분석, 정리하여 바람장미도와 함께 제시하였다.

3) 심해설계파

각 대상 해역에 큰 영향을 미칠 것으로 사료되는 50년 빈도 심해설계파를 한국해양과학기술원(KIOST)에서 수행한 “전해역 심해설계파 추정보고서Ⅱ(2005년 12월)”의 심해설계파랑 자료를 토대로 조사·분석하여 제시하였다.

4) 표층퇴적물

표층퇴적물 자료는 대상지역의 단면측량 기선의 종점에서 시료를 채취하여 조사·분석한 결과를 수록하였다.

5) 하천

대상 해역의 모래 총량 변화에 영향을 미칠 것으로 판단되는 주변 하천(국가하천, 지방하천)의 상세 정보는 하천관리지리정보시스템 홈페이지(<http://www.river.go.kr>)를 이용하여 조사하였다.

1.2.3 시설현황

대상지역 주변에 기 설치된 구조물과 공사중인 구조물(어항, 호안, 침식방지시설 등)에 대한 시설현황조사 및 측량을 실시하고, 최근에 촬영된 항공사진을 이용하여 현황도를 작성하였다.

- 배후 호안 등 인근시설물 설치현황 및 제원(길이, 폭, 높이 등)을 사진 촬영 및 직접 측량하여 조사함
- 기존 자료 조사 및 지자체 방문을 통해 구조물의 시설 연혁을 조사함
- 지자체 방문 및 주민의견을 통해 대상 해역의 준설, 모래채취 여부를 조사함

1.2.4 기준점 조사 및 해빈조사

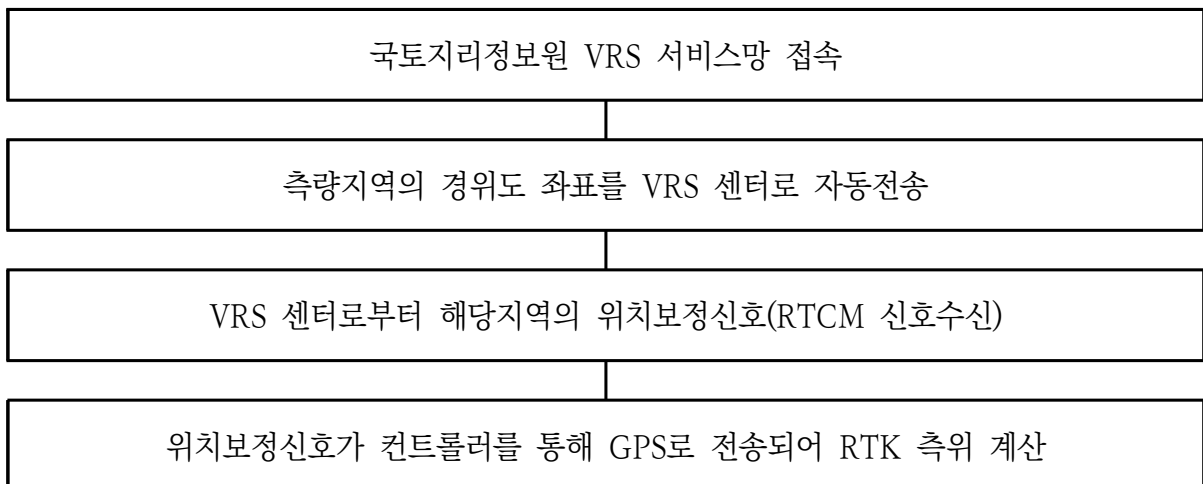
1) 측량조사 방법

업무의 효율성을 높이고 정밀측량을 수행하기 위해 Network RTK-GPS 장비를 사용하여 대상지역에 3점 이상의 간이기준점을 매설하고 해안선 및 백사장 단면측량을 실시하였다. 측량에 사용한 위성측위기의 제원은 <표 1-2-1>과 같다.

Network RTK-GPS 측량은 GPS로 수신한 측량지역 좌표를 CDMA 모뎀을 이용하여 국토지리정보원 VRS 센터에 자동전송한 후 위치보정신호를 획득하여 RTK 측위를 계산하는 순서로 진행되었다(그림 1-2-1).

<표 1-2-1> 위성측위기(RTK-GPS)의 제원

항 목	제 원	사 진
<ul style="list-style-type: none"> ◦형(모델) ◦제작사 ◦타입(채널) ◦RTK ◦정확도 	<p>GX1230</p> <p>Leica(스위스)</p> <p>2주파(12L1 + 12L2/WAAS/EGNOS)</p> <p>YES, Smart Check</p> <p>정지측량 수평: 5mm+0.5ppm (Static) 수직: 10mm+0.5ppm</p> <p>이동측량 수평: 10mm+1.0ppm (RTK) 수직: 20mm+1.0ppm</p>	



<그림 1-2-1> Network RTK-GPS 측량 흐름도

2) 해안선 및 해빈조사

각 대상지역의 측량은 Network RTK-GPS 장비를 사용하여 각 기준점마다 외해 방향으로 해안선에 수직한 단면을 설정하여 측량을 시행하고, 단면 내의 해안선 및 사구, 해안도로 등 표고 변화가 있는 곳은 세밀히 측량하였다. 측량결과는 해빈변화도 및 기준점으로부터 거리별 표고를 도표로 나타내어 해빈폭과 표고의 변화를 쉽게 알 수 있도록 제시하였다.

1.2.5 표층퇴적물 조사

1) 목적

표층퇴적물 조사는 대상 연안의 해저질 변화를 분석하여 대상 연안의 침퇴적 경향을 정성적으로 분석하고 향후 변화이력을 추적하는데 목적이 있다.

2) 시료채취

대상지역의 해안선 길이에 따라 7개 기선 혹은 최대 200m 간격으로 기선을 설정하고 스푼을 이용하여 표층 2cm 이내의 퇴적물을 채취하였다. 2013년까지는 설정된 기선마다 3점씩 분석을 수행하였으며, 2014년 이후에는 조사방법 변경에 따라 각 기선의 해안선 부근에서 1점씩 채취하여 분석을 수행하고 있다.

3) 분석 방법

쇄설성 퇴적물에 주로 적용되는 기본 개념인 입자의 크기(particle size)는 퇴적물 분석(sediment analysis)에서 가장 중요하며, 기술적으로도 유용한 방법이다. Krumbein (1934)은 mm 단위의 입자직경(D)과 파이지수(phi scale)를 역지수 함수로 나타내었으며, 지수(scale)별 퇴적물의 입경분류기준을 <표 1-2-2>과 같이 제시하였다.

$$\Phi = -\log_2 D$$

D : 입자직경(Diameter(mm))

Φ : 파이지수(phi Scale)

퇴적물 내에 들어있는 용존염은 유기물과 탄산염을 제거하는 과정에서 잔류하는 과산화 수소수와 염산을 제거하기 위해 증류수를 이용하여 따라붓기 과정을 각각 5회와 7회 이상 반복하였다. 전처리 과정이 끝난 쇄설성 퇴적물은 $4\Phi(0.063\text{mm})$ 체를 이용한 습식체질(wet sieving)에 의해 조립질 시료와 세립질 시료로 분리하였다.

조립질 시료는 오븐에서 건조시킨 후 진탕기(Ro-Tap sieve shaker)를 이용하여 15분 동안 체질하여 입경별 무게를 구하였고, 4 Φ 보다 세립질 시료중 전체를 대표하는 2g을 300ml의 0.1% 확산제(calgon) 용액에 넣고 초음파 진동기와 자기진동기로 균일하게 분산시킨 후 자동입경분석기(sedigraph 5100)로 1 Φ 간격으로 분석하였다.

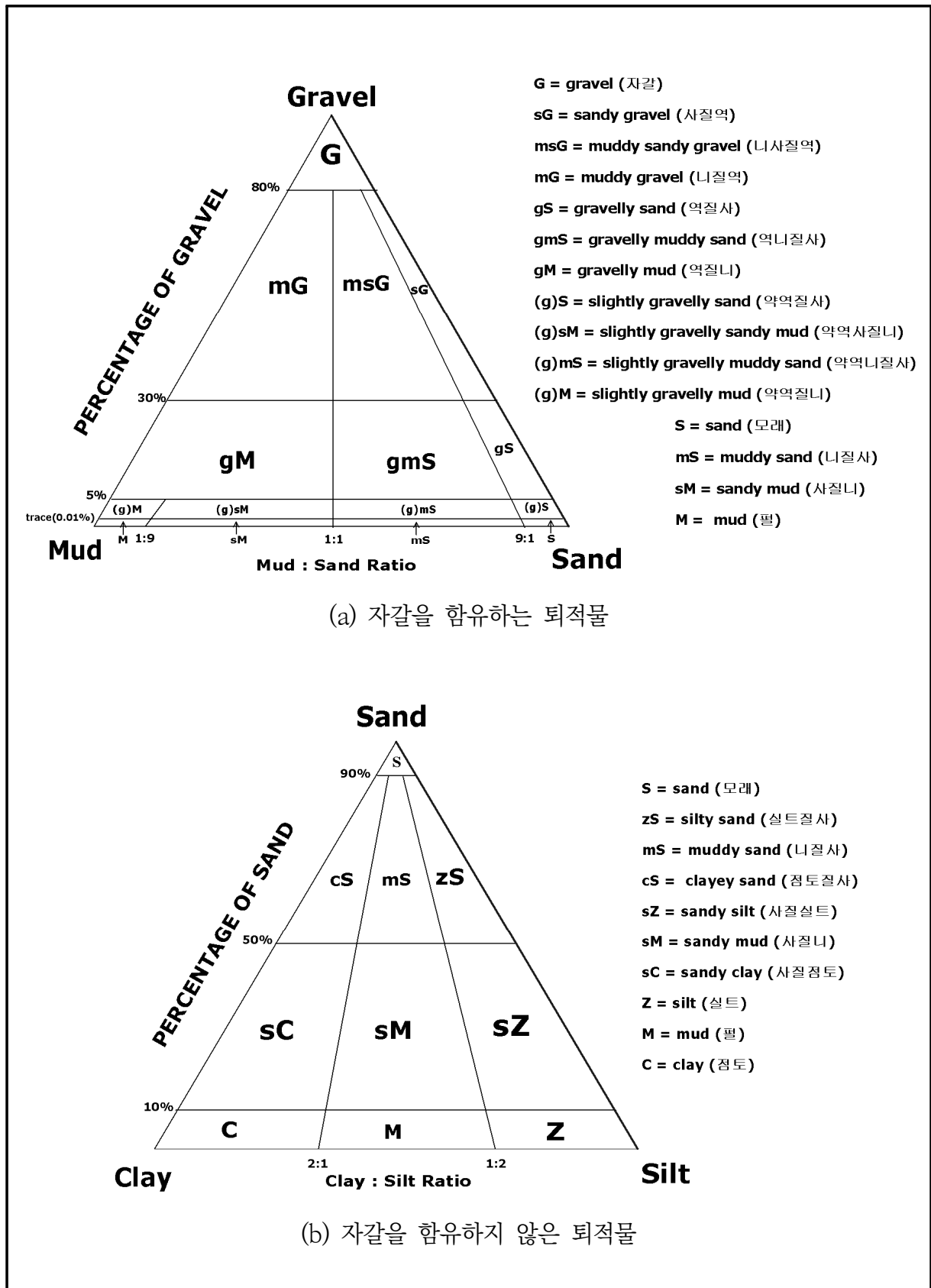
실험을 통해 얻어진 입경별 중량비를 파악하고 Folk et al.(1970)의 삼각다이아그램에 도시하여 퇴적상을 파악하였다. 중량백분율의 누적곡선과 Folk and Ward(1957)의 그래픽 방법을 이용하여 퇴적물의 입경특성을 나타내는 평균입경(mean), 분급도(sorting), 왜도(skewness) 및 첨도(kurtosis)의 조직변수들을 구하였다(표 1-2-3, 그림 1-2-2). 여기서, 10 Φ (0.001mm) 보다 세립한 입경의 조성비는 외삽법에 의한 균등 분배방식을 이용하여 구하였다.

〈표 1-2-2〉 퇴적물 입자 직경별 명칭

Diameter(mm)		phi scale(Φ)	Wentworth size class	
4096	(2 ¹²)	-12	Boulder(-12~-8)	Gravel
2048	(2 ¹¹)	-11		
1024	(2 ¹⁰)	-10		
512	(2 ⁹)	-9		
256	(2 ⁸)	-8		
128	(2 ⁷)	-7	Cobble(-8~-6)	
64	(2 ⁶)	-6		
32	(2 ⁵)	-5	Pebble(-6~-2)	
16	(2 ⁴)	-4		
8	(2 ³)	-3		
4	(2 ²)	-2		
2	(2 ¹)	-1	Granule	
1	(2 ⁰)	0	Very Coarse Sand	Sand
0.5	(2 ⁻¹)	1	Coarse Sand	
0.25	(2 ⁻²)	2	Medium Sand	
0.125	(2 ⁻³)	3	Fine Sand	
0.063	(2 ⁻⁴)	4	Very Fine Sand	
0.031	(2 ⁻⁵)	5	Coarse Silt	Mud
0.016	(2 ⁻⁶)	6	Medium Silt	
0.008	(2 ⁻⁷)	7	Fine Silt	
0.004	(2 ⁻⁸)	8	Very Fine Silt	
0.002	(2 ⁻⁹)	9	Clay	
0.00098	(2 ⁻¹⁰)	10		
0.00049	(2 ⁻¹¹)	11		
0.00024	(2 ⁻¹²)	12		

〈표 1-2-3〉 퇴적물 조직표준치의 산정공식 및 언어표기척도(Verbal Scale)

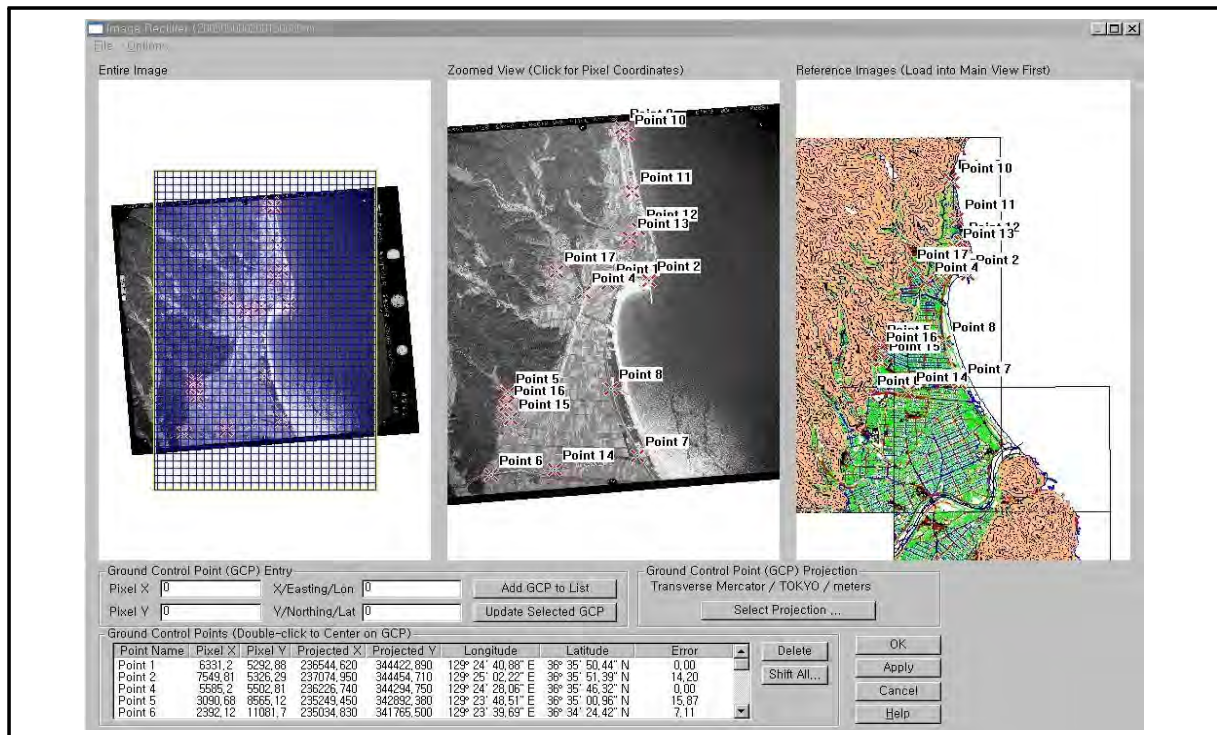
Graphic Mean : 평균값 $M_Z = \frac{(\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84})}{3}$		
Inclusive Graphic Standard Deviation : 퇴적물의 균일성을 측정 $\sigma_I(\Phi) = \frac{(\Phi_{84} - \Phi_{16})}{4} + \frac{(\Phi_{95} - \Phi_5)}{6.6}$		
0.35 >	Very Well Sorted	극양호 분급
0.35 ~ 0.5	Well Sorted	양호 분급
0.5 ~ 0.71	Moderately Well Sorted	중간양호 분급
0.71 ~ 1.0	Moderately Sorted	중간 분급
1.0 ~ 2.0	Poorly Sorted	불량 분급
2.0 ~ 4.0	Very Poorly Sorted	극불량 분급
Inclusive Graphic Skewness : Distribution의 대칭성 $Sk_I = \frac{(\Phi_{84} + \Phi_{16} - 2\Phi_{50})}{2(\Phi_{84} - \Phi_{16})} + \frac{(\Phi_{95} + \Phi_5 - 2\Phi_{50})}{2(\Phi_{95} - \Phi_5)}$ $= \frac{\Phi_{84} - \Phi_{50}}{\Phi_{84} - \Phi_{16}} + \frac{\Phi_{50} - \Phi_5}{\Phi_{95} - \Phi_5} \text{ (Warren, 1974)}$		
0.3 <	Strongly Fine-Skewed	최극양의 왜도
0.3 ~ 0.1	Fine-Skewed	양의 왜도
0.1 ~ -0.1	Near-Symmetrical	중간
-0.1 ~ -0.3	Coarse-Skewed	음의 왜도
< -0.3	Strongly Coarse-Skewed	최극음의 왜도
Graphic Kurtosis : 중앙부분의 분급도와 꼬리 부분의 분급도 사이의 비 $K_r = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2.44(\Phi_{75} - \Phi_{25})}$		
0.67 >	Very Platykurtic	극저첨
0.67 ~ 0.9	Platykurtic	저첨
0.9 ~ 1.11	Mesokurtic	중첨
1.11 ~ 1.5	Leptokurtic	첨용
1.5 ~ 3.0	Very Leptokurtic	극첨용
3.0 <	Extremely Leptokurtic	최극첨용
※ Φ_N : 누적곡선 상 N%에 해당하는 phi Scale		



〈그림 1-2-2〉 자갈, 모래, 실트 및 점토 함량비에 의한 퇴적물유형 분류(Folk et al., 1970)

1.2.6 항공사진 및 위성영상 분석

대상지역에 대한 해안현황자료를 획득하여 해안변화이력의 기초자료로 활용하고자 대상 지역별로 국토지리정보원에서 제공하는 3장 이상의 항공측량사진 자료와 항공측량 불가 지역은 해양수산부에서 제공한 IKONOS 위성영상을 분석하였다. 영상 분석은 상용 프로그램(Global Mapper)을 이용하여 영상과 수치지도에서 뚜렷하게 구분이 가능한 도로와 교량, 건물, 암초 등 20~40개 정도의 지상기준점을 선정하여 좌표투영을 실시하였다(그림 1-2-3).



〈그림 1-2-3〉 상용프로그램(Global Mapper)을 이용한 좌표투영

1.2.7 사진촬영 조사

침식 해빈의 정성적인 경년변화 양상을 파악할 수 있도록 동일한 위치에서 사진을 촬영하고, 전년과 비교하여 특이사항을 기술하였다.

1.2.8 침식현황 검토

1) 피해현황

제3차 연안정비사업 대상지역에 포함된 지역은 지자체에서 작성한 연안정비사업 신청 자료에 근거하여 현황을 파악하고 조서에 반영하였다.

2) 침식현황 검토

침식이력 조사결과에 근거하여 조사 대상지역의 침·퇴적현황을 평가할 수 있도록 평가항목과 세부 평가인자를 설정하고, 각 대상지역에 대해 연안침식현황 등급을 평가하였으며, 연안침식현황 등급은 평가결과에 따라 A(양호), B(보통), C(우려), D(심각)의 4등급으로 분류하였다(표 1-2-4). 평가점수로 대상지역별 정량적인 평가가 가능하며, 평가항목별로도 점수를 공개하여 대상지역의 침·퇴적현황, 국부침식정도, 배후취약정도에 대한 정량적인 정보를 알수가 있어 연안정비사업 우선순위, 연안정비사업 완료 후 평가 등 연안관리에 활용이 가능하도록 하였다.

〈표 1-2-4〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급

등 급	평가 점수	평 가 내 용
A(양호)	80점 이상	안정적 퇴적 경향이 나타나며 백사장이 잘 보전된 지역 재해로부터 안전한 지역
B(보통)	80점 미만 ~ 60점 이상	침·퇴적 경향이 나타나지만 안정적 해빈유지 지역 큰 이벤트가 없는 한 비교적 안전한 지역
C(우려)	60점 미만 ~ 40점 이상	침식으로 인해 백사장 및 배후지의 재해 발생 가능지역
D(심각)	40점 미만	지속적인 침식으로 백사장 및 배후지의 재해 발생 위험지역

주) 지역별 평가 등급은 매년 조사 결과에 따라 변경될 수 있음

1.3 기본 모니터링 결과

기본 모니터링 대상지역의 현황조사 결과를 근거로 대상지역의 침·퇴적현황을 평가할 수 있도록 평가기준을 설정하고, 각 지역의 연안침식현황 등급을 부여하였다.

1.3.1 평가항목 및 세부 평가인자

침식상태, 국부침식, 배후지 취약성으로 구분하여 평가한다. 침식상태는 대상지역의 관측 전기간의 평균 해빈폭으로 해빈폭변화율, 관측 전기간의 평균 단면적으로 단면적변화율, 국부침식은 관측 시기별 평균 해빈폭 중 최소 값으로 해빈침식안정률, 기선별 당해연도 최소 해빈폭으로 국부침식정도, 배후지 취약성은 대상지역의 호안상태, 포락 여부, 해수유입구간, 배후지 피해 발생에 대하여 평가한다(표 1-3-1).

〈표 1-3-1〉 침식등급 평가항목 및 배점

구분	평가항목	배점
침식상태정도	해빈폭 변화	30
	단면적 변화	20
국부침식정도	침식 안정률	10
	국부침식	20
배후취약정도	배후지취약성	20

가) 해빈폭 변화(30점)

대상지역의 관측 초기값은 관측 전기간의 평균해빈폭으로 설정한다. 장기변화 점수와 단기변화 점수를 최종점수와 같이 공개하여 해빈폭 변화의 경향성에 대한 정보도 제공하도록 하였다. 2010년부터 2018년까지 모든 대상지역의 측량자료를 분석하여 변동률 범위를 -0.2~0.2로 정하였다(표 1-3-2).

〈표 1-3-2〉 해빈폭 변화 평가인자 및 점수 산정식

구분	최대배점	점수 산정식	최소배점
해빈폭 변화	30	$A + B$	0
장기변화(A)	21	A	0
단기변화(B)	9	B	0
$A = \left(\frac{\text{당해연도평균해빈폭} - \text{관측전기기간평균해빈폭}}{\text{관측전기기간평균해빈폭}} \right) \times \left(\frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{\text{최대율} - \text{최소율}} \right) + \left(\frac{\text{최대배점}}{2} \right)$ $B = \left(\frac{\text{당해연도평균해빈폭} - \text{전년도평균해빈폭}}{\text{전년도평균해빈폭}} \right) \times \left(\frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{\text{최대율} - \text{최소율}} \right) + \left(\frac{\text{최대배점}}{2} \right)$			

나) 단면적 변화(20점)

대상지역의 관측 초기값은 관측 전기간의 평균단면적으로 설정한다. 장기변화 점수와 단기변화 점수를 최종점수와 같이 공개하여 단면적 변화의 경향성에 대한 정보도 제공하도록 하였다. 2010년부터 2018년까지 모든 대상지역의 측량자료를 분석하여 변동률 범위를 -0.2~0.2로 정하였다(표 1-3-3).

〈표 1-3-3〉 단면적 변화 평가인자 및 점수 산정식

구분	최대배점	점수 산정식	최소배점
단면적 변화	20	$A + B$	0
장기변화(A)	14	A	0
단기변화(B)	6	B	0
$A = \left(\frac{\text{당해연도평균단면적} - \text{관측전기간평균단면적}}{\text{관측전기간평균단면적}} \right) \times \left(\frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{\text{최대율} - \text{최소율}} \right) + \left(\frac{\text{최대배점}}{2} \right)$ $B = \left(\frac{\text{당해연도평균단면적} - \text{전년도평균단면적}}{\text{전년도평균단면적}} \right) \times \left(\frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{\text{최대율} - \text{최소율}} \right) + \left(\frac{\text{최대배점}}{2} \right)$			

다) 침식 안정률(10점)

대상지역의 관측 전기간 평균 해빈폭과 관측 전기간 중 시기별 평균 해빈폭 중 최소 해빈폭과 비교하여 평가에 사용한다. 2010년부터 2018년까지 모든 대상지역의 측량자료를 분석하여 변동률 범위를 0.0~0.6으로 정하였다(표 1-3-4).

〈표 1-3-4〉 침식 안정률 평가인자 및 점수 산정식

구분	최대배점	점수 산정식	최소배점
침식 안정률	10	$(0.6 - A) \times L$	0
$A = \frac{\text{관측전기간 평균해빈폭} - \text{시기별 평균해빈폭 중 최소값}}{\text{관측전기간 평균해빈폭}}, 0 \leq A \leq 0.6$ $\text{상수}(L) = \frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{\text{최대율} - \text{최소율}} = \frac{10 - 0}{0.6 - 0} = 16.667$			

라) 국부침식(20점)

대상지역의 해빈폭 자료에서 국부침식정도(A)가 가장 큰 값을 평가에 사용한다. 2010년부터 2018년까지 모든 대상지역의 측량자료를 분석하여 변동률 범위를 0~1.0으로 정하였다(표 1-3-5).

〈표 1-3-5〉 국부침식 평가인자 및 점수 산정식

구분	최대배점	점수 산정식	최소배점
국부침식	20	$(1.0 - A) \times L$	0
$A = \frac{\text{관측전기간평균해빈폭} - \text{당해연도최소해빈폭}}{\text{관측전기간평균해빈폭}}, 0 \leq A \leq 1.0$ $\text{상수}(L) = \frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{\text{최대율} - \text{최소율}} = \frac{20 - 0}{1.0 - 0} = 20.0$			

마) 배후지취약성(20점)

침식, 침수, 월파 등으로 당해연도에 인적/물적 피해가 발생하였거나, 인공시설물의 기능 상실(유실, 붕괴 등)이나 포락(사구포락, 토사포락 등)으로 피해가 발생(토지유실, 수림붕괴 등) 하는 등의 배후지 피해에 대하여 평가한다(표 1-3-6).

〈표 1-3-6〉 배후지취약성 평가인자 및 점수 산정식

구분	최대배점	점수 산정식	최소배점
배후지취약성	20	-	0
<div> 침수, 월파 등에 의한 당해연도 인적/물적 피해 발생 </div> <div>YES → 0점</div> <div>NO ↓</div> <div> 인공시설물 기능 상실(붕괴 등) or 포락 및 2차 피해 발생(수림붕괴 등) </div> <div>YES → 5점</div> <div>NO ↓</div> <div> 인공시설물 기능 저하(파손, 침하, 노후 등) or 포락(사구포락, 토사포락 등) </div> <div>YES → 10점</div> <div>NO ↓</div> <div> 약최고고조위시 해수유입구간 존재 </div> <div>YES → 15점</div> <div>NO ↘ 20점</div>			

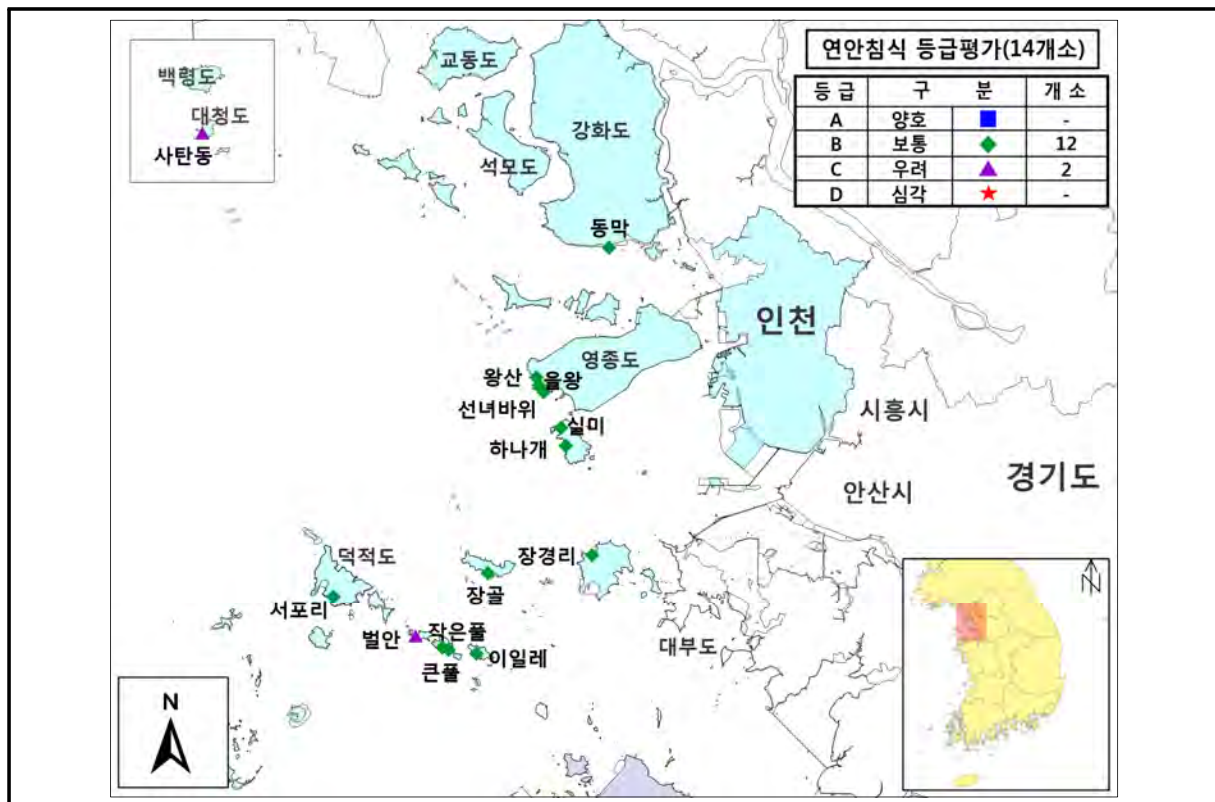
1.3.2 평가등급의 분류

각 항목별 평가기준에 의한 평가 점수를 합산하여 기본 모니터링 대상지역에 대한 연안 침식 종합평가등급을 <표 1-3-7>, <그림 1-3-1>과 같이 4등급(A : 양호, B : 보통, C : 우려, D : 심각)으로 분류하였다.

<표 1-3-7> 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급

등급	평가점수	평가내용	개소수	대상지역
A	80점 이상	양호	-	-
B	80점 미만 ~ 60점 이상	보통	12개소	동막 외 11개소
C	70점 미만 ~ 50점 이상	우려	2개소	별안, 사탄동
D	50점 미만	심각	-	-

주) 지역별 평가 등급은 매년 조사 결과에 따라 변경될 수 있음


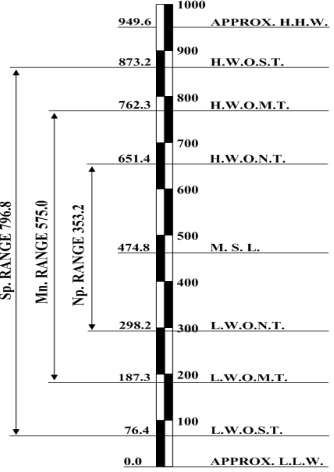
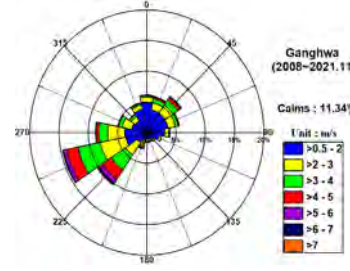



<그림 1-3-1> 연안침식 등급평가(침식주제도)



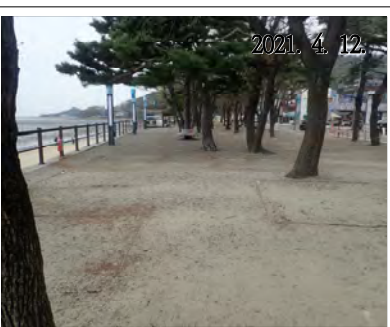




1.3.3 기본 모니터링 이력조사

1) 강화군 동막

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	강화군 동막										분류번호		인천-강화-01					1/28												
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: C등급(우려)										침식유형		백사장 침식																	
위치도											1차 관측일		2021년 4월 12일																	
											2차 관측일		2021년 9월 6일																	
											시점좌표		N37°35'37", E126°27'17"																	
											종점좌표		N37°35'27", E126°27'39"																	
											총연장(m)		565m																	
											해빈폭(m)		19~66m																	
											대표저질특성		모래																	
											해안선 형태		활형																	
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 모도)										바람특성(관측위치 : 강화기상관측소)																			
																														
																					최대풍속 (1980. 04. 19)		풍속		15.5m/s					
																							풍향		S					
																					순간최대풍속 (2011. 05. 19)		풍속		28.0m/s					
																							풍향		SSW					
	평균풍속(2008년~2021년)		2.0m/s																											
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)																													
	격자점위치도										번호		파향		파고		주기		번호		파향		파고		주기					
											NO. 20		SW		3.9		9.6		NO. 20-1		SW		3.7		9.0					
													WSW		4.3		10.3				WSW		4.1		9.8					
													W		4.0		9.7				W		3.7		9.1					
											NO. 21		SW		5.1		10.4		NO. 22-1		SSW		5.6		10.1					
													WSW		4.9		11.0				SW		4.4		9.7					
													W		4.3		10.0				WSW		5.1		10.6					
하천현황	하천명			등급			유로연장			하천연장			유역면적			홍수량			홍수위			하폭								
	-			-			-			-			-			-			-			-								
2021년 평가결과	해빈폭변화율			단면적변화율			해빈침식안정율			국부침식정도			배후지피해위험성			총점			침식등급											
	13.7			6.5			6.5			16.0			20.0			62.7			B											
침식등급 이력	03년	04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년											
	B	B	B	B	A	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B										


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	2/28
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 직립호안 I		② 친수공원		③ 석축호안
				
④ 직립호안 II		⑤ 해안도로		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명		암석
	Kgdi	불국사화강암 각섬석화강섬록암		각섬석화강섬록암
<div>① 직립호안 I : 길이 540m, 폭 0.6m, 높이 1.5m</div> <div>② 친수공원</div> <div>③ 석축호안 : 길이 326m, 높이 1.5m</div> <div>④ 직립호안 II : 길이 100m, 높이 1.5m</div> <div>⑤ 해안도로 : 폭 6m</div>				

(3) 기선변화

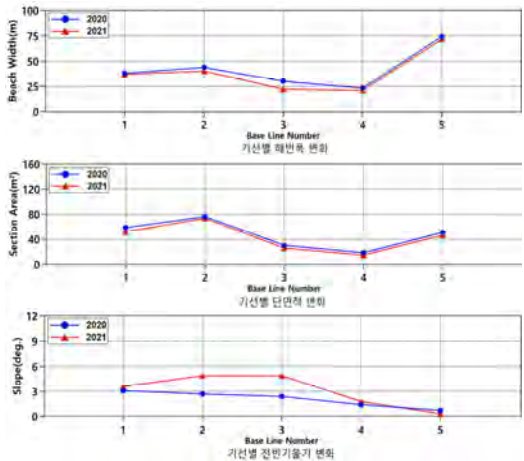
지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	3/28
-----	--------	------	----------	------

2020년

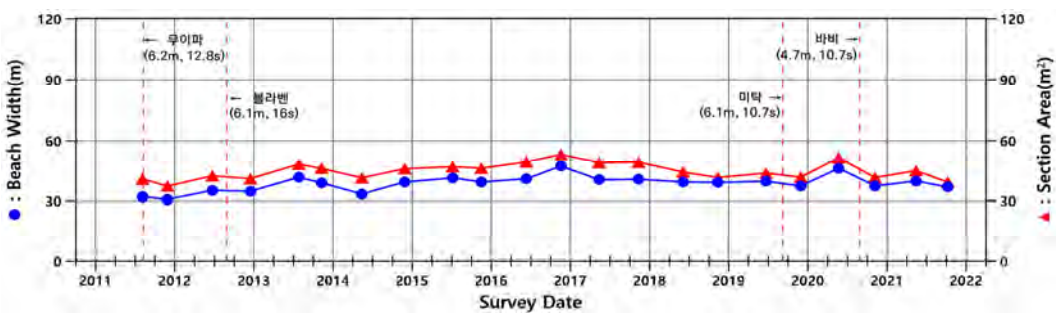


2020년
~
2021년
측량결과

기선 번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
1	38.0	36.8	58.2	51.7	3.1	3.6
2	43.8	40.1	75.9	73.1	2.7	4.9
3	30.0	22.1	29.9	25.5	2.4	4.9
4	23.1	20.8	18.1	14.2	1.4	1.8
5	74.5	71.8	50.7	46.3	0.7	0.3




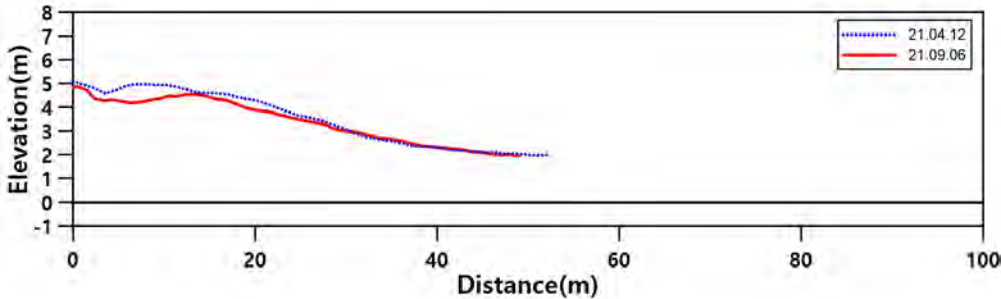
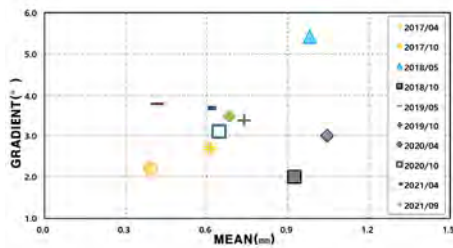
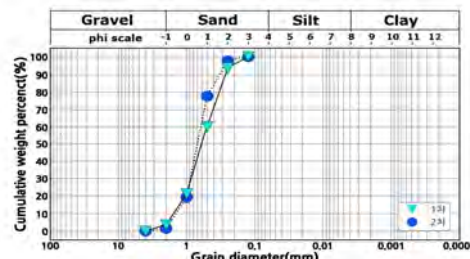
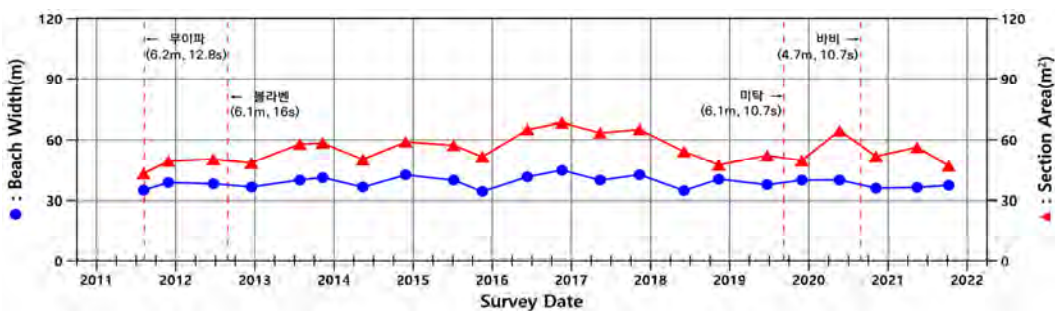
측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


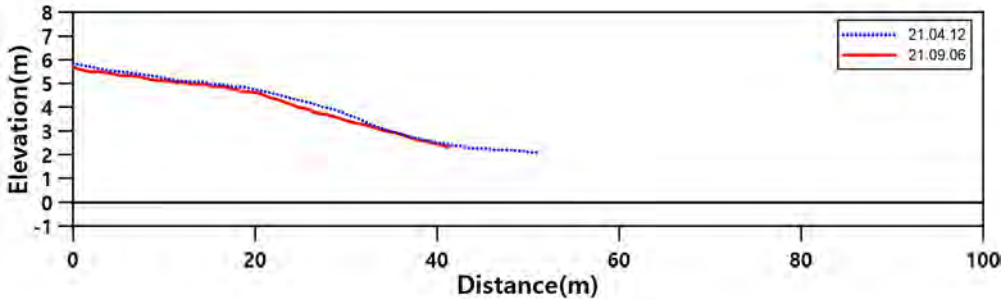
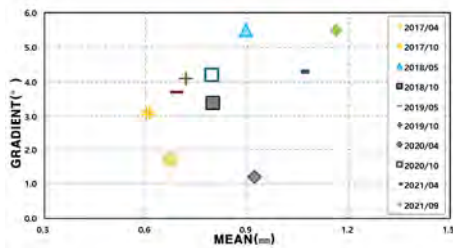
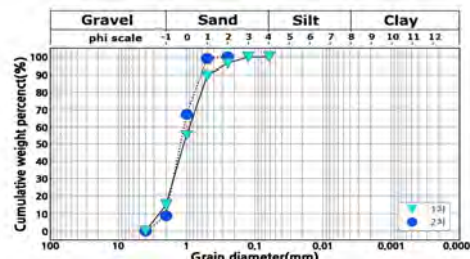
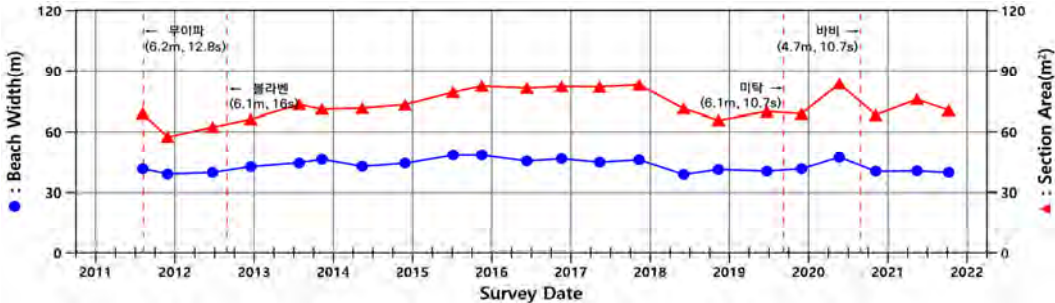



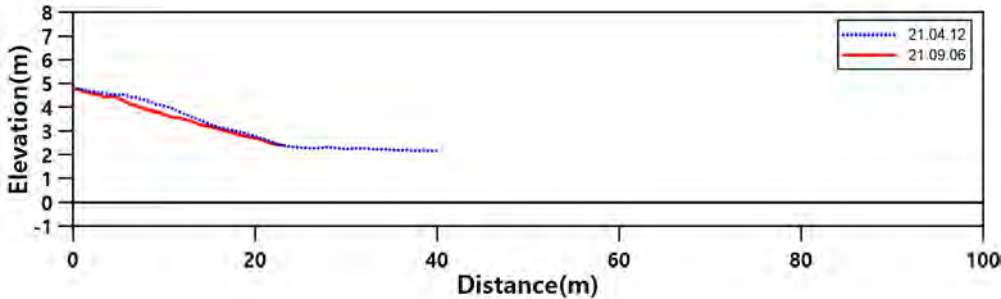
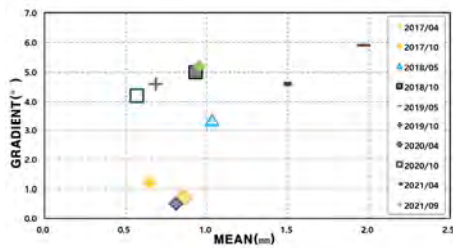
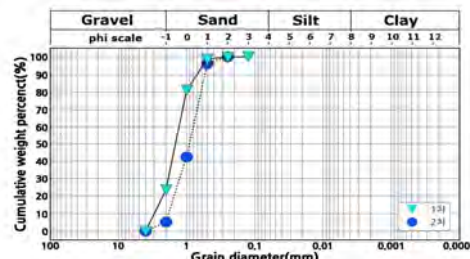
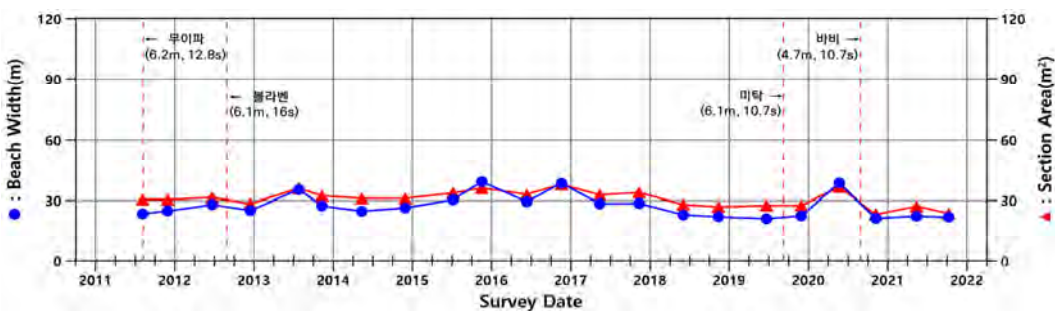
분석


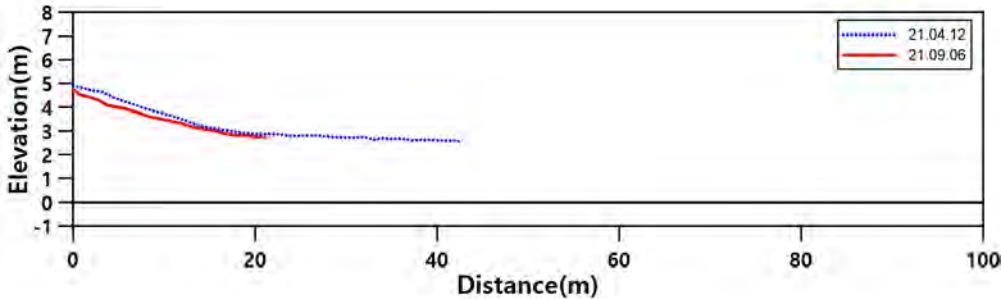
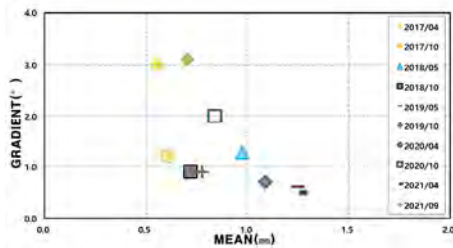
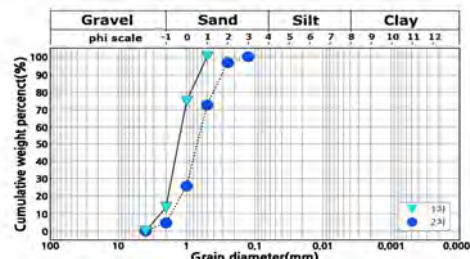
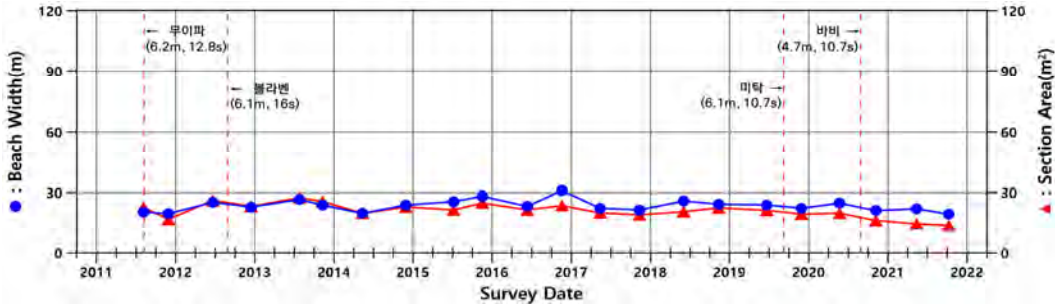
- 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 3.6m, 평균 단면적 4.4㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 3.1°로 1.0° 급해짐
- 3번 기선에서 해빈폭 7.9m, 1번 기선에서 단면적 6.5㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄


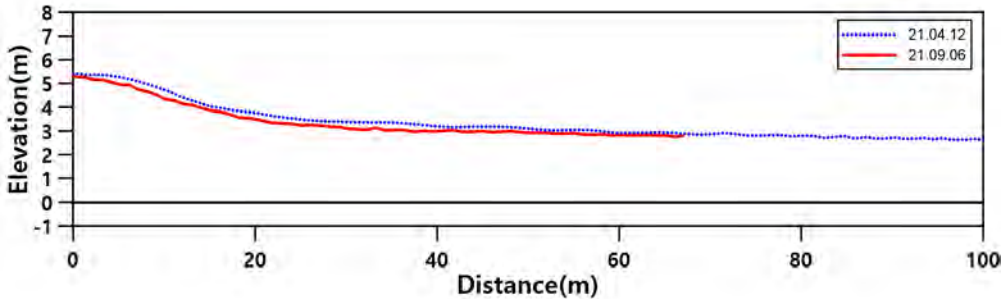
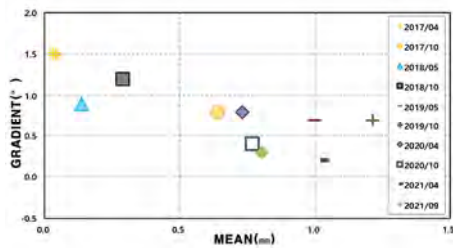
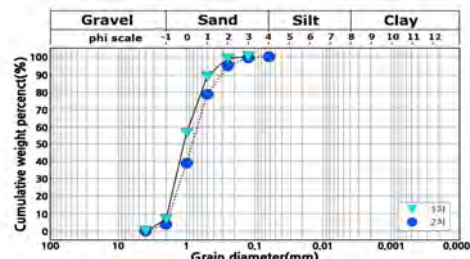
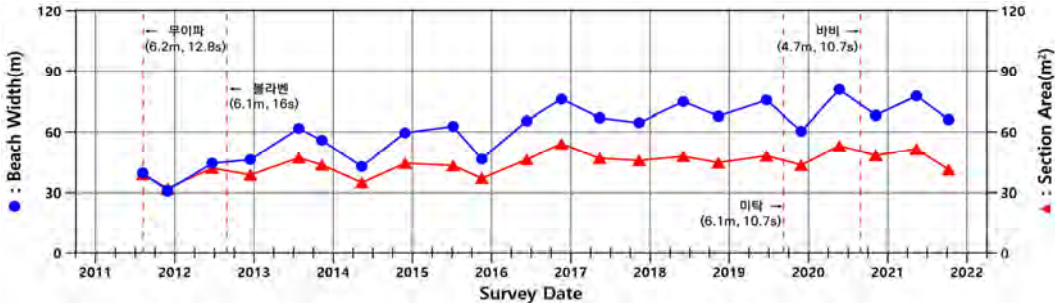
(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01		4/28						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°35'29.49"							
			E	126°27'37.75"							
1번		평균 해빈폭(m)	36.8								
		평균 단면적(m²)	51.7								
		방위각(°)	219.6								
		타원체고(m)	30.651								
측량결과	(기준 : E.L. 2.5m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	39.9	42.6	34.7	40.4	37.6	39.9	40.0	35.9	36.3	37.3
	단면적(m²)	63.4	65.0	54.0	47.5	52.1	49.6	64.6	51.7	56.2	47.1
	전반기울기(°)	2.2	2.7	5.4	2.0	3.8	3.4	3.0	3.1	3.7	3.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01		5/28						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°35'31.08"							
			E	126°27'35.47"							
2번		평균 해빈폭(m)	40.1								
		평균 단면적(m²)	73.1								
		방위각(°)	216.0								
		타원체고(m)	30.841								
측량결과	(기준 : E.L. 2.5m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	44.8	46.0	38.7	41.2	40.4	41.6	47.3	40.3	40.5	39.7
	단면적(m²)	82.1	83.0	71.2	65.7	69.8	68.7	83.6	68.1	75.8	70.4
	전빈기울기(°)	1.7	3.1	5.5	3.4	3.7	4.1	1.2	4.2	4.3	5.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01		6/28						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°35'32.59"							
			E	126°27'31.37"							
3번		평균 해빈폭(m)	22.1								
		평균 단면적(m²)	25.5								
		방위각(°)	208.9								
		타원체고(m)	31.035								
측량결과	(기준 : E.L. 2.5m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	28.5	28.6	23.0	22.0	21.1	22.5	38.6	21.3	22.4	21.8
	단면적(m²)	32.7	33.8	27.9	26.9	27.5	27.5	36.5	23.2	27.2	23.7
	전반기울기(°)	0.7	1.2	3.4	5.0	5.9	4.6	0.5	4.2	4.6	5.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	강화군 동막		분류번호		인천-강화-01		7/28				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°35'34.05" 126°27'27.74"				
4번			평균 해빈폭(m)		20.8						
			평균 단면적(m²)		14.2						
			방위각(°)		209.9						
			타원체고(m)		30.432						
측량결과	(기준 : E.L. 2.8m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	22.4	21.6	25.9	24.4	24.0	22.4	24.9	21.2	22.1	19.4
	단면적(m²)	20.0	19.0	20.6	22.5	21.3	19.4	19.9	16.2	14.5	13.8
	전반기울기(°)	1.2	3.0	1.3	0.9	0.6	0.9	0.7	2.0	0.5	3.1
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	강화군 동막		분류번호		인천-강화-01		8/28				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°35'36.50" 126°27'21.88"				
5번			평균 해빈폭(m)		71.8						
			평균 단면적(m²)		46.3						
			방위각(°)		198.9						
			타원체고(m)		30.453						
측량결과	(기준 : E.L. 2.8m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	66.9	64.5	74.8	67.6	75.5	60.3	80.8	68.1	77.6	66.0
	단면적(m²)	46.8	45.8	47.8	44.7	48.1	43.5	53.0	48.3	51.4	41.2
	전반기울기(°)	0.6	0.5	0.9	0.8	0.4	0.8	0.6	0.8	0.2	0.3
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

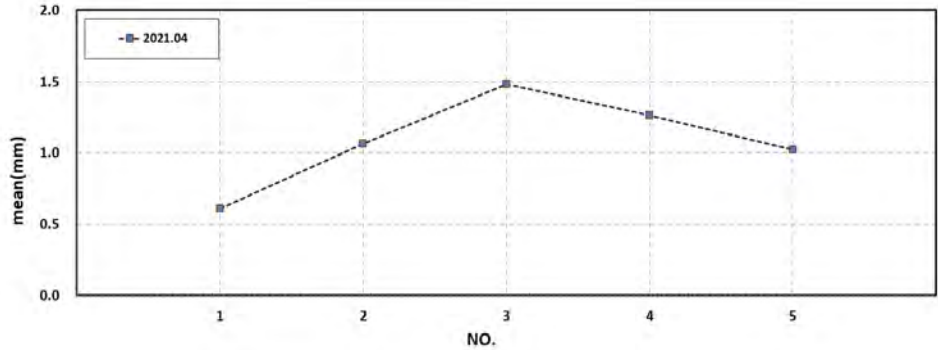
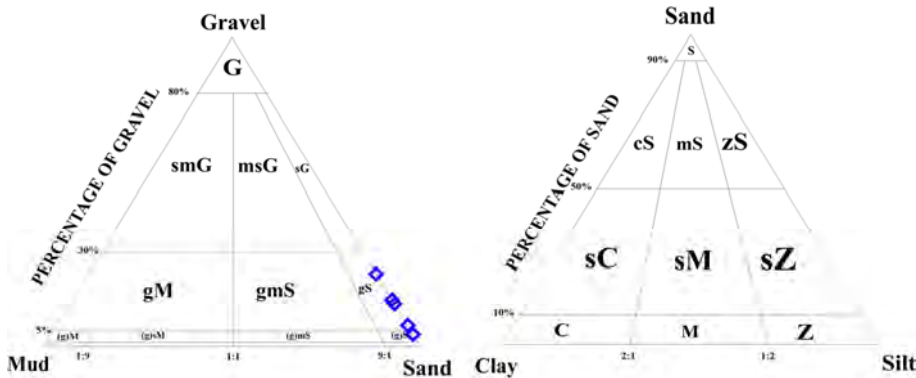
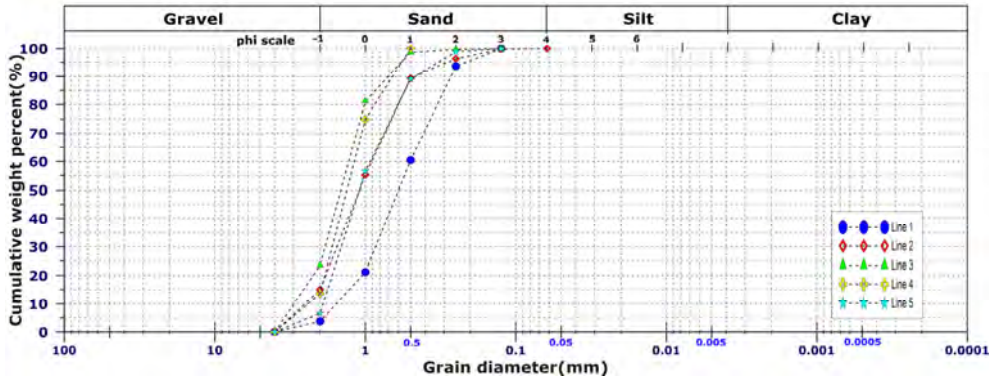
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		강화군 동막		분류번호		인천-강화-01		9/28
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2011년 ~ 2021년)		
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계	
1번	해빈폭	15.7%	2016/10	-11.8%	2015/10	38.1	39.5	
	평면적	15.7%	2016/10	-11.8%	2015/10	3637.3	3764.8	
	단면적	24.4%	2016/10	-21.4%	2011/07	55.8	54.2	
2번	해빈폭	12.0%	2015/06	-10.4%	2018/05	43.1	43.3	
	평면적	12.0%	2015/06	-10.4%	2018/05	3875.5	3891.0	
	단면적	14.5%	2020/04	-21.6%	2011/10	74.5	71.6	
3번	해빈폭	43.0%	2015/10	-23.0%	2019/05	27.7	27.1	
	평면적	43.0%	2015/10	-23.0%	2019/05	2849.5	2780.4	
	단면적	22.7%	2016/10	-24.7%	2020/10	31.6	30.1	
4번	해빈폭	31.7%	2016/10	-17.9%	2021/09	23.7	23.5	
	평면적	31.7%	2016/10	-17.9%	2021/09	3159.2	3137.4	
	단면적	30.5%	2013/06	-34.5%	2021/09	21.4	20.7	
5번	해빈폭	33.3%	2020/04	-49.0%	2011/10	62.9	58.3	
	평면적	33.3%	2020/04	-49.0%	2011/10	9066.5	8405.0	
	단면적	22.2%	2016/10	-27.8%	2011/10	45.4	43.0	

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	22	38.7955	2.7887	40.3269	37.2640
2번	22	43.1955	3.0608	44.8764	41.5145
3번	22	27.4091	5.6688	30.5222	24.2960
4번	22	23.6182	2.8179	25.1657	22.0707
5번	22	60.6227	13.3413	67.9493	53.2961

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 12일)

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	10/28
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.85)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.06)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.09)		
	평균입경 분포	0.61~1.48mm		
	평균입경	1.09mm		

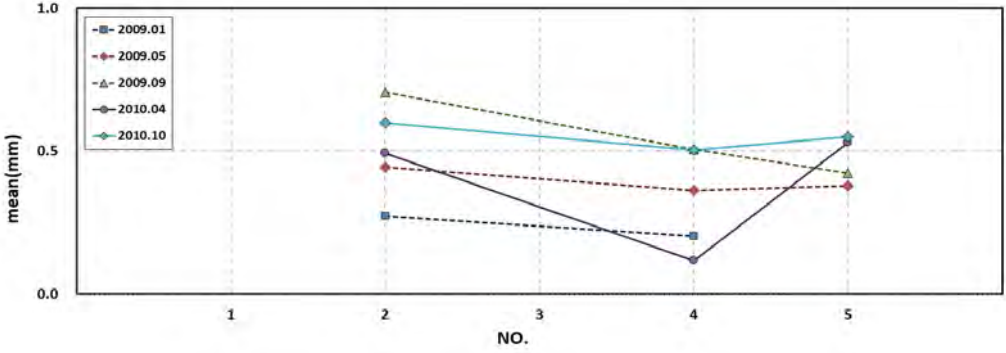
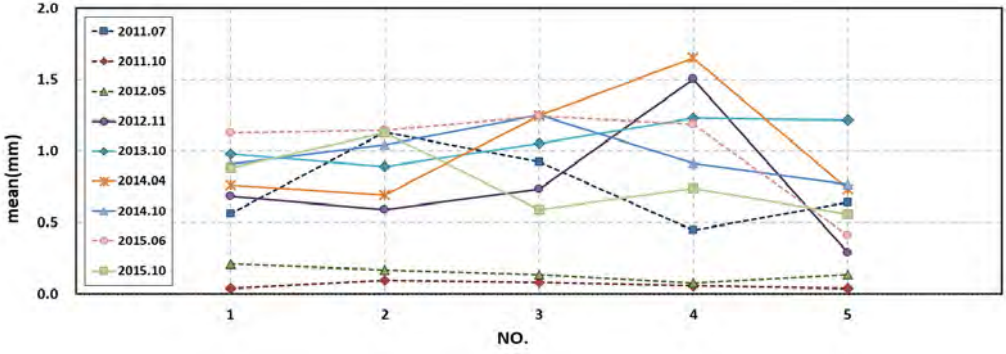
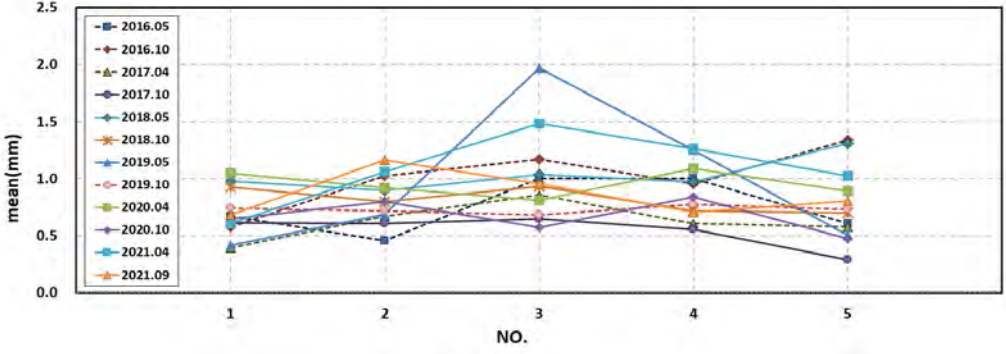
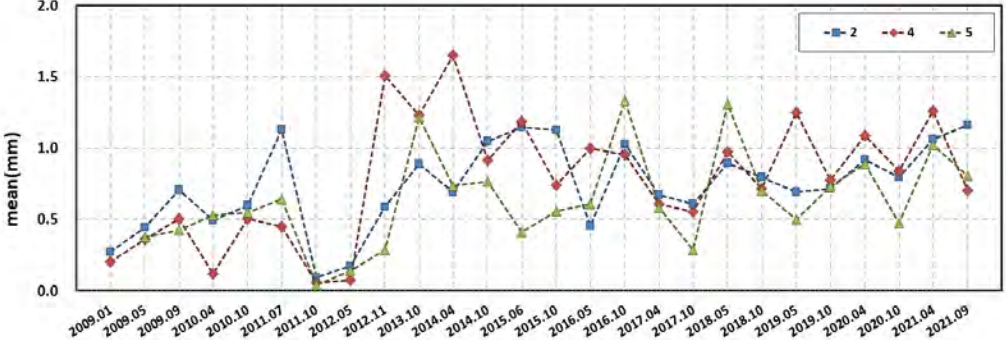
지역명	강화군 동막				분류번호		인천-강화-01		11/28	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		Line 5
	D95	0.22		0.29		0.58		0.57		0.33
	D84	0.31		0.56		0.90		0.78		0.56
	D50	0.60		1.09		1.45		1.33		1.09
	D16	1.23		1.96		2.50		1.95		1.75
	D5	1.91		3.18		3.46		3.10		2.38
퇴적물 유형별 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	3.76	96.24	0.00	0.00	0.72	0.98	-0.04	0.96	(g)S
	2	14.99	85.01	0.00	0.00	-0.09	0.98	0.09	1.07	gS
	3	23.53	76.47	0.00	0.00	-0.57	0.76	-0.01	1.22	gS
	4	13.59	86.41	0.00	0.00	-0.34	0.70	0.08	1.22	gS
	5	6.65	93.35	0.00	0.00	-0.03	0.85	0.20	0.98	gS

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 6일)

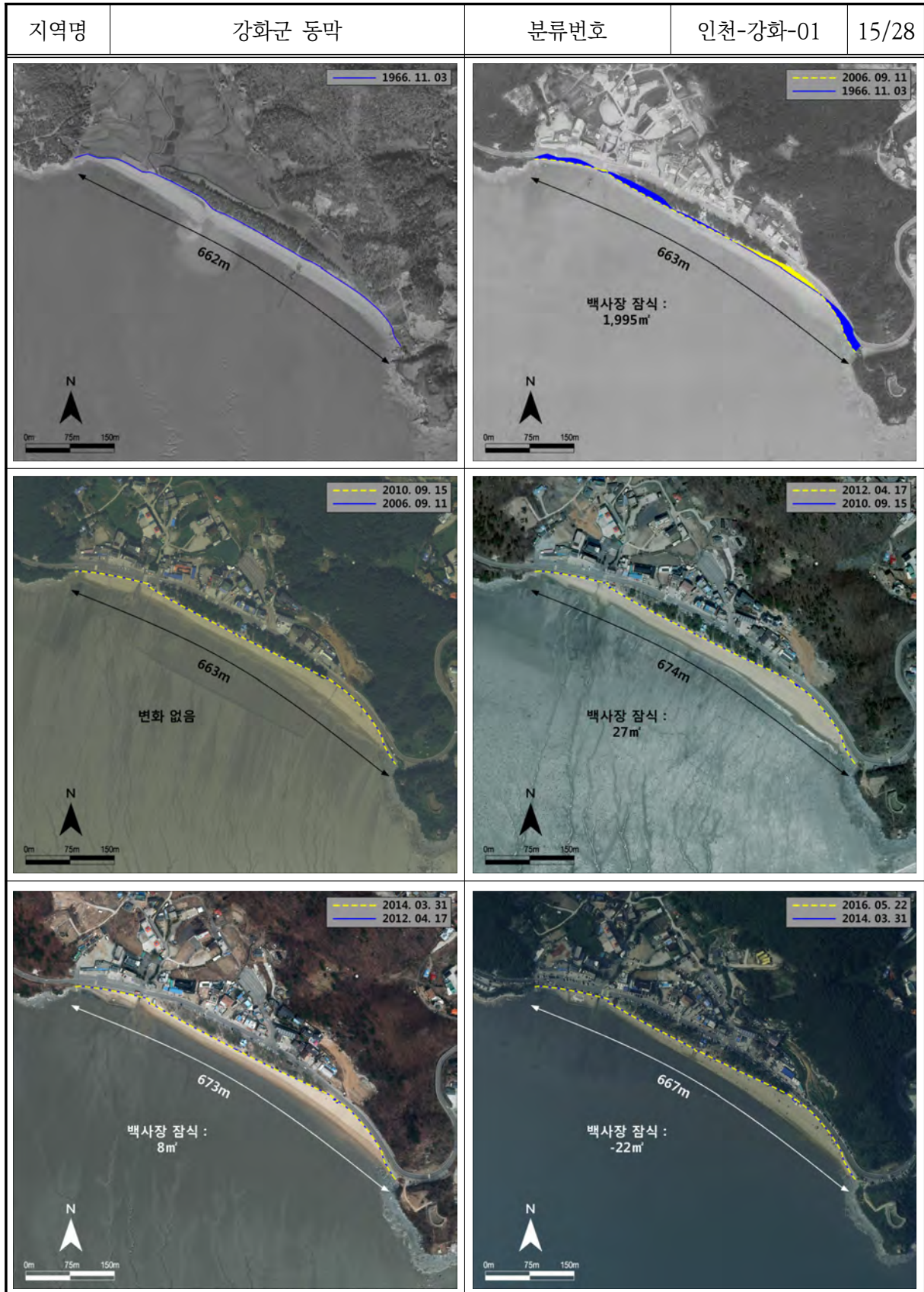
지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	12/28
평균입경 분포도				
삼각 다이어그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형		역질사, 약역질사	
	평균분급도		Moderately Sorted(보통, 0.81)	
	평균왜도		Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.01)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 1.01)	
	평균입경 분포		0.68~1.16mm	
	평균입경		0.86mm	

지역명	강화군 동막				분류번호		인천-강화-01		13/28		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)										
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		Line 5	
	D95	0.28		0.55		0.51		0.26		0.25	
	D84	0.40		0.70		0.58		0.36		0.40	
	D50	0.70		1.23		0.91		0.70		0.82	
	D16	1.14		1.84		1.64		1.39		1.57	
	D5	1.75		2.71		2.09		1.99		1.96	
퇴적물 유형별 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type	
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.		
	1	1.66	98.34	0.00	0.00	0.55	0.78	0.03	1.28	(g)S	
	2	8.91	91.09	0.00	0.00	-0.22	0.70	0.09	0.98	gS	
	3	5.33	94.67	0.00	0.00	0.07	0.68	-0.16	0.78	gS	
	4	4.87	95.13	0.00	0.00	0.51	0.93	-0.02	1.07	(g)S	
	5	3.90	96.10	0.00	0.00	0.31	0.94	0.11	0.93	(g)S	

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	14/28
2009년 ~ 2010년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
2011년 ~ 2015년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 표 의 규 격 화 평 인 변				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명

강화군 동막

분류번호

인천-강화-01

16/28

2018. 04. 18

2016. 05. 22

662m

백사장 잠식 :
-15㎡

N

0m

75m

150m

2020. 04. 24

2018. 04. 18

662m

백사장 잠식 :
4㎡

N

0m

75m

150m

2020. 04. 24

1966. 11. 03

662m

백사장 잠식 :
1,997㎡

N

0m

75m

150m

공 란

특 징

○ 2006년은 해안도로 건설과 송림 조성으로 백사장이 잠식됨

○ 2012년~2020년은 변화가 미미함

기간	백사장잠식		비고
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	
1966~2006	1,995	3.0	
2006~2010	0	0.0	
2010~2012	27	0.0	
2012~2014	8	0.0	
2014~2016	-22	0.0	
2016~2018	-15	0.0	
2018~2020	4	0.0	
1966~2020	1,997	3.0	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	17/28
 <p>해수욕장 서측 끝(2000. 10. 18.)</p>		 <p>직립호안 시작(2000. 10. 18.)</p>		
<p>직립호안 배후에 송림이 위치하며, 도로, 식당 등의 관광시설이 위치함</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2004. 6. 21.)</p>		 <p>직립호안 시작(2004. 6. 21.)</p>		
<p>전체적으로 침식 현상은 미약하고, 직립호안 배후에 벤치 등 휴식공간이 조성되었으며 직립호안 상단에 목책이 설치됨</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2005. 5. 24.)</p>		 <p>직립호안 시작(2005. 5. 24.)</p>		
<p>전체적으로 큰 해빈 변화는 없으며, 백사장 서측구간에 20~60mm 크기의 자갈이 분포함</p>				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	18/28
 <p>해수욕장 서측 끝(2006. 5. 29.)</p>		 <p>직립호안 시작(2006. 5. 29.)</p>		
<p>전체적으로 큰 해빈 변화는 없으나, 백사장 전면 조간대 일부에 모래가 유입된 흔적이 보임</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2007. 10. 8.)</p>		 <p>직립호안 시작(2007. 10. 8.)</p>		
<p>전년과 비교하여 큰 해빈 변화는 보이지 않으며, 조간대에 자갈이 미약하게 분포함</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2009. 5. 25.)</p>		 <p>직립호안 시작(2009. 5. 25.)</p>		
<p>서측구간 노후화 및 파손된 목책을 보수한 흔적이 있음</p>				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	19/28
 <p>해수욕장 서측 끝(2009. 9. 23.)</p>		 <p>직립호안 시작(2009. 9. 23.)</p>		
전년과 비교하여 큰 해빈 변화는 없으나 전체적으로 해빈경사가 완만해짐				
 <p>해수욕장 서측 끝(2010. 4. 12.)</p>		 <p>직립호안 시작(2010. 4. 12.)</p>		
전년과 비교하여 뚜렷한 변화는 없으나 동측 1번 기선 부근에서는 해빈폭이 늘어나고 해빈경사가 완만해짐				
 <p>해수욕장 서측 끝(2010. 10. 11.)</p>		 <p>직립호안 시작(2010. 10. 11.)</p>		
<p>‘10년 4월 조사 당시까지 서측구간 호안 전면에 20~60mm 직경의 자갈이 분포해 있었으나 자갈지역에 모래를 공급하여 현재는 자갈이 드러나지 않음</p>				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	20/28
 <p>해수욕장 서측 끝(2011. 7. 4.)</p>		 <p>직립호안 시작(2011. 7. 4.)</p>		
<p>전체 백사장의 해변폭 및 해변고도는 전년도 조사시와 비교하여 변화가 미미하며, 동측 백사장 끝에 분포했던 자갈이 사라짐</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2011. 10. 27.)</p>		 <p>직립호안 시작(2011. 10. 27.)</p>		
<p>중앙 및 동측 백사장에서의 침퇴적 변화는 미미하나, 백사장 서측은 모래 유실로 인하여 자갈이 드러남</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2012. 5. 21.)</p>		 <p>직립호안 시작(2012. 5. 21.)</p>		
<p>백사장 동측의 모래가 퇴적되어 전년도 조사시와 비교하여 자갈분포가 감소함</p>				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	21/28
<p>해수욕장 서측 끝(2012. 11. 14.)</p>		<p>직립호안 시작(2012. 11. 14.)</p>		
<p>1차 조사시와 비교하여 서측구간의 해변폭이 증가하였으나, 나머지 구간에서 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2013. 10. 8.)</p>		<p>직립호안 시작(2013. 10. 8.)</p>		
<p>전년도 조사시 나타난 동측구간의 자갈분포범위가 감소함</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2014. 4. 11.)</p>		<p>직립호안 시작(2014. 4. 11.)</p>		
<p>2013년 조사시와 비교하여 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	22/28
<div> <div> </div> <div> <p>해수욕장 서측 끝(2014. 10. 27.)</p> </div> </div>		<div> <div> </div> <div> <p>직립호안 시작(2014. 10. 27.)</p> </div> </div>		
<p>동측구간의 해변폭 및 단면적 변화는 미미하나, 중앙 및 서측구간에서 해변폭 및 단면적의 감소가 나타남</p>				
<div> <div> </div> <div> <p>해수욕장 서측 끝(2015. 6. 5.)</p> </div> </div>		<div> <div> </div> <div> <p>직립호안 시작(2015. 6. 5.)</p> </div> </div>		
<p>전년 대비 동측 자갈분포구간이 확대되었으며, 해변폭 및 단면적의 변화는 미미함</p>				
<div> <div> </div> <div> <p>해수욕장 서측 끝(2015. 10. 15.)</p> </div> </div>		<div> <div> </div> <div> <p>직립호안 시작(2015. 10. 15.)</p> </div> </div>		
<p>백사장 진입로 주변으로 비사가 퇴적됨</p>				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	23/28
 <p>해수욕장 서측 끝(2016. 5. 10.)</p>		 <p>직립호안 시작(2016. 5. 10.)</p>		
시설물 파손 및 뚜렷한 침퇴적 현상은 나타나지 않음				
 <p>해수욕장 서측 끝(2016. 10. 17.)</p>		 <p>직립호안 시작(2016. 10. 17.)</p>		
시설물 및 백사장 정비 상태가 양호하며, 서측 자갈분포구간이 감소함				
 <p>해수욕장 서측 끝(2017. 4. 10.)</p>		 <p>직립호안 시작(2017. 4. 10.)</p>		
서측구간 전면 자갈분포가 증가하였으며, 해변폭 및 단면적이 감소함				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	24/28
<div> <div> </div> <div> <div>해수욕장 서측 끝(2017. 10. 10.)</div> </div> </div>		<div> <div> </div> <div> <div>직립호안 시작(2017. 10. 10.)</div> </div> </div>		
<div>중양구간 호안 전면에 차양막이 설치되었으며, 서측구간 자갈분포가 감소함</div>				
<div> <div> </div> <div> <div>해수욕장 서측 끝(2018. 5. 2.)</div> </div> </div>		<div> <div> </div> <div> <div>직립호안 시작(2018. 5. 2.)</div> </div> </div>		
<div>호안 전면에 설치된 차양막이 철거되었으며, 동측과 중양구간의 해변폭 및 단면적이 감소함</div>				
<div> <div> </div> <div> <div>해수욕장 서측 끝(2018. 10. 10.)</div> </div> </div>		<div> <div> </div> <div> <div>직립호안 시작(2018. 10. 10.)</div> </div> </div>		
<div>1차 조사 대비 해수욕장 서측에 설치된 돌망태가 파손되었으며, 자갈분포구간이 확대됨</div>				

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	25/28
<div> <div> <p>해수욕장 서측 끝(2019. 5. 20.)</p> </div> <div> <p>직립호안 시작(2019. 5. 20.)</p> </div> </div>		전년도 조사시와 비교하여 서측구간에 모래 퇴적이 진행됨		
<div> <div> <p>해수욕장 서측 끝(2019. 10. 28.)</p> </div> <div> <p>직립호안 시작(2019. 10. 28.)</p> </div> </div>		서측 배수로 유출수에 의한 모래 유실로 주변구간에 자갈분포가 증가함		
<div> <div> <p>해수욕장 서측 끝(2020. 4. 20.)</p> </div> <div> <p>직립호안 시작(2020. 4. 20.)</p> </div> </div>		배후 시설물의 정비상태가 매우 양호함		

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	26/28
중양 및 서측구간에 자갈분포가 증가함				
동측구간에서 분오저어새 생태마을조성사업 해안산책로 설치공사가 완료됨				
중양구간에서 백사장 모래 유실로 인하여 자갈이 노출됨				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	27/28
<div>2020년</div> 				
위성영상				
<div>2021. 4. 12.</div> 		<div>2021. 9. 6.</div> 		
① 동측구간 해안산책로 설치공사 완료		② 서측 배수로 전면 모래 유실		
<div>2021. 4. 12.</div> 		<div>2021. 9. 6.</div> 		
③ 2차 조사시 중앙구간 자갈분포 증가				
<ul style="list-style-type: none">○ 전년도 조사시 진행된 분오저어새 생태마을조성사업 해안산책로 설치공사가 완료됨○ 2차 조사시 중앙구간에 모래가 유실되어 자갈이 노출되었으며, 서측 배수로 전면에서 유출수에 의한 모래 유실이 발생함○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 3.6m, 평균 단면적 4.4㎡가 감소하였으며, 전 빈기울기는 평균 3.1°로 1.0° 급해짐○ 제3차 연안정비사업으로 방사제(350m), 양빈(8,000㎡), 계단식호안(325m), 친수공원(5,015㎡)이 계획됨				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명

강화군 동막

분류번호

인천-강화-01

28/28

침퇴적 원인

◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)

연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1

◦ 강수량 비교(기상청 강화 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
월평균 강수량(mm)	106.3	50.5	53.6	91.7	67.4	89.4	89.9	119.7	91.5
전년대비 증감(%)	-	-52.5	6.2	71.3	-26.5	32.5	0.7	33.1	-23.6


◦ 백사장 잠식 현황

잠식면적(m²)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
1,997	3.0	해안도로, 친수공간

◦ Source/Sink : 해안사구 훼손에 따른 모래공급 감소

◦ 구조물 현황

호안, 친수공간




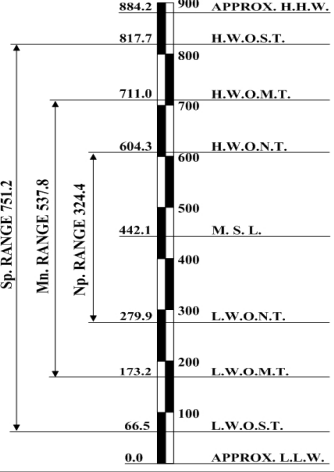
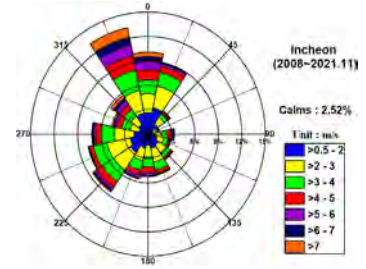

고찰

◦ 비교적 해빈폭이 짧은 중앙(3~4번 기선)구간에서 국부침식이 나타나며, 양빈 진행 시 검토가 필요함

◦ 호안 및 방사제 설치가 계획되어 있으며, 구조물 설치로 인한 표사이동 모니터링이 필요함

2) 중구 왕산


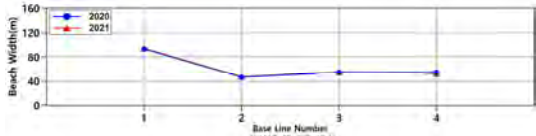
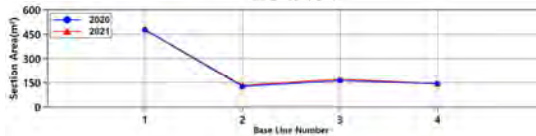
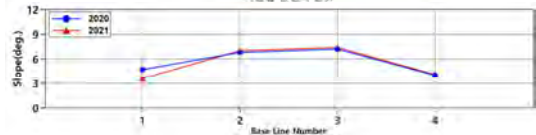
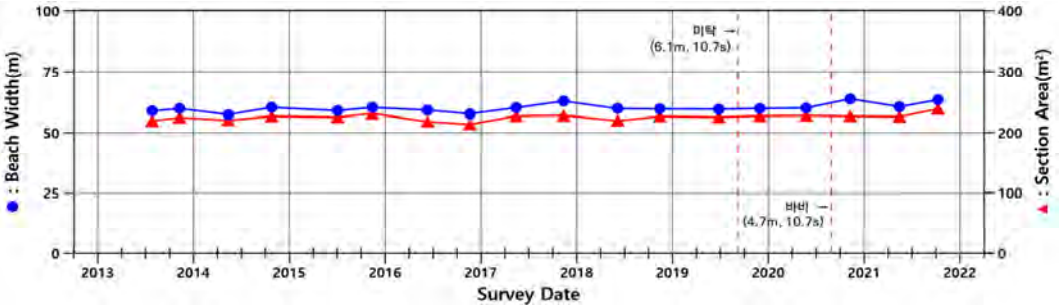
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 왕산				분류번호	인천-중구-01		1/23				
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2021년 4월 13일						
					2차 관측일	2021년 9월 7일						
					시점좌표	N37°27'10", E126°22'12"						
					종점좌표	N37°27'27", E126°21'56"						
					총연장(m)	782m						
					해빈폭(m)	48~96m						
					대표저질특성	모래						
					해안선 형태	활형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 용유도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)							
												
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s							
			풍향		S							
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s							
			풍향		SW							
			평균풍속(2008년~2021년)		3.0m/s							
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)											
	격자점위치도				번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
					NO. 20	W	4.0	9.7	NO. 20-1	W	3.7	9.1
						WNW	3.6	9.2		WNW	3.7	9.0
						NW	2.9	7.8		NW	2.8	7.6
					NO. 21	WSW	4.9	11.0	NO. 22-1	SW	4.4	9.7
						W	4.3	10.0		WSW	5.1	10.6
						WNW	4.1	9.8		W	4.6	9.9
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급
	16.7		11.4		9.3		19.2		20.0		76.5	B
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년			
	B	B	B	B	B	C	C	B	B			


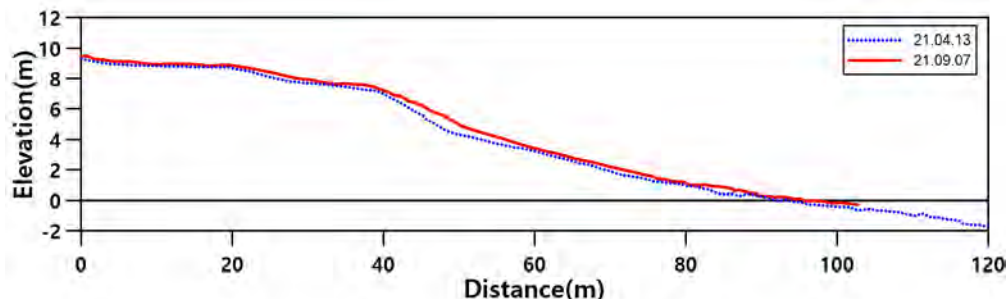
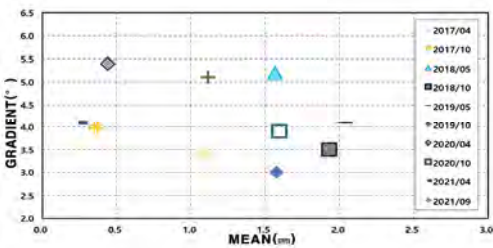
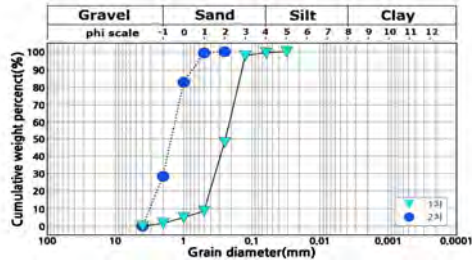
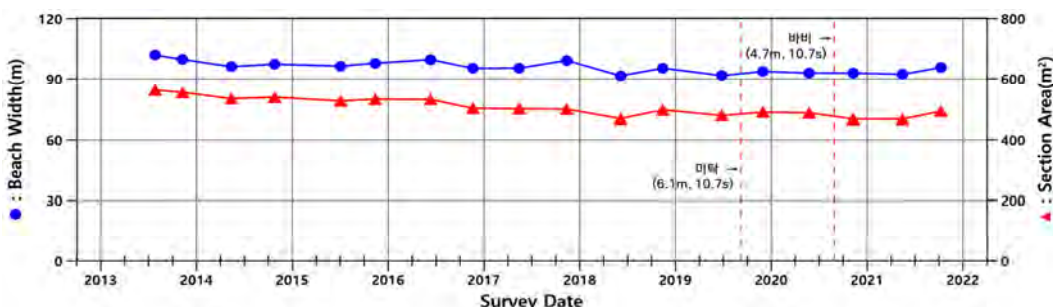
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


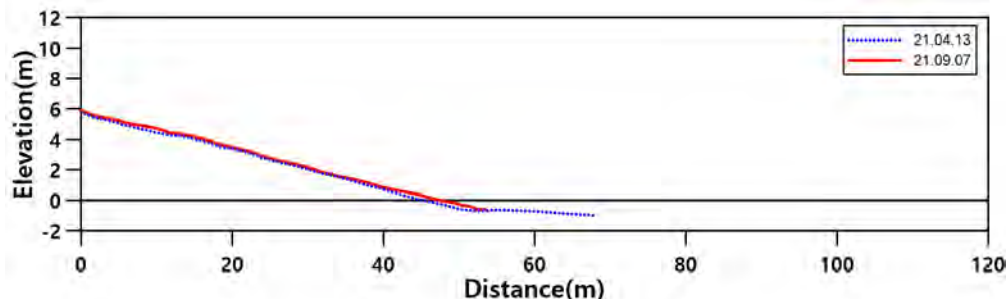
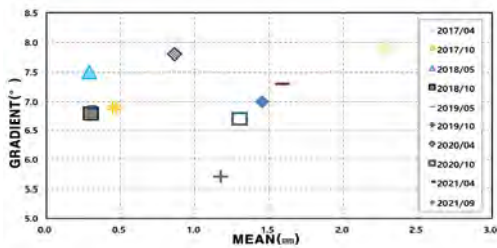
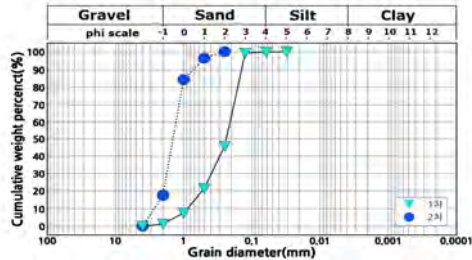
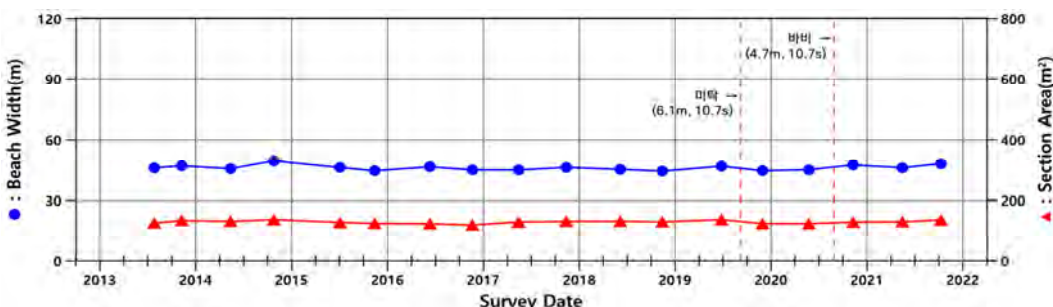
지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	2/23
<div>2020년</div> <div><div>① 자연해안</div><div>② 직립호안</div><div>③ 선착장</div><div>④ 자연해안</div></div> <div><div>0m</div><div>100m</div><div>200m</div></div>				
위성영상				
<div>2021. 9. 7.</div> <div></div> <div>① 자연해안</div>		<div>2021. 9. 7.</div> <div></div> <div>① 자연해안</div>		<div>2021. 9. 7.</div> <div></div> <div>① 자연해안</div>
<div>2021. 9. 7.</div> <div></div> <div>② 직립호안</div>		<div>2021. 9. 7.</div> <div></div> <div>③ 선착장</div>		<div></div> <div>지질도(1:50,000)</div>
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	Qb	해빈모래	미고결 세립질-조립질 모래	
	Qa	충적층	미고결 실트, 모래, 자갈	
	TRhgr	각섬석 흑운모 화강암	흑운모 섬장화강암	
<div>① 자연해안 : 길이 330m</div> <div>② 직립호안 : 길이 120m, 높이 0.8m</div> <div>③ 선착장</div>				


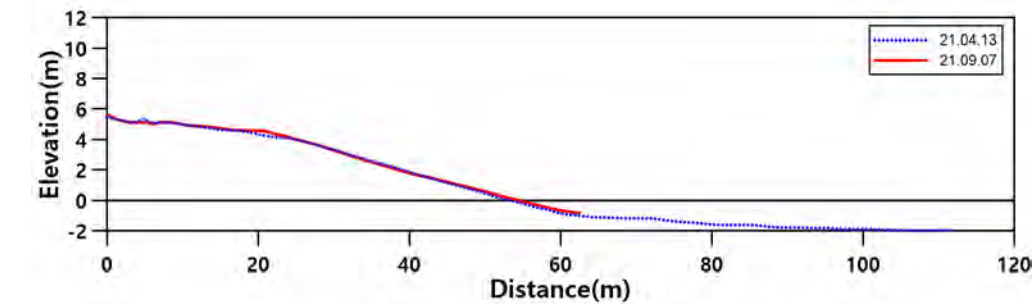
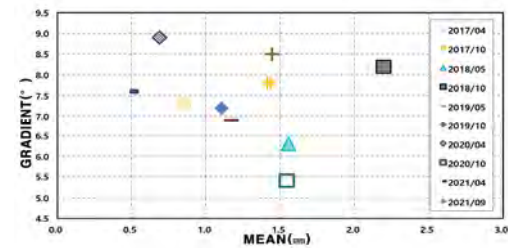
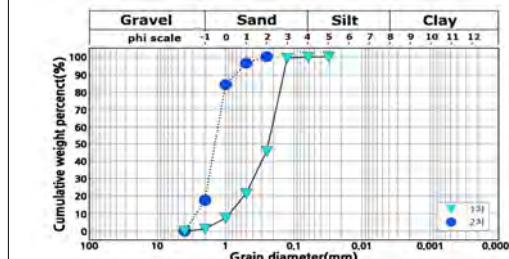
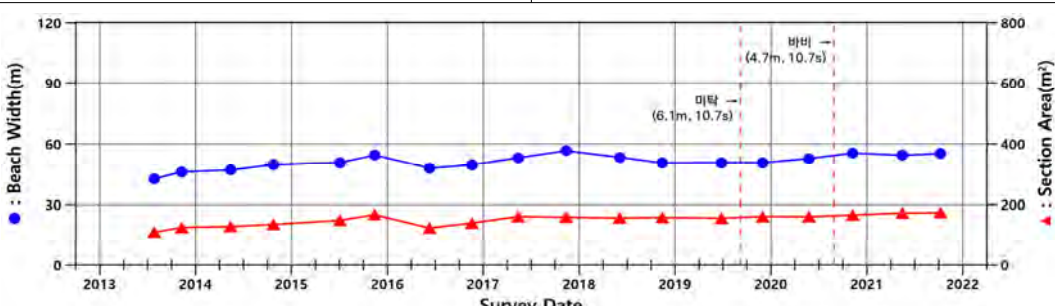
(3) 기선변화


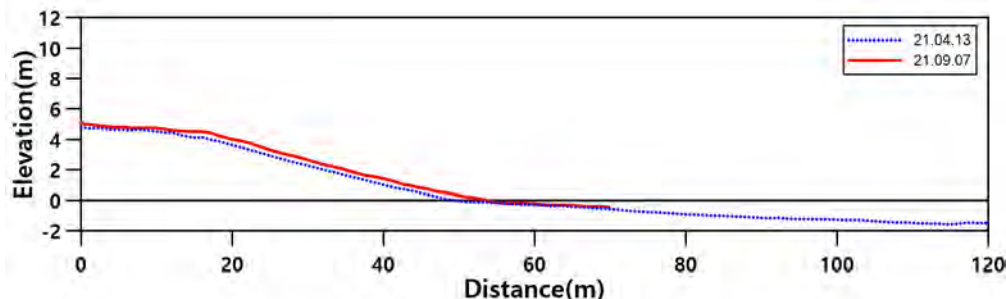
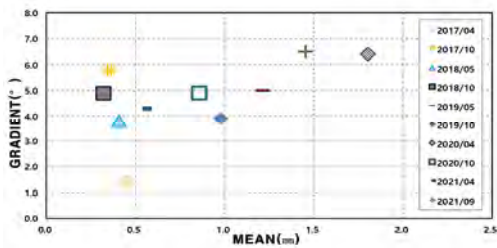
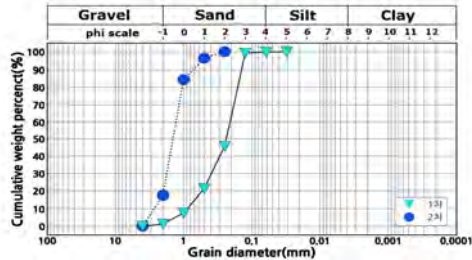
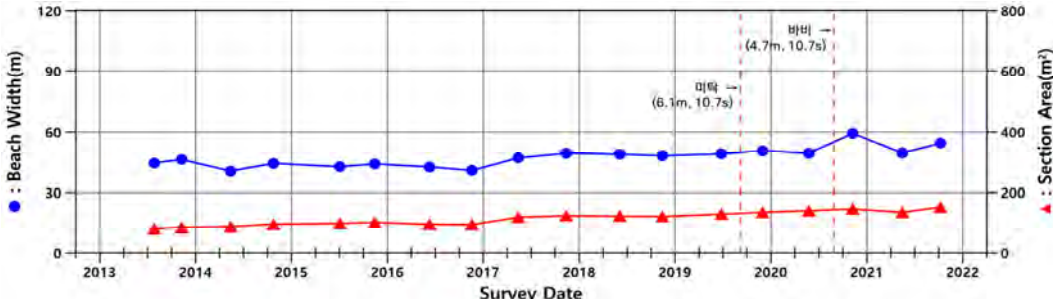
지역명	중구 왕산		분류번호		인천-중구-01		3/23		
<div>2020년</div> 									
2020년 ~ 2021년 측량결과						(기준 : E.L. 0.0m)			
		기선 번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)		
			'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	
		1	93.0	94.1	477.0	479.3	4.7	3.6	
		2	46.3	47.2	126.2	132.8	6.8	7.0	
		3	54.1	54.8	163.1	172.8	7.2	7.4	
4	54.4	52.0	143.5	143.8	4.0	4.1			
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화									
분석		<ul style="list-style-type: none">○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 변화 없음, 평균 단면적은 4.7㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 5.5°로 0.2° 완만해짐○ 4번 기선에서 해빈폭 2.4m 감소, 3번 기선에서 단면적 9.7㎡가 증가하여 대상지역 내 최대 증감폭을 나타냄							

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 왕산					분류번호		인천-중구-01		4/23	
기선번호	시점 위치					시점 좌표		N	37°27'13.27"		
								E	126°22'14.83"		
1번						평균 해빈폭(m)		94.1			
						평균 단면적(m²)		479.3			
						방위각(°)		254.2			
						타원체고(m)		-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	95.5	99.4	91.6	95.5	91.7	93.8	93.0	93.0	92.4	95.8
	단면적(m²)	500.5	499.3	467.8	496.9	477.9	489.2	487.1	466.8	466.6	491.9
	전반기울기(°)	3.4	4.0	5.2	3.5	4.1	5.1	5.4	3.9	4.1	3.0
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 왕산				분류번호				인천-중구-01		5/23
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°27'18.92"	
									E	126°22'10.59"	
2번	 2021. 9. 7.				평균 해빈폭(m)				47.2		
					평균 단면적(m²)				132.8		
					방위각(°)				249.0		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	45.0	46.3	45.3	44.4	46.9	44.6	45.1	47.5	46.1	48.2
	단면적(m²)	129.2	131.1	131.6	129.7	137.1	123.9	123.6	128.8	129.5	136.1
	전반기울기(°)	6.7	5.5	7.2	7.3	6.3	7.0	7.2	6.4	6.9	7.0
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 왕산				분류번호				인천-중구-01		6/23
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°27'24.37"	
									E	126°22'06.89"	
3번					평균 해빈폭(m)				54.8		
					평균 단면적(m²)				172.8		
					방위각(°)				234.7		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	53.1	56.6	53.3	50.5	50.7	50.6	52.7	55.4	54.4	55.2
	단면적(m²)	160.9	158.5	156.3	157.8	155.7	160.8	160.3	165.8	172.2	173.4
	전반기울기(°)	7.3	7.8	6.3	8.2	6.9	8.5	8.9	5.4	7.6	7.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 왕산		분류번호		인천-중구-01		7/23				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°27'28.13" 126°22'00.76"				
4번			평균 해빈폭(m)		52.0						
			평균 단면적(m²)		143.8						
			방위각(°)		202.6						
			타원체고(m)		28.978						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	47.1	49.4	48.9	48.2	49.1	50.6	49.4	59.3	49.5	54.4
	단면적(m²)	118.5	123.6	122.1	121.2	129.0	135.2	140.6	146.3	135.2	152.3
	전반기울기(°)	4.9	4.8	7.1	6.0	5.1	5.0	4.8	3.1	4.3	3.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

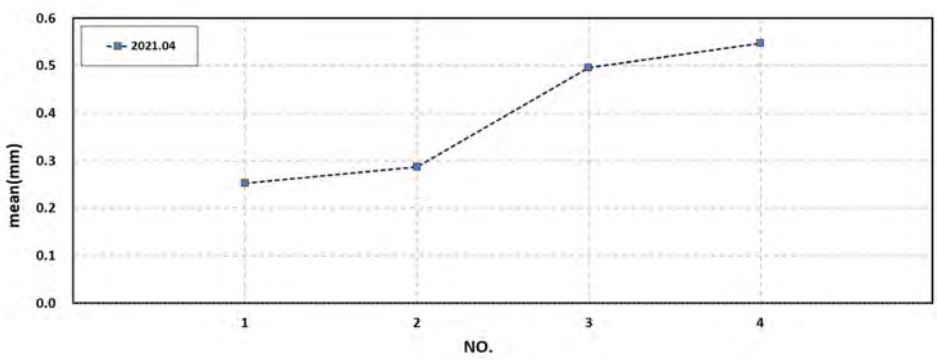
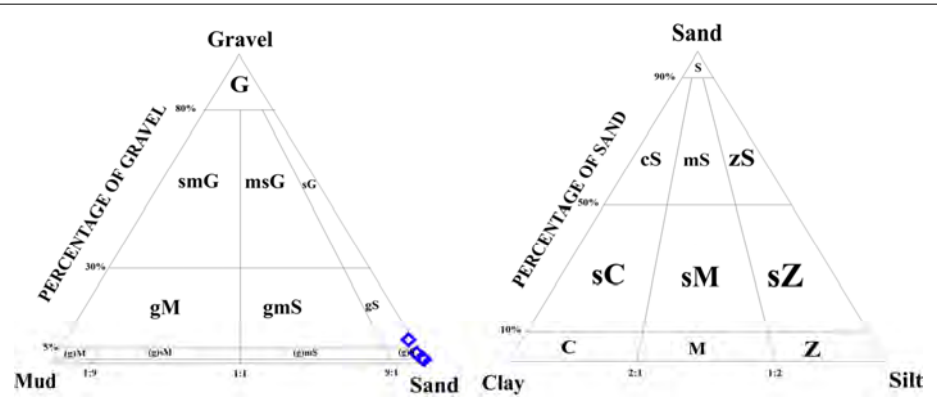
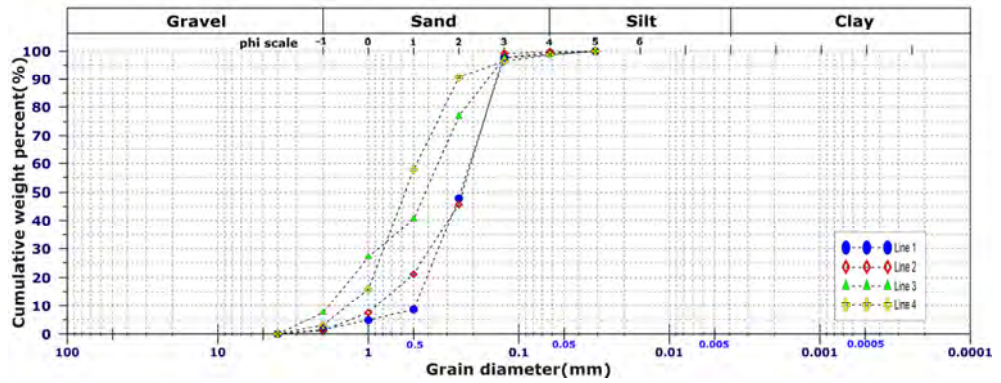
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	중구 왕산		분류번호		인천-중구-01		8/23
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	6.4%	2013/06	-4.5%	2018/05	95.4	96.5
	평면적	6.4%	2013/06	-4.5%	2018/05	19170.3	19382.4
	단면적	10.9%	2013/06	-8.0%	2021/04	506.0	508.1
2번	해빈폭	7.3%	2014/09	-3.7%	2018/10	45.9	46.3
	평면적	7.3%	2014/09	-3.7%	2018/10	8948.3	9037.2
	단면적	6.3%	2019/05	-7.8%	2016/10	128.7	129.3
3번	해빈폭	10.7%	2017/10	-16.5%	2013/06	50.3	52.0
	평면적	10.7%	2017/10	-16.5%	2013/06	8755.3	9055.1
	단면적	15.9%	2021/09	-27.4%	2013/06	145.9	153.5
4번	해빈폭	25.4%	2020/10	-14.4%	2014/04	46.0	48.6
	평면적	25.4%	2020/10	-14.4%	2014/04	9775.1	10320.3
	단면적	33.0%	2021/09	-29.3%	2013/06	111.9	117.1

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

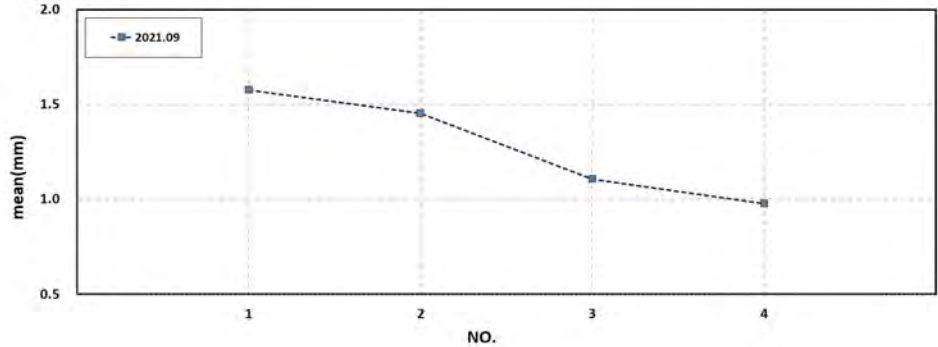
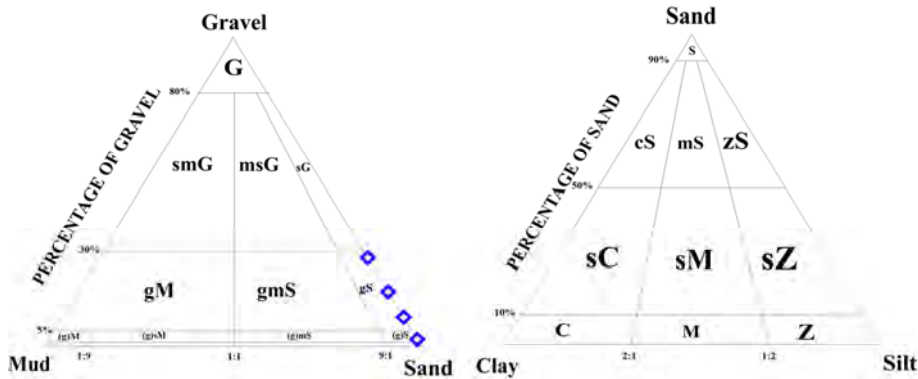
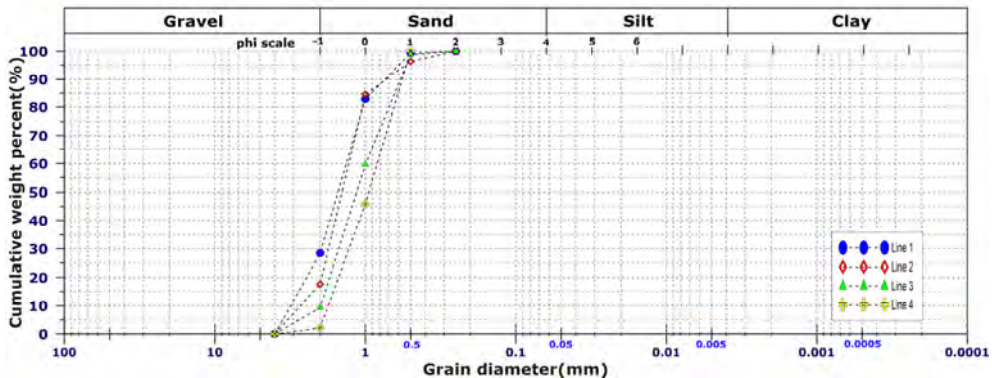
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	95.9500	2.9764	97.7571	94.1429
2번	18	46.1167	1.3184	46.9171	45.3163
3번	18	51.1500	3.5362	53.2969	49.0031
4번	18	47.3056	4.6366	50.1206	44.4905

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 13일)

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	9/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Poorly Sorted(불량, 1.05)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.21)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1)		
	평균입경 분포	0.25~0.55mm		
	평균입경	0.4mm		

지역명	중구 왕산				분류번호			인천-중구-01		10/23
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.13		0.13		0.14		0.15		
	D84	0.15		0.15		0.20		0.29		
	D50	0.24		0.24		0.42		0.57		
	D16	0.44		0.65		1.49		1.00		
	D5	0.99		1.33		2.53		1.82		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	1.58	97.85	0.57	0.00	1.98	0.83	-0.25	1.06	(g)S
	2	1.21	98.54	0.25	0.00	1.80	1.03	-0.44	0.98	(g)S
	3	7.54	91.25	1.21	0.00	1.01	1.37	-0.25	0.84	gS
	4	3.17	95.59	1.24	0.00	0.87	0.99	0.08	1.13	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 7일)

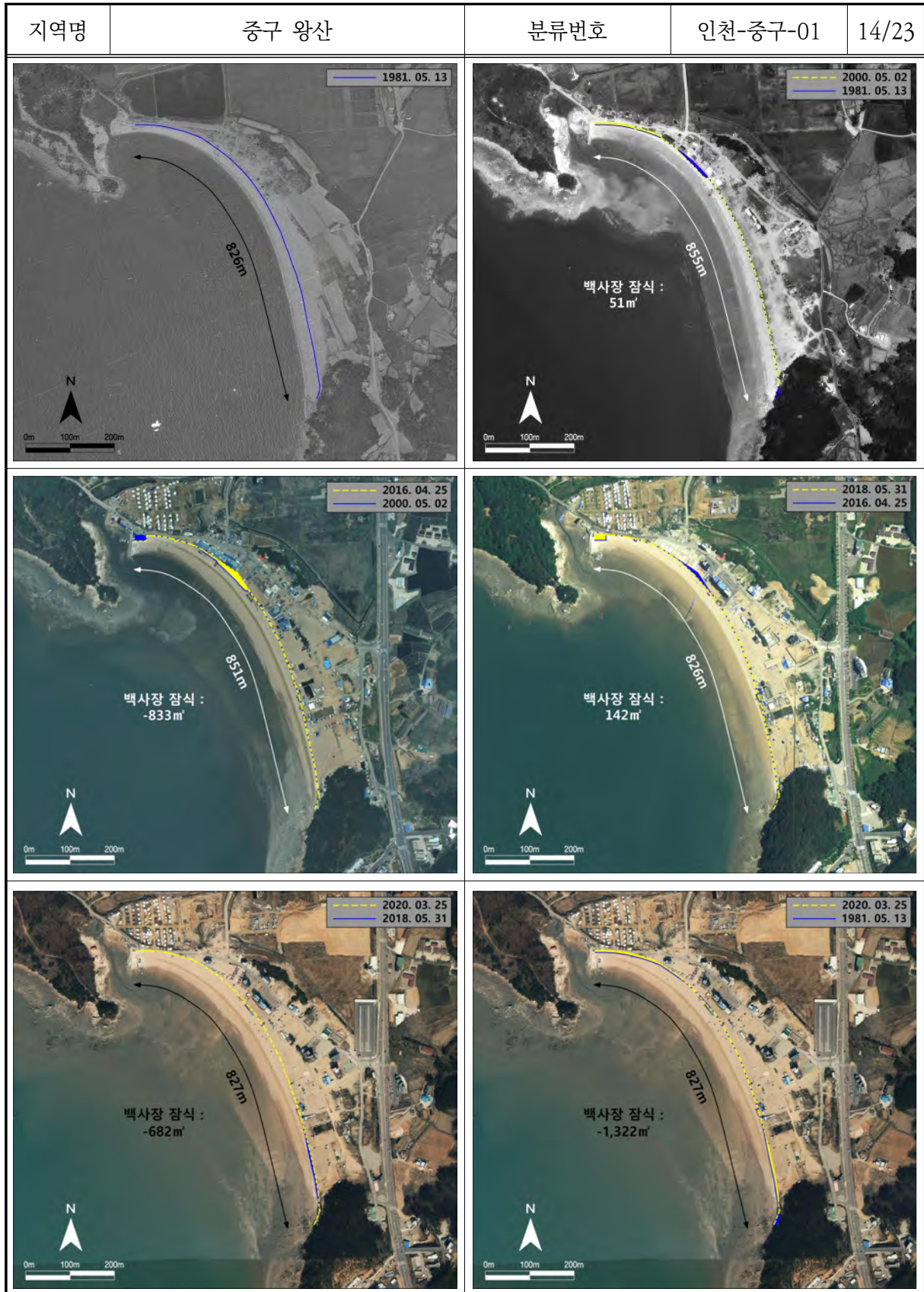
지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	11/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.7)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.03)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.04)		
	평균입경 분포	0.98~1.58mm		
	평균입경	1.28mm		

지역명	중구 왕산				분류번호		인천-중구-01		12/23	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.60		0.54		0.54		0.53		
	D84	0.95		1.01		0.65		0.62		
	D50	1.52		1.43		1.14		0.95		
	D16	2.71		2.13		1.83		1.60		
	D5	3.53		3.29		2.75		1.91		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	28.45	71.55	0.00	0.00	-0.66	0.77	-0.03	1.08	gS
	2	17.66	82.34	0.00	0.00	-0.54	0.67	0.01	1.43	gS
	3	9.32	90.68	0.00	0.00	-0.15	0.73	0.01	0.90	gS
	4	2.14	97.86	0.00	0.00	0.03	0.63	-0.10	0.74	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	13/23
2013년 ~ 2015년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
대정점 표의 평균입경 변화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	15/23
공 란				
공 란				
특 징				
○ 2000년은 북측구간에 상가건물 건축으로 백사장이 잠식됨				
기간	백사장잠식		비고	
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)		
1981~2000	51	0.1		
2000~2016	-833	-1.0		
2016~2018	142	0.2		
2018~2020	-682	-0.8		
1981~2020	-1,322	-1.6		

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	16/23
<p>1번 기준점 북측(2013. 10. 8.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2013. 10. 8.)</p> 		
<p>해빈폭이 비교적 넓게 형성되어 있으며, 배후에 가건물들이 인접해 있어 경관이 좋지 않음</p>				
<p>1번 기준점 북측(2014. 4. 11.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2014. 4. 11.)</p> 		
<p>2013년 10월 조사시와 비교하여 남측구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>1번 기준점 북측(2014. 9. 23.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2014. 9. 23.)</p> 		
<p>북측에 붕괴된 선착장과 석축호안이 방치되어 있고, 남측 백사장의 자갈이 노출됨</p>				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	17/23
<div>1번 기준점 북측(2015. 6. 1.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2015. 6. 1.)</div> 		
남측구간의 자갈분포구간이 확대되었으며, 석축호안 및 백사장 진입로의 노후화가 진행 중임				
<div>1번 기준점 북측(2015. 10. 12.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2015. 10. 12.)</div> 		
자연해안구간에서 사구포락이 발생함				
<div>1번 기준점 북측(2016. 5. 9.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2016. 5. 9.)</div> 		
남측 및 중앙구간에서 지속적인 포락 발생으로 시설물 파손이 우려됨				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	18/23
<p>1번 기준점 북측(2016. 10. 18.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2016. 10. 18.)</p> 		
<p>남측구간 모래 유실로 인하여 해변폭 및 단면적이 감소하였으며, 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>1번 기준점 북측(2017. 4. 12.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2017. 4. 12.)</p> 		
<p>남측 상가 전면에서 포락이 발생하여 상가 진입계단이 파손됨</p>				
<p>1번 기준점 북측(2017. 10. 11.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2017. 10. 11.)</p> 		
<p>중양 자연해안구간에서 사구포락이 지속적으로 발생함</p>				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	19/23
<p>1번 기준점 북측(2018. 5. 3.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2018. 5. 3.)</p> 		
북측 직립호안 배후 상가들이 철거되었음				
<p>1번 기준점 북측(2018. 10. 12.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2018. 10. 12.)</p> 		
1차 조사시와 비교하여 중앙구간 해변폭 및 단면적이 감소하였으며, 조간대의 자갈분포구간이 확대됨				
<p>1번 기준점 북측(2019. 5. 24.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2019. 5. 24.)</p> 		
중앙구간 조간대의 자갈분포가 확대됨				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	20/23
 <p>1번 기준점 북측(2019. 10. 28.)</p>		 <p>4번 기준점 남측(2019. 10. 28.)</p>		
1차 조사시와 비교하여 북측구간에서 단면적이 증가함				
 <p>1번 기준점 북측(2020. 4. 22.)</p>		 <p>4번 기준점 남측(2020. 4. 22.)</p>		
중앙 자연해안 구간에 포락이 발생함				
 <p>1번 기준점 북측(2020. 10. 7.)</p>		 <p>4번 기준점 남측(2020. 10. 7.)</p>		
남측구간에 포락이 발생하여 시설물 파손이 발생하였으며, 해수욕장 개장 전 양빈(5,916m³)이 수행됨				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	21/23
<div>1번 기준점 북측(2021. 4. 13.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2021. 4. 13.)</div> 		
남측구간에서 포락이 진행되어 시설물 추가 파손이 발생함				
<div>1번 기준점 북측(2021. 9. 7.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2021. 9. 7.)</div> 		
남측 식생구간에서 사구포락이 발생함				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	22/23
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 남측 토사포락 발생구간		② 남측구간 전경		
				
③ 북측구간 모래 유실		④ 북측구간 전경		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 전년도 토사포락으로 인하여 배후 피해가 발생한 남측구간 시설물이 방치됨 ○ 북측구간 백사장 전빈부에서 모래 유실이 발생하여 해변폭이 좁아짐 ○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭은 변화 없음, 평균 단면적은 4.7㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 5.5°로 0.2° 완만해짐 				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명

중구 왕산

분류번호

인천-중구-01

23/23

침퇴적 원인

◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)

연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1

◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5

◦ 백사장 잠식 현황

잠식면적(m²)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
-1,322	-1.6	건물

◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음

◦ Cross-shore Process : 배후지 개발로 인한 호안 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

◦ 구조물 현황

호안, 항만시설

배후지 안정성	100.0
해빈침식	96.0
해빈침식 안정성	92.5
단면적 평가	57.1
해빈폭 평가	55.6


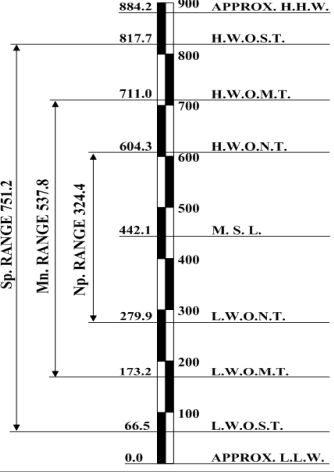
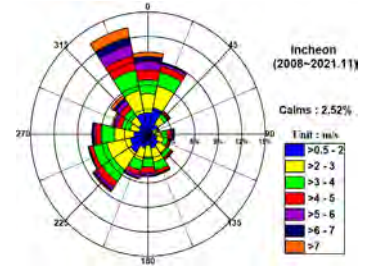

고찰

◦ 포락이 진행되는 남측구간에 포락방지막 등을 활용한 포락 방지 대책이 필요함






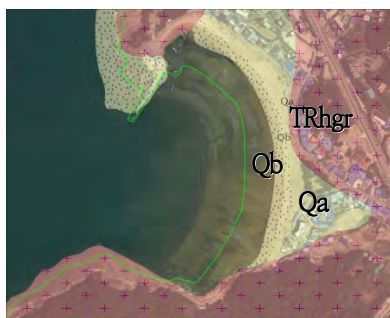
◦ 모래포집기를 활용하는 백사장 관리 방안의 검토가 필요함

3) 중구 을왕


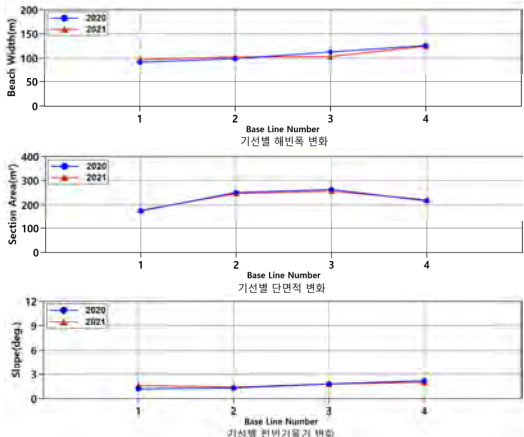
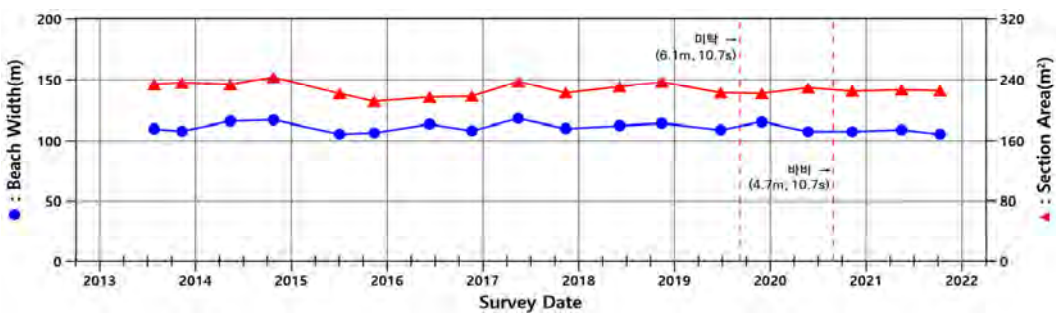
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 을왕				분류번호	인천-중구-02		1/23				
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2021년 4월 13일						
					2차 관측일	2021년 9월 7일						
					시점좌표	N37°26'39", E126°22'19"						
					종점좌표	N37°26'57", E126°22'14"						
					총연장(m)	637m						
					해빈폭(m)	95~124m						
					대표저질특성	모래						
					해안선 형태	바구니형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 용유도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)							
												
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s							
			풍향		S							
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s							
			풍향		SW							
	평균풍속(2008년~2021년)				3.0m/s							
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)											
	격자점위치도				번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
					NO. 20	W	4.0	9.7	NO. 20-1	W	3.7	9.1
						WNW	3.6	9.2		WNW	3.7	9.0
						NW	2.9	7.8		NW	2.8	7.6
					NO. 21	WSW	4.9	11.0	NO. 22-1	SW	4.4	9.7
						W	4.3	10.0		WSW	5.1	10.6
WNW						4.1	9.8	W		4.6	9.9	
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급
	13.3		9.7		9.2		18.2		20.0		70.4	B
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년			
	B	B	C	B	B	B	C	C	B			


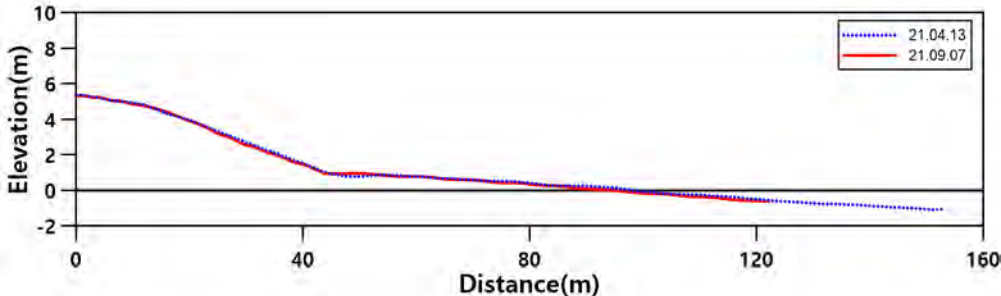
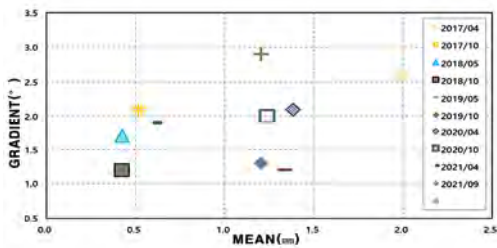
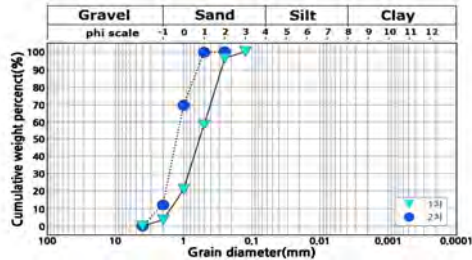
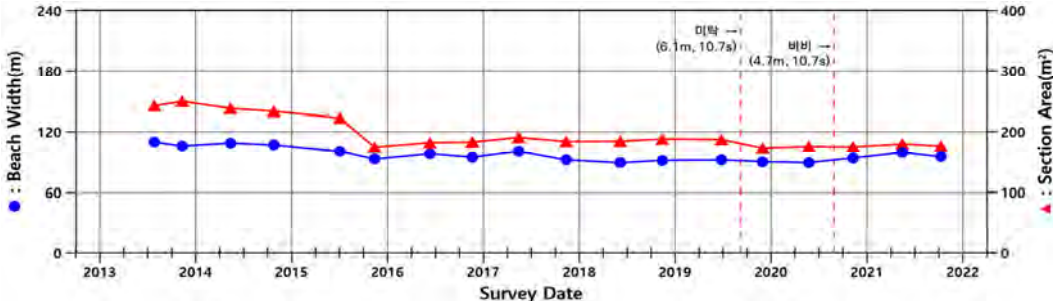
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


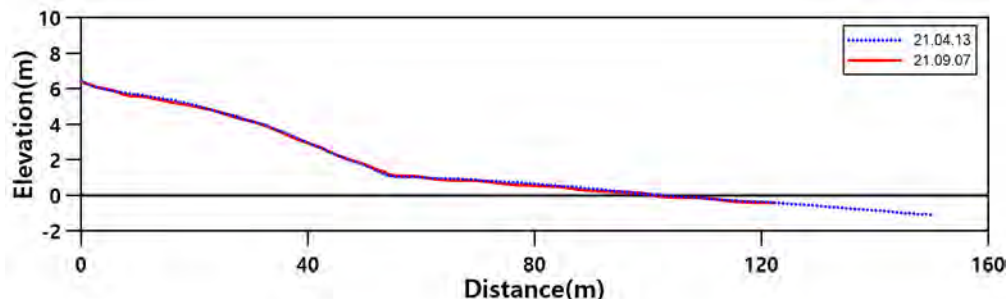
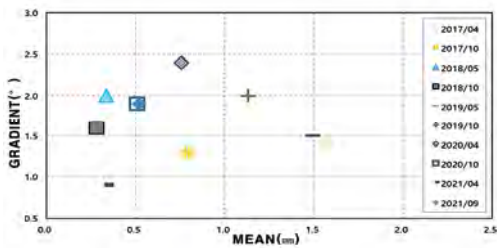
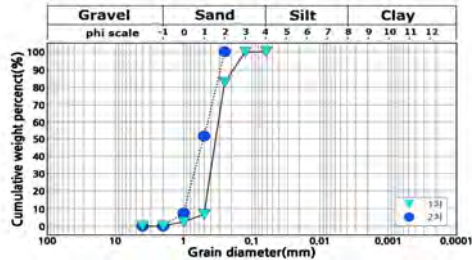
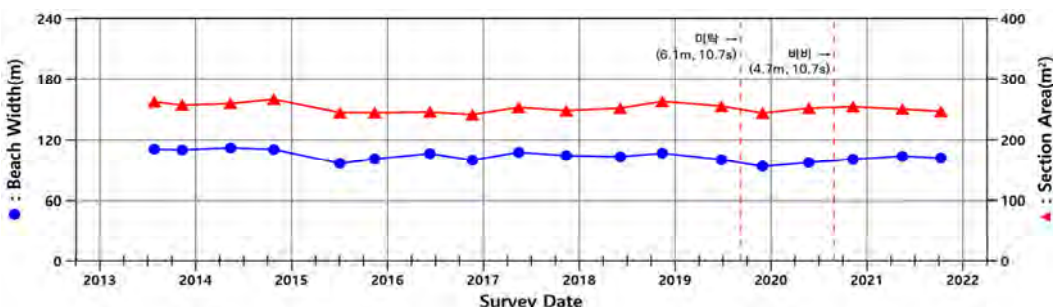
지역명		중구 을왕		분류번호		인천-중구-02		2/23	
<div>2020년</div> 									
위성영상									
									
① 해안로			② 계단식호안			② 계단식호안			
									
③ 해안도로			④ 직립호안			지질도(1:50,000)			
지질학적특성	구분 및 기호		지층명		암석				
	Qb		해빈모래		미고결 세립질-조립질 모래				
	Qa		충적층		미고결 실트, 모래, 자갈				
	TRhgr		각섬석 흑운모 화강암		흑운모 섬장화강암				
<div>① 해안로 : 길이 303m, 높이 1.5m</div> <div>② 계단식호안 : 길이 156m, 높이 1.7m</div> <div>③ 해안도로</div> <div>④ 직립호안 : 길이 133m, 높이 1.8m</div>									


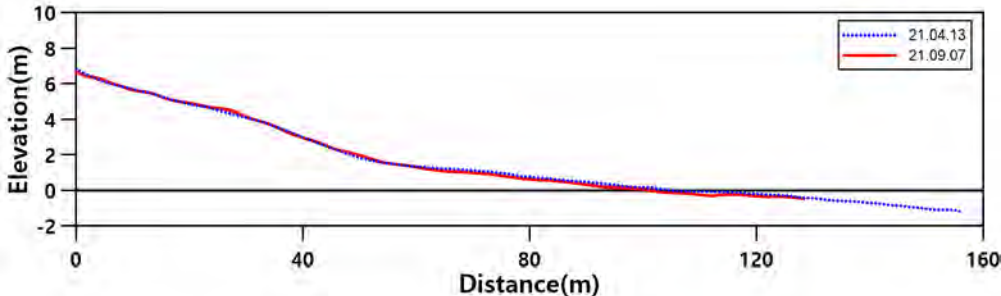
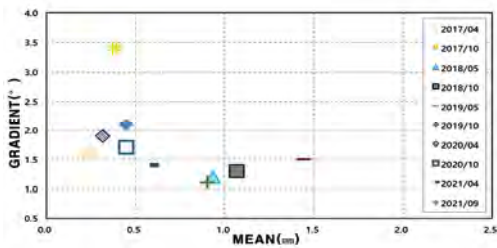
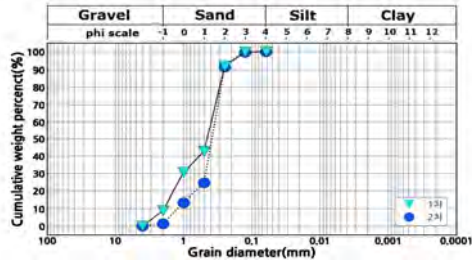
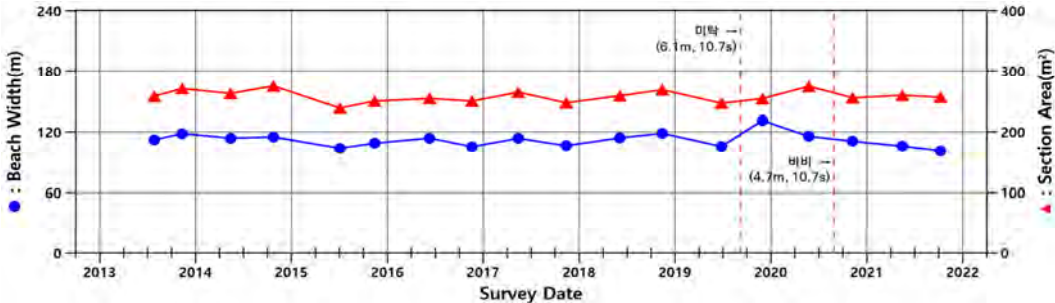
(3) 기선변화


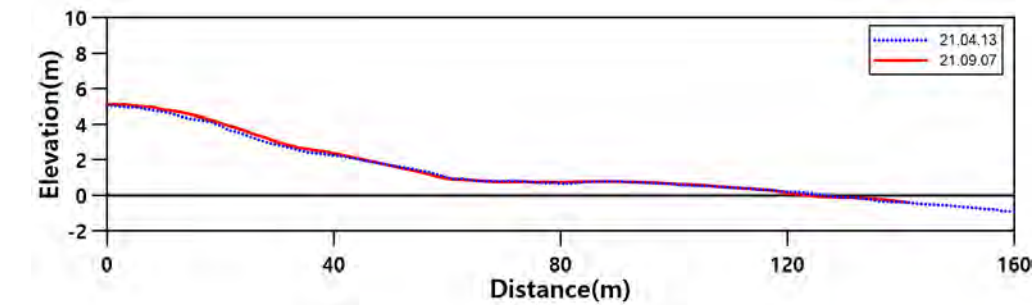
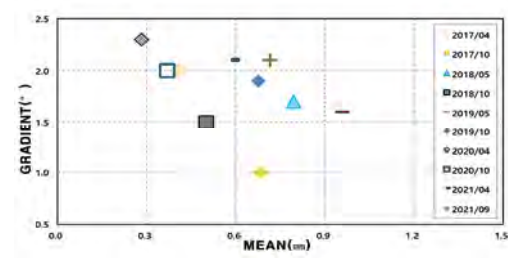
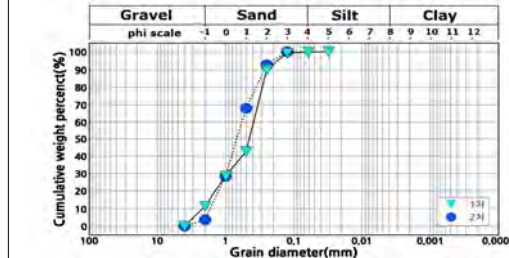
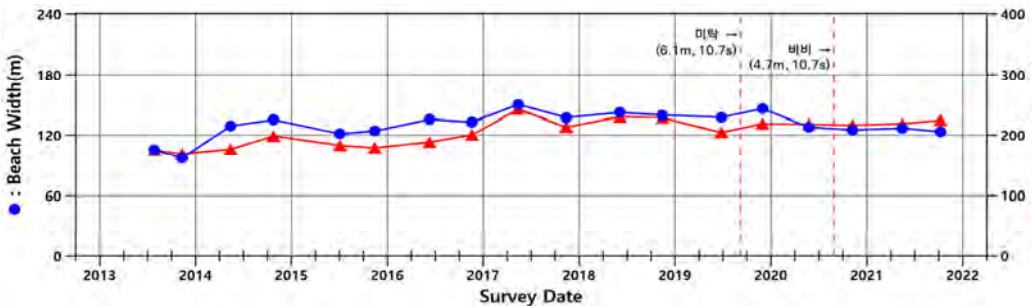
지역명	중구 을왕		분류번호	인천-중구-02	3/23		
<div><div>2020년</div></div>							
2020년 ~ 2021년 측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)						
	기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)	전빈기울기 (°)		
		'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균		
	1	91.6	97.3	175.1	178.0	1.2	1.6
	2	99.0	102.7	252.2	247.6	1.3	1.4
	3	113.2	103.6	264.8	257.9	1.8	1.8
4	126.6	125.2	217.0	221.6	2.2	2.0	
<div></div>							
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화							
분석	<div><div>○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.4m, 평균 단면적 1.0㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 1.7°로 0.1° 급해짐</div><div>○ 3번 기선에서 해빈폭 9.6m, 단면적 6.9㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄</div></div>						

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 을왕					분류번호			인천-중구-02		4/23
기선번호	시점 위치					시점 위치			N	37°26'41.56"	
									E	126°22'21.82"	
1번						평균 해빈폭(m)			97.3		
						평균 단면적(㎡)			178.0		
						방위각(°)			289.8		
						타원체고(m)			-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	100.5	91.9	89.1	91.5	91.9	90.2	89.3	93.9	99.3	95.2
	단면적(㎡)	190.6	183.8	184.4	188.1	187.1	173.0	175.4	174.8	179.7	176.2
	전반기울기(°)	2.0	2.8	2.0	2.1	1.6	1.4	1.0	1.3	1.9	1.3
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02		5/23						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°26'47.41"							
			E	126°22'22.88"							
2번		평균 해빈폭(m)	102.7								
		평균 단면적(m²)	247.6								
		방위각(°)	265.4								
		타원체고(m)	30.335								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	107.6	104.2	103.2	106.6	100.3	93.7	97.4	100.6	103.6	101.8
	단면적(m²)	252.4	247.0	251.0	262.4	254.4	242.9	251.0	253.4	249.4	245.7
	전반기울기(°)	1.9	1.4	1.2	1.5	1.7	1.4	1.5	1.0	0.9	1.9
기선변화											
											
입도결과	평균 입경분포도					누적 분포도					
											
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 을왕		분류번호		인천-중구-02		6/23				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°26'52.71" 126°22'21.20"				
3번			평균 해빈폭(m)		103.6						
			평균 단면적(m²)		257.9						
			방위각(°)		244.1						
			타원체고(m)		30.808						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	113.6	106.3	114.2	118.7	105.6	131.4	115.6	110.7	105.9	101.3
	단면적(m²)	264.6	247.0	258.8	268.6	246.4	254.0	274.4	255.2	259.5	256.2
	전반기울기(°)	1.6	3.4	1.2	1.3	1.5	1.1	1.9	1.7	1.4	2.1
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02		7/23						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°26'57.02"							
			E	126°22'15.82"							
4번		평균 해빈폭(m)	125.2								
		평균 단면적(m²)	221.6								
		방위각(°)	215.9								
		타원체고(m)	29.086								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /04	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	150.4	137.4	142.4	139.9	137.7	146.1	128.0	125.2	126.9	123.4
	단면적 (m²)	242.6	213.1	230.2	228.4	204.2	218.6	217.6	216.4	218.6	224.6
	전반기울기 (°)	2.0	1.0	1.7	1.5	1.6	2.1	2.3	2.0	2.1	1.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

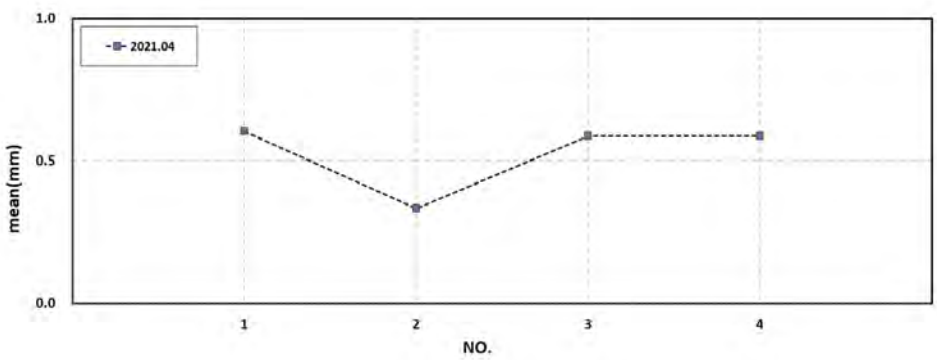
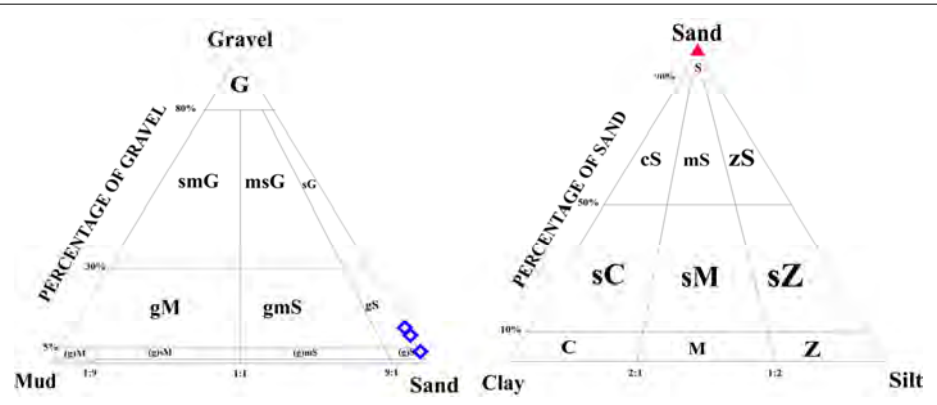
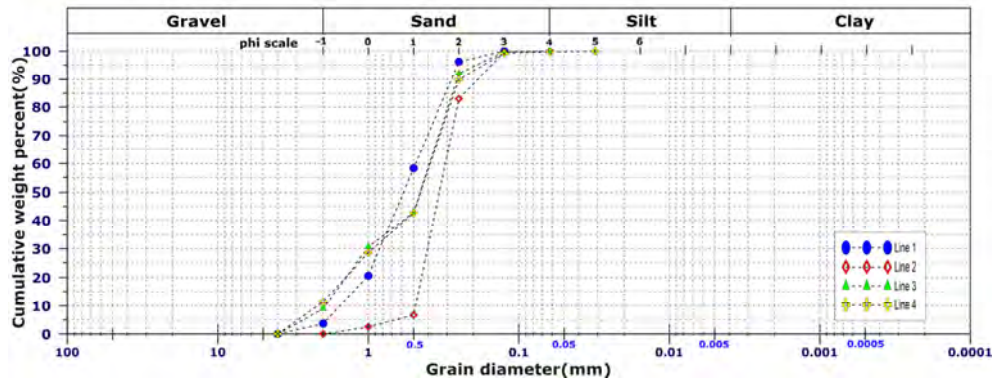
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	중구 을왕		분류번호		인천-중구-02		8/23
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	13.0%	2013/06	-8.4%	2018/05	98.6	95.9
	평면적	13.0%	2013/06	-8.4%	2018/05	14998.8	14586.4
	단면적	26.9%	2013/10	-12.0%	2019/10	200.2	192.9
2번	해빈폭	8.2%	2014/04	-9.6%	2019/10	104.2	103.1
	평면적	8.2%	2014/04	-9.6%	2019/10	17083.3	16908.4
	단면적	5.8%	2014/09	-4.4%	2016/10	251.9	250.8
3번	해빈폭	17.4%	2019/10	-9.5%	2021/09	111.0	112.9
	평면적	17.4%	2019/10	-9.5%	2021/09	18620.2	18942.7
	단면적	6.6%	2014/09	-7.5%	2015/06	257.5	258.5
4번	해빈폭	15.8%	2017/04	-25.4%	2013/10	130.7	129.1
	평면적	15.8%	2017/04	-25.4%	2013/10	20028.3	19771.3
	단면적	18.6%	2017/04	-17.8%	2013/10	203.9	205.2

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

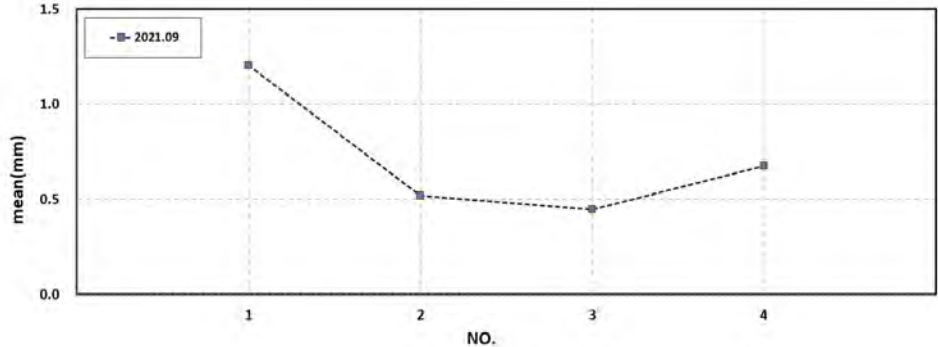
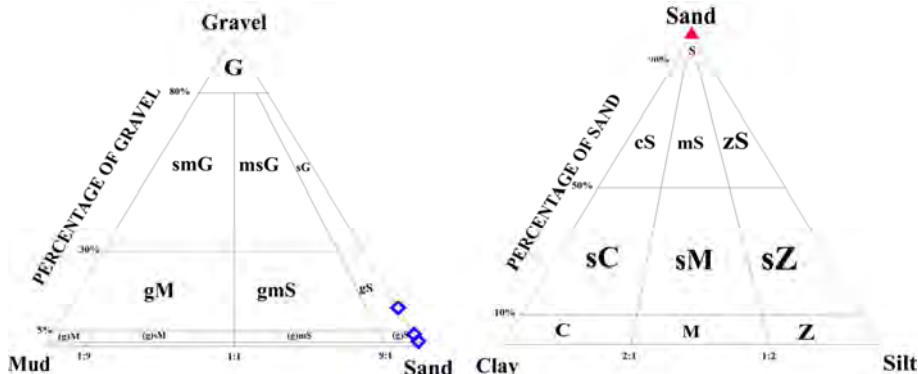
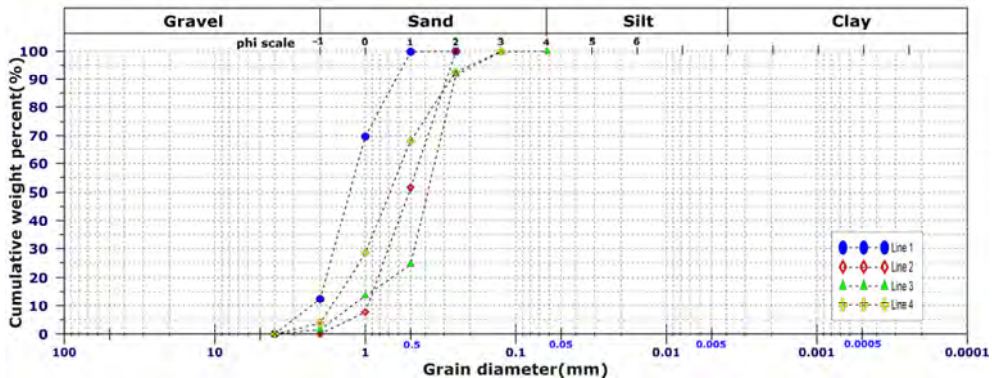
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	97.2556	6.6887	101.3165	93.1946
2번	18	103.6333	5.1489	106.7594	100.5073
3번	18	111.9278	6.8582	116.0916	107.7640
4번	18	129.8944	12.9516	137.7577	122.0312

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 13일)

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	9/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.99)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.21)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.98)		
	평균입경 분포	0.33~0.6mm		
	평균입경	0.53mm		

지역명	중구 을왕				분류번호			인천-중구-02		10/23
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1			Line 2		Line 3		Line 4	
	D95	0.26			0.15		0.19		0.17	
	D84	0.31			0.24		0.28		0.27	
	D50	0.58			0.34		0.45		0.45	
	D16	1.21			0.46		1.59		1.66	
	D5	1.89			0.66		2.71		2.95	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	3.66	96.34	0.00	0.00	0.73	0.93	-0.13	0.89	(g)S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.58	0.56	0.07	1.33	S
	3	8.95	91.05	0.00	0.00	0.77	1.21	-0.40	0.82	gS
	4	11.42	88.33	0.25	0.00	0.77	1.27	-0.39	0.89	gS

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 7일)

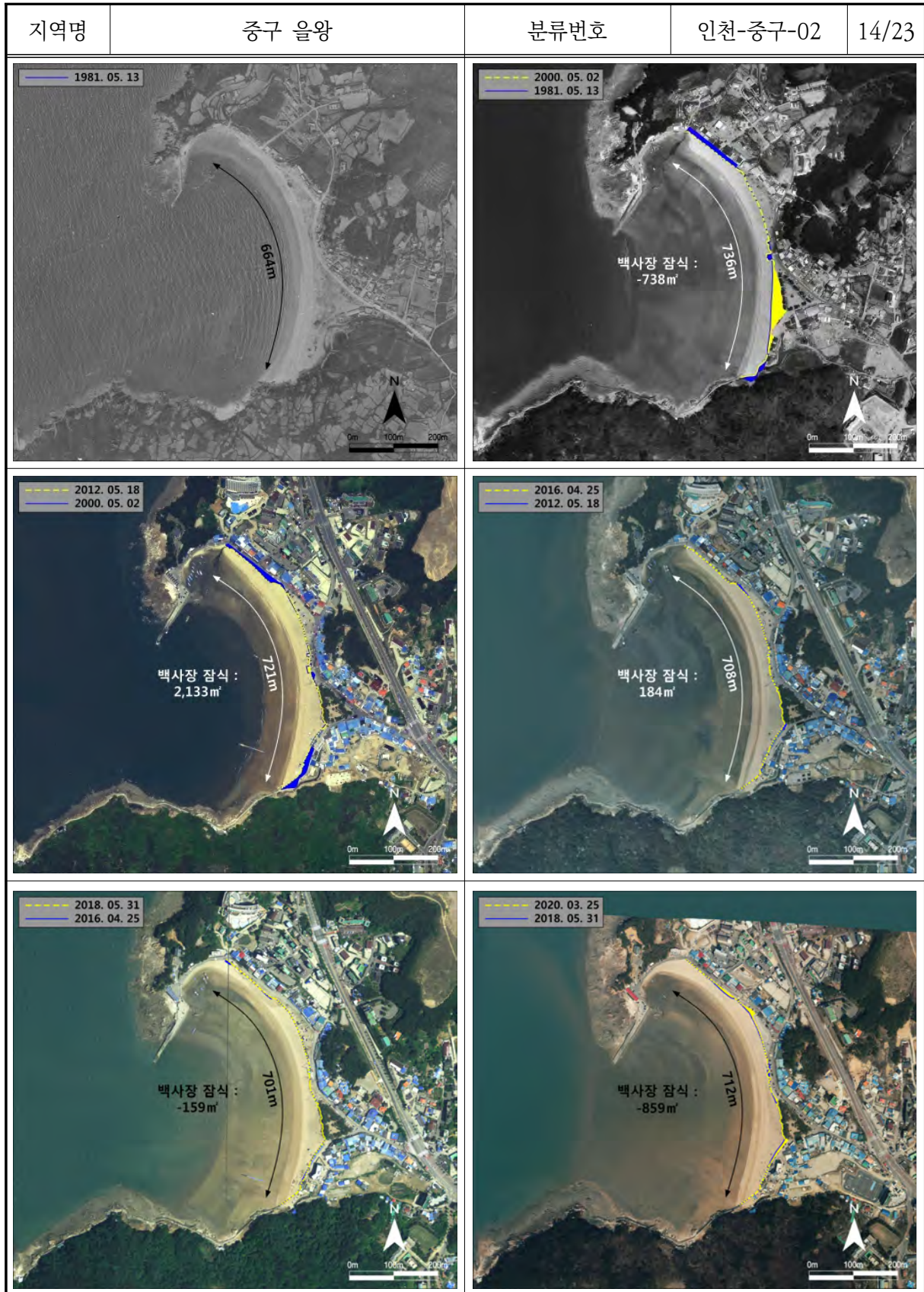
지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	11/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.84)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.09)		
	평균첨도	Leptokurtic(높음, 1.14)		
	평균입경 분포	0.45~1.2mm		
	평균입경	0.71mm		


지역명	중구 을왕				분류번호			인천-중구-02		12/23
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1			Line 2		Line 3		Line 4	
	D95	0.56			0.27		0.19		0.20	
	D84	0.72			0.31		0.27		0.32	
	D50	1.27			0.51		0.38		0.69	
	D16	1.92			0.88		0.86		1.41	
	D5	3.03			1.28		1.64		1.93	
퇴적물 유형별 함량 및 조성비수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	12.35	87.65	0.00	0.00	-0.27	0.72	0.07	1.05	gS
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	0.94	0.71	-0.11	0.85	S
	3	1.52	98.48	0.00	0.00	1.16	0.89	-0.36	1.72	(g)S
	4	3.76	96.24	0.00	0.00	0.56	1.03	0.06	0.94	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	13/23
2013년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대정점 의 평균입경 변화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	15/23																														
<div><div><div>2020. 03. 25</div><div>1981. 05. 13</div></div></div>		공 란																																
공 란																																		
특 징																																		
<div><div>○ 2000년은 북측구간에 해안도로 건설로 백사장이 잠식되었으나, 남측구간에서 식생구간이 감소하여 백사장이 증가함</div><div>○ 2012년은 주차장 건설로 백사장이 잠식됨</div><div>○ 2020년은 연안이 정비되었으며, 친수공간이 형성됨</div></div>																																		
<table><tr><th rowspan="2">기간</th><th colspan="2">백사장잠식</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th>잠식면적(㎡)</th><th>잠식폭(m)</th></tr><tr><td>1981~2000</td><td>-738</td><td>-1.2</td><td></td></tr><tr><td>2000~2012</td><td>2,133</td><td>3.5</td><td></td></tr><tr><td>2012~2016</td><td>184</td><td>0.3</td><td></td></tr><tr><td>2016~2018</td><td>-159</td><td>-0.3</td><td></td></tr><tr><td>2018~2020</td><td>-859</td><td>-1.4</td><td></td></tr><tr><td>1981~2020</td><td>561</td><td>0.9</td><td></td></tr></table>					기간	백사장잠식		비고	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	1981~2000	-738	-1.2		2000~2012	2,133	3.5		2012~2016	184	0.3		2016~2018	-159	-0.3		2018~2020	-859	-1.4		1981~2020	561	0.9	
기간	백사장잠식		비고																															
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)																																
1981~2000	-738	-1.2																																
2000~2012	2,133	3.5																																
2012~2016	184	0.3																																
2016~2018	-159	-0.3																																
2018~2020	-859	-1.4																																
1981~2020	561	0.9																																

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	16/23
<p>1번 기준점 북측(2013. 10. 9.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2013. 10. 9.)</p> 		
배후 시설물 노후화 및 임시호안의 피해가 발생함				
<p>1번 기준점 북측(2014. 4. 29.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2014. 4. 29.)</p> 		
남측 자연해안에서 포락 및 호안 세굴로 기초가 드러남				
<p>1번 기준점 북측(2014. 9. 23.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2014. 9. 23.)</p> 		
북측구간에서 전년 대비 평균 해변폭 및 단면적이 크게 증가하였으며, 중앙구간 배후 파손된 시설물이 방치되어 있어 정비가 필요함				

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	17/23
<div>1번 기준점 북측(2015. 6. 1.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2015. 6. 1.)</div> 		
<p>중앙구간 계단식호안 전면에 비사퇴적이 발생하였으며, 전반적으로 호안 및 연안시설물의 노후화가 진행됨</p>				
<div>1번 기준점 북측(2015. 10. 12.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2015. 10. 12.)</div> 		
<p>북측구간 호안 전면에서 침식으로 인해 자갈분포구간이 확대되었으며, 백사장에 방치된 쓰레기 정비가 필요함</p>				
<div>1번 기준점 북측(2016. 5. 9.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2016. 5. 9.)</div> 		
<p>전년 대비 전구간에서 해변폭 및 단면적이 증가하였으나 변화량은 미미하며, 호안 전면에 비사가 퇴적됨</p>				

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	18/23
<div>1번 기준점 북측(2016. 10. 18.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2016. 10. 18.)</div> 		
1차 조사 대비 해변폭이 감소하였으며, 호안 시설물의 노후화가 진행됨				
<div>1번 기준점 북측(2017. 4. 12.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2017. 4. 12.)</div> 		
중앙구간 계단식호안 전면에 비사가 퇴적됨				
<div>1번 기준점 북측(2017. 10. 11.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2017. 10. 11.)</div> 		
1차 조사시와 비교하여 전구간에서 해변폭 및 단면적이 감소하였으며, 호안 시설물의 노후화가 진행됨				

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	19/23
<div>1번 기준점 북측(2018. 5. 3.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2018. 5. 3.)</div> 		
전년도와 비교하여 전구간에서 단면적이 증가하였으며, 중앙구간 호안 전면에 모래가 퇴적됨				
<div>1번 기준점 북측(2018. 10. 12.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2018. 10. 12.)</div> 		
1차 조사시와 비교하여 중앙 및 남측구간에서 해변폭 및 단면적이 증가함				
<div>1번 기준점 북측(2019. 5. 24.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2019. 5. 24.)</div> 		
중앙구간 계단식호안 정비 공사가 진행됨				

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	20/23
<div>1번 기준점 북측(2019. 10. 28.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2019. 10. 28.)</div> 		
1차 조사시와 비교하여 남측구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가함				
<div>1번 기준점 북측(2020. 4. 22.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2020. 4. 22.)</div> 		
해수욕장 개장 전 양빈(1,598m³)이 수행되었으며, 중앙 및 북측 해안도로 주변에 많은 양의 비사가 퇴적됨				
<div>1번 기준점 북측(2020. 10. 7.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2020. 10. 7.)</div> 		
남측구간 해안산책로의 보수 공사가 완료됨				

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	21/23
<p>1번 기준점 북측(2021. 4. 13.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2021. 4. 13.)</p> 		
남측구간 해안산책로에 모래가 퇴적됨				
<p>1번 기준점 북측(2021. 9. 7.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2021. 9. 7.)</p> 		
중앙구간 호안 전면 및 상부에 비사가 퇴적됨				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	22/23
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 남측구간 전경		② 중앙구간 비사 퇴적		
				
③ 북측구간 전경		④ 북측구간 모래 유실		
<ul style="list-style-type: none">○ 중앙구간 호안 전면 및 상부에 다량의 비사가 퇴적되었으며, 일부 구간에서 식생대가 형성됨○ 북측구간에서 모래가 유실되어 자갈 및 호안 기초부가 노출됨○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.4m, 평균 단면적 1.0㎡가 감소하였으며, 전 빈기울기는 평균 1.7°로 0.1° 급해짐				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명

중구 을왕

분류번호

인천-중구-02

23/23

침퇴적 원인

◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)

연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1

◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5

◦ 백사장 잠식 현황

잠식면적(m²)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
561	0.9	해안도로, 친수공간

◦ Source/Sink : 포켓비치형태이며 주변에 모래공급원이 없음

◦ Cross-shore Process : 해안도로 및 친수공간 건설을 위한 호안 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

◦ 구조물 현황

호안, 항만시설

배후지 안정성	100.0
해빈폭 평가	44.4
단면적 평가	48.6
해빈침식 안정성	92.0
국부침식 평가	91.0


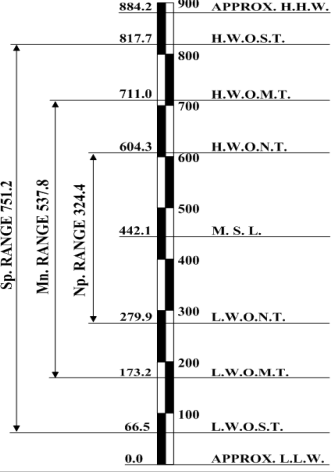
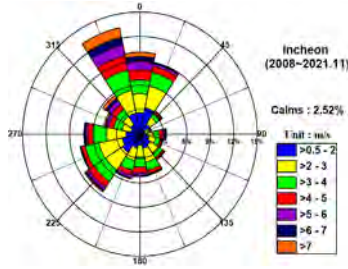

고찰

◦ 배후에 비사가 다량 퇴적되는 지역으로 모래포집기를 활용한 백사장 관리 방안의 검토가 필요함

◦ 국부침식구간 및 해빈의 큰 변화 없이 안정적인 해빈을 유지하고 있음

4) 중구 선녀바위

(1) 위치도 및 자연현황


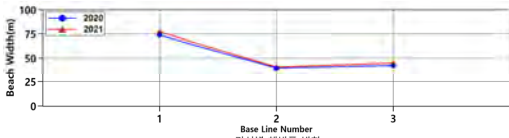
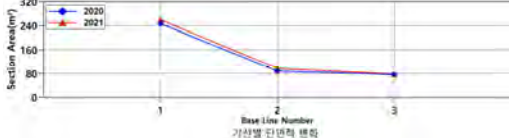
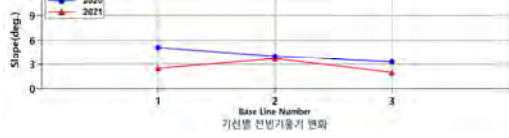
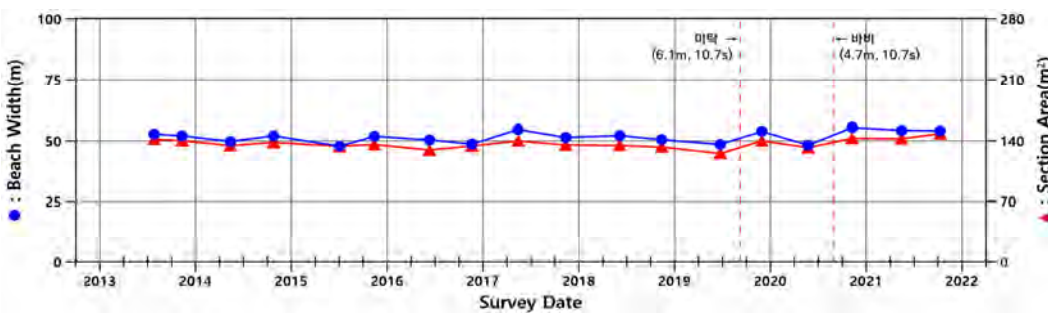
지역명	중구 선녀바위					분류번호	인천-중구-03		1/22				
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: B등급(보통)					침식유형	백사장 침식						
위치도						1차 관측일	2021년 4월 13일						
						2차 관측일	2021년 9월 7일						
						시점좌표	N37°26'18", E126°22'44"						
						종점좌표	N37°26'30", E126°22'34"						
						총연장(m)	398m						
						해빈폭(m)	42~73m						
						대표저질특성	모래						
						해안선 형태	활형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 용유도)					바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)							
													
						최대풍속 (1954. 08. 26)	풍속	35.0m/s					
							풍향	S					
						순간최대풍속 (1972. 11. 20)	풍속	40.0m/s					
							풍향	SW					
						평균풍속(2008년~2021년)		3.0m/s					
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)												
	격자점위치도					번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
						NO. 20-1	W	3.7	9.1	NO. 21	WSW	4.9	11.0
WNW							3.7	9.0	W		4.3	10.0	
NW							2.8	7.6	WNW		4.1	9.8	
NO. 22-1						SW	4.4	9.7	NO. 23-1	SSW	6.8	11.0	
						WSW	5.1	10.6		SW	5.6	10.0	
						W	4.6	9.9		WSW	5.6	11.1	
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭					
	-	-	-	-	-	-	-	-					
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율	국부침식정도	배후지피해위험성		총점	침식등급			
	18.0		13.0		8.8	18.8	20.0		78.6	B			
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년				
	B	C	C	C	C	C	C	C	B				

(2) 시설현황 및 지질학적 특성


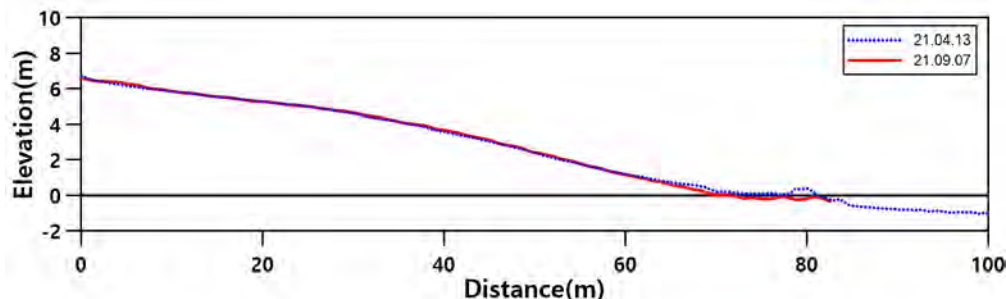
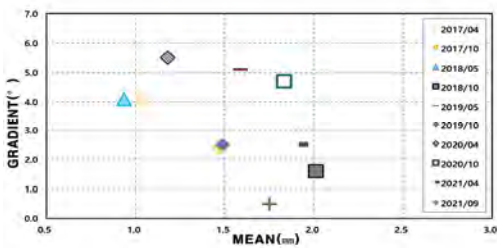
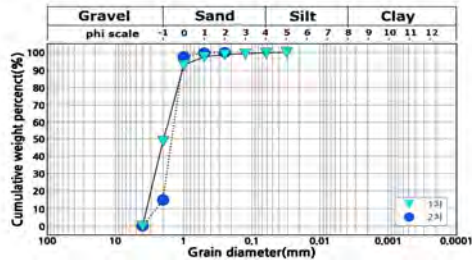
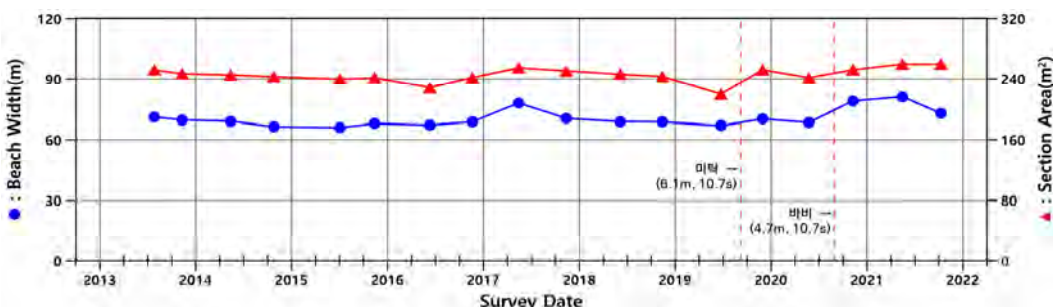
지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	2/22
<div>2020년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2021. 9. 7.</div> <div></div>		<div>2021. 4. 13.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 7.</div> <div></div>
① 암반지대		② 주차장		③ 석축호안
<div>2021. 9. 7.</div> <div></div>		<div>2021. 4. 13.</div> <div></div>		<div></div>
③ 석축호안		④ 자연해안		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	TRhgr	각섬석 흑운모 화강암	흑운모 섬장화강암	
<div>① 암반지대 : 길이 80m</div> <div>② 주차장</div> <div>③ 석축호안 : 길이 45m, 높이 1~1.5m</div> <div>④ 자연해안 : 길이 39m</div>				


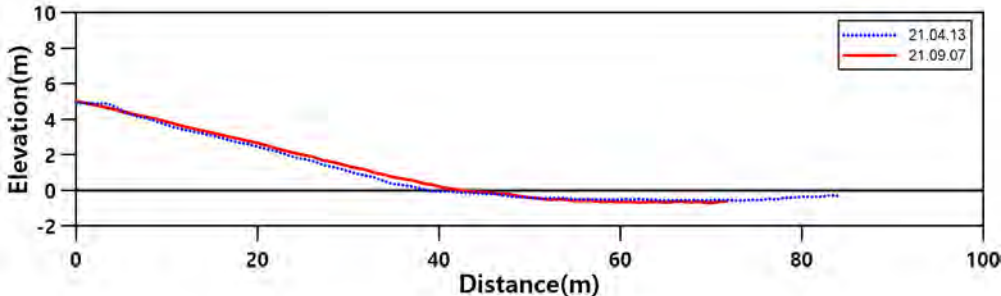
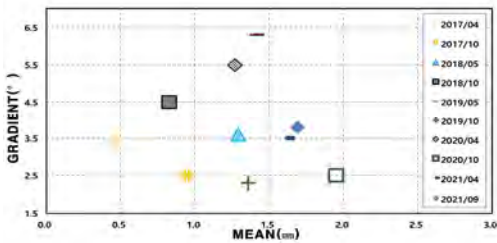
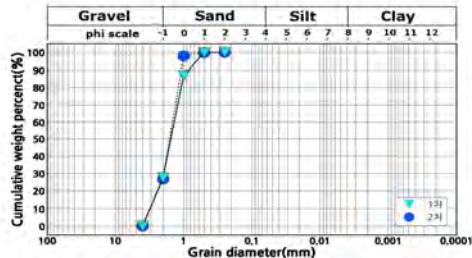
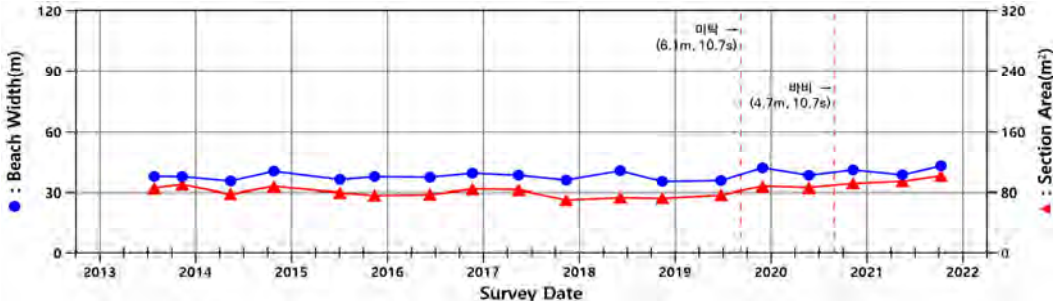
(3) 기선변화


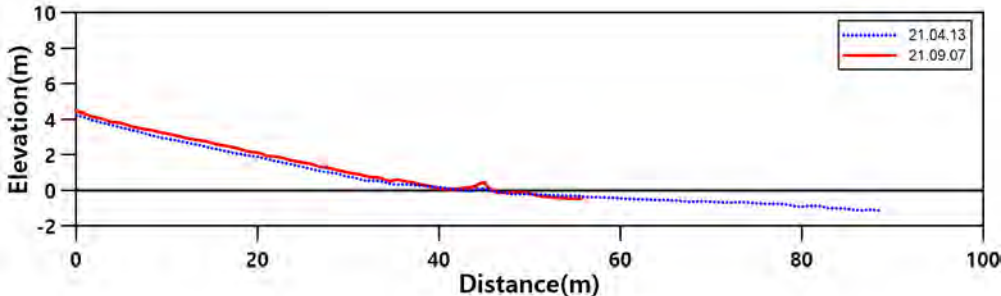
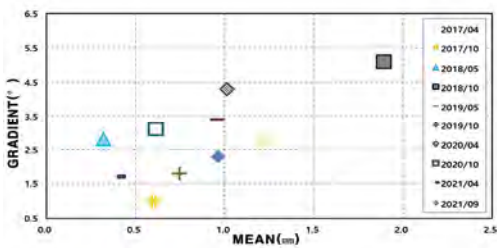
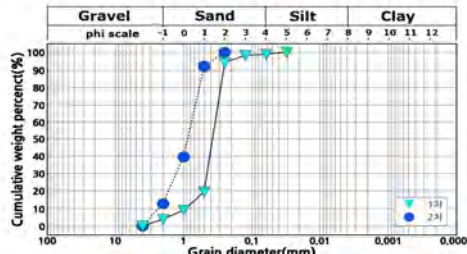
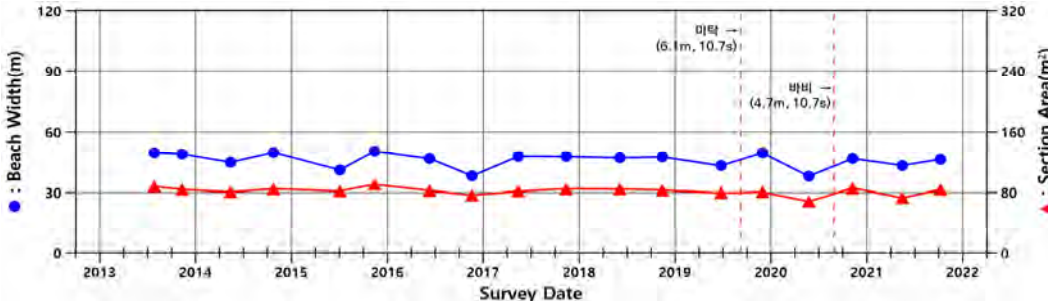
지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	3/22
-----	---------	------	----------	------

<div>2020년</div> 							
2020년 ~ 2021년 측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)						
	기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
		'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
	1	73.7	77.0	246.9	259.8	5.1	2.5
	2	39.6	40.7	88.5	97.6	4.0	3.7
3	42.3	44.9	77.0	78.4	3.3	2.0	
<div>기선별 해빈폭 변화</div>  <div>기선별 단면적 변화</div>  <div>기선별 전빈기울기 변화</div> 							
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화							
분석	<ul style="list-style-type: none">○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.3m, 평균 단면적 7.8㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 2.7°로 1.4° 완만해짐○ 1번 기선에서 해빈폭 3.3m, 단면적 12.9㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄						

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03		4/22						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°26'21.12"							
			E	126°22'44.82"							
1번		평균 해빈폭(m)	77.0								
		평균 단면적(m²)	259.8								
		방위각(°)	261.1								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	78.0	70.4	68.9	68.7	66.9	70.2	68.4	79.0	81.1	72.9
	단면적(m²)	254.8	250.7	246.1	243.0	219.8	252.0	241.6	252.2	259.9	259.6
	전반기울기(°)	4.1	2.4	4.1	1.6	5.1	0.5	5.5	4.7	2.5	2.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03		5/22						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°26'26.66"							
			E	126°22'41.90"							
2번	 2021. 9. 7.	평균 해빈폭(m)	40.7								
		평균 단면적(m²)	97.6								
		방위각(°)	227.3								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	38.3	36.0	40.5	35.2	35.7	42.0	38.3	40.9	38.5	42.9
	단면적(m²)	83.2	70.3	73.3	72.5	76.6	87.6	85.9	91.0	93.9	101.2
	전반기울기(°)	3.4	2.5	3.6	4.5	6.3	2.3	5.5	2.5	3.5	3.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 선녀바위				분류번호			인천-중구-03		6/22	
기선번호	시점 위치				시점 좌표			N	37°26'29.41"		
								E	126°22'36.29"		
3번					평균 해빈폭(m)			44.9			
					평균 단면적(m²)			78.4			
					방위각(°)			214.7			
					타원체고(m)			-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	47.8	47.7	47.1	47.5	43.2	49.5	37.9	46.7	43.3	46.4
	단면적(m²)	81.5	84.5	84.3	82.9	79.2	80.4	68.4	85.5	73.2	83.5
	전반기울기(°)	3.1	4.4	2.5	5.9	1.2	2.8	4.5	2.1	1.7	2.3
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도						누적 분포도				
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		중구 선녀바위		분류번호		인천-중구-03	7/22
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	14.9%	2021/04	-6.5%	2015/06	70.7	70.4
	평면적	14.9%	2021/04	-6.5%	2015/06	11014.9	10968.2
	단면적	5.9%	2021/04	-10.4%	2019/05	243.0	247.8
2번	해빈폭	11.9%	2021/09	-8.2%	2018/10	37.6	39.1
	평면적	11.9%	2021/09	-8.2%	2018/10	5328.5	5542.8
	단면적	22.1%	2021/09	-15.2%	2017/10	81.4	84.4
3번	해빈폭	9.6%	2015/10	-17.4%	2020/04	44.6	47.2
	평면적	9.6%	2015/10	-17.4%	2020/04	4493.5	4753.1
	단면적	10.0%	2015/10	-16.7%	2020/04	80.7	83.5

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

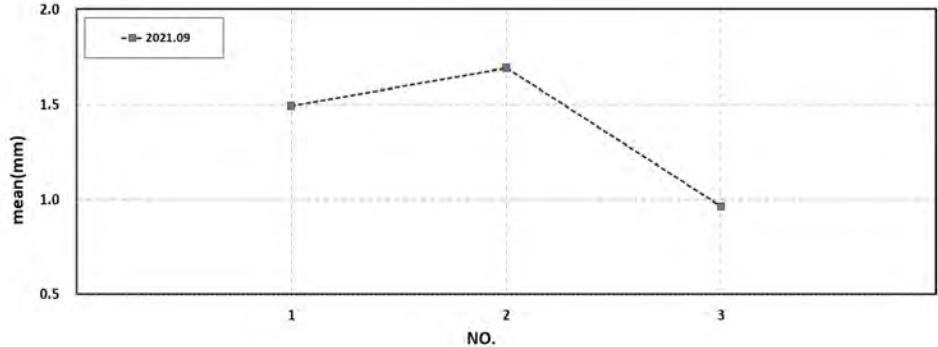
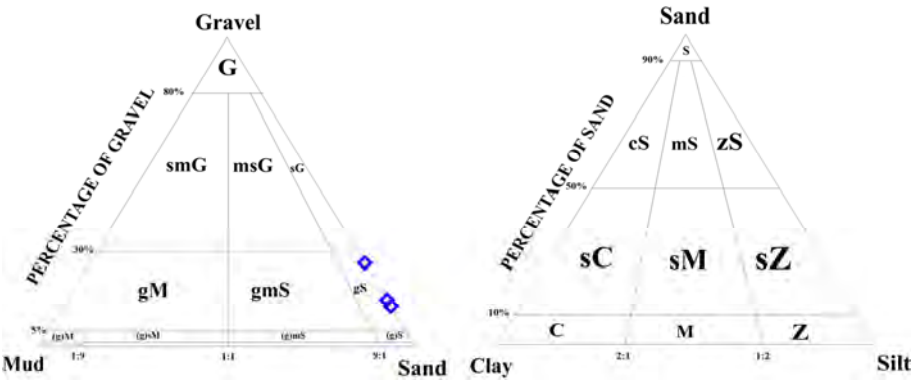
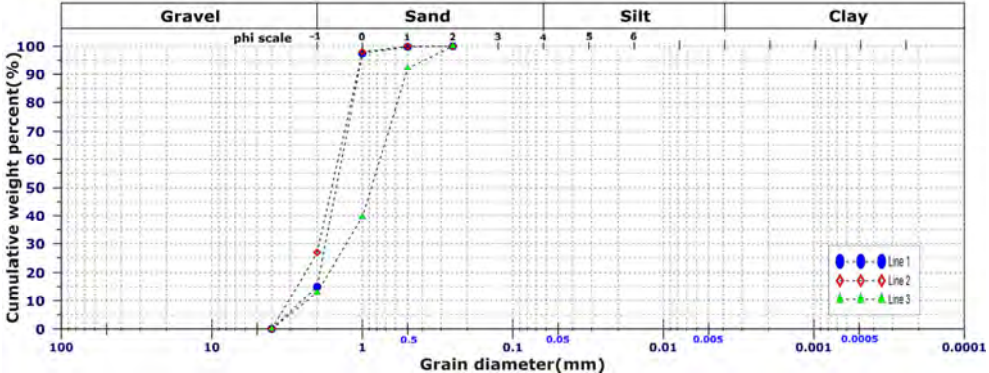
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	70.5944	4.2836	73.1952	67.9937
2번	18	38.3333	2.2038	39.6713	36.9954
3번	18	45.9111	3.6875	48.1499	43.6723

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 13일)

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	8/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.74)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.09)		
	평균첨도	Leptokurtic(높음, 1.3)		
	평균입경 분포	0.4~1.92mm		
	평균입경	1.32mm		

지역명	중구 선녀바위	분류번호		인천-중구-03	9/22					
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3						
	D95	0.70	0.65	0.21						
	D84	1.14	1.04	0.27						
	D50	1.96	1.54	0.38						
	D16	3.18	2.68	0.63						
	D5	3.73	3.53	1.75						
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수										
	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	48.54	51.08	0.38	0.00	-0.94	0.73	0.14	0.91	sG
	2	27.46	72.54	0.00	0.00	-0.70	0.71	-0.07	1.13	gS
	3	4.04	94.78	1.17	0.00	1.31	0.77	-0.35	1.87	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 7일)

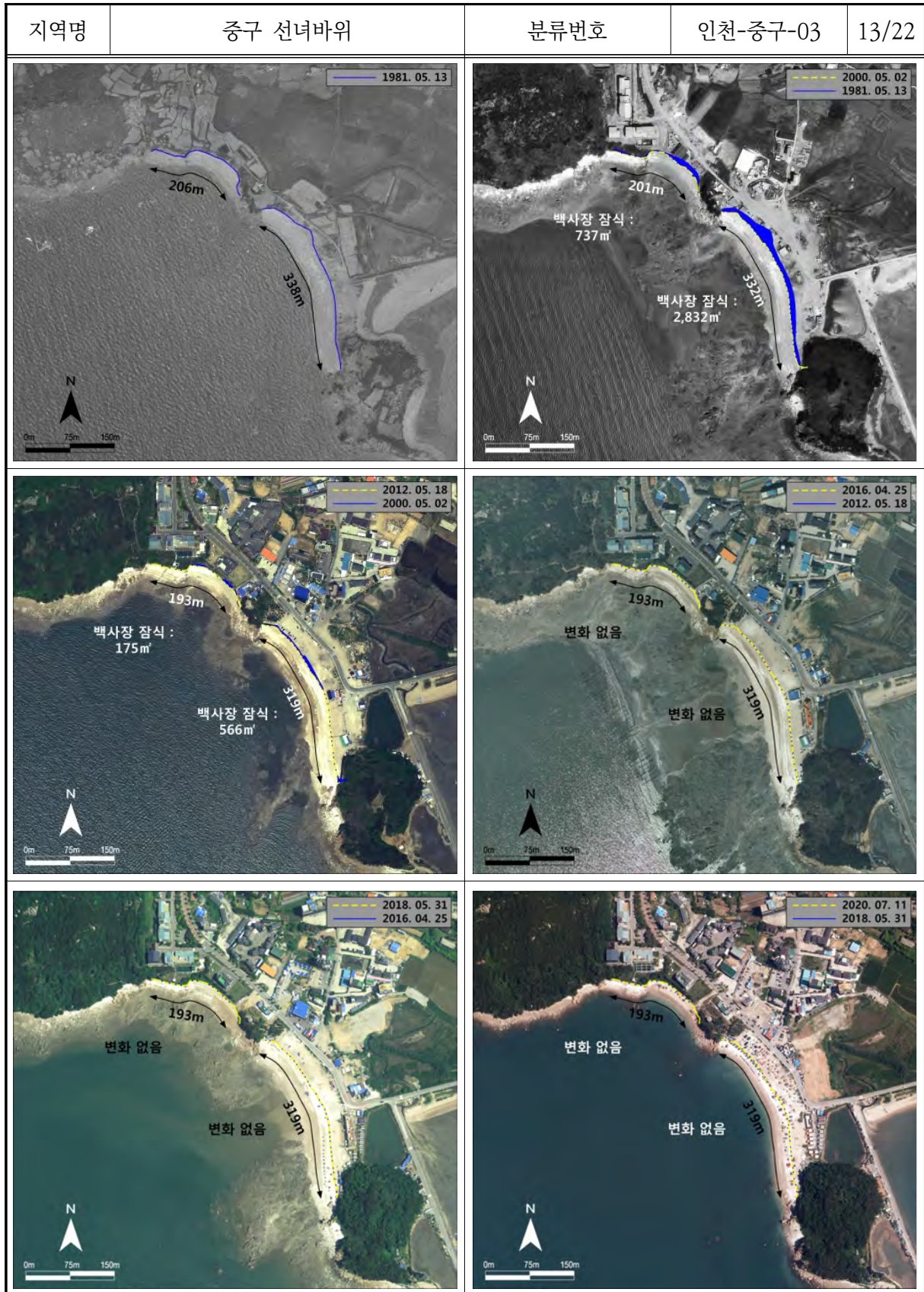
지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	10/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.64)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.22)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.03)		
	평균입경 분포	0.96~1.69mm		
	평균입경	1.38mm		


지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	11/22						
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3						
	D95	1.02	1.03	0.39						
	D84	1.12	1.15	0.56						
	D50	1.50	1.59	0.87						
	D16	1.99	2.64	1.84						
	D5	3.18	3.51	3.05						
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	14.95	85.05	0.00	0.00	-0.58	0.45	-0.17	1.11	gS
	2	26.84	73.16	0.00	0.00	-0.76	0.57	-0.25	0.97	gS
	3	12.90	87.10	0.00	0.00	0.05	0.88	-0.24	1.00	gS

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	12/22																																																																								
2013년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도	<table border="1"><caption>2013-2015 Mean Grain Size (mm)</caption><thead><tr><th>NO.</th><th>2013.10</th><th>2014.04</th><th>2014.09</th><th>2015.06</th><th>2015.10</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1.45</td><td>1.05</td><td>0.25</td><td>1.70</td><td>1.85</td></tr><tr><td>2</td><td>1.60</td><td>1.75</td><td>0.25</td><td>1.65</td><td>2.00</td></tr><tr><td>3</td><td>1.20</td><td>0.60</td><td>0.30</td><td>1.90</td><td>0.95</td></tr></tbody></table>				NO.	2013.10	2014.04	2014.09	2015.06	2015.10	1	1.45	1.05	0.25	1.70	1.85	2	1.60	1.75	0.25	1.65	2.00	3	1.20	0.60	0.30	1.90	0.95																																																
NO.	2013.10	2014.04	2014.09	2015.06	2015.10																																																																							
1	1.45	1.05	0.25	1.70	1.85																																																																							
2	1.60	1.75	0.25	1.65	2.00																																																																							
3	1.20	0.60	0.30	1.90	0.95																																																																							
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도	<table border="1"><caption>2016-2021 Mean Grain Size (mm)</caption><thead><tr><th>NO.</th><th>2016.05</th><th>2016.10</th><th>2017.04</th><th>2017.10</th><th>2018.05</th><th>2018.10</th><th>2019.05</th><th>2019.10</th><th>2020.04</th><th>2020.10</th><th>2021.04</th><th>2021.09</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1.00</td><td>1.60</td><td>1.20</td><td>1.50</td><td>1.00</td><td>1.50</td><td>1.20</td><td>1.00</td><td>1.20</td><td>1.20</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr><tr><td>2</td><td>0.55</td><td>1.40</td><td>1.30</td><td>1.60</td><td>0.95</td><td>0.85</td><td>1.30</td><td>1.30</td><td>0.45</td><td>1.30</td><td>0.40</td><td>0.40</td></tr><tr><td>3</td><td>0.40</td><td>1.00</td><td>1.30</td><td>1.20</td><td>1.20</td><td>1.00</td><td>1.30</td><td>1.30</td><td>0.75</td><td>0.60</td><td>0.40</td><td>0.40</td></tr></tbody></table>				NO.	2016.05	2016.10	2017.04	2017.10	2018.05	2018.10	2019.05	2019.10	2020.04	2020.10	2021.04	2021.09	1	1.00	1.60	1.20	1.50	1.00	1.50	1.20	1.00	1.20	1.20	1.00	1.00	2	0.55	1.40	1.30	1.60	0.95	0.85	1.30	1.30	0.45	1.30	0.40	0.40	3	0.40	1.00	1.30	1.20	1.20	1.00	1.30	1.30	0.75	0.60	0.40	0.40																				
NO.	2016.05	2016.10	2017.04	2017.10	2018.05	2018.10	2019.05	2019.10	2020.04	2020.10	2021.04	2021.09																																																																
1	1.00	1.60	1.20	1.50	1.00	1.50	1.20	1.00	1.20	1.20	1.00	1.00																																																																
2	0.55	1.40	1.30	1.60	0.95	0.85	1.30	1.30	0.45	1.30	0.40	0.40																																																																
3	0.40	1.00	1.30	1.20	1.20	1.00	1.30	1.30	0.75	0.60	0.40	0.40																																																																
대정점 표의 평균입경 균경화	<table border="1"><caption>2013-2021 Mean Grain Size (mm) by Point</caption><thead><tr><th>Date</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr></thead><tbody><tr><td>2013.10</td><td>1.85</td><td>1.60</td><td>1.20</td></tr><tr><td>2014.04</td><td>1.00</td><td>1.70</td><td>0.60</td></tr><tr><td>2014.09</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2015.06</td><td>1.75</td><td>1.75</td><td>1.85</td></tr><tr><td>2015.10</td><td>1.45</td><td>2.00</td><td>0.95</td></tr><tr><td>2016.05</td><td>1.55</td><td>0.55</td><td>0.70</td></tr><tr><td>2016.10</td><td>1.65</td><td>1.30</td><td>1.00</td></tr><tr><td>2017.04</td><td>1.00</td><td>0.45</td><td>0.60</td></tr><tr><td>2017.10</td><td>1.45</td><td>0.95</td><td>1.20</td></tr><tr><td>2018.05</td><td>0.90</td><td>1.25</td><td>1.20</td></tr><tr><td>2018.10</td><td>2.00</td><td>0.80</td><td>1.25</td></tr><tr><td>2019.05</td><td>1.60</td><td>1.40</td><td>0.35</td></tr><tr><td>2019.10</td><td>1.75</td><td>1.30</td><td>1.30</td></tr><tr><td>2020.04</td><td>1.20</td><td>1.20</td><td>0.40</td></tr><tr><td>2020.10</td><td>1.85</td><td>1.95</td><td>0.50</td></tr><tr><td>2021.04</td><td>1.90</td><td>1.60</td><td>0.35</td></tr><tr><td>2021.09</td><td>1.45</td><td>1.65</td><td>0.95</td></tr></tbody></table>				Date	1	2	3	2013.10	1.85	1.60	1.20	2014.04	1.00	1.70	0.60	2014.09	0.30	0.30	0.30	2015.06	1.75	1.75	1.85	2015.10	1.45	2.00	0.95	2016.05	1.55	0.55	0.70	2016.10	1.65	1.30	1.00	2017.04	1.00	0.45	0.60	2017.10	1.45	0.95	1.20	2018.05	0.90	1.25	1.20	2018.10	2.00	0.80	1.25	2019.05	1.60	1.40	0.35	2019.10	1.75	1.30	1.30	2020.04	1.20	1.20	0.40	2020.10	1.85	1.95	0.50	2021.04	1.90	1.60	0.35	2021.09	1.45	1.65	0.95
Date	1	2	3																																																																									
2013.10	1.85	1.60	1.20																																																																									
2014.04	1.00	1.70	0.60																																																																									
2014.09	0.30	0.30	0.30																																																																									
2015.06	1.75	1.75	1.85																																																																									
2015.10	1.45	2.00	0.95																																																																									
2016.05	1.55	0.55	0.70																																																																									
2016.10	1.65	1.30	1.00																																																																									
2017.04	1.00	0.45	0.60																																																																									
2017.10	1.45	0.95	1.20																																																																									
2018.05	0.90	1.25	1.20																																																																									
2018.10	2.00	0.80	1.25																																																																									
2019.05	1.60	1.40	0.35																																																																									
2019.10	1.75	1.30	1.30																																																																									
2020.04	1.20	1.20	0.40																																																																									
2020.10	1.85	1.95	0.50																																																																									
2021.04	1.90	1.60	0.35																																																																									
2021.09	1.45	1.65	0.95																																																																									
공 란																																																																												

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	14/22																														
		공 란																																
공 란																																		
특 징																																		
<div>○ 2000년은 친수공간 조성과 주차장 건설로 백사장이 잠식됨</div> <div>○ 2012년은 주차장 건설로 백사장이 잠식됨</div>																																		
<table><thead><tr><th rowspan="2">기간</th><th colspan="2">백사장잠식</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th>잠식면적(㎡)</th><th>잠식폭(m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1981~2000</td><td>3,569</td><td>6.9</td><td></td></tr><tr><td>2000~2012</td><td>741</td><td>1.4</td><td></td></tr><tr><td>2012~2016</td><td>0</td><td>0.0</td><td></td></tr><tr><td>2016~2018</td><td>0</td><td>0.0</td><td></td></tr><tr><td>2018~2020</td><td>0</td><td>0.0</td><td></td></tr><tr><td>1981~2020</td><td>4,310</td><td>8.4</td><td></td></tr></tbody></table>		기간	백사장잠식		비고	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	1981~2000	3,569	6.9		2000~2012	741	1.4		2012~2016	0	0.0		2016~2018	0	0.0		2018~2020	0	0.0		1981~2020	4,310	8.4				
기간	백사장잠식		비고																															
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)																																
1981~2000	3,569	6.9																																
2000~2012	741	1.4																																
2012~2016	0	0.0																																
2016~2018	0	0.0																																
2018~2020	0	0.0																																
1981~2020	4,310	8.4																																

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	15/22
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2013. 10. 9.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2013. 10. 9.)</p> 		
<p>배후는 석축호안과 자연해안으로 이루어져 있으며, 자연해안 전면은 자갈 및 암반으로 형성됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2014. 4. 11.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2014. 4. 11.)</p> 		
<p>2013년 10월 조사시와 비교하여 전구간에서 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2014. 9. 23.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2014. 9. 23.)</p> 		
<p>조사시 주차장 정비작업이 진행 중이며, 남측과 북측에서 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	16/22
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2015. 6. 1.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2015. 6. 1.)</p> 		
<p>북측구간의 해변폭이 감소하였으며, 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2015. 10. 12.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2015. 10. 12.)</p> 		
<p>1차 조사시와 비교하여 북측구간의 해변폭 및 단면적이 증가하였으며, 자갈분포구간이 감소함</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2016. 5. 9.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2016. 5. 9.)</p> 		
<p>2015년 2차 조사시와 비교하여 해안 내 패각의 분포구간이 확대됨</p>				

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	17/22
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2016. 10. 18.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2016. 10. 18.)</p> 		
<p>남측구간 모래 유실로 인하여 자갈분포 범위가 확대됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2017. 4. 12.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2017. 4. 12.)</p> 		
<p>백사장 중앙구간 배후지에 송림지대를 조성하였으며, 백사장 내 패각이 넓게 퇴적되어 있어 정비가 요구됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2017. 10. 11.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2017. 10. 11.)</p> 		
<p>1차 조사시 북측구간에 퇴적된 패각 및 자갈분포구간이 감소함</p>				

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	18/22
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 5. 3.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2018. 5. 3.)</p> 		
<p>남측 캠핑장 상가가 철거되었으며, 해수욕장 남측 조간대의 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 10. 12.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2018. 10. 12.)</p> 		
<p>중앙 암반지대와 북측 석축호안 전면 모래가 퇴적됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2019. 5. 22.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2019. 5. 22.)</p> 		
<p>전년 대비 북측과 남측의 해변폭 및 단면적이 감소하였으나 뚜렷한 변화는 보이지 않음</p>				


지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	19/22
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2019. 10. 30.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2019. 10. 30.)</p> 		
<p>남측구간은 해변폭 및 단면적이 증가하였으나, 북측구간은 자갈분포구간이 증가함</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2020. 4. 22.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2020. 4. 22.)</p> 		
<p>북측구간 석축호안 전면에 만조 시 유입된 해양쓰레기 및 폐기물이 해안가에 방치됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2020. 10. 7.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2020. 10. 7.)</p> 		
<p>중앙구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포가 감소함</p>				

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	20/22
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2021. 4. 13.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2021. 4. 13.)</p> 		
<p>전년 대비 북측구간에서 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2021. 9. 7.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2021. 9. 7.)</p> 		
<p>북측구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함</p>				
<p>공 란</p>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


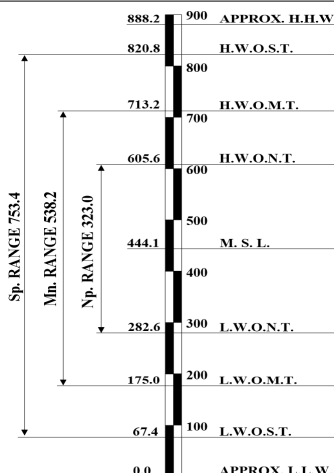
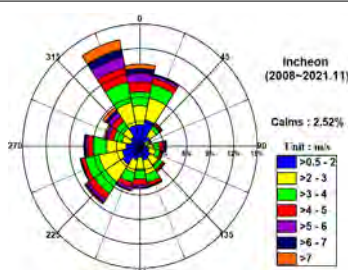

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	21/22
<div> <div> 2020년  </div> <div> 위성영상 </div> </div>				
<div>  <div>2021. 4. 13.</div> </div>		<div>  <div>2021. 9. 7.</div> </div>		
① 북측구간 자갈분포 감소				
<div>  <div>2021. 9. 7.</div> </div>		<div>  <div>2021. 9. 7.</div> </div>		
② 북측 호안 설치구간		③ 중앙구간 전경		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 북측구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소하였으며, 해변폭 및 단면적이 증가함 ○ 북측 호안 설치구간 및 해수욕장 시설물 정비상태가 양호함 ○ 전년 대비 큰 변화 없이 안정적인 해변을 유지하고 있음 ○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 2.3m, 평균 단면적 7.8㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 2.7°로 1.4° 완만해짐 				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰




지역명	중구 선녀바위										분류번호					인천-중구-03					22/22		
침퇴적 원인																							
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																							
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																							
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5														
◦ 백사장 잠식 현황																							
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인													
4,310					8.4					방풍림, 친수공간													
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																							
◦ Cross-shore Process : 방풍림 및 친수공간 건설을 위한 호안 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생																							
◦ 구조물 현황 호안																							
고찰																							
◦ 모래공급원 부재로 주기적인 소규모 양빈을 통해 백사장 관리가 필요함																							
◦ 국부침식구간 및 해빈의 큰 변화 없이 안정적인 해빈을 유지하고 있음																							

5) 중구 실미

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 실미				분류번호	인천-중구-04		1/27			
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: B등급(보통)				침식유형	백사장 침식					
위치도					1차 관측일	2021년 4월 12일					
					2차 관측일	2021년 9월 8일					
					시점좌표	N37°23'55", E126°24'07"					
					종점좌표	N37°24'30", E126°24'19"					
					총연장(m)	1,321m					
					해빈폭(m)	39~96m					
					대표저질특성	모래					
					해안선 형태	활형					
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 잠진도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)						
											
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s						
			풍향		S						
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s						
			풍향		SW						
			평균풍속(2008년~2021년)		3.0m/s						
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)										
	격자점위치도			번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
				NO. 20-1	W	3.7	9.1	NO. 21	W	4.9	11.0
WNW					3.7	9.0	WNW		4.3	10.0	
NW					2.8	7.6	NW		4.1	9.8	
NO. 22-1				SW	4.4	9.7	NO. 23-1	SSW	6.8	11.0	
				WSW	5.1	10.6		SW	5.6	10.0	
				W	4.6	9.9		WSW	5.6	11.1	
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭			
	-	-	-	-	-	-	-	-			
2021년 평가결과	해빈폭변화율	단면적변화율	해빈침식안정율	국부침식정도	배후지피해위험성	총점	침식등급				
	19.4	12.0	8.6	18.6	10.0	68.6	B				
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년		
	B	B	B	B	B	C	B	B	B		


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	2/27
<div>2020년</div> <div></div>				
위성영상				
<div><div>2021. 4. 12.</div></div>		<div><div>2021. 9. 8.</div></div>		<div><div>2021. 9. 8.</div></div>
① 암반지대		② 해안도로		③ 자연해안
<div><div>2021. 9. 8.</div></div>		<div><div>2021. 9. 8.</div></div>		<div></div>
④ 송림지대		⑤ 자연해안		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	Qb	해빈모래	미고결 세립질-조립질 모래	
	Qs	풍성사구	미고결 세립질-조립질 모래	
	TRhgr	각섬석 흑운모 화강암	흑운모 섬장화강암	
<div>① 암반지대</div> <div>② 해안도로 : 길이 160m</div> <div>③ 자연해안 : 길이 250m</div> <div>④ 송림지대 : 길이 465m</div> <div>⑤ 자연해안 : 길이 437m</div>				

(3) 기선변화

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	3/27
-----	-------	------	----------	------

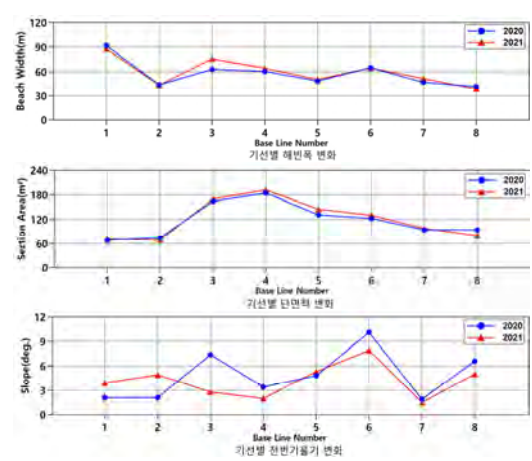
2020년



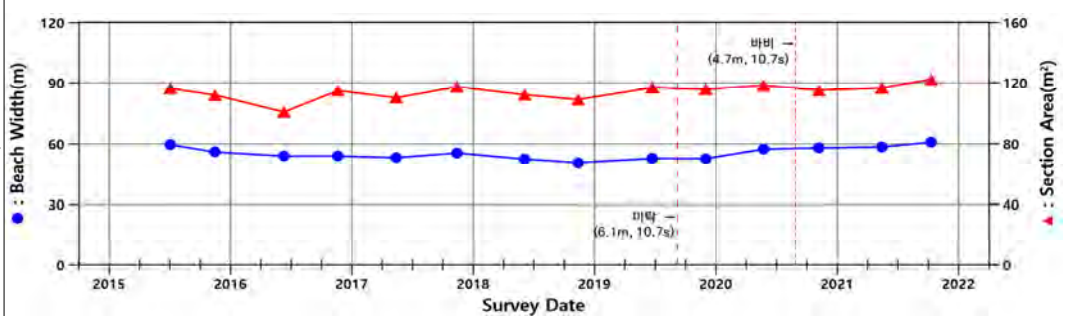
2020년
~
2021년
측량결과

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전반기울기 (°)	
	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
1	91.9	87.8	68.8	71.4	2.1	3.9
2	44.0	43.6	74.4	69.5	2.1	4.9
3	63.0	75.8	164.3	170.3	7.4	2.8
4	60.5	64.3	184.4	191.9	3.4	2.0
5	48.7	50.6	131.1	144.9	4.8	5.3
6	65.0	64.7	122.4	130.2	10.1	7.9
7	46.9	51.6	93.9	97.6	1.9	1.5
8	41.7	38.7	94.3	80.0	6.6	5.0

(기준 : E.L. 0.0m)




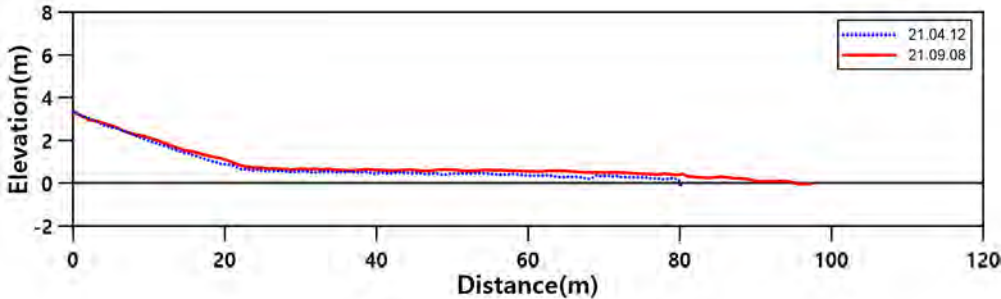
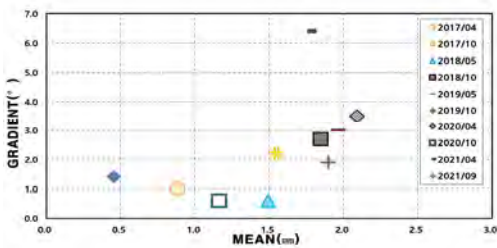
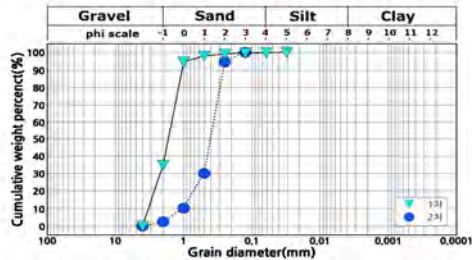
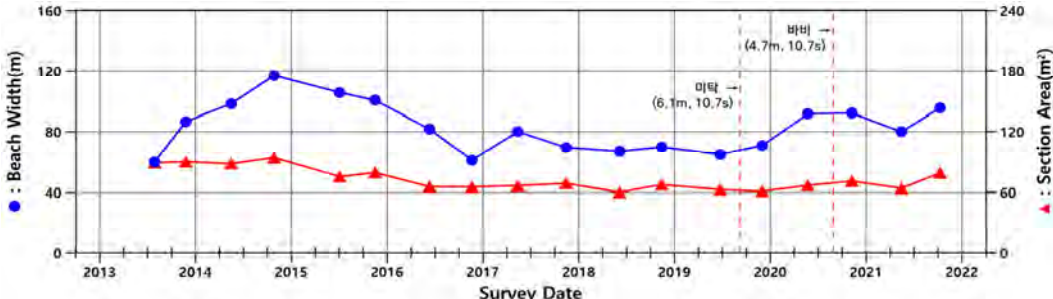
측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


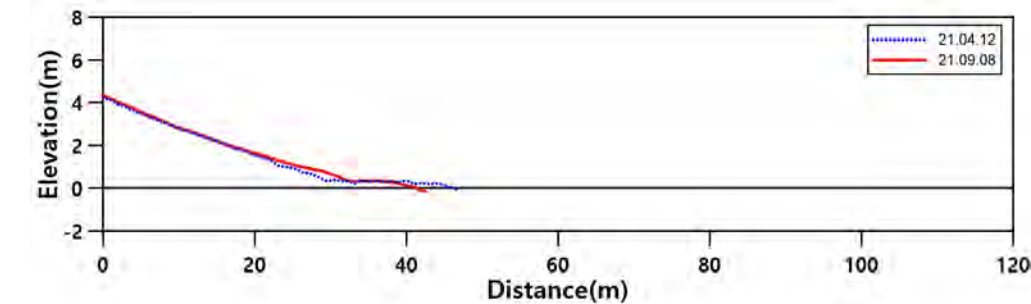
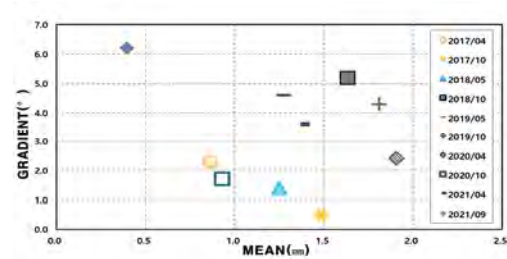
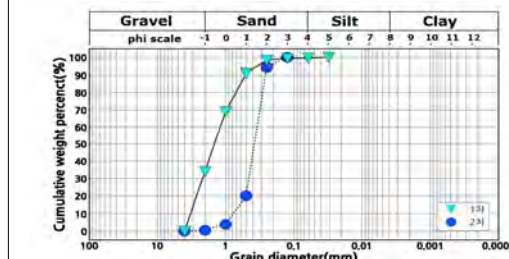
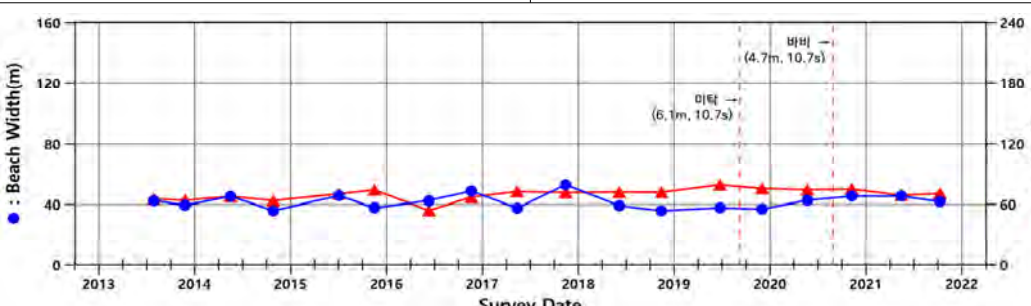



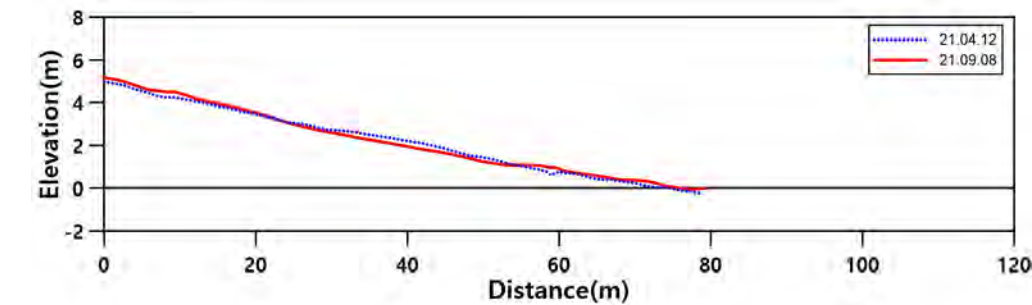
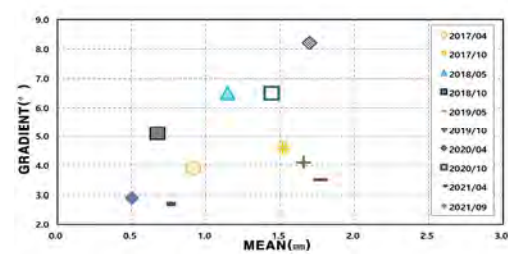
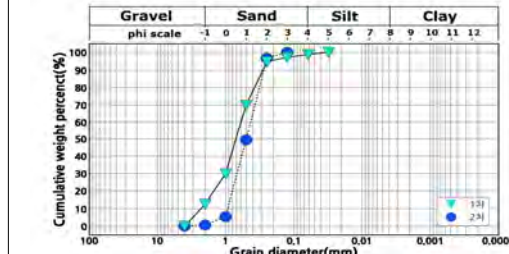
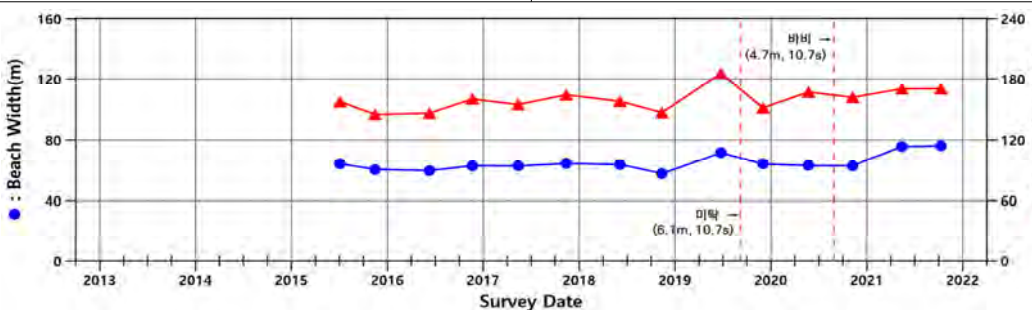
분석


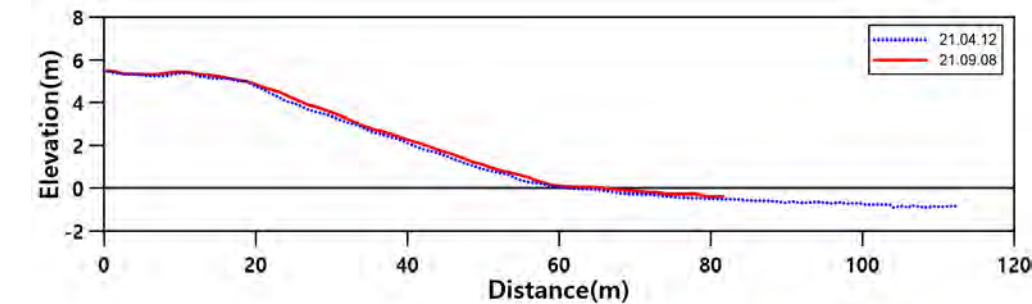
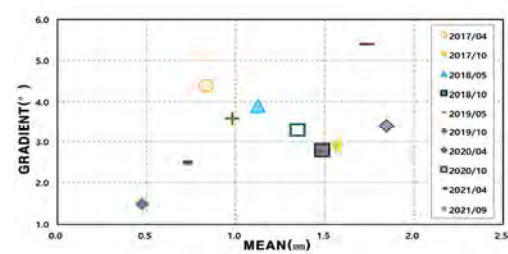
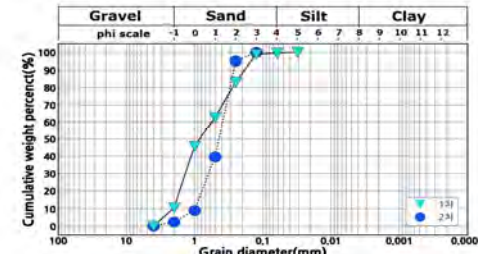
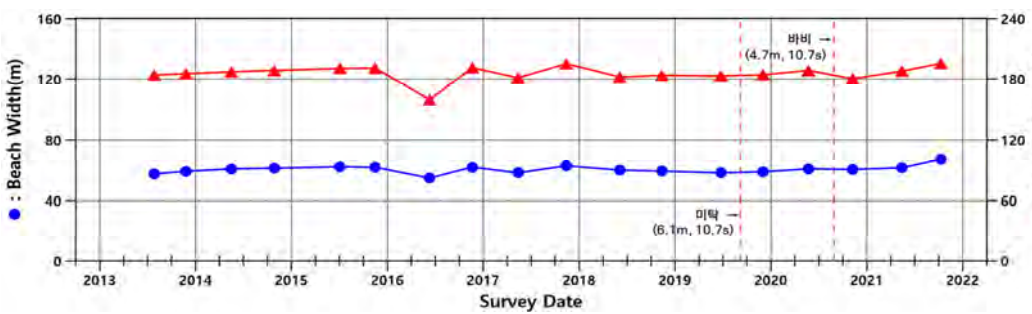
- 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.9m, 평균 단면적 2.8㎡가 증가하였으며, 전반기울기는 평균 4.2°로 0.6° 완만해짐
- 3번 기선에서 해빈폭 12.8m 증가, 8번 기선에서 단면적 14.3㎡가 감소하여 대상 지역내 최대 증감폭을 나타냄


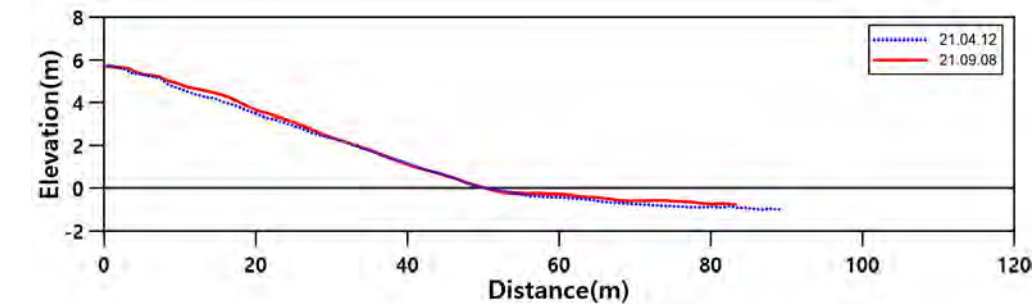
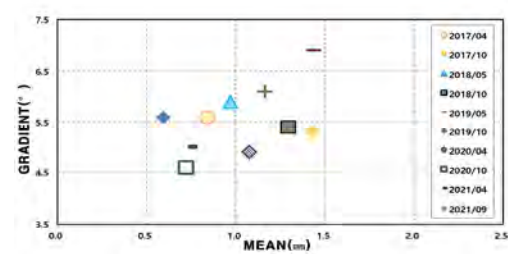
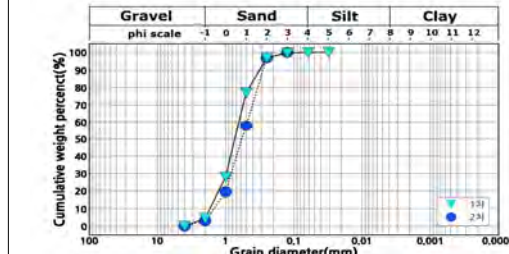
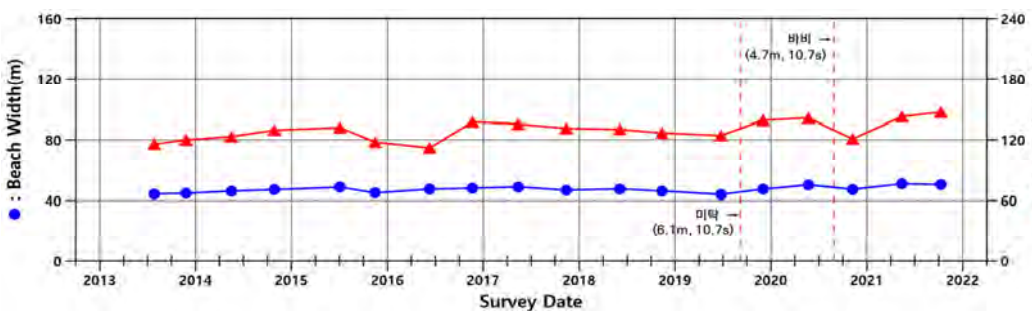
(4) 기선별 분석 및 결과

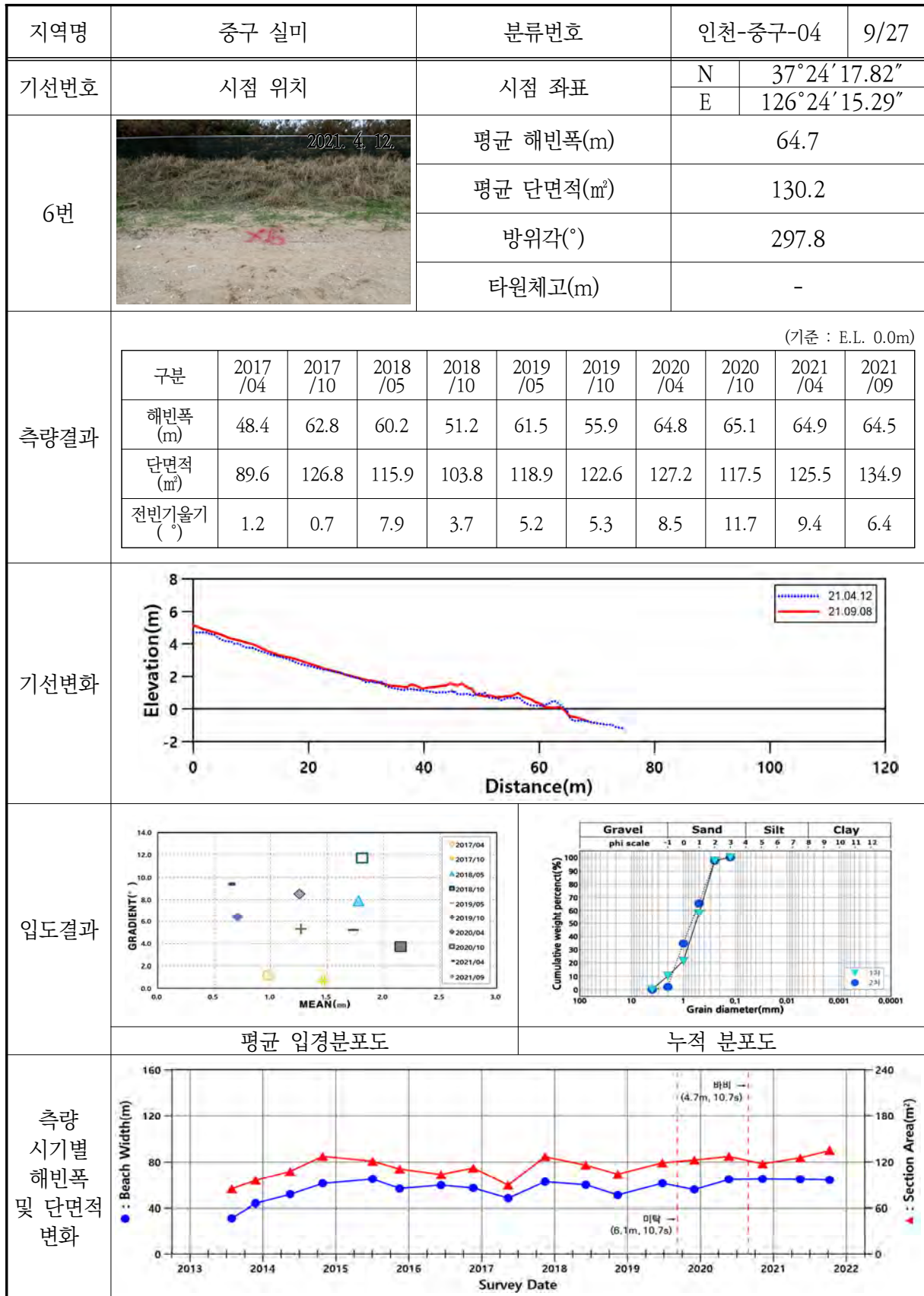
지역명	중구 실미				분류번호				인천-중구-04		4/27
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°23'58.19"	
									E	126°24'06.81"	
1번					평균 해빈폭(m)				87.8		
					평균 단면적(m²)				71.4		
					방위각(°)				250.1		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	80.1	69.6	67.1	69.8	65.0	70.9	91.6	92.2	80.0	95.6
	단면적(m²)	66.5	68.6	60.0	67.4	62.5	61.0	66.7	70.8	63.9	78.8
	전반기울기(°)	1.0	2.2	0.6	2.7	3.0	1.9	3.5	0.6	6.4	1.4
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


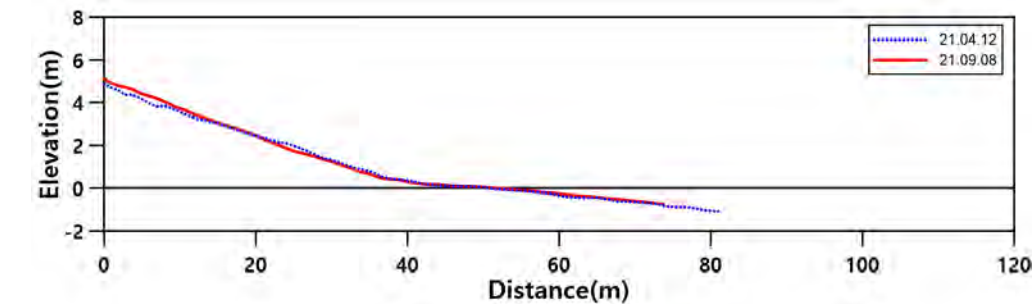
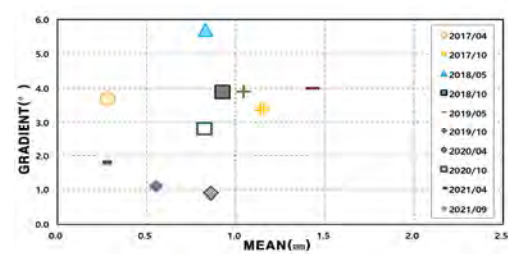
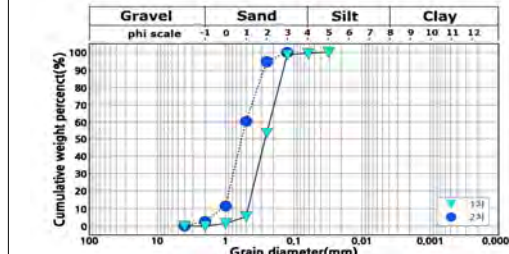
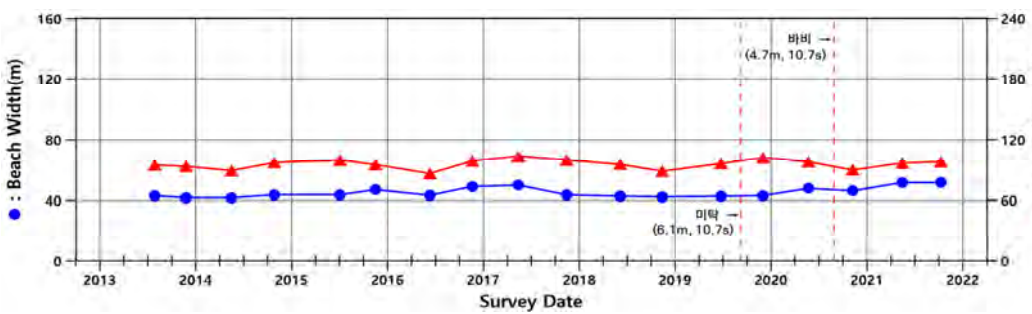
지역명	중구 실미				분류번호				인천-중구-04		5/27
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°24'03.97"	
									E	126°24'02.00"	
2번					평균 해빈폭(m)				43.6		
					평균 단면적(m²)				69.5		
					방위각(°)				233.8		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	37.6	52.8	39.2	35.9	37.8	37.0	42.7	45.3	45.3	41.8
	단면적(m²)	72.3	71.3	71.8	71.6	78.9	75.4	74.1	74.7	68.6	70.4
	전반기울기(°)	2.3	0.5	1.4	5.2	4.6	4.3	2.4	1.7	3.6	6.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


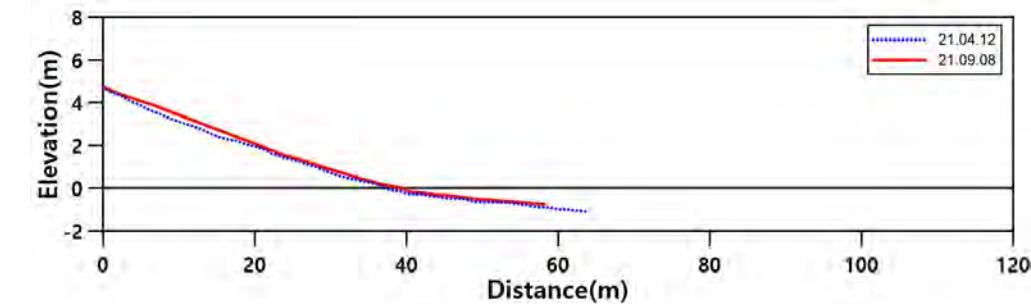
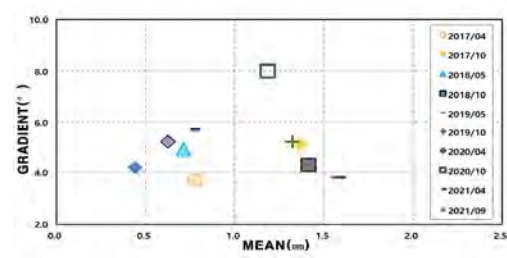
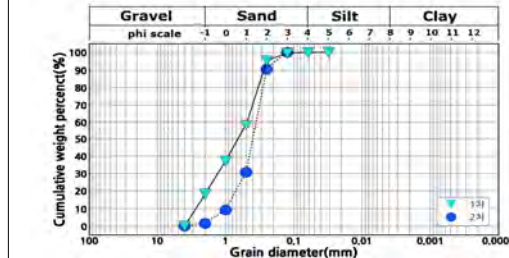
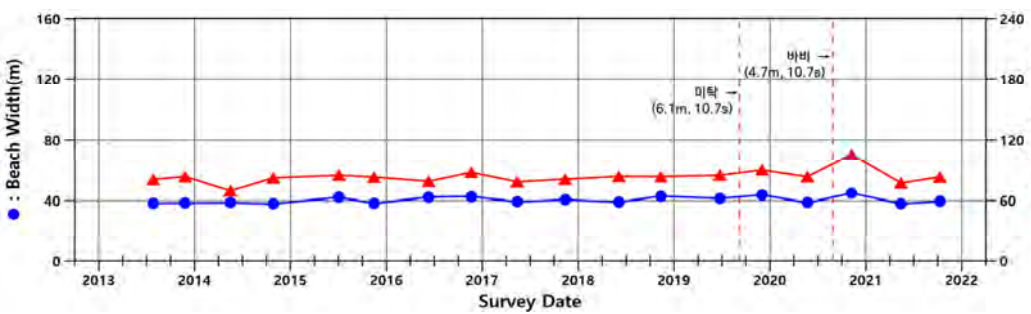
지역명	중구 실미					분류번호			인천-중구-04		6/27
기선번호	시점 위치					시점 좌표			N	37°24'05.62"	
									E	126°24'01.13"	
3번						평균 해빈폭(m)			75.8		
						평균 단면적(m²)			170.3		
						방위각(°)			282.1		
						타원체고(m)			-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /04	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	62.8	64.4	63.7	57.7	71.4	64.1	63.0	62.9	75.6	76.0
	단면적 (m²)	154.4	164.2	157.7	146.3	185.7	151.1	167.0	161.6	170.2	170.4
	전반기울기 (°)	3.9	4.6	6.5	5.1	3.5	4.1	8.2	6.5	2.7	2.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 실미				분류번호				인천-중구-04		7/27
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°24'07.13"	
									E	126°24'04.50"	
4번					평균 해빈폭(m)				64.3		
					평균 단면적(m²)				191.9		
					방위각(°)				328.5		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	58.1	62.8	59.9	59.2	58.1	58.8	60.7	60.3	61.5	67.1
	단면적(m²)	181.2	195.5	181.9	183.7	183.0	184.3	188.6	180.2	187.9	195.8
	전반기울기(°)	4.4	2.9	3.9	2.8	5.4	3.6	3.4	3.3	2.5	1.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		8/27						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'11.41"							
			E	126°24'10.90"							
5번		평균 해빈폭(m)	50.6								
		평균 단면적(m²)	144.9								
		방위각(°)	313.3								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	48.8	46.7	47.5	46.1	43.9	47.3	50.2	47.2	50.8	50.3
	단면적(m²)	135.4	131.2	130.1	126.7	124.1	139.2	141.4	120.8	142.7	147.1
	전반기울기(°)	5.6	5.3	5.9	5.4	6.9	6.1	4.9	4.6	5.0	5.6
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											



지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		10/27						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'23.44"							
			E	126°24'18.45"							
7번		평균 해빈폭(m)	51.6								
		평균 단면적(m²)	97.6								
		방위각(°)	288.2								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	49.9	43.5	42.7	42.2	42.6	43.0	47.7	46.1	51.6	51.6
	단면적(m²)	103.5	99.9	95.5	88.6	96.4	102.2	98.0	89.8	97.0	98.1
	전반기울기(°)	3.7	3.4	5.7	3.9	4.0	3.9	0.9	2.8	1.8	1.1
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		11/27						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'29.59"							
			E	126°24'20.02"							
8번		평균 해빈폭(m)	38.7								
		평균 단면적(m²)	80.0								
		방위각(°)	270.9								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	39.2	40.5	39.0	42.8	41.3	43.6	38.6	44.7	38.0	39.4
	단면적(m²)	78.2	80.7	83.5	83.3	84.6	89.9	83.2	105.4	77.0	82.9
	전반기울기(°)	3.7	5.1	4.9	4.3	3.8	5.2	5.2	8.0	5.7	4.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

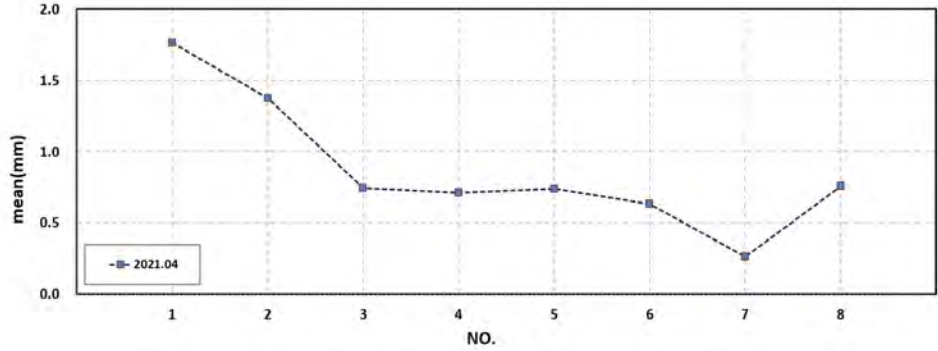
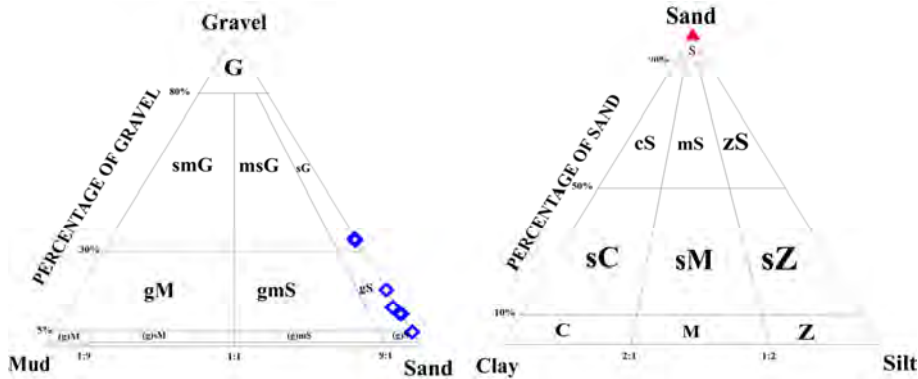
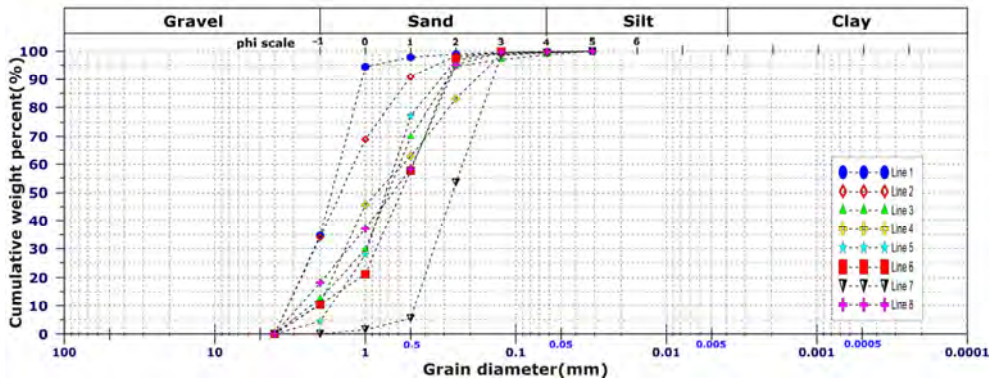
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		중구 실미		분류번호		인천-중구-04	12/27
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	30.8%	2015/06	-24.3%	2016/10	81.6	80.0
	평면적	30.8%	2015/06	-24.3%	2016/10	17579.7	17228.9
	단면적	16.7%	2015/10	-11.7%	2018/05	65.7	70.2
2번	해빈폭	25.3%	2017/10	-14.8%	2018/10	41.5	42.7
	평면적	25.3%	2017/10	-14.8%	2018/10	5976.0	6148.6
	단면적	11.1%	2019/05	-23.9%	2016/05	70.0	72.0
3번	해빈폭	17.1%	2021/09	-11.1%	2018/10	65.8	64.1
	평면적	17.1%	2021/09	-11.1%	2018/10	5682.7	5535.8
	단면적	16.3%	2019/05	-9.6%	2015/10	162.6	156.8
4번	해빈폭	10.9%	2021/09	-9.7%	2016/05	59.3	61.7
	평면적	10.9%	2021/09	-9.7%	2016/05	9450.1	9835.0
	단면적	5.7%	2021/09	-14.1%	2016/05	181.8	188.9
5번	해빈폭	6.5%	2021/04	-7.9%	2019/05	48.2	47.2
	평면적	6.5%	2021/04	-7.9%	2019/05	9877.0	9683.6
	단면적	12.1%	2021/09	-14.7%	2016/05	131.1	131.5
6번	해빈폭	8.7%	2015/06	-19.2%	2017/04	60.7	59.1
	평면적	8.7%	2015/06	-19.2%	2017/04	12346.7	12026.9
	단면적	15.9%	2021/09	-23.0%	2017/04	114.5	118.3
7번	해빈폭	12.2%	2021/04	-8.2%	2018/10	45.9	46.0
	평면적	12.2%	2021/04	-8.2%	2018/10	7963.7	7988.5
	단면적	7.4%	2017/04	-10.4%	2016/05	96.6	96.1
8번	해빈폭	9.4%	2020/10	-7.0%	2021/04	40.1	41.7
	평면적	9.4%	2020/10	-7.0%	2021/04	5375.7	5592.3
	단면적	24.8%	2020/10	-8.8%	2021/04	81.4	87.5

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

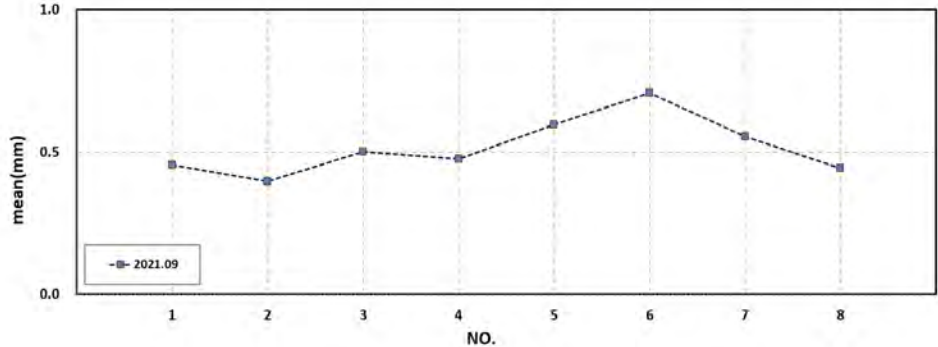
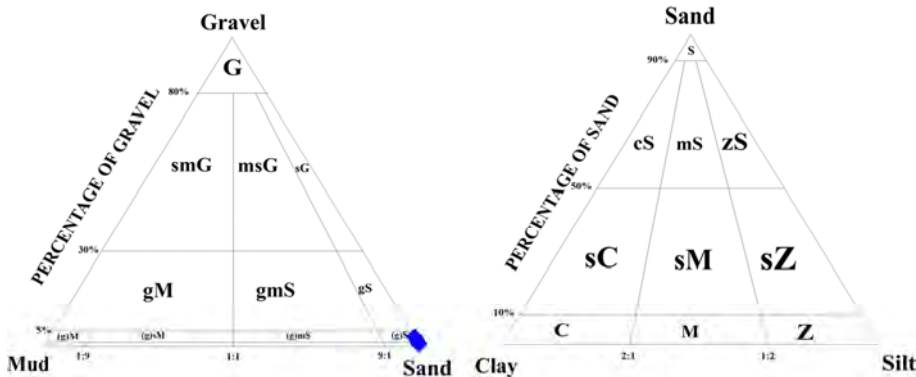
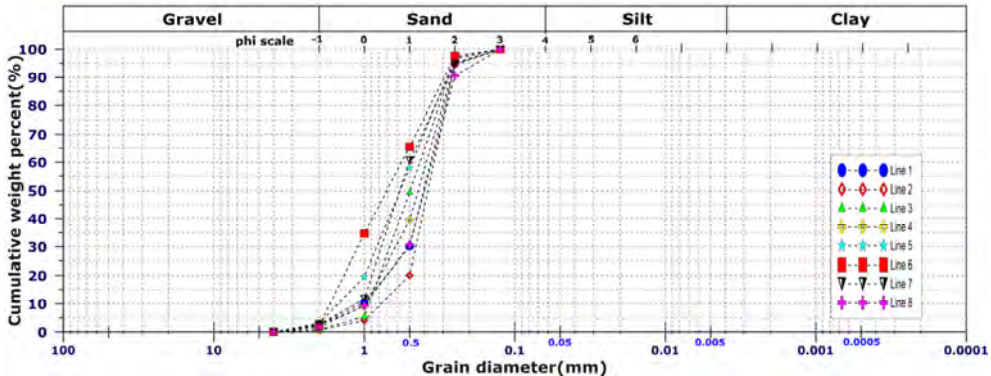
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	14	80.8000	13.7471	90.2638	71.3362
2번	14	42.1286	4.7886	45.4251	38.8320
3번	14	64.9214	5.3253	68.5875	61.2554
4번	14	60.4929	2.7699	62.3997	58.5860
5번	14	47.6857	1.9119	49.0019	46.3695
6번	14	59.8857	5.1756	63.4487	56.3227
7번	14	45.9714	3.3420	48.2721	43.6707
8번	14	40.8643	2.1036	42.3124	39.4161

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 12일)

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	13/27
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Poorly Sorted(불량, 1.02)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.05)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.91)		
	평균입경 분포	0.26~1.76mm		
	평균입경	0.87mm		

지역명	중구 실미				분류번호			인천-중구-04	14/27	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	
	D95	0.89	0.34	0.22	0.15	0.27	0.26	0.13	0.25	
	D84	1.13	0.62	0.34	0.24	0.39	0.32	0.16	0.31	
	D50	1.67	1.45	0.70	0.84	0.73	0.58	0.26	0.66	
	D16	2.91	2.89	1.74	1.80	1.42	1.40	0.43	2.17	
	D5	3.63	3.61	3.03	2.89	1.97	2.87	0.54	3.32	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	34.66	65.02	0.32	0.00	-0.82	0.65	-0.13	0.87	sG
	2	33.98	65.48	0.54	0.00	-0.46	1.07	0.17	0.91	sG
	3	12.55	86.18	1.27	0.00	0.43	1.16	-0.11	1.04	gS
	4	10.59	88.93	0.47	0.00	0.49	1.38	0.21	0.80	gS
	5	4.53	95.33	0.14	0.00	0.43	0.90	-0.01	1.10	(g)S
	6	10.37	89.63	0.00	0.00	0.66	1.06	-0.26	1.06	gS
	7	0.00	99.45	0.55	0.00	1.94	0.67	0.00	0.78	S
8	18.20	81.65	0.14	0.00	0.40	1.27	-0.24	0.73	gS	

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 8일)

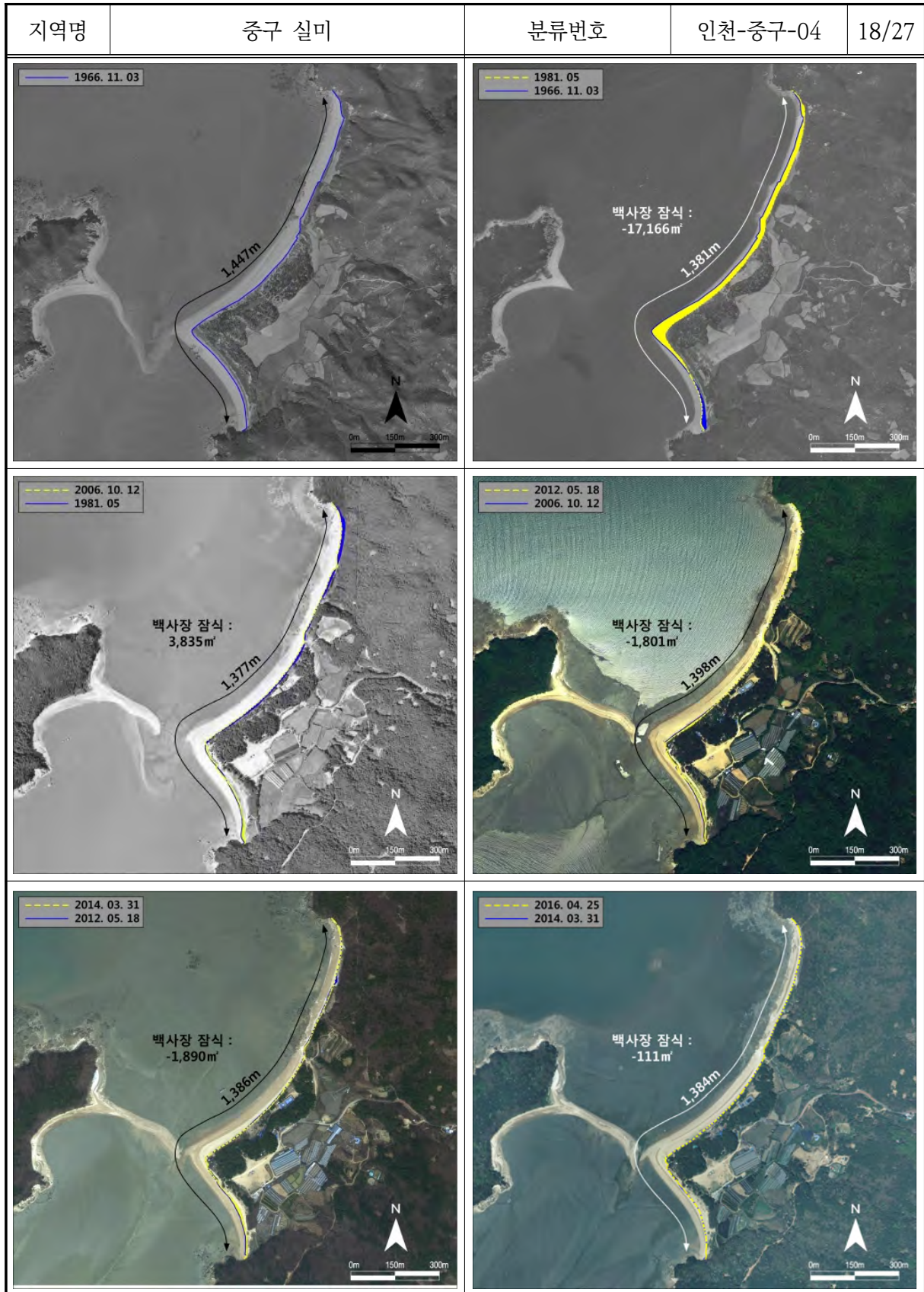
지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	15/27
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물 유형	약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.8)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.17)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1)		
	평균입경 분포	0.4~0.71mm		
	평균입경	0.52mm		

지역명	중구 실미				분류번호			인천-중구-04		16/27
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	
	D95	0.24	0.24	0.26	0.25	0.26	0.26	0.25	0.18	
	D84	0.28	0.28	0.30	0.29	0.31	0.33	0.31	0.27	
	D50	0.40	0.38	0.50	0.44	0.58	0.71	0.58	0.40	
	D16	0.82	0.60	0.85	0.85	1.16	1.49	0.94	0.81	
	D5	1.63	0.96	1.06	1.54	1.84	1.88	1.68	1.49	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	2.65	97.35	0.00	0.00	1.14	0.80	-0.39	1.18	(g)S
	2	0.63	99.38	0.00	0.00	1.34	0.59	-0.25	1.24	(g)S
	3	0.79	99.21	0.00	0.00	1.00	0.69	-0.06	0.77	(g)S
	4	2.52	97.48	0.00	0.00	1.07	0.79	-0.30	0.96	(g)S
	5	3.08	96.92	0.00	0.00	0.75	0.90	-0.13	0.90	(g)S
	6	2.16	97.84	0.00	0.00	0.50	0.97	0.00	0.73	(g)S
	7	2.73	97.27	0.00	0.00	0.85	0.82	0.01	0.99	(g)S
	8	1.65	98.35	0.00	0.00	1.17	0.86	-0.26	1.24	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	17/27
2013년 ~ 2015년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
표의 점의 대정 평균 입경 변화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	19/27																																					
																																									
		공 란																																							
특 징																																									
<div>○ 1981년은 식생구간 감소로 인하여 백사장 면적이 증가함 ○ 2006년은 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨</div>																																									
<table><tr><th rowspan="2">기간</th><th colspan="2">백사장잠식</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th>잠식면적(m²)</th><th>잠식폭(m)</th></tr><tr><td>1966~1981</td><td>-17,166</td><td>-12.5</td><td></td></tr><tr><td>1981~2006</td><td>3,835</td><td>2.8</td><td></td></tr><tr><td>2006~2012</td><td>-1,801</td><td>-1.3</td><td></td></tr><tr><td>2012~2014</td><td>-1,890</td><td>-1.4</td><td></td></tr><tr><td>2014~2016</td><td>-111</td><td>-0.1</td><td></td></tr><tr><td>2016~2018</td><td>-28</td><td>0.0</td><td></td></tr><tr><td>2018~2020</td><td>-109</td><td>-0.1</td><td></td></tr><tr><td>1966~2020</td><td>-17,270</td><td>-12.6</td><td></td></tr></table>				기간	백사장잠식		비고	잠식면적(m²)	잠식폭(m)	1966~1981	-17,166	-12.5		1981~2006	3,835	2.8		2006~2012	-1,801	-1.3		2012~2014	-1,890	-1.4		2014~2016	-111	-0.1		2016~2018	-28	0.0		2018~2020	-109	-0.1		1966~2020	-17,270	-12.6	
기간	백사장잠식		비고																																						
	잠식면적(m²)	잠식폭(m)																																							
1966~1981	-17,166	-12.5																																							
1981~2006	3,835	2.8																																							
2006~2012	-1,801	-1.3																																							
2012~2014	-1,890	-1.4																																							
2014~2016	-111	-0.1																																							
2016~2018	-28	0.0																																							
2018~2020	-109	-0.1																																							
1966~2020	-17,270	-12.6																																							

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	20/27
<div>3번 기준점 남측(2013. 10. 24.)</div>		<div>3번 기준점 북측(2013. 10. 24.)</div>		
전빈부는 암반 및 자갈로 이루어져 있으며, 배후에 식생대가 분포함				
<div>3번 기준점 남측(2014. 4. 15.)</div>		<div>3번 기준점 북측(2014. 4. 15.)</div>		
남측 자연해안에서 포락이 나타났으며, 북측구간 자갈화구간의 분포가 늘어짐				
<div>3번 기준점 남측(2014. 9. 25.)</div>		<div>3번 기준점 북측(2014. 9. 25.)</div>		
1차 조사시와 비교하여 뚜렷한 변화가 나타나지 않음				

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	21/27
<div>3번 기준점 남측(2015. 6. 2.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2015. 6. 2.)</div> 		
북측 자연해안 일부구간에서 해양쓰레기가 방치되어 미관을 해침				
<div>3번 기준점 남측(2015. 10. 14.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2015. 10. 14.)</div> 		
남측 해안에서 해빈폭이 감소하였으며 자연해안구간에서 사구포락이 진행됨				
<div>3번 기준점 남측(2016. 5. 9.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2016. 5. 9.)</div> 		
남측구간 사구 전면에 지속적인 포락으로 시설물의 파손 및 붕괴가 우려됨				

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	22/27
				
북측은 비교적 안정적인 해빈을 유지하고 있으나, 남측은 포락이 진행됨에 따라 일부 시설물을 배후로 이전 설치함				
				
포락이 지속적으로 발생하는 남측구간에 어촌계에서 포락 방지용 톤백을 설치함				
				
남측 자연해안에서 포락이 지속적으로 발생하고 있으며, 북측구간에서 자갈분포범위가 확대됨				

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	23/27
<div>3번 기준점 남측(2018. 5. 3.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2018. 5. 3.)</div> 		
<div>중양 및 북측구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소함</div>				
<div>3번 기준점 남측(2018. 10. 11.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2018. 10. 11.)</div> 		
<div>남측 자연해안에서 지속적으로 포락이 발생함</div>				
<div>3번 기준점 남측(2019. 5. 22.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2019. 5. 22.)</div> 		
<div>북측구간 자연해안 일부구간에 해양쓰레기가 유입되어 방치되어 있음</div>				


지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	24/27
<div>3번 기준점 남측(2019. 10. 30.)</div>		<div>3번 기준점 북측(2019. 10. 30.)</div>		
북측구간 자갈분포가 증가하였으며, 남측 자연해안의 포락이 심화되어 붕괴우려가 있음				
<div>3번 기준점 남측(2020. 4. 21.)</div>		<div>3번 기준점 북측(2020. 4. 21.)</div>		
남측 및 중앙구간에 포락이 발생함				
<div>3번 기준점 남측(2020. 10. 6.)</div>		<div>3번 기준점 북측(2020. 10. 6.)</div>		
2차 조사시 북측구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포가 감소함				

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	25/27
<div>3번 기준점 남측(2021. 4. 12.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2021. 4. 12.)</div> 		
<div>해수욕장 개장 전 백사장 정화작업을 실시함</div>				
<div>3번 기준점 남측(2021. 9. 8.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2021. 9. 8.)</div> 		
<div>남측구간에서 토사포락이 지속적으로 발생함</div>				
<div>공 란</div>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


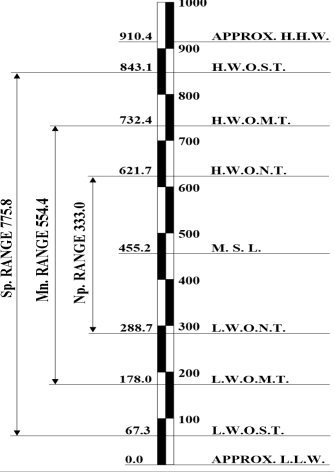
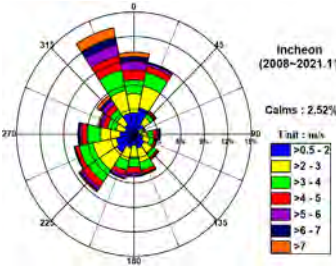

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	26/27
<div>2020년</div> <div></div>				
위성영상				
<div><div>2021. 9. 8.</div></div>		<div><div>2021. 9. 8.</div></div>		
① 중앙구간 모래 퇴적		② 남측구간 토사포락		
<div><div>2021. 4. 12.</div></div>		<div><div>2021. 9. 8.</div></div>		
③ 남측 자연해안 토사포락				
<div><ul style="list-style-type: none">○ 중앙구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함○ 남측구간에서 배후 시설물 전면까지 포락이 진행되어 가로등 하부가 노출됨○ 남측 자연해안에서 토사포락이 지속적으로 발생하며, 포락으로 인한 수림붕괴가 발생함○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 1.9m, 평균 단면적 2.8㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 4.2°로 0.6° 완만해짐</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	중구 실미										분류번호					인천-중구-04					27/27			
침퇴적 원인																								
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																								
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321	
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193	
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1	
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																								
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21															
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7															
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5															
◦ 백사장 잠식 현황																								
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인														
-17,270					-12.6					-														
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																								
◦ 구조물 현황 없음																								
고찰																								
◦ 토사포락이 진행되는 남측구간에 포락방지공 등을 활용한 피해 감소 대책이 필요함																								

6) 중구 하나개


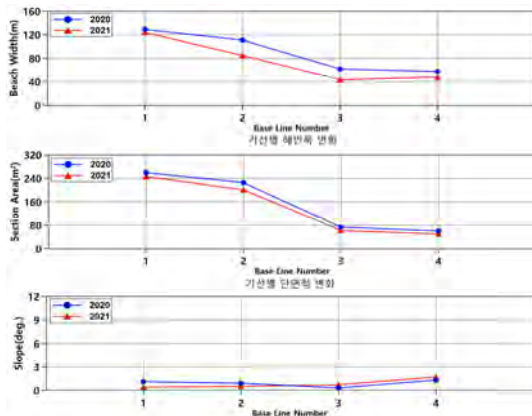
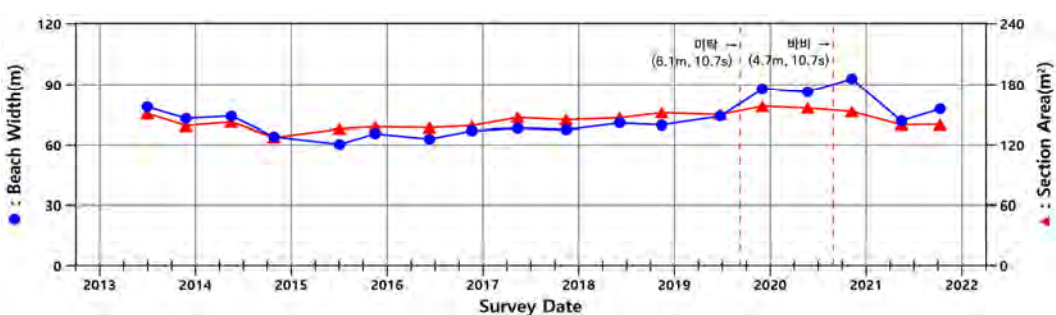
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 하나개				분류번호	인천-중구-05		1/23				
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2021년 4월 12일						
					2차 관측일	2021년 9월 8일						
					시점좌표	N37°22'57", E126°24'36"						
					종점좌표	N37°23'22", E126°24'27"						
					총연장(m)	805m						
					해빈폭(m)	42~134m						
					대표저질특성	모래						
					해안선 형태	활형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 소무의도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)							
												
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s							
			풍향		S							
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s							
			풍향		SW							
	평균풍속(2008년~2021년)		풍속		3.0m/s							
			풍향									
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)											
	격자점위치도				번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
				NO. 20-1	W	3.7	9.1	NO. 21	W	4.3	10.0	
					WNW	3.7	9.0		WNW	4.1	9.8	
					NW	2.8	7.6		NW	3.0	7.8	
				NO. 22-1	WSW	5.1	10.6	NO. 23-1	SW	5.6	10.0	
					W	4.6	9.9		WSW	5.6	11.1	
					WNW	4.5	9.8		W	5.5	11.0	
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급
	14.9		7.5		7.1		15.4		20.0		64.9	B
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년			
	B	C	C	C	C	C	B	B	B			


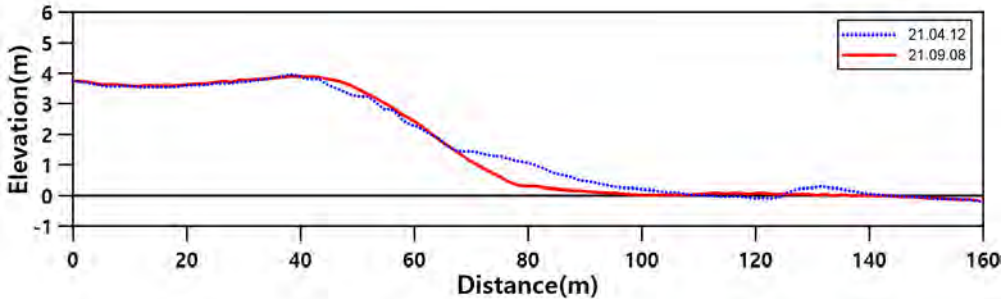
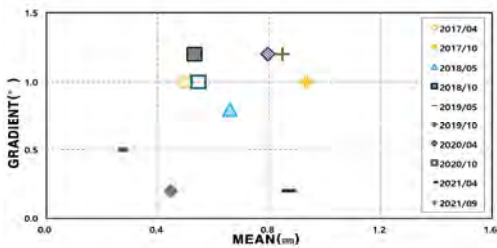
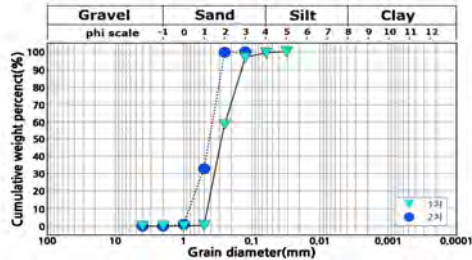
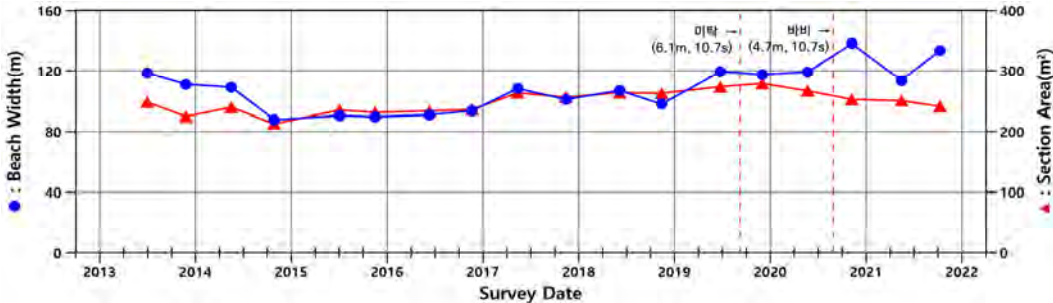
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


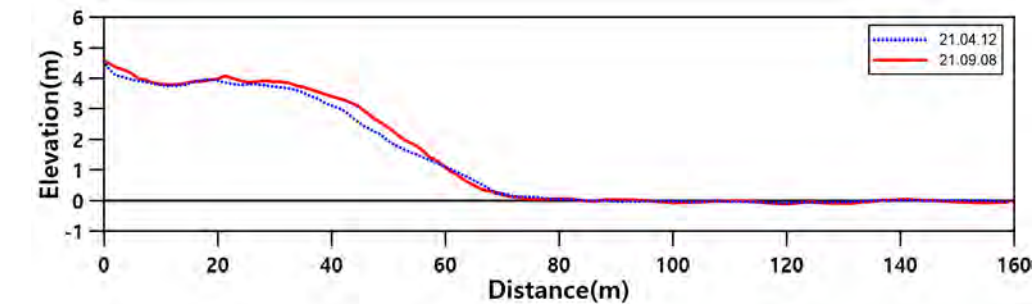
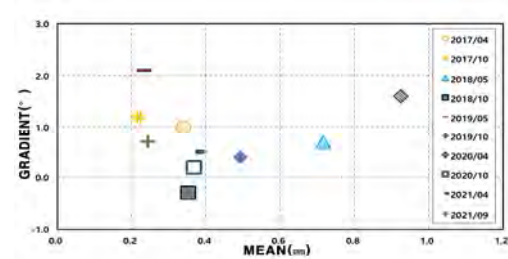
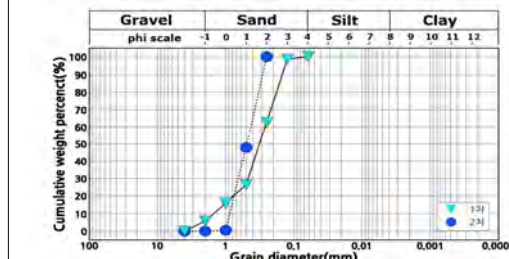
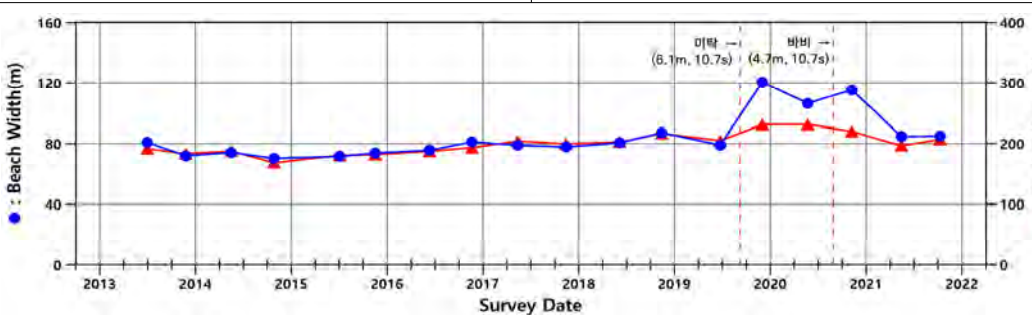
지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	2/23
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 자연해안		② 석축호안		③ 톤백
				
④ 블록호안 I		⑤ 블록호안 II		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	Qb	해빈모래	미고결 세립질-조립질 모래	
	Qa	충적층	미고결 실트, 모래, 자갈	
	TRhgr	각섬석 흑운모 화강암	흑운모 섬장화강암	
<div>① 자연해안</div> <div>② 석축호안 : 길이 78m, 높이 1.7m</div> <div>③ 톤백 : 길이 16m, 높이 1~1.5m</div> <div>④ 블록호안 I : 길이 90m, 높이 1.5m</div> <div>⑤ 블록호안 II : 길이 73m, 높이 0.8~1m</div>				


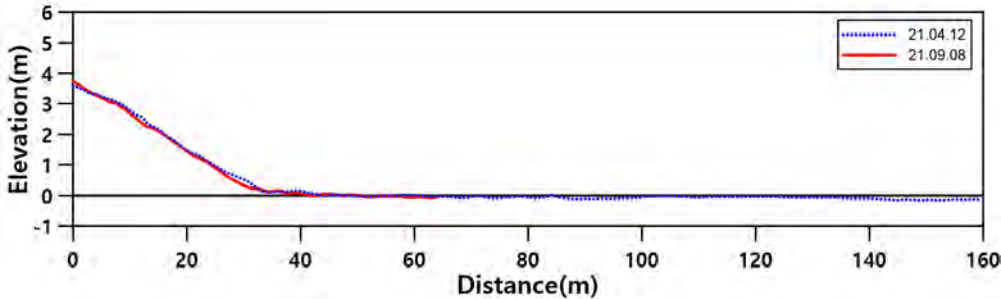
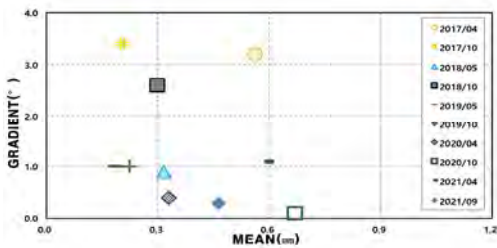
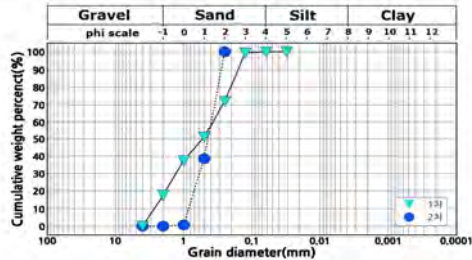
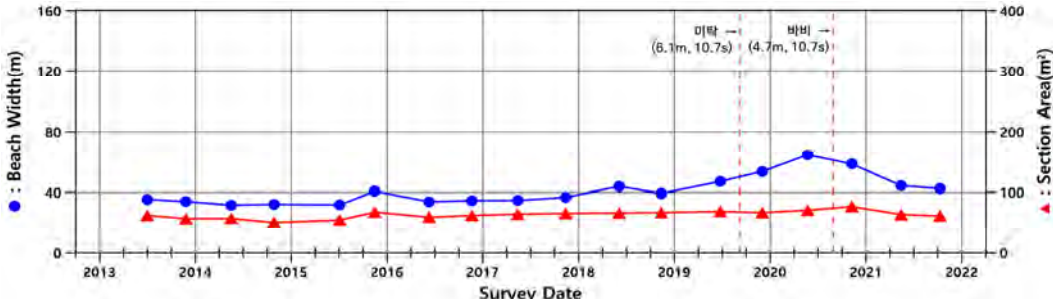
(3) 기선변화


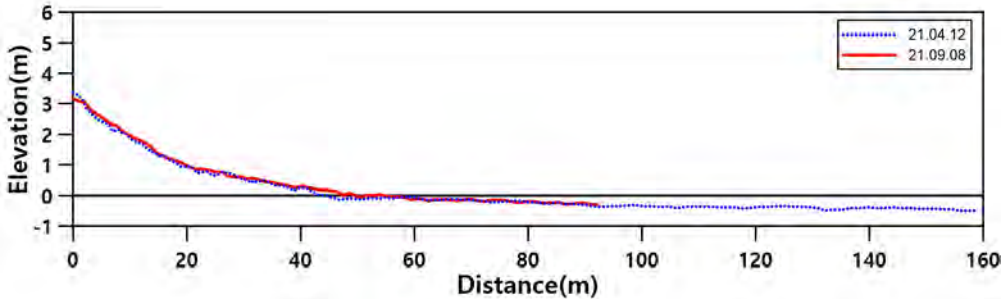
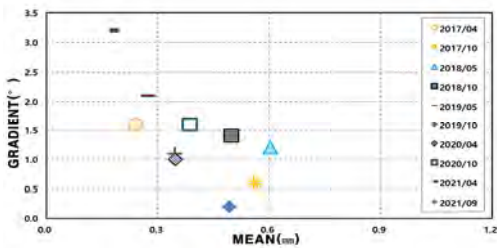
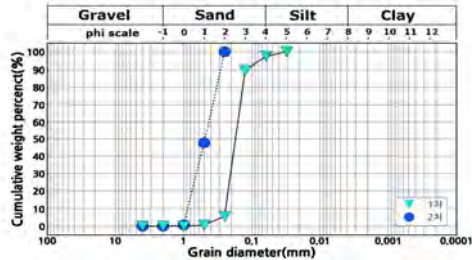
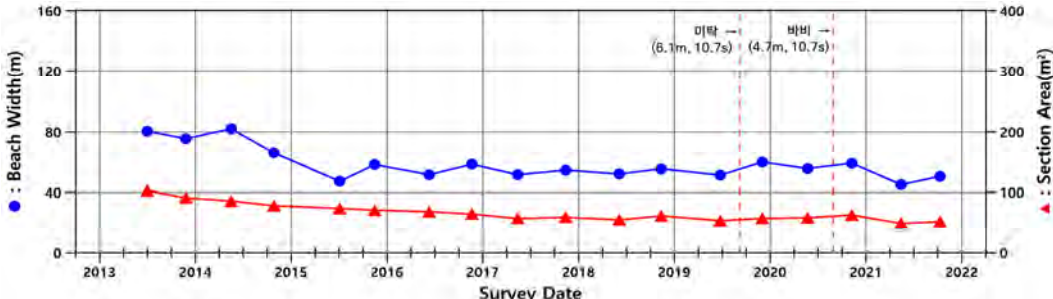
지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	3/23																																											
<div><div>2020년</div></div>																																															
2020년 ~ 2021년 측량결과	<div>(기준 : E.L. 0.0m)</div> <table><tr><th rowspan="2">기선번호</th><th colspan="2">해빈폭 (m)</th><th colspan="2">단면적 (㎡)</th><th colspan="2">전빈기울기 (°)</th></tr><tr><th>'20년 연평균</th><th>'21년 연평균</th><th>'20년 연평균</th><th>'21년 연평균</th><th>'20년 연평균</th><th>'21년 연평균</th></tr><tr><td>1</td><td>128.8</td><td>123.7</td><td>259.5</td><td>245.6</td><td>1.1</td><td>0.4</td></tr><tr><td>2</td><td>111.0</td><td>84.9</td><td>225.5</td><td>201.6</td><td>0.9</td><td>0.5</td></tr><tr><td>3</td><td>61.7</td><td>43.4</td><td>73.7</td><td>62.4</td><td>0.3</td><td>0.7</td></tr><tr><td>4</td><td>57.4</td><td>47.7</td><td>60.5</td><td>50.2</td><td>1.3</td><td>1.7</td></tr></table> <div></div>						기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)		'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	1	128.8	123.7	259.5	245.6	1.1	0.4	2	111.0	84.9	225.5	201.6	0.9	0.5	3	61.7	43.4	73.7	62.4	0.3	0.7	4	57.4	47.7	60.5	50.2	1.3	1.7
	기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)																																									
		'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균																																								
	1	128.8	123.7	259.5	245.6	1.1	0.4																																								
	2	111.0	84.9	225.5	201.6	0.9	0.5																																								
3	61.7	43.4	73.7	62.4	0.3	0.7																																									
4	57.4	47.7	60.5	50.2	1.3	1.7																																									
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화																																															
	<div>분석</div> <ul style="list-style-type: none">○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 14.8m, 평균 단면적 14.8㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 0.8°로 0.1° 완만해짐○ 2번 기선에서 해빈폭 26.1m, 단면적 23.9㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄																																														

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05		4/23						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°22'59.87"							
			E	126°24'36.60"							
1번		평균 해빈폭(m)	123.7								
		평균 단면적(m²)	245.6								
		방위각(°)	264.5								
		타원체고(m)	29.882								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	108.2	101.0	107.0	97.9	119.4	117.6	119.2	138.4	113.6	133.7
	단면적(m²)	263.3	256.1	263.5	262.6	273.5	278.8	266.5	252.4	250.3	240.9
	전반기울기(°)	1.0	1.0	0.8	1.2	0.2	1.2	1.2	1.0	0.5	0.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05		5/23						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°23'06.53"							
			E	126°24'34.88"							
2번		평균 해빈폭(m)	84.9								
		평균 단면적(m²)	201.6								
		방위각(°)	257.6								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /04	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	79.0	77.8	80.6	87.2	79.1	120.4	106.5	115.4	84.7	85.0
	단면적 (m²)	204.3	199.3	202.4	216.3	204.8	231.0	231.1	219.9	196.4	206.7
	전반기울기 (°)	1.0	1.2	0.7	0.5	2.1	0.7	1.6	0.2	0.5	0.4
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05		6/23						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°23'12.78"							
			E	126°24'32.83"							
3번		평균 해빈폭(m)	43.4								
		평균 단면적(m²)	62.4								
		방위각(°)	258.8								
		타원체고(m)	30.497								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	34.8	36.8	43.8	39.2	47.1	53.7	64.7	58.7	44.3	42.4
	단면적(m²)	64.0	65.4	66.1	66.7	68.4	66.7	70.7	76.6	63.6	61.1
	전반기울기(°)	3.2	3.4	0.9	2.6	1.0	1.0	0.4	0.1	1.1	0.3
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05		7/23						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°23'20.56"							
			E	126°24'29.84"							
4번		평균 해빈폭(m)	47.7								
		평균 단면적(m²)	50.2								
		방위각(°)	244.3								
		타원체고(m)	29.829								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	51.5	54.5	51.9	55.4	51.1	59.8	55.6	59.1	44.9	50.5
	단면적(m²)	56.9	58.9	54.9	61.4	53.4	57.1	58.1	62.9	48.7	51.6
	전반기울기(°)	1.6	0.6	1.2	1.4	2.1	1.1	1.0	1.6	3.2	0.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

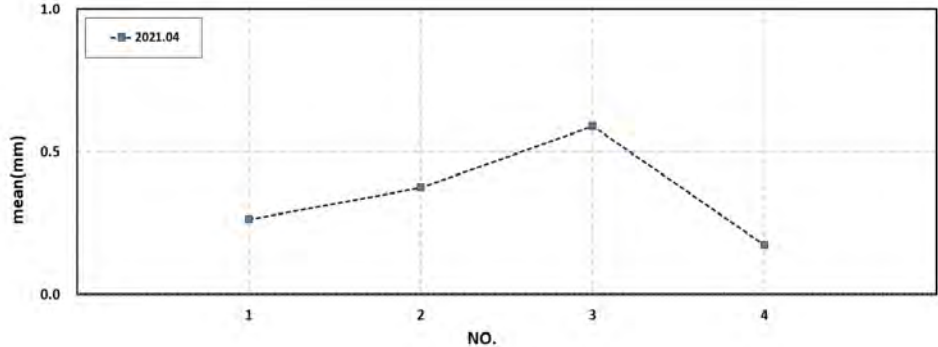
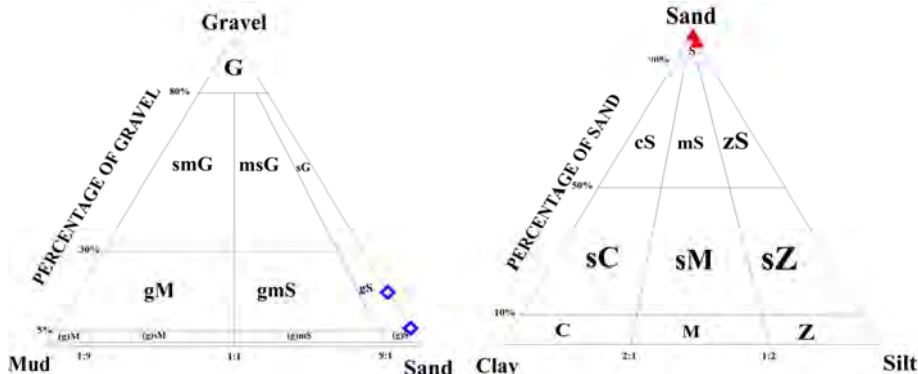
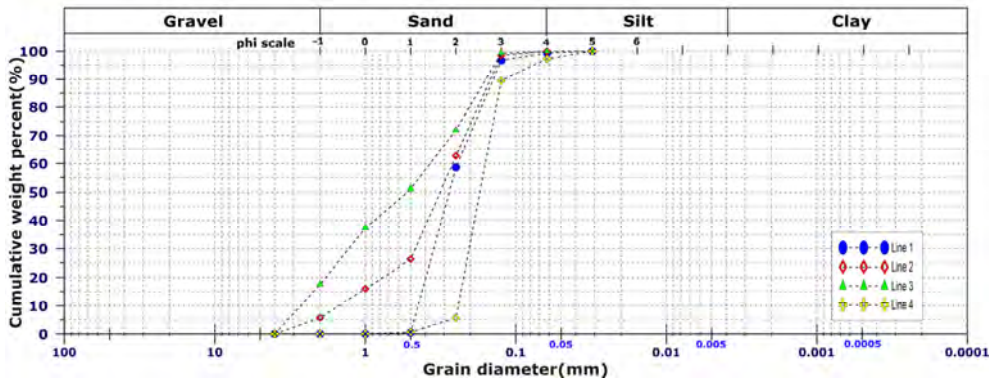
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	중구 하나개	분류번호				인천-중구-05	8/23
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	27.9%	2020/10	-18.8%	2014/09	108.5	107.9
	평면적	27.9%	2020/10	-18.8%	2014/09	21075.0	20947.7
	단면적	12.3%	2019/10	-14.4%	2014/09	252.6	243.8
2번	해빈폭	43.0%	2019/10	-16.5%	2014/09	81.4	87.0
	평면적	43.0%	2019/10	-16.5%	2014/09	16922.0	18096.0
	단면적	16.0%	2020/04	-15.6%	2014/09	198.4	200.0
3번	해빈폭	57.3%	2020/04	-22.9%	2014/04	40.9	41.4
	평면적	57.3%	2020/04	-22.9%	2014/04	9033.2	9153.5
	단면적	21.2%	2020/10	-20.6%	2014/09	62.8	63.7
4번	해빈폭	40.3%	2014/04	-23.3%	2021/04	57.4	59.7
	평면적	40.3%	2014/04	-23.3%	2021/04	10394.8	10817.6
	단면적	54.4%	2013/05	-26.9%	2021/04	67.0	66.3

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

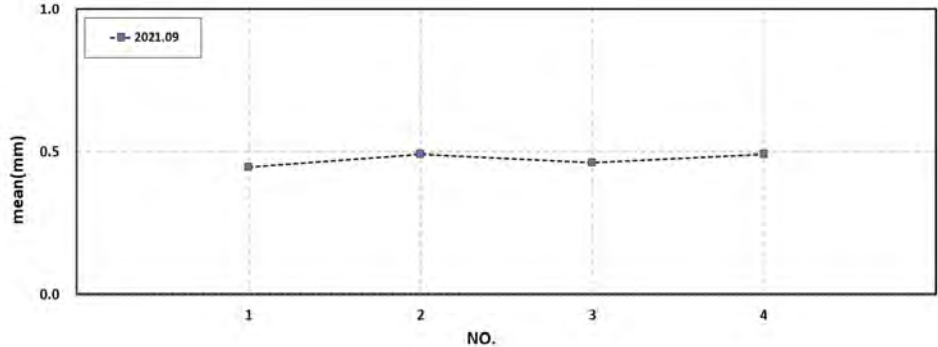
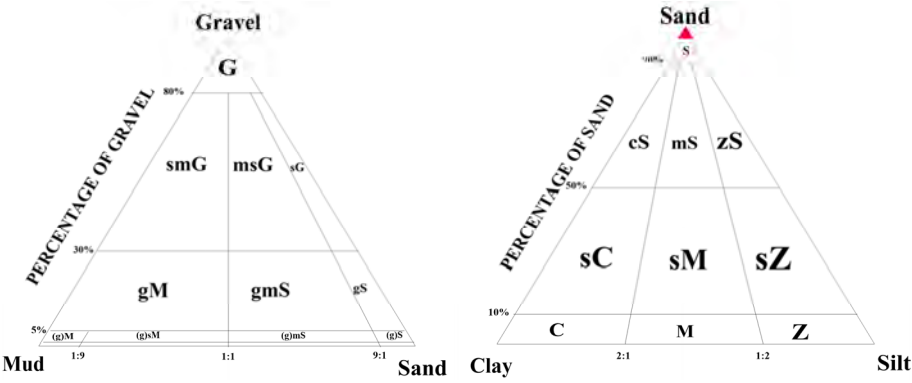
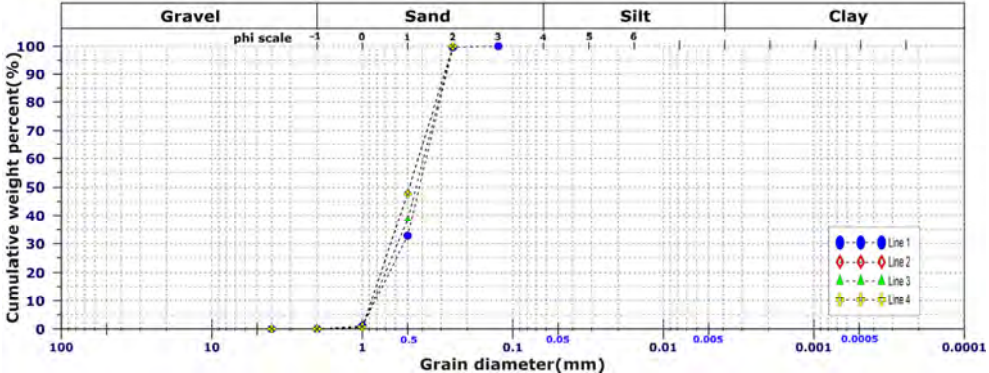
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	108.1944	14.4988	116.9971	99.3918
2번	18	84.1778	14.3380	92.8828	75.4728
3번	18	41.1278	9.3331	46.7942	35.4614
4번	18	58.5333	10.5464	64.9364	52.1303

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 12일)

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	9/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.99)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.04)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.96)		
	평균입경 분포	0.17~0.59mm		
	평균입경	0.35mm		

지역명	중구 하나개				분류번호			인천-중구-05		10/23
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.13		0.13		0.14		0.08		
	D84	0.16		0.17		0.18		0.13		
	D50	0.28		0.32		0.53		0.17		
	D16	0.42		1.00		2.13		0.23		
	D5	0.47		2.19		3.27		0.28		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	99.37	0.63	0.00	1.93	0.63	0.17	0.76	S
	2	5.76	94.24	0.00	0.00	1.42	1.26	-0.33	1.13	gS
	3	17.51	82.37	0.12	0.00	0.76	1.57	-0.15	0.68	gS
	4	0.00	97.27	2.73	0.00	2.53	0.48	0.14	1.27	S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 8일)

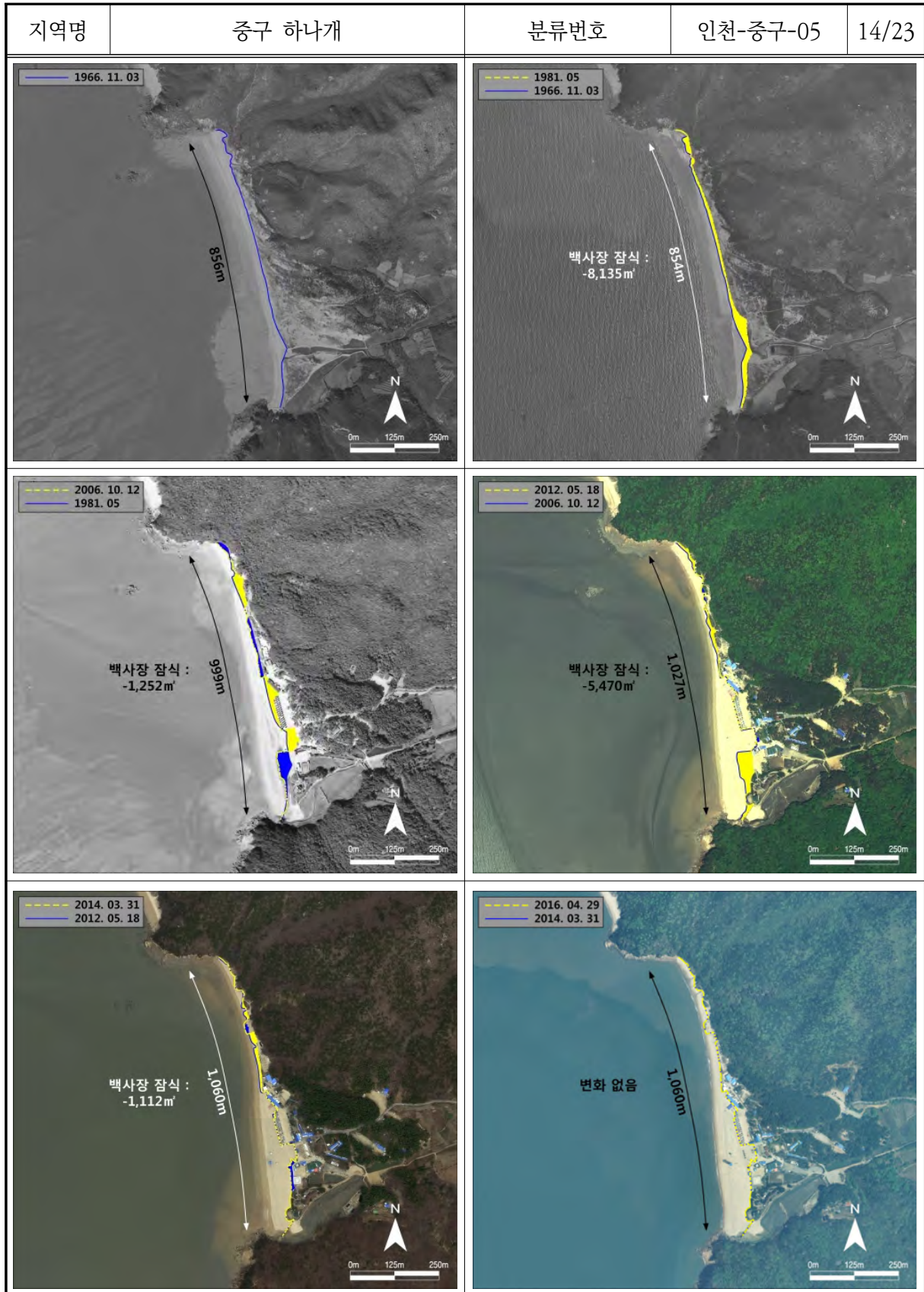
지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	11/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	모래		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.61)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.13)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.78)		
	평균입경 분포	0.45~0.49mm		
	평균입경	0.47mm		

지역명	중구 하나개				분류번호		인천-중구-05		12/23	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.26		0.27		0.26		0.27		
	D84	0.29		0.31		0.30		0.31		
	D50	0.42		0.49		0.44		0.49		
	D16	0.72		0.80		0.76		0.80		
	D5	0.92		0.94		0.93		0.94		
퇴적물 유형별 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.16	0.60	-0.24	0.84	S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.02	0.62	-0.05	0.74	S
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.11	0.61	-0.18	0.78	S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.02	0.62	-0.05	0.74	S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	13/23
2013년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대정점 평균입경 표의 변화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명

중구 하나개

분류번호

인천-중구-05

15/23

2018. 05. 31

2016. 04. 29

백사장 잠식 : 368㎡

1,060m

N

0m 125m 250m

2020. 07. 11

2018. 05. 31

백사장 잠식 : -407㎡

1,056m

N

0m 125m 250m

2020. 07. 11

1966. 11. 03

백사장 잠식 : -16,008㎡

1,056m

N

0m 125m 250m

공 란

특 징

◦ 1966년부터 2014년까지 항공사진 분석결과, 백사장 배후에 친수공간 조성 및 정비를 통해 백사장이 증가함

기간	백사장잠식		비고
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	
1966~1981	-8,135	-9.7	
1981~2006	-1,252	-1.5	
2006~2012	-5,470	-6.6	
2012~2014	-1,112	-1.3	
2014~2016	0	0.0	
2016~2018	368	0.4	
2018~2020	-407	-0.5	
1966~2020	-16,008	-19.2	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)





지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	16/23
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2013. 10. 24.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2013. 10. 24.)</p> 		
<p>중양 자연해안구간에서 포락이 나타났으며, 남측 호안구간은 정비 상태가 양호함</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2014. 4. 15.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2014. 4. 15.)</p> 		
<p>북측 및 남측 자연해안에서 포락이 나타나 배후 피해가 발생하였으며, 중양구간에 침식피해방지를 위해 설치한 톤백 전면에 모래가 퇴적됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2014. 9. 25.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2014. 9. 25.)</p> 		
<p>북측 자연해안구간에서 포락이 진행 중이며, 남측 호안 전면에는 모래가 퇴적됨</p>				

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	17/23
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2015. 6. 2.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2015. 6. 2.)</div> 		
<p>중앙구간의 자연해안 포락이 지속적으로 진행 중이며, 북측구간의 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2015. 10. 14.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2015. 10. 14.)</div> 		
<p>남측구간 해안산책로로 사용되던 목재데크가 철거됨</p>				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2016. 5. 9.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2016. 5. 9.)</div> 		
<p>북측 자연해안에서 포락이 지속적으로 발생함</p>				

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	18/23
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2016. 10. 19.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2016. 10. 19.)</div> 		
<div>중앙구간 톤백 전면에 모래가 퇴적되었으며, 북측 자갈분포구간이 확대됨</div>				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2017. 4. 11.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2017. 4. 11.)</div> 		
<div>전년 대비 남측 및 중앙구간에서 해변폭 및 단면적이 증가하였으나, 중앙 자연해안에서 포락이 진행됨</div>				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2017. 10. 12.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2017. 10. 12.)</div> 		
<div>북측구간에서 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함</div>				

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	19/23
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 5. 3.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2018. 5. 3.)</div> 		
전구간에서 단면적이 증가하였으며, 중앙 톤백구간 전면에 모래가 퇴적됨				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 10. 11.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2018. 10. 11.)</div> 		
1차 조사대비 북측구간에서 해변폭 및 단면적이 증가하였으나, 북측 자연호안에서 포락이 발생함				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2019. 5. 22.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2019. 5. 22.)</div> 		
전년 대비 북측구간에서 해변폭과 단면적이 감소하였으며 자갈분포가 증가함				


지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	20/23
<div>백사장 중앙 압반 위 남측(2019. 10. 30.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2019. 10. 30.)</div> 		
북측 자연해안 포락구간에 친수호안 설치가 완료됨				
<div>백사장 중앙 압반 위 남측(2020. 4. 21.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2020. 4. 21.)</div> 		
전년도 조사 대비 북측구간에 자갈분포가 증가함				
<div>백사장 중앙 압반 위 남측(2020. 10. 6.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2020. 10. 6.)</div> 		
2차 조사시 블록호안의 연장공사가 완료됨				

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	21/23
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2021. 4. 12.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2021. 4. 12.)</p> 		
<p>전년 대비 전구간에서 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2021. 9. 8.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2021. 9. 8.)</p> 		
<p>남측구간에서 모래가 퇴적되어 자갈분포가 감소함</p>				
<p>공 란</p>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


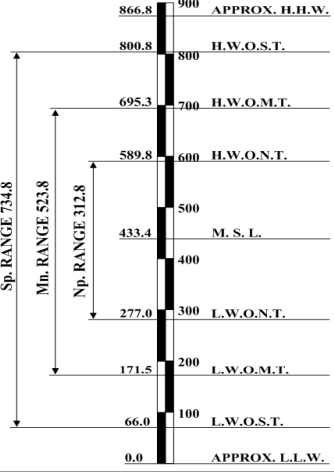
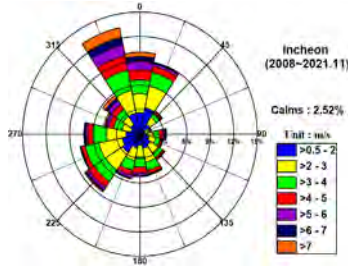

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	22/23
<div>2020년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		
① 북측구간 모래 유실		② 해안침식방지 블록호안 설치구간		
<div>2021. 4. 12.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		
③ 북측 자갈분포구간 감소				
<div>○ 2차 조사시 북측구간 전빈부에서 자갈분포구간이 감소함</div> <div>○ 전년도에 설치한 해안침식방지 블록호안의 정비상태가 양호하나, 전면에서 모래가 유실되어 자갈분포가 증가함</div> <div>○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 14.8m, 평균 단면적 14.8㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 0.8°로 0.1° 완만해짐</div> <div>○ 제3차 연안정비사업으로 양빈(15,000㎡)이 계획됨</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	중구 하나개										분류번호					인천-중구-05					23/23			
침퇴적 원인																								
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																								
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321	
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193	
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1	
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																								
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21															
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7															
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5															
◦ 백사장 잠식 현황																								
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인														
-16,008					-19.2					-														
◦ Source/Sink : 해안사구 훼손에 따른 모래공급 감소																								
◦ 구조물 현황 호안																								
고찰																								
◦ 비교적 해빈폭이 짧은 북측(4번 기선)구간에서 국부침식이 나타나며, 양빈 진행 시 해당구간 검토가 필요함																								

7) 용진군 장경리

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 장경리					분류번호	인천-용진-05		1/25	
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: B등급(보통)					침식유형	백사장 침식			
위치도						1차 관측일	2021년 4월 1일			
						2차 관측일	2021년 9월 6일			
						시점좌표	N37°16'17", E126°26'49"			
						종점좌표	N37°16'42", E126°27'14"			
						총연장(m)	1,106m			
						해빈폭(m)	39~170m			
						대표저질특성	모래			
						해안선 형태	바구니형			
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 영흥도)					바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)				
										
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s					
			풍향		S					
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s					
			풍향		SW					
	평균풍속(2008년~2021년)		풍속		3.0m/s					
			풍향							
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)									
	격자점위치도			번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고
			NO. 20-1	WNW	3.7	9.0	NO. 21	W	4.3	10.0
				NW	2.8	7.6		WNW	4.1	9.8
				NNW	2.6	7.2		NW	3.0	7.8
			NO. 22-1	W	4.6	9.9	NO. 23-1	W	5.5	11.0
				WNW	4.5	9.8		WNW	5.1	10.5
				NW	3.2	7.8		NW	3.6	8.3
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
2021년 평가결과	해빈폭변화율	단면적변화율	해빈침식안정율	국부침식정도	배후지피해위험성	총점	침식등급			
	23.1	14.9	7.9	18.2	20.0	84.1	B			
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년	
	C	C	C	C	C	C	B	B	B	


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	용진군 장경리		분류번호	인천-용진-05	2/25
<div>2020년</div> 					
위성영상					
 <div>2021. 9. 6.</div>		 <div>2021. 9. 6.</div>		 <div>2021. 9. 6.</div>	
① 배수로		② 직립호안 I		③ 석축호안	
 <div>2021. 4. 1.</div>		 <div>2021. 9. 6.</div>			
④ 산책로		⑤ 직립호안 II		지질도(1:50,000)	
지질학적특성	구분 및 기호	지층명		암석	
	Qb	해빈모래층		해빈모래층	
	DCj	장경리층		장경리층	
<div>① 배수로</div> <div>② 직립호안 I : 길이 250m, 높이 1.5m</div> <div>③ 석축호안 : 길이 23m, 높이 2m</div> <div>④ 산책로 : 길이 180m</div> <div>⑤ 직립호안 II : 길이 613m, 높이 3m</div>					

(3) 기선변화

지역명	용진군 장경리	분류번호	인천-용진-05	3/25
-----	---------	------	----------	------

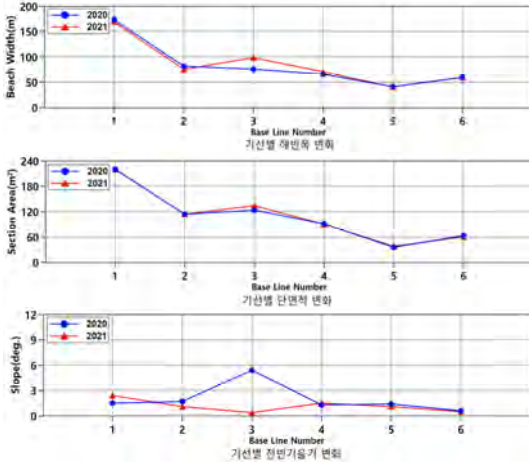
2020년



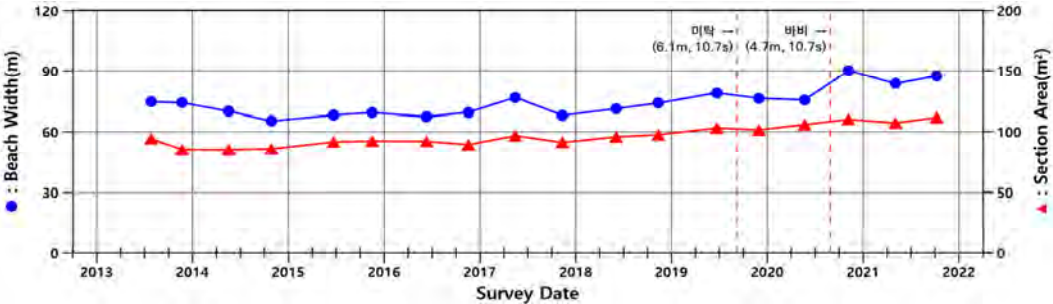
(기준 : E.L. 0.0m)

기 선 번 호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
1	173.6	169.4	220.3	219.7	1.5	2.4
2	81.5	75.5	113.9	114.2	1.7	1.1
3	75.7	98.4	123.8	134.3	5.4	0.4
4	65.6	70.5	90.8	89.8	1.3	1.5
5	41.2	40.7	35.5	37.9	1.4	1.1
6	59.6	59.4	63.3	60.1	0.6	0.5

2020년
~
2021년
측량결과




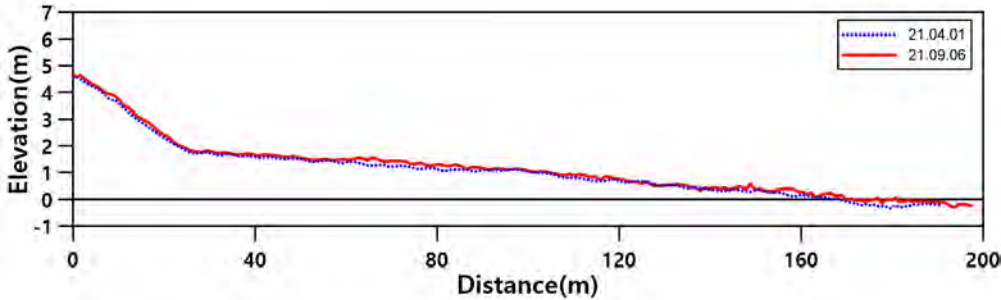
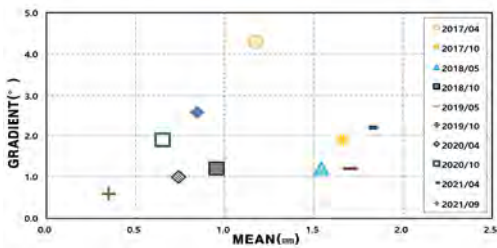
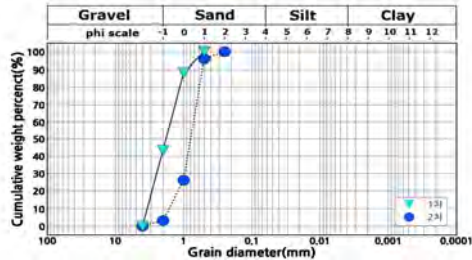
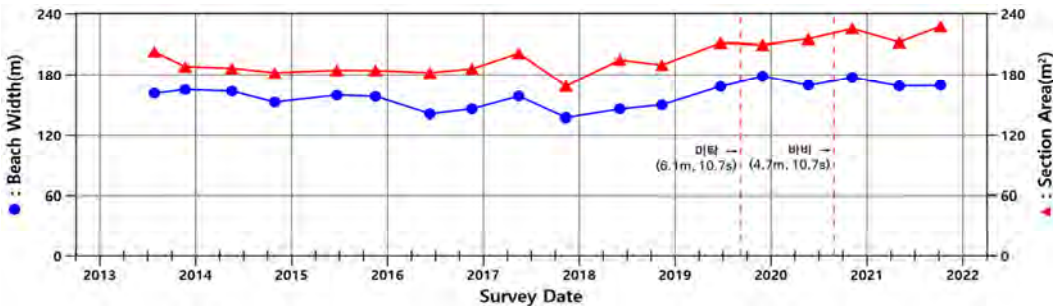
측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


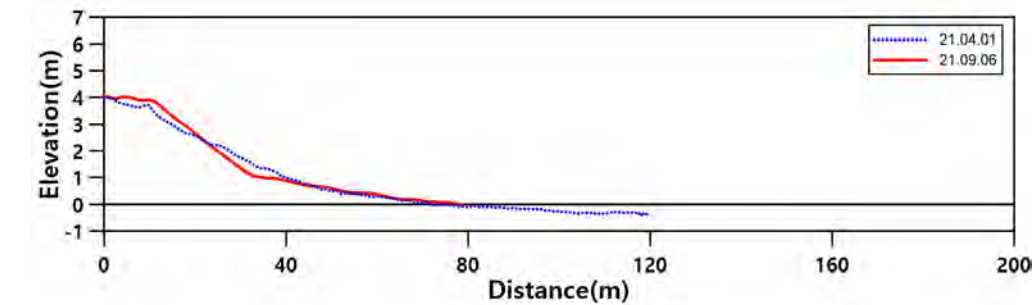
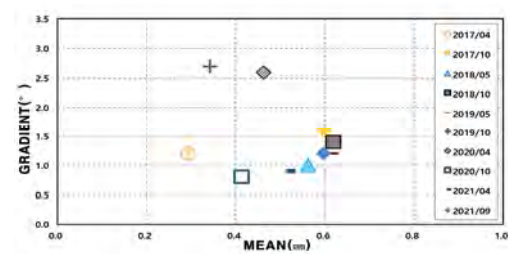
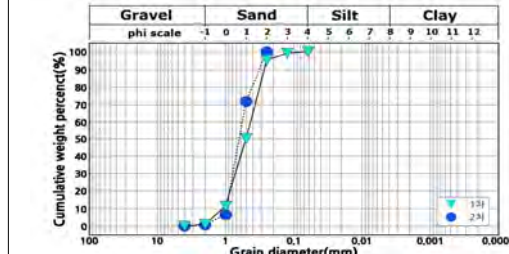
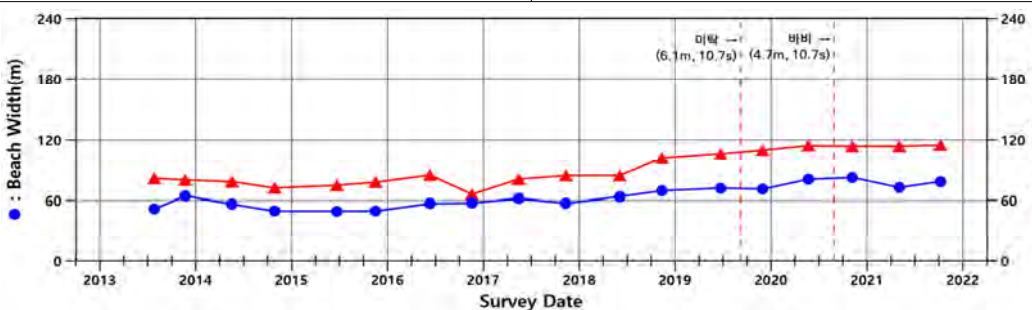



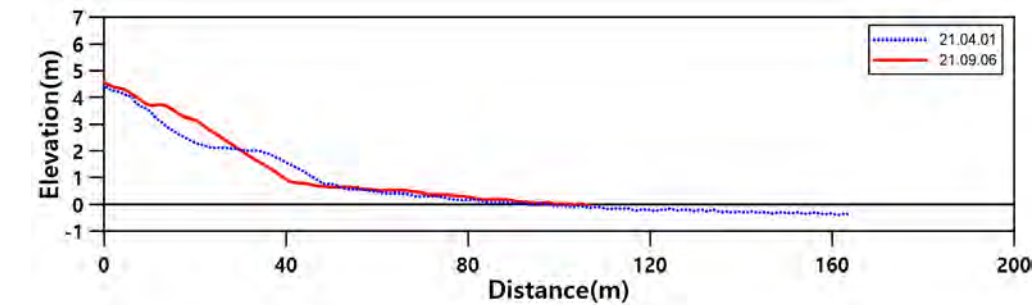
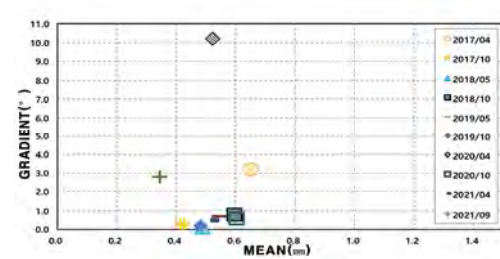
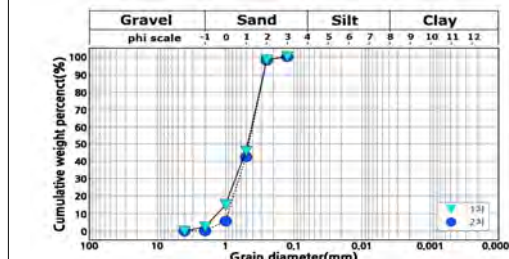
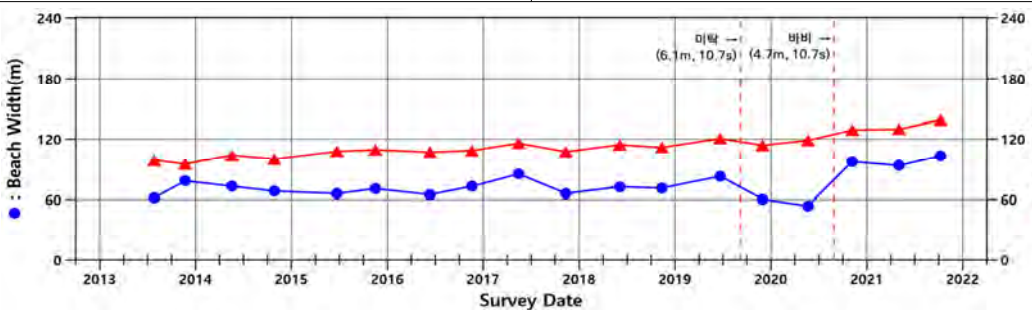
분석


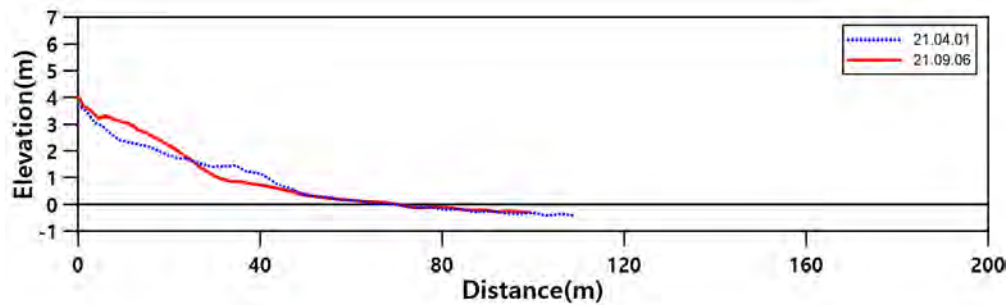
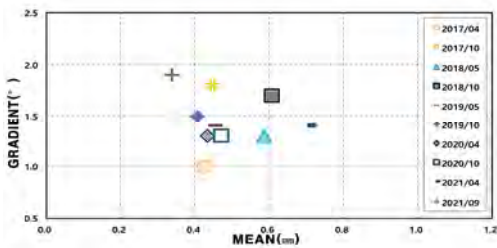
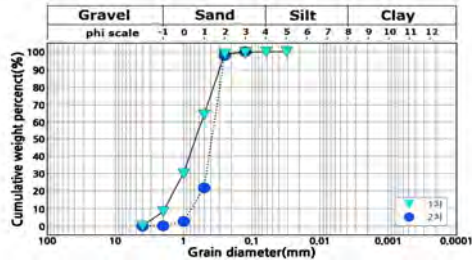
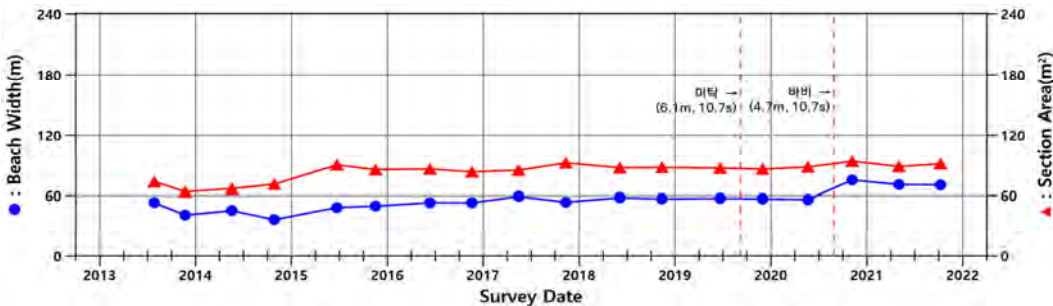
- 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.8m, 평균 단면적 1.4㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 1.2°로 0.8° 완만해짐
- 3번 기선에서 해빈폭 22.7m, 단면적 10.5㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄


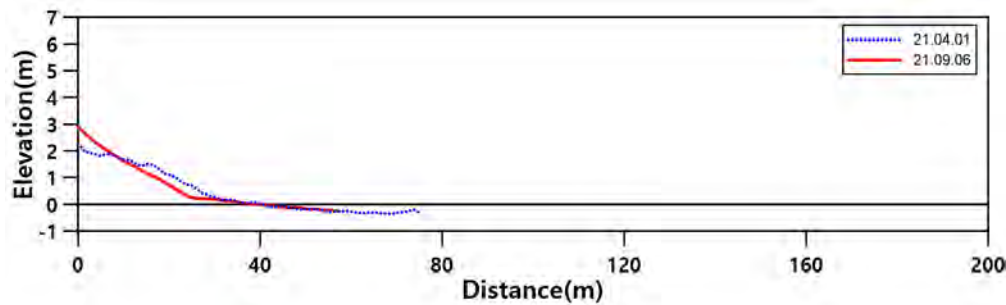
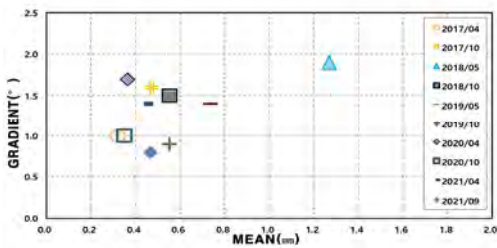
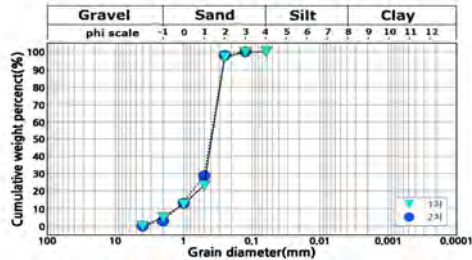
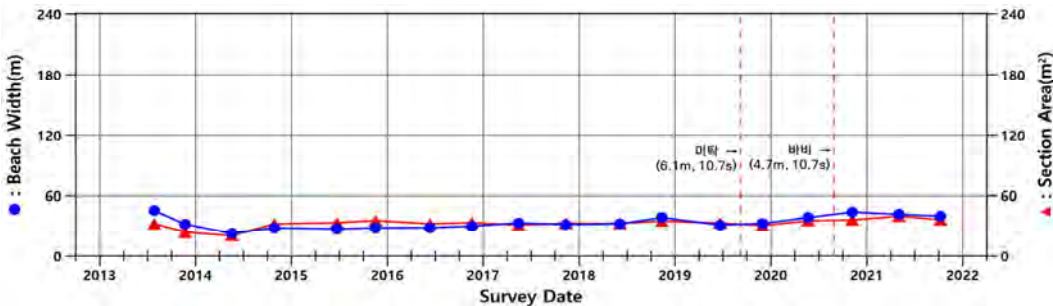
(4) 기선별 분석 및 결과


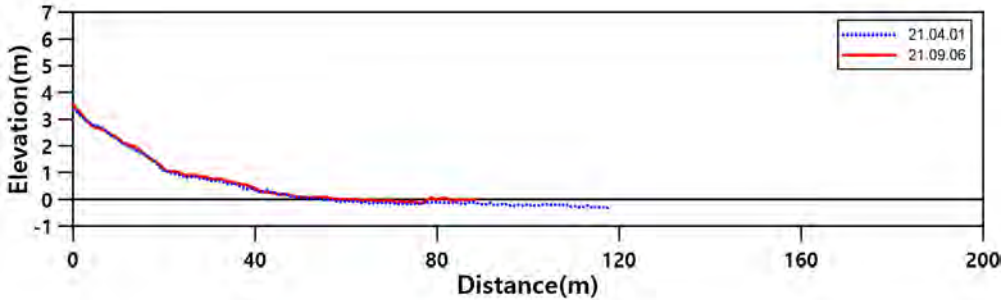
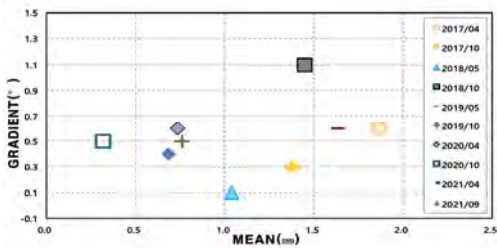
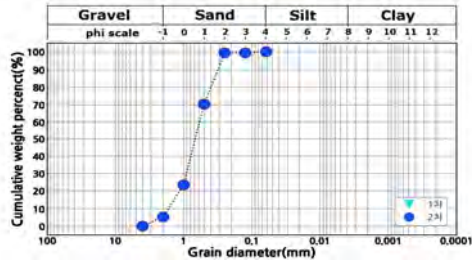
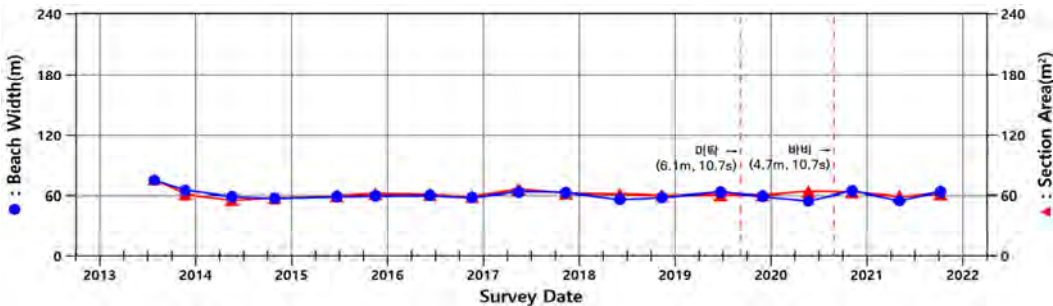
지역명	용진군 장경리					분류번호		인천-용진-05		4/25	
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표		N	37°16'17.59"		
								E	126°26'50.77"		
1번						평균 해빈폭(m)		169.4			
						평균 단면적(m²)		219.7			
						방위각(°)		338.9			
						타원체고(m)		28.284			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	158.7	137.1	145.6	150.0	168.5	178.6	169.8	177.3	169.1	169.6
	단면적(m²)	201.5	168.9	194.7	189.6	211.6	209.5	215.3	225.3	211.9	227.5
	전반기울기(°)	4.3	1.9	1.2	1.2	1.2	0.6	1.0	1.9	2.2	2.6
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 장경리					분류번호			인천-용진-05		5/25
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표			N	37°16'20.09"	
									E	126°26'57.78"	
2번						평균 해빈폭(m)			75.5		
						평균 단면적(m²)			114.2		
						방위각(°)			3216		
						타원체고(m)			27.934		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	61.8	57.2	63.7	69.4	71.9	71.0	80.6	82.4	72.6	78.4
	단면적(m²)	80.7	84.3	84.4	101.8	106.0	109.6	114.2	113.6	113.7	114.7
	전반기울기(°)	1.2	1.6	1.0	1.4	1.2	2.7	2.6	0.8	0.9	1.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 장경리		분류번호		인천-용진-05		6/25				
기선번호	시점 위치		시점 좌표		N E		37°16'24.35" 126°27'03.05"				
3번			평균 해빈폭(m)		98.4						
			평균 단면적(m²)		134.3						
			방위각(°)		314.4						
			타원체고(m)		-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /04	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	85.1	66.0	72.4	71.2	82.9	60.3	53.8	97.6	93.6	103.1
	단면적 (m²)	115.7	107.1	114.2	111.5	120.5	113.7	118.6	129.0	129.7	138.8
	전반기울기 (°)	3.2	0.3	0.1	0.8	0.7	2.8	10.2	0.6	0.5	0.2
기선변화											
											
입도결과	평균 입경분포도					누적 분포도					
											
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05		7/25						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°16'29.33"							
			E	126°27'08.43"							
4번		평균 해빈폭(m)	70.5								
		평균 단면적(m²)	89.8								
		방위각(°)	311.8								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	59.1	53.6	57.9	56.8	57.2	56.8	56.1	75.1	70.6	70.4
	단면적(m²)	84.8	92.0	87.2	87.4	87.0	85.9	87.9	93.7	88.4	91.1
	전반기울기(°)	1.0	1.8	1.3	1.7	1.4	1.9	1.3	1.3	1.4	1.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 장경리					분류번호			인천-웅진-05		8/25
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표			N	37°16'34.42"	
									E	126°27'12.67"	
5번						평균 해빈폭(m)			40.7		
						평균 단면적(m²)			37.9		
						방위각(°)			303.5		
						타원체고(m)			28.373		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	32.9	31.4	32.1	38.4	30.8	32.5	38.4	43.9	41.6	39.8
	단면적(m²)	30.8	32.5	32.3	34.8	32.7	30.3	35.0	35.9	39.7	36.0
	전반기울기(°)	1.0	1.6	1.9	1.5	1.4	0.9	1.7	1.0	1.4	0.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 장경리	분류번호	인천-용진-05		9/25						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°16'40.40"							
			E	126°27'15.55"							
6번		평균 해빈폭(m)	59.4								
		평균 단면적(m²)	60.1								
		방위각(°)	275.1								
		타원체고(m)	28.186								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /04	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	63.4	62.8	56.2	58.1	63.3	59.0	54.8	64.4	55.1	63.6
	단면적 (m²)	65.9	61.7	61.2	59.8	60.4	60.2	63.7	62.9	59.0	61.2
	전반기울기 (°)	0.6	0.3	0.1	1.1	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

(5) 해빈변화 통계 분석

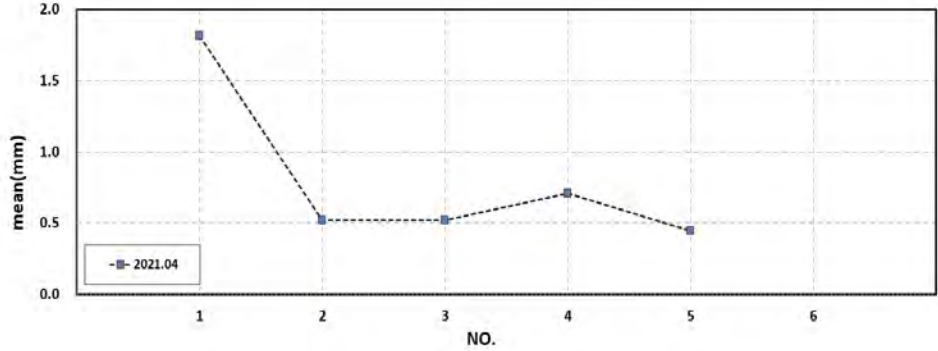
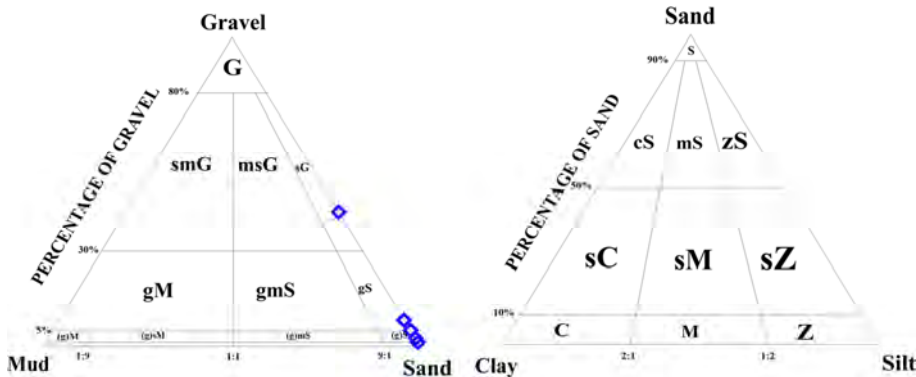
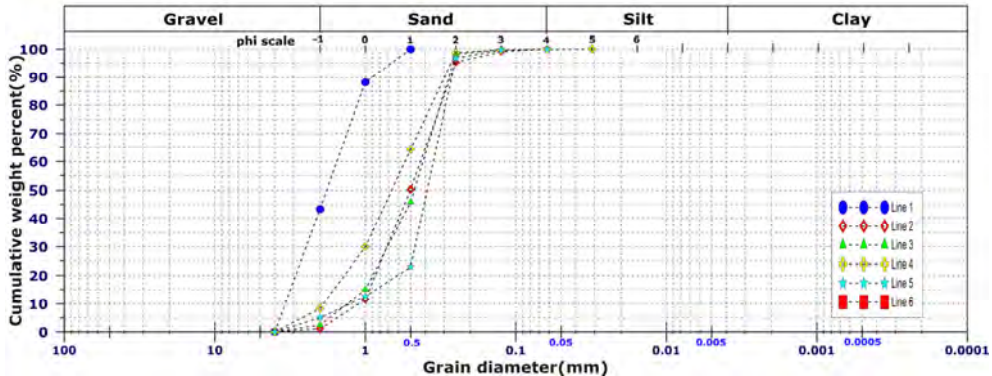
지역명	옹진군 장경리	분류번호	인천-옹진-05	10/25
-----	---------	------	----------	-------

관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	11.9%	2019/10	-14.1%	2017/10	159.7	159.4
	평면적	11.9%	2019/10	-14.1%	2017/10	22060.7	22019.3
	단면적	15.3%	2021/09	-14.4%	2017/10	199.0	195.7
2번	해빈폭	29.6%	2020/10	-22.1%	2015/05	62.8	64.4
	평면적	29.6%	2020/10	-22.1%	2015/05	11490.4	11779.1
	단면적	26.1%	2021/09	-27.8%	2016/10	90.9	91.0
3번	해빈폭	38.4%	2021/09	-27.8%	2020/04	72.5	76.5
	평면적	38.4%	2021/09	-27.8%	2020/04	14276.8	15048.6
	단면적	23.2%	2021/09	-15.6%	2013/10	112.8	112.5
4번	해빈폭	36.1%	2020/10	-34.2%	2014/09	55.7	54.7
	평면적	36.1%	2020/10	-34.2%	2014/09	10619.1	10441.0
	단면적	12.1%	2020/10	-24.0%	2013/10	83.5	83.7
5번	해빈폭	35.7%	2013/06	-32.4%	2014/04	33.2	33.7
	평면적	35.7%	2013/06	-32.4%	2014/04	6144.1	6232.4
	단면적	22.9%	2021/04	-36.9%	2014/04	32.0	32.6
6번	해빈폭	23.1%	2013/06	-9.7%	2020/04	60.6	60.8
	평면적	23.1%	2013/06	-9.7%	2020/04	12870.4	12922.4
	단면적	22.7%	2013/06	-9.7%	2014/04	62.3	60.5

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

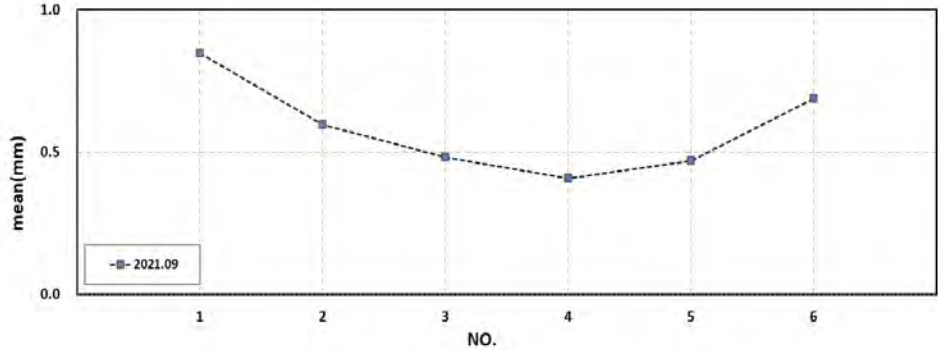
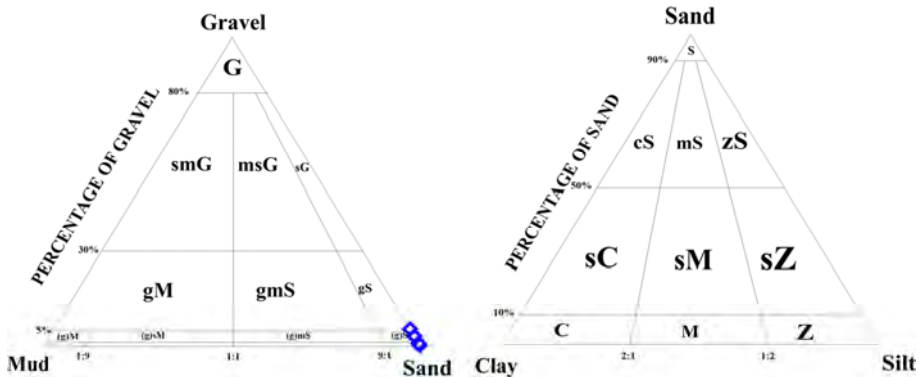
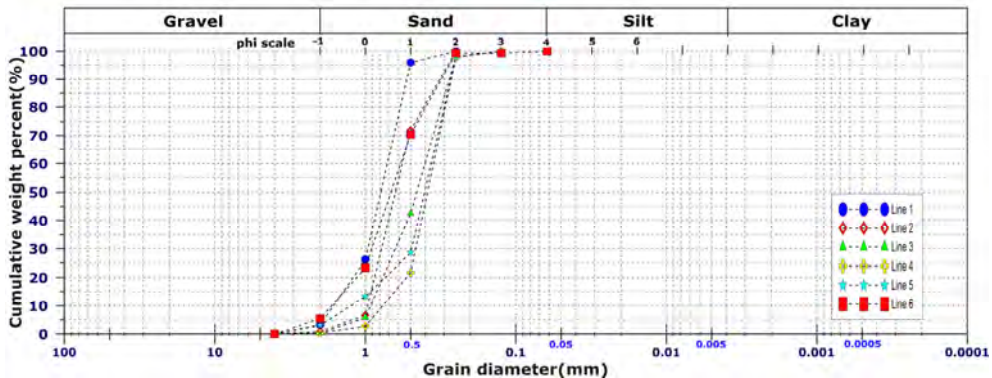
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	159.5944	11.7640	166.7367	152.4522
2번	18	63.5778	10.5726	69.9967	57.1588
3번	18	74.5056	12.9759	82.3836	66.6275
4번	18	55.1889	9.5833	61.0072	49.3706
5번	18	33.4500	6.1849	37.2050	29.6950
6번	18	60.6889	4.5771	63.4678	57.9100

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 1일)

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	11/25
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.86)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.21)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.08)		
	평균입경 분포	0.44~1.81mm		
	평균입경	0.8mm		

지역명	용진군 장경리			분류번호		인천-용진-05		12/25		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.67	0.25	0.26	0.27	0.25	자갈			
	D84	1.06	0.30	0.30	0.34	0.28				
	D50	1.80	0.50	0.47	0.67	0.39				
	D16	3.10	0.92	0.98	1.57	0.80				
	D5	3.68	1.55	1.74	2.64	2.01				
퇴적물 유형 함량 및 조직 변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	43.35	56.65	0.00	0.00	-0.86	0.76	0.07	0.89	sG
	2	1.18	98.82	0.00	0.00	0.95	0.81	-0.16	0.90	(g)S
	3	2.49	97.51	0.00	0.00	0.95	0.84	-0.30	0.91	(g)S
	4	8.38	91.49	0.13	0.00	0.50	1.05	-0.16	0.88	gS
	5	5.07	94.93	0.00	0.00	1.17	0.83	-0.49	1.81	gS
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	G

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 6일)

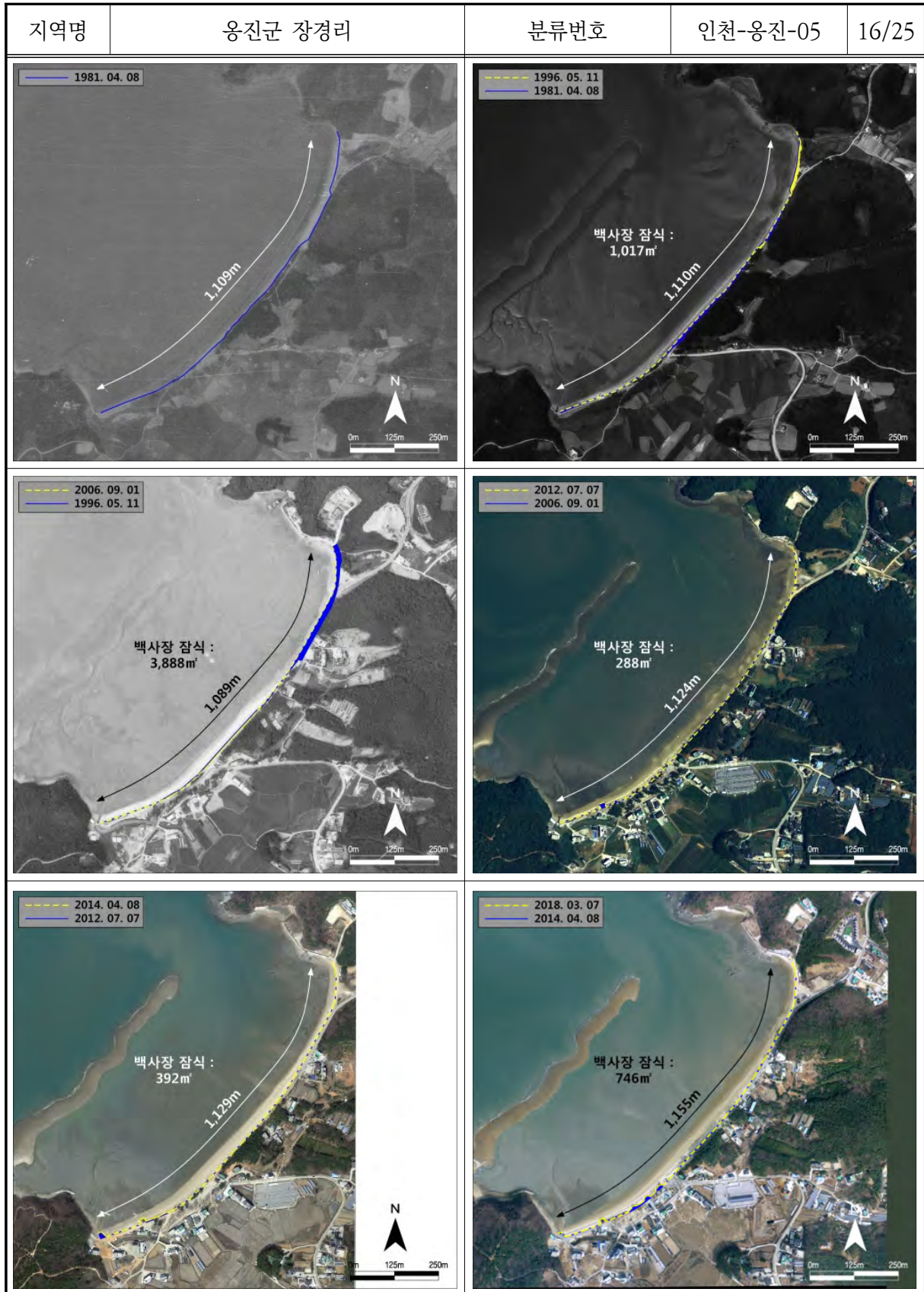
지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	13/25
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.71)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.19)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.06)		
	평균입경 분포	0.41~0.85mm		
	평균입경	0.58mm		

지역명	용진군 장경리			분류번호		인천-용진-05		14/25		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.50	0.28	0.26	0.26	0.26	0.28			
	D84	0.56	0.37	0.30	0.28	0.29	0.36			
	D50	0.79	0.63	0.45	0.39	0.40	0.67			
	D16	1.36	0.91	0.82	0.62	0.88	1.33			
	D5	1.89	1.23	1.10	0.92	1.75	2.11			
퇴적물 유형 및 조직 변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	3.25	96.75	0.00	0.00	0.24	0.61	-0.28	1.04	(g)S
	2	0.84	99.16	0.00	0.00	0.75	0.64	0.14	1.05	(g)S
	3	0.26	99.74	0.00	0.00	1.05	0.68	-0.20	0.81	(g)S
	4	0.33	99.67	0.00	0.00	1.30	0.56	-0.28	1.15	(g)S
	5	3.02	96.98	0.00	0.00	1.09	0.83	-0.46	1.25	(g)S
	6	5.41	94.59	0.00	0.00	0.54	0.91	-0.08	1.07	gS

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	용진군 장경리	분류번호	인천-용진-05	15/25
2013년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대정점 평균입경 변화 표의균경화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명

웅진군 장경리

분류번호

인천-웅진-05

17/25

2020. 07. 11

2018. 03. 07

백사장 잠식 : 1,235㎡

1,161m

0m125m250m

2020. 07. 11

1981. 04. 08

백사장 잠식 : 7,566㎡

1,161m

0m125m250m

공 란

특 징

○ 1996년은 중앙구간, 2006년은 북측구간에 해안도로 건설로 백사장이 잠식됨

○ 2012년은 남측구간에서 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨

○ 2014년도에는 남측에 방갈로 추가 건설 및 하구역 공사로 인하여 백사장이 잠식됨

○ 2020년도는 중앙구간에 친수공간이 건설되어 백사장이 잠식됨

기간	백사장잠식		비고
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	
1981~1996	1,017	1.0	
1996~2006	3,888	3.7	
2006~2012	288	0.3	
2012~2014	392	0.4	
2014~2018	746	0.7	
2018~2020	1,235	1.2	
1981~2020	7,566	7.2	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	옹진군 장경리	분류번호	인천-옹진-05	18/25
<p>팔각정 위 북측(2013. 10. 21.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2013. 10. 21.)</p> 		
<p>동측구간 자갈구간이 넓게 형성되어 있으며, 해안진입로가 붕괴되어 있음</p>				
<p>팔각정 위 북측(2014. 4. 16.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2014. 4. 16.)</p> 		
<p>서측구간 배후 호안의 정비공사가 진행 중이며, 중앙구간에서 호안 붕괴가 나타남</p>				
<p>팔각정 위 북측(2014. 9. 26.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2014. 9. 26.)</p> 		
<p>백사장 양빈작업으로 인해 호안 전면에 많은 양의 모래가 퇴적됨</p>				

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	19/25
<div>팔각정 위 북측(2015. 5. 20.)</div> 		<div>6번 기준점 남측(2015. 5. 20.)</div> 		
남측구간에 양빈용 모래가 야적되어 있으며, 북측에 위치한 백사장 진입로가 붕괴되어 방치됨				
<div>팔각정 위 북측(2015. 10. 15.)</div> 		<div>6번 기준점 남측(2015. 10. 15.)</div> 		
중앙구간에서 블록호안 및 친수공원 조성공사가 진행 중임				
<div>팔각정 위 북측(2016. 5. 10.)</div> 		<div>6번 기준점 남측(2016. 5. 10.)</div> 		
중앙구간 신설된 블록호안 전면에 모래가 퇴적됨				

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	20/25
<p>팔각정 위 북측(2016. 10. 17.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2016. 10. 17.)</p> 		
<p>북측 조상대구간의 모래 유실로 자갈분포 범위가 확대됨</p>				
<p>팔각정 위 북측(2017. 4. 13.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2017. 4. 13.)</p> 		
<p>남측 해안도로 공사가 진행 중이며, 중앙 백사장 진입로 전면 모래가 유실됨</p>				
<p>팔각정 위 북측(2017. 10. 10.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2017. 10. 10.)</p> 		
<p>남측 해안도로 공사가 완료되었으며, 해수욕장 개장 전 양빈이 수행됨</p>				

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	21/25
<p>팔각정 위 북측(2018. 5. 2.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2018. 5. 2.)</p> 		
<p>남측구간의 해변폭 및 단면적이 증가하였으며, 중앙 해수욕장 진입로 전면의 모래가 유실됨</p>				
<p>팔각정 위 북측(2018. 10. 10.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2018. 10. 10.)</p> 		
<p>중앙 계단식호안 전면의 모래가 유실됨</p>				
<p>팔각정 위 북측(2019. 5. 20.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2019. 5. 20.)</p> 		
<p>남측구간에 양빈 수행을 위한 모래를 야적함</p>				


지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	22/25
<p>팔각정 위 북측(2019. 10. 29.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2019. 10. 29.)</p> 		
남측 및 중앙구간에 해안산책로 정비공사가 시행됨				
<p>팔각정 위 북측(2020. 4. 20.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2020. 4. 20.)</p> 		
1차 조사시 백사장 양빈(5,000m³) 수행이 진행됨				
<p>팔각정 위 북측(2020. 10. 5.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2020. 10. 5.)</p> 		
양빈 수행으로 전구간에 단면적이 증가함				

지역명	옹진군 장경리	분류번호	인천-옹진-05	23/25
<p>팔각정 위 북측(2021. 4. 1.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2021. 4. 1.)</p> 		
<p>전구간에서 해변폭이 감소하였으며, 북측 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>팔각정 위 북측(2021. 9. 6.)</p> 		<p>6번 기준점 남측(2021. 9. 6.)</p> 		
<p>남측 및 중앙구간 호안 전면 모래가 퇴적됨</p>				
<p>공 란</p>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


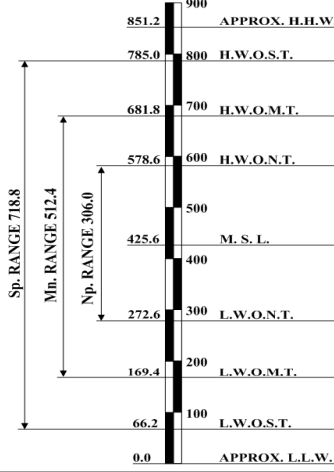
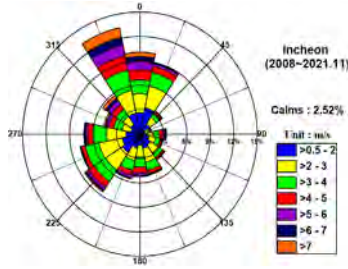

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	24/25
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 중앙구간 해안진입로 모래 퇴적				
				
② 북측 호안 전면 모래 퇴적		③ 1차 조사시 북측구간 자갈분포 증가		
<ul style="list-style-type: none">○ 1차 조사시 북측 6번 기선의 해변폭과 단면적이 감소하였으며, 자갈분포가 증가함○ 2차 조사시 1번, 2번, 3번 기선의 해변폭과 단면적이 증가하였으며, 중앙 해안진입로와 북측 호안 전면에 모래가 퇴적됨○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 2.8m, 평균 단면적 1.4㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 1.2°로 0.8° 완만해짐				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	용진군 장경리										분류번호					인천-용진-05					25/25		
침퇴적 원인																							
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																							
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																							
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5														
◦ 백사장 잠식 현황																							
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인													
7,566					7.2					해안도로, 친수공간													
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																							
◦ Cross-shore Process : 해안도로 및 방풍림 건설을 위한 호안 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생																							
◦ 구조물 현황 호안, 친수공간																							
고찰																							
◦ 지자체에서 해수욕장 개장전 소규모 양빈을 수행하여 해빈폭 및 단면적의 증가 경향이 지속됨(2017년, 2019년, 2020년)																							

8) 용진군 장골

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 장골										분류번호	인천-용진-01					1/35					
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: B등급(보통)										침식유형	백사장 침식										
위치도											1차 관측일	2021년 4월 12일										
											2차 관측일	2021년 9월 14일										
											시점좌표	N37°15'02", E126°18'38"										
											종점좌표	N37°14'53", E126°19'01"										
											총연장(m)	689m										
											해빈폭(m)	38~106m										
											대표저질특성	모래										
											해안선 형태	활형										
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 자월도)										바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)											
																						
											최대풍속 (1954. 08. 26)	풍속	35.0m/s									
												풍향	S									
											순간최대풍속 (1972. 11. 20)	풍속	40.0m/s									
												풍향	SW									
											평균풍속(2008년~2021년)	3.0m/s										
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)																					
	격자점위치도										번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기				
											NO. 21	W	4.3	10.0	NO. 22-1	W	4.6	9.9				
												WNW	4.1	9.8		WNW	4.5	9.8				
												NW	3.0	7.8		NW	3.2	7.8				
											NO. 23-1	WSW	5.6	11.1	NO. 24-1	SW	7.5	11.9				
W												5.5	11.0	WSW		5.6	10.8					
WNW												5.1	10.5	W		6.1	11.3					
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭														
	-	-	-	-	-	-	-	-														
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점		침식등급									
	19.6		14.1		7.1		19.4		10.0		70.2		B									
침식등급 이력	03년	04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년			
	C	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	A	A	A	B			


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	옹진군 장골		분류번호	인천-옹진-01	2/35
<div>2020년</div> 					
위성영상					
					
① 해안도로		② 비상착륙시설		③ 친수공간	
					
④ 배수로		⑤ 해안도로		지질도(1:50,000)	
지질학적특성	구분 및 기호	지층명		암석	
	Qb	해빈모래층		해빈모래층	
	TRsy	섬장암		섬장암	
<div>① 해안도로 : 높이 2m, 폭 7m</div> <div>② 비상착륙시설 : 면적 100㎡</div> <div>③ 친수공간 : 면적 12,800㎡</div> <div>④ 배수로 : 길이 1.5m, 높이 1.5m</div> <div>⑤ 해안도로 : 길이 497m, 폭 6m, 피복석(566㎡), 월파벽 길이 450m, 높이 1.3m</div>					

(3) 기선변화

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	3/35
-----	--------	------	----------	------

2020년

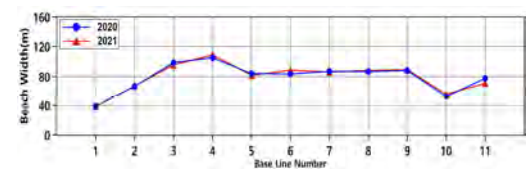


(기준 : E.L. 0.0m)

기 선 번 호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
1	38.6	38.7	94.0	88.3	6.2	6.9
2	66.9	67.4	209.4	208.8	6.7	5.9
3	99.0	96.0	258.6	264.3	3.7	2.7
4	105.6	109.4	322.9	323.5	4.6	1.3
5	84.1	81.9	267.5	261.4	3.2	2.0
6	83.6	88.8	233.9	244.9	1.7	1.6
7	87.2	86.2	211.6	218.3	2.0	2.5
8	87.0	88.5	227.5	230.3	2.3	2.0
9	88.3	89.4	221.0	221.1	2.2	1.9
10	52.8	55.9	108.1	114.1	2.0	0.8
11	77.7	70.9	215.4	216.5	2.5	2.8

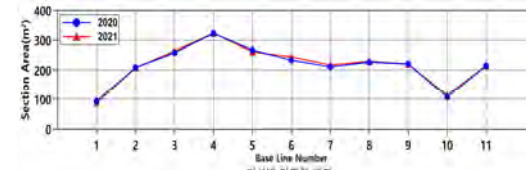
2020년
~
2021년
측량결과

Beach Width(m)



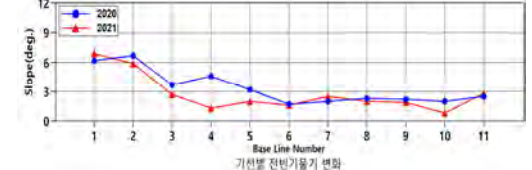
기선별 해빈폭 변화

Section Area(㎡)



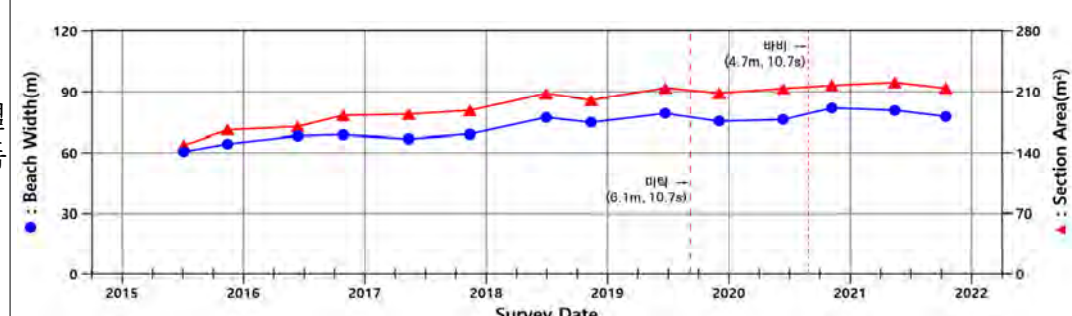
기선별 단면적 변화

Slope(deg.)



기선별 전빈기울기 변화

측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화




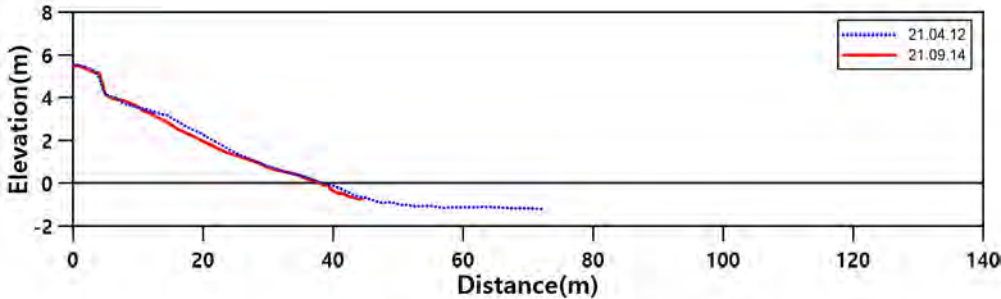
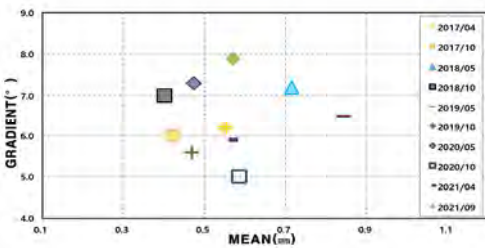
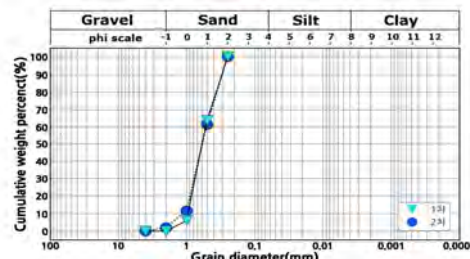
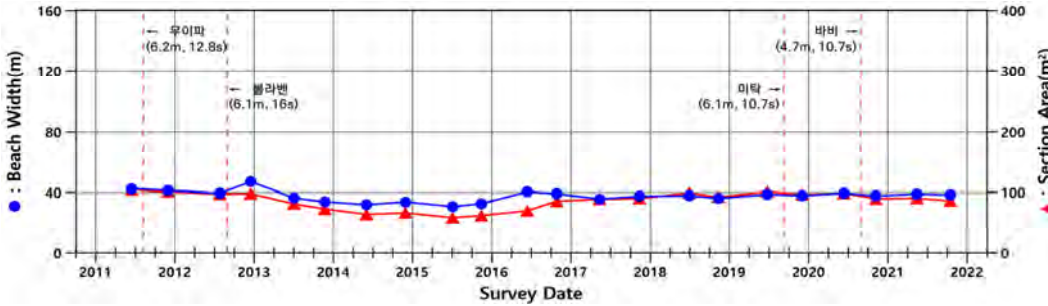
다비 (4.7m, 10.7%)
다비 (6.1m, 10.7%)


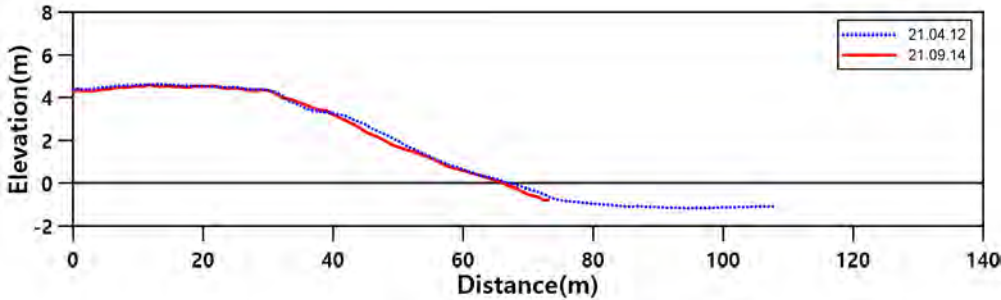
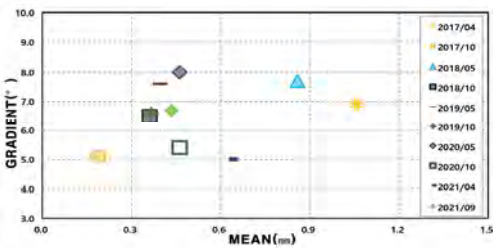
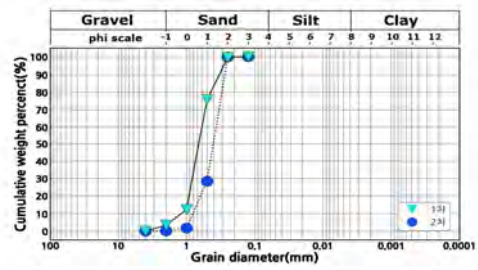
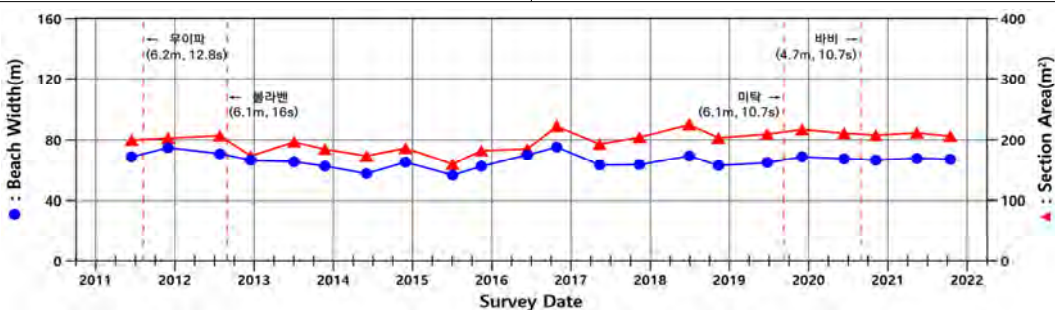
분석


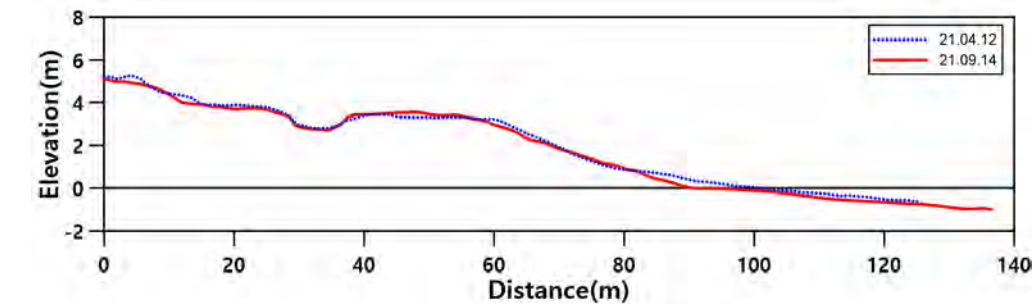
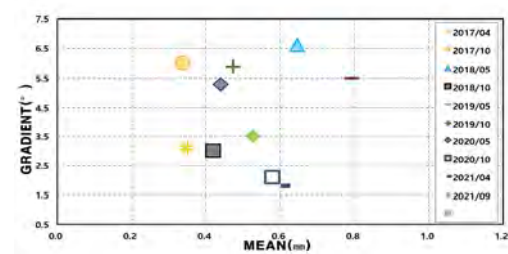
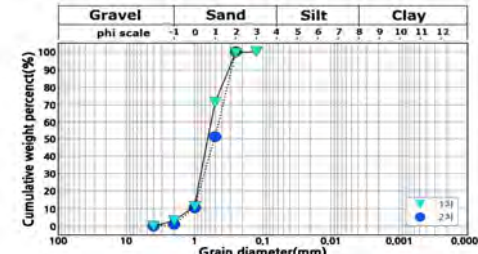
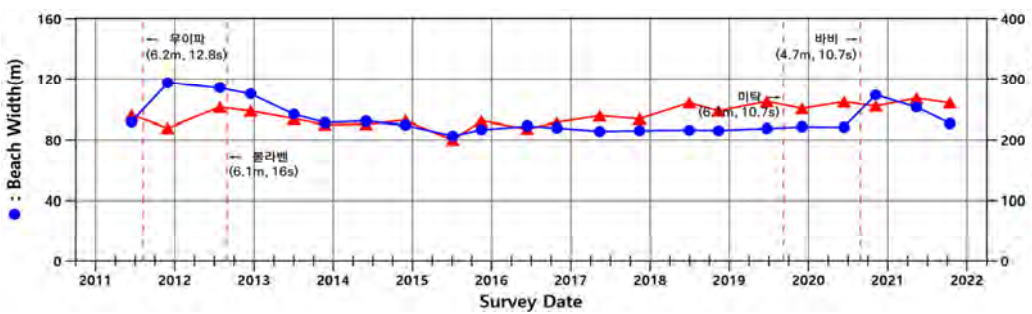
○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.2m, 평균 단면적 2.0㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 2.8°로 0.6° 완만해짐


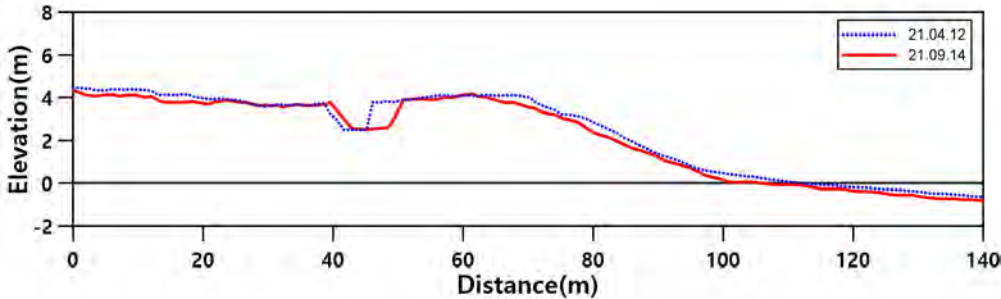
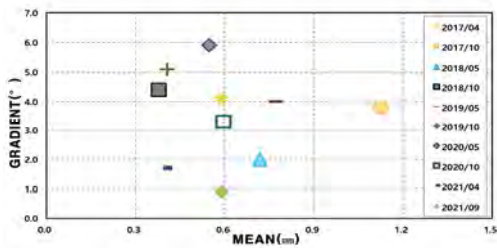
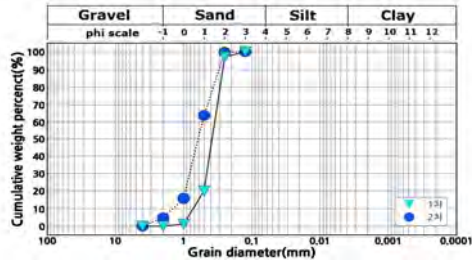
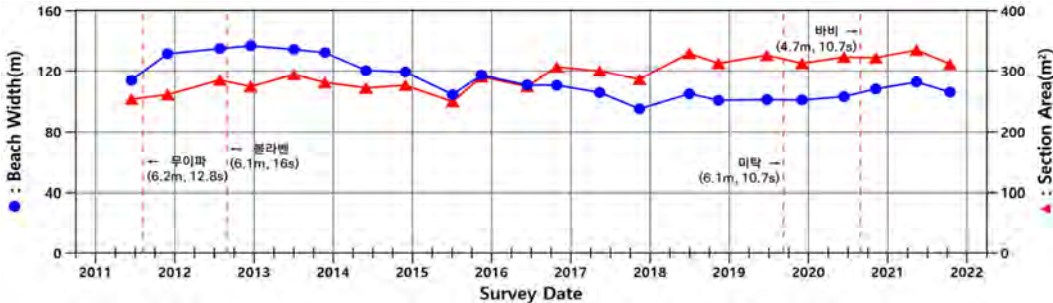
○ 11번 기선에서 해빈폭 6.8m 감소, 6번 기선에서 단면적 11.0㎡가 증가하여 대상 지역내 최대 증감폭을 나타냄


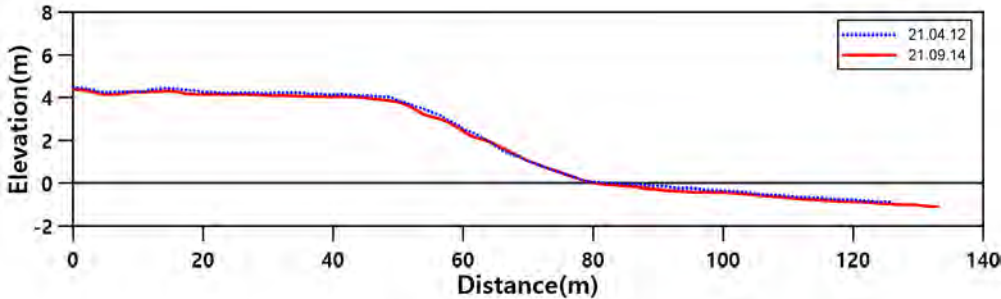
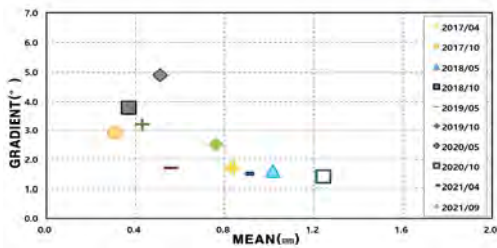
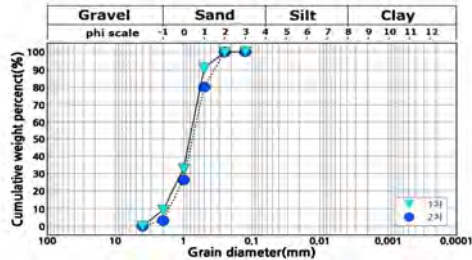
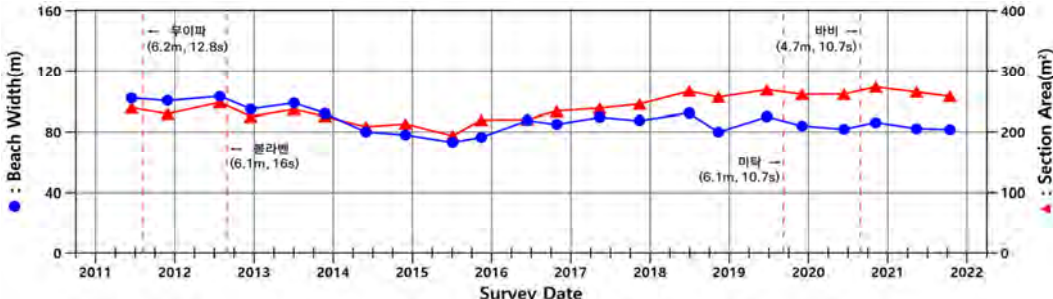
(4) 기선별 분석 및 결과


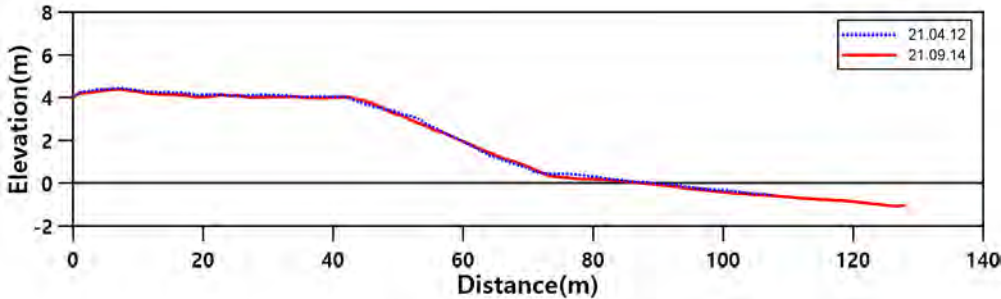
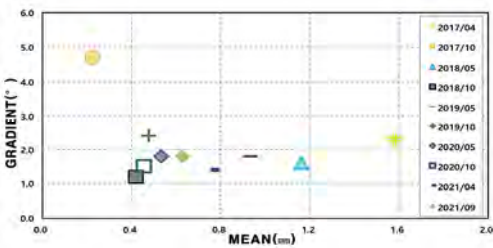
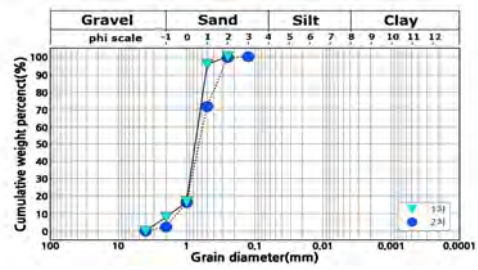
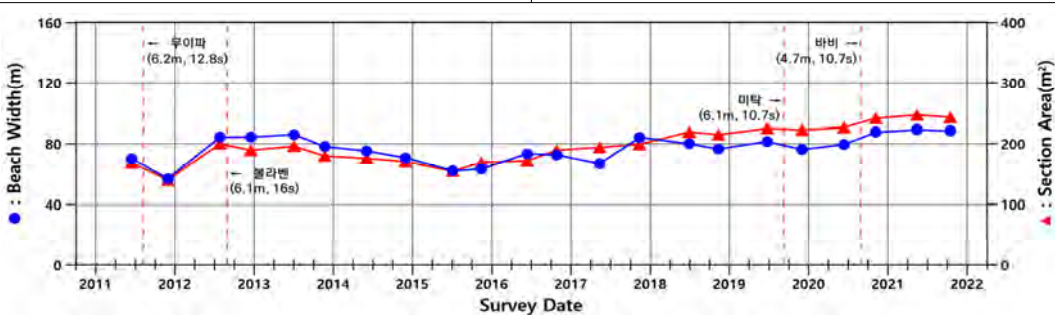
지역명	웅진군 장골					분류번호		인천-웅진-01		4/35	
기선번호	시점 위치					시점 좌표		N	37°14'54.75"		
								E	126°18'59.63"		
1번						평균 해빈폭(m)		38.7			
						평균 단면적(m²)		88.3			
						방위각(°)		222.3			
						타원체고(m)		-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	35.8	37.5	37.8	36.1	38.7	37.9	39.5	37.7	39.0	38.4
	단면적(m²)	88.7	90.0	98.9	92.2	101.1	96.1	98.4	89.6	90.4	86.1
	전반기울기(°)	6.0	6.2	7.2	7.0	6.5	5.6	7.3	5.0	5.9	7.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


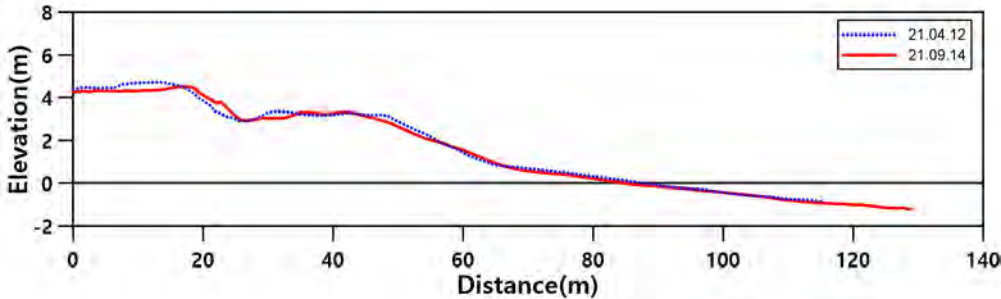
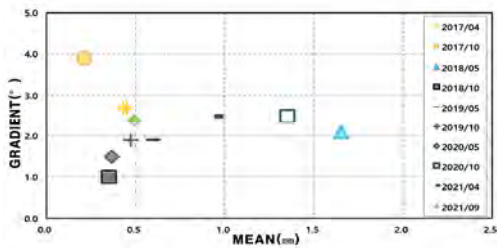
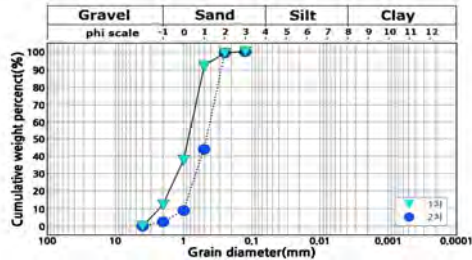
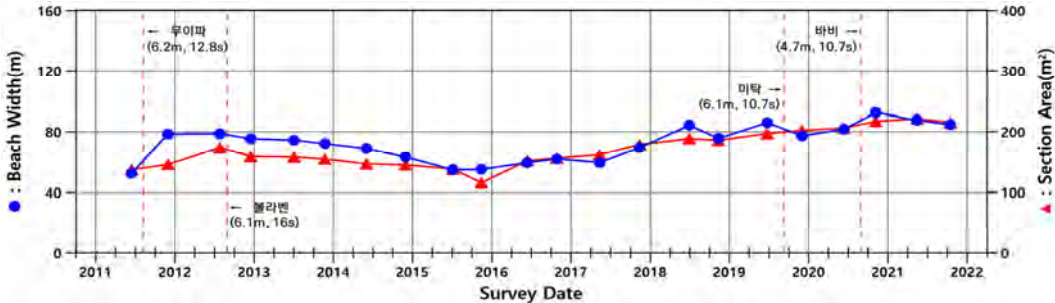
지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01		5/35						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°14'58.04"							
			E	126°18'55.91"							
2번		평균 해빈폭(m)	67.4								
		평균 단면적(m²)	208.8								
		방위각(°)	216.4								
		타원체고(m)	27.733								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	63.3	63.6	69.2	63.0	64.8	68.6	67.4	66.4	67.7	67.0
	단면적(m²)	192.6	204.1	225.3	203.1	209.4	217.1	211.0	207.8	211.4	206.1
	전반기울기(°)	5.1	6.9	7.7	6.5	7.6	6.6	8.0	5.4	5.0	6.7
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


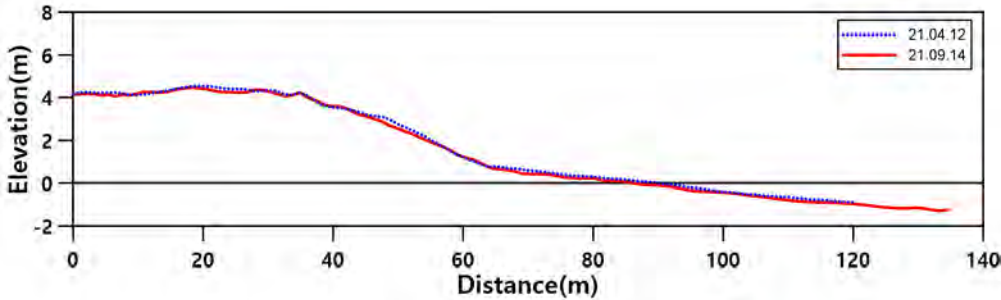
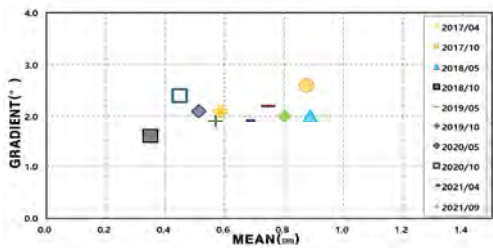
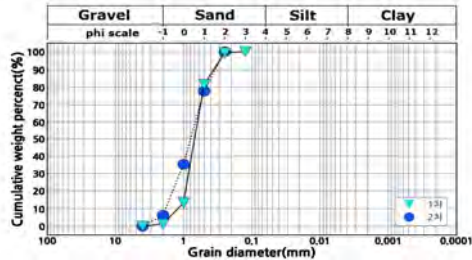
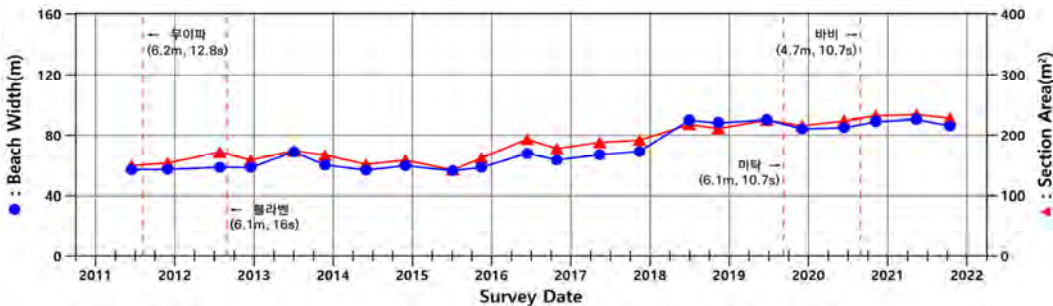
지역명	용진군 장골		분류번호		인천-용진-01		6/35				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°14'58.03" 126°18'55.94"				
3번			평균 해빈폭(m)		96.0						
			평균 단면적(m²)		264.3						
			방위각(°)		210.0						
			타원체고(m)		27.568						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	85.6	86.1	86.5	86.3	87.5	88.6	88.4	109.5	101.3	90.7
	단면적(m²)	239.0	233.9	260.4	247.2	262.6	251.3	262.2	255.0	268.1	260.4
	전반기울기(°)	6.0	3.1	6.6	3.0	5.5	5.9	5.3	2.1	1.8	3.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


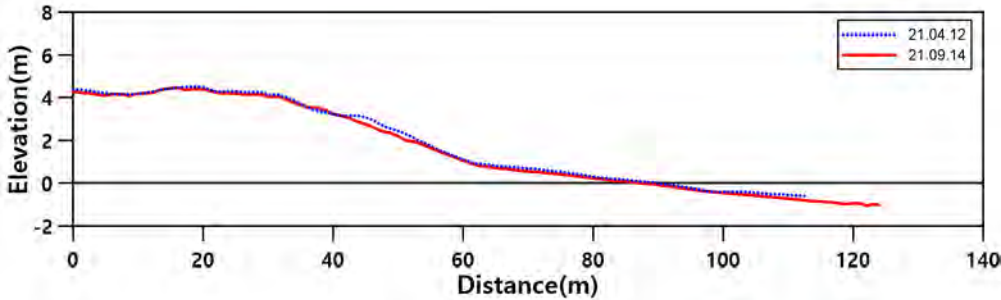
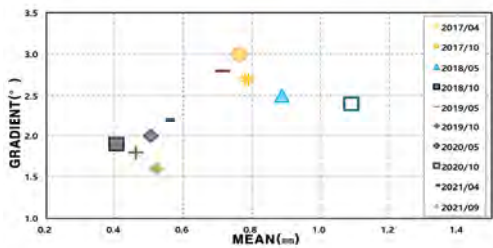
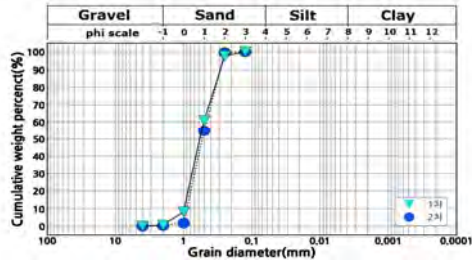
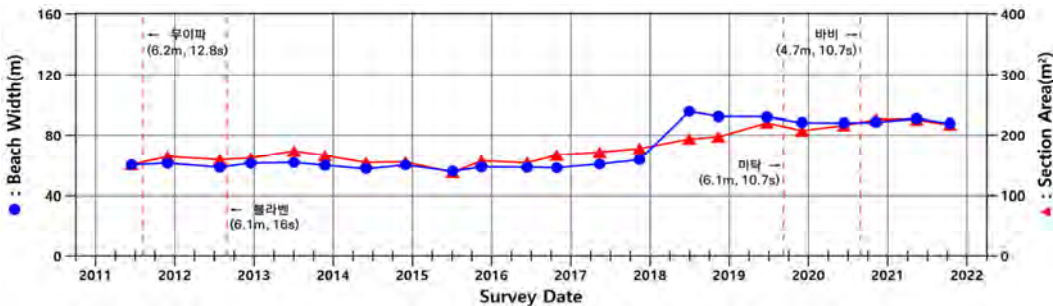
지역명	용진군 장골		분류번호		인천-용진-01		7/35				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°14'59.50" 126°18'52.98"				
4번			평균 해빈폭(m)		109.4						
			평균 단면적(m²)		323.5						
			방위각(°)		201.7						
			타원체고(m)		27.109						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	105.8	94.8	104.9	100.6	101.0	100.7	103.0	108.1	112.7	106.0
	단면적(m²)	299.7	286.2	329.7	312.9	326.6	312.9	323.3	322.4	335.4	311.6
	전반기울기(°)	3.8	4.1	2.0	4.4	4.0	5.1	5.9	3.3	1.7	0.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


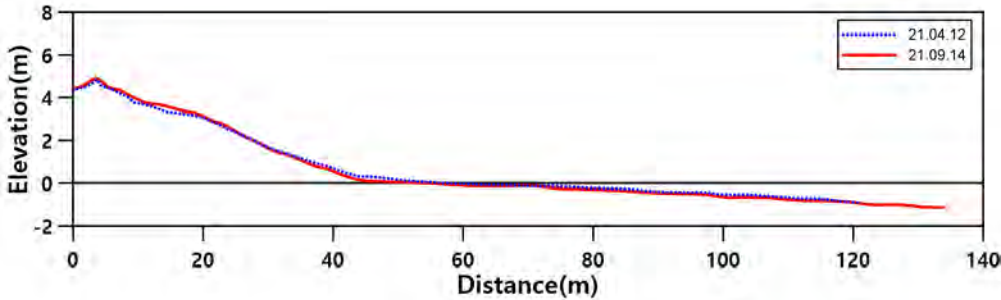
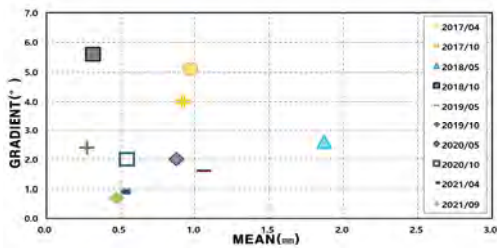
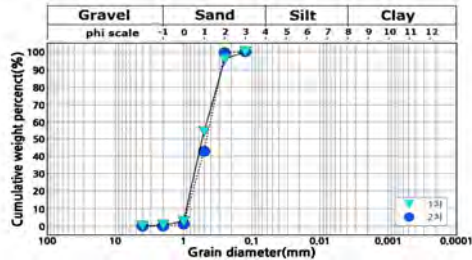
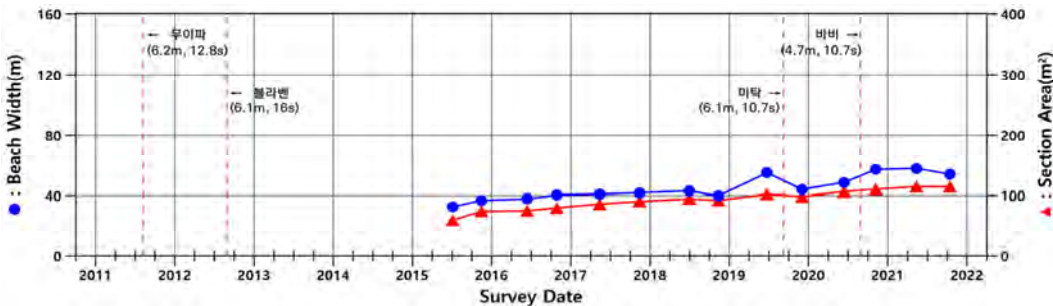
지역명	용진군 장골		분류번호		인천-용진-01		8/35				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°14'59.43" 126°18'49.35"				
5번			평균 해빈폭(m)		81.9						
			평균 단면적(㎡)		261.4						
			방위각(°)		193.4						
			타원체고(m)		27.256						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	89.6	87.4	92.3	79.8	90.0	83.9	81.8	86.3	82.2	81.6
	단면적(㎡)	238.5	245.2	266.4	256.7	268.9	261.4	261.6	273.4	265.0	257.7
	전반기울기(°)	2.9	1.7	1.6	3.8	1.7	3.2	4.9	1.4	1.5	2.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


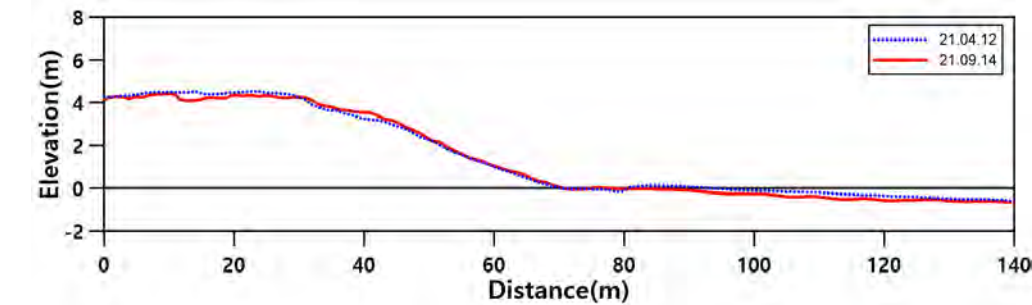
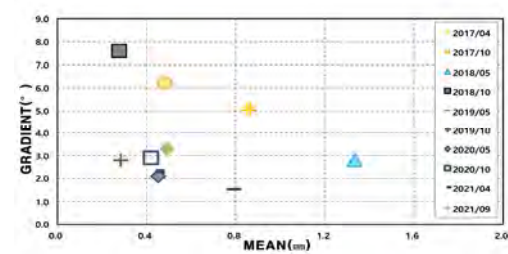
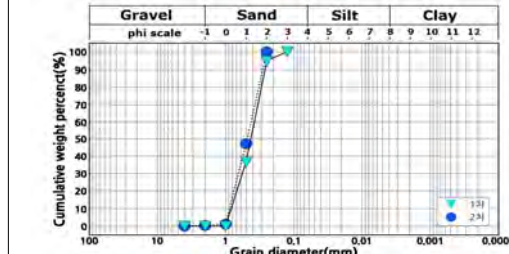
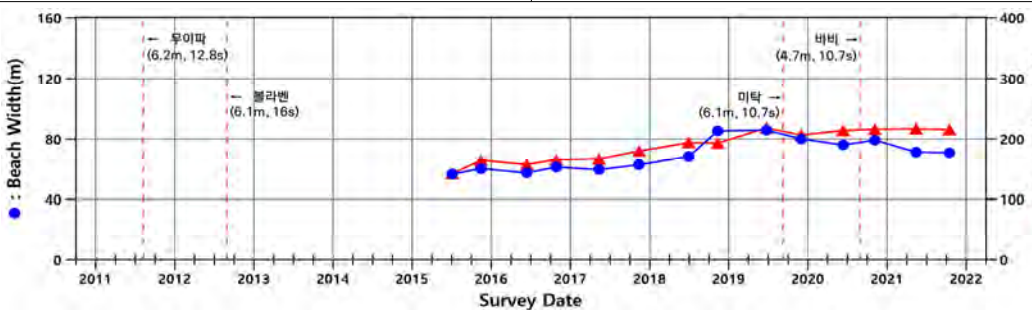
지역명	웅진군 장골		분류번호		인천-웅진-01		9/35				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°14'59.41" 126°18'47.14"				
6번			평균 해빈폭(m)		88.8						
			평균 단면적(m²)		244.9						
			방위각(°)		192.3						
			타원체고(m)		26.908						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	66.8	84.2	80.0	76.6	81.5	76.2	79.6	87.6	89.2	88.4
	단면적(m²)	193.9	198.9	219.4	214.9	225.0	222.4	226.4	241.3	246.8	242.9
	전반기울기(°)	4.7	2.3	1.6	1.2	1.8	2.4	1.8	1.5	1.4	1.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01		10/35						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°14'59.80"							
			E	126°18'44.69"							
7번		평균 해빈폭(m)	86.2								
		평균 단면적(m²)	218.3								
		방위각(°)	186.1								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	59.6	69.5	84.3	75.7	86.0	77.3	81.8	92.5	87.6	84.7
	단면적(m²)	162.0	178.6	188.5	185.7	196.9	202.1	206.2	216.9	221.3	215.3
	전반기울기(°)	3.9	2.7	2.1	1.0	1.9	1.9	1.5	2.5	2.5	2.4
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01		11/35						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°14'59.34"							
			E	126°18'41.85"							
8번		평균 해빈폭(m)	88.5								
		평균 단면적(m²)	230.3								
		방위각(°)	174.5								
		타원체고(m)	26.771								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /05	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	66.8	69.1	90.0	88.3	90.3	84.3	85.0	89.0	90.6	86.3
	단면적 (m²)	187.6	191.4	217.9	211.1	225.1	215.8	223.5	231.4	233.3	227.2
	전반기울기 (°)	2.6	2.1	2.0	1.6	2.2	1.9	2.1	2.4	1.9	2.0
기선변화											
											
입도결과	평균 입경분포도					누적 분포도					
											
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 장골					분류번호			인천-웅진-01		12/35
기선번호	시점 위치					시점 좌표			N	37°14'58.83"	
									E	126°18'39.38"	
9번						평균 해빈폭(m)			89.4		
						평균 단면적(m²)			221.1		
						방위각(°)			168.3		
						타원체고(m)			-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	60.7	63.6	95.6	92.3	92.0	88.3	88.1	88.5	91.0	87.8
	단면적(m²)	171.0	177.1	193.3	196.9	220.3	207.4	216.0	225.9	225.4	216.8
	전반기울기(°)	3.0	2.7	2.5	1.9	2.8	1.8	2.0	2.4	2.2	1.6
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 장골		분류번호		인천-용진-01		13/35				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°14'58.48" 126°18'37.88"				
10번			평균 해빈폭(m)		55.9						
			평균 단면적(m²)		114.1						
			방위각(°)		248.0						
			타원체고(m)		26.620						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /05	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	41.0	41.7	43.0	39.7	54.9	44.0	48.5	57.1	57.8	53.9
	단면적 (m²)	86.0	90.2	94.3	92.0	101.8	98.1	106.0	110.1	114.0	114.2
	전반기울기 (°)	5.1	4.0	2.6	5.6	1.6	2.4	2.0	2.0	0.9	0.7
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

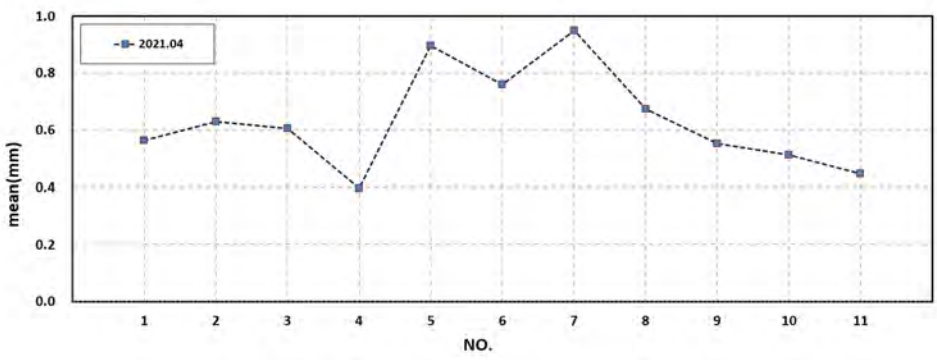
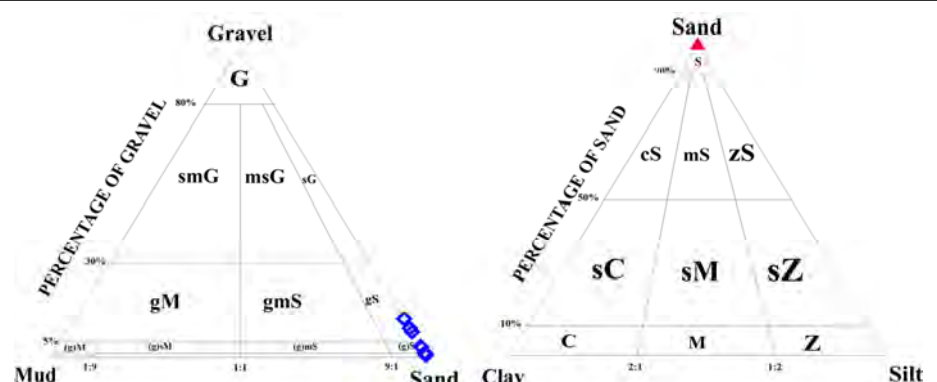
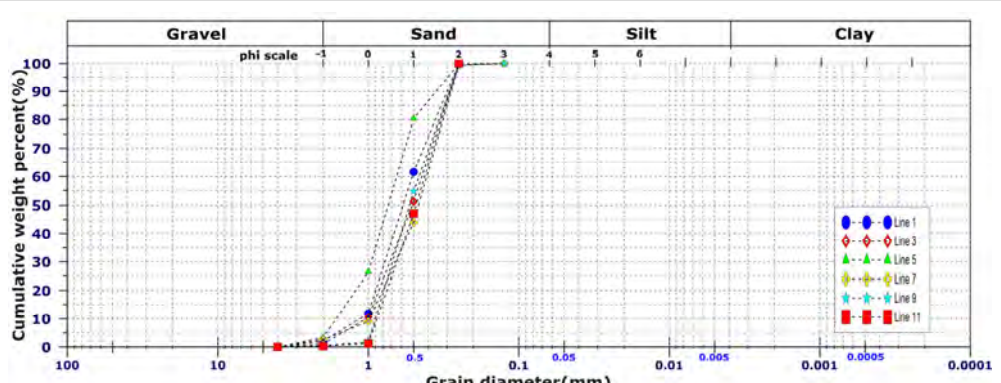
지역명	웅진군 장골		분류번호		인천-웅진-01		14/35				
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°14'59.82" 126°18'38.46"				
11번			평균 해빈폭(m)		70.9						
			평균 단면적(m²)		216.5						
			방위각(°)		249.0						
			타원체고(m)		26.815						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /05	2020 /10	2021 /04	2021 /09
	해빈폭 (m)	59.4	62.7	68.1	85.5	86.0	80.1	76.0	79.3	71.1	70.7
	단면적 (m²)	166.3	179.4	193.8	193.1	218.5	206.8	214.2	216.5	217.0	215.9
	전반기울기 (°)	6.2	5.1	2.8	7.6	1.5	2.8	2.1	2.9	2.3	3.3
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		용진군 장골		분류번호		인천-용진-01	15/35
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	8.5%	2016/05	-17.3%	2015/06	37.4	37.1
	평면적	8.5%	2016/05	-17.3%	2015/06	2717.3	2690.3
	단면적	17.2%	2019/05	-32.2%	2015/06	86.5	86.0
2번	해빈폭	13.7%	2016/09	-14.3%	2015/06	65.6	66.6
	평면적	13.7%	2016/09	-14.3%	2015/06	4280.9	4348.0
	단면적	11.2%	2018/05	-21.3%	2015/06	199.1	206.1
3번	해빈폭	22.0%	2020/10	-8.0%	2015/06	88.7	90.8
	평면적	22.0%	2020/10	-8.0%	2015/06	6741.2	6900.8
	단면적	9.9%	2021/04	-18.2%	2015/06	244.2	243.8
4번	해빈폭	10.9%	2015/10	-10.4%	2017/10	106.1	105.4
	평면적	10.9%	2015/10	-10.4%	2017/10	8019.0	7971.5
	단면적	9.7%	2021/04	-18.6%	2015/06	305.4	306.2
5번	해빈폭	9.8%	2018/05	-13.1%	2015/06	85.2	82.9
	평면적	9.8%	2018/05	-13.1%	2015/06	5630.8	5480.6
	단면적	10.6%	2020/10	-21.8%	2015/06	244.8	249.7
6번	해빈폭	15.5%	2021/04	-19.6%	2015/06	76.1	78.4
	평면적	15.5%	2021/04	-19.6%	2015/06	3994.5	4116.8
	단면적	18.5%	2021/04	-25.8%	2015/06	205.3	211.3
7번	해빈폭	25.7%	2020/10	-25.5%	2015/06	73.4	73.8
	평면적	25.7%	2020/10	-25.5%	2015/06	4211.5	4236.9
	단면적	22.2%	2021/04	-36.3%	2015/10	180.6	181.4
8번	해빈폭	16.8%	2021/04	-27.4%	2015/06	78.1	77.0
	평면적	16.8%	2021/04	-27.4%	2015/06	4866.5	4796.2
	단면적	15.1%	2021/04	-30.0%	2015/06	203.1	202.2
9번	해빈폭	24.0%	2018/05	-27.5%	2015/06	77.4	76.8
	평면적	24.0%	2018/05	-27.5%	2015/06	4915.8	4876.8
	단면적	18.7%	2020/10	-27.7%	2015/06	188.2	192.5
10번	해빈폭	28.6%	2021/04	-27.3%	2015/06	45.1	44.8
	평면적	28.6%	2021/04	-27.3%	2015/06	2232.5	2217.6
	단면적	23.5%	2021/09	-35.6%	2015/06	90.9	94.1
11번	해빈폭	23.6%	2019/05	-18.9%	2015/06	67.7	71.4
	평면적	23.6%	2019/05	-18.9%	2015/06	3272.0	3447.2
	단면적	15.5%	2019/05	-25.1%	2015/06	186.9	191.5

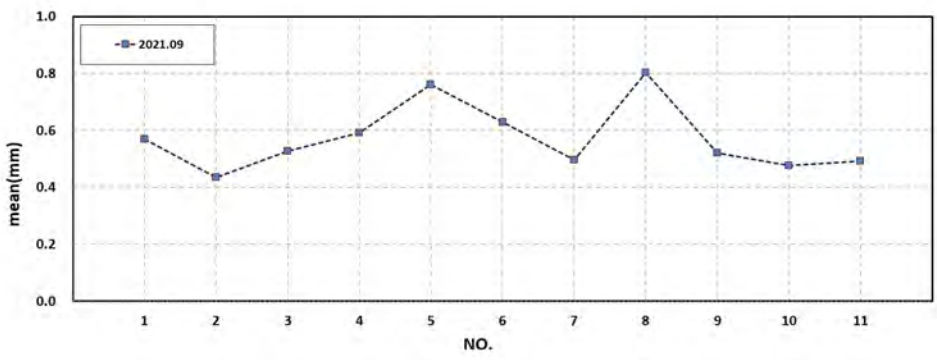
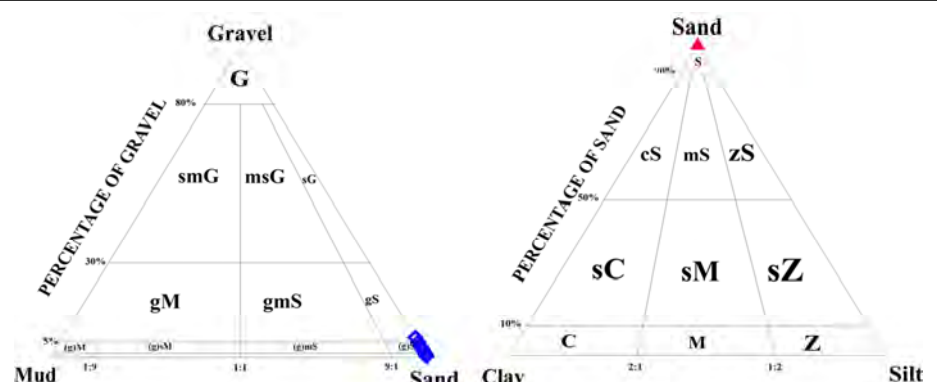
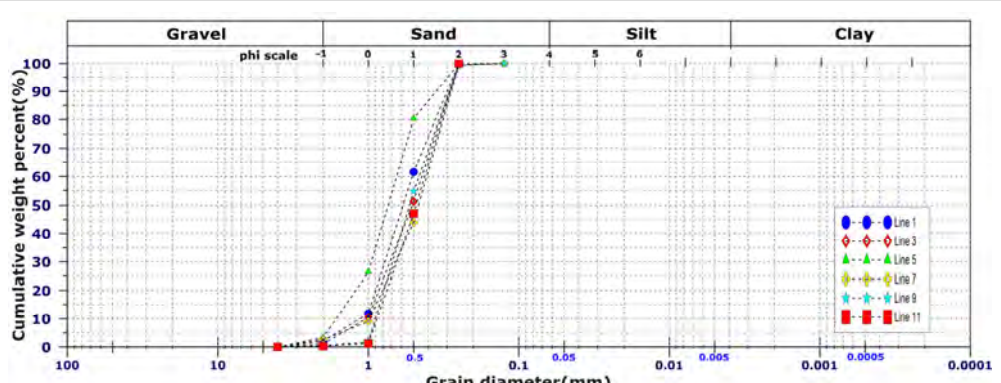
지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	16/35	
○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다					
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	14	37.2429	2.5581	39.0039	35.4818
2번	14	66.0714	4.1899	68.9558	63.1871
3번	14	89.7500	6.8191	94.4444	85.0556
4번	14	105.7571	5.6056	109.6161	101.8982
5번	14	84.0500	5.1815	87.6171	80.4829
6번	14	77.2500	8.5565	83.1405	71.3595
7번	14	73.5929	12.7492	82.3697	64.8161
8번	14	77.5500	12.5638	86.1991	68.9009
9번	14	77.1071	15.6082	87.8521	66.3621
10번	14	44.9500	7.7942	50.3157	39.5843
11번	14	69.5571	10.0464	76.4733	62.6410

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 12일)

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	17/35
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.69)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.07)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.1)		
	평균입경 분포	0.4~0.95mm		
	평균입경	0.64mm		

지역명	용진군 장골			분류번호		인천-용진-01		18/35		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.28	0.29	0.28	0.26	0.36	0.50			
	D84	0.34	0.39	0.37	0.28	0.54	0.56			
	D50	0.59	0.66	0.64	0.38	0.81	0.75			
	D16	0.89	0.96	0.95	0.58	1.64	1.06			
	D5	1.13	1.77	1.71	0.87	2.75	2.60			
	구분	Line 7	Line 8	Line 9	Line 10	Line 11	-			
	D95	0.37	0.30	0.26	0.25	0.24	-			
	D84	0.55	0.46	0.32	0.30	0.28	-			
	D50	0.85	0.69	0.58	0.53	0.43	-			
	D16	1.82	0.97	0.90	0.84	0.74	-			
	D5	3.01	1.63	1.35	0.97	0.91	-			
퇴적물 유형 및 함량 조 직 변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	0.83	0.66	0.12	0.86	S
	2	3.41	96.59	0.00	0.00	0.67	0.72	0.05	1.37	(g)S
	3	3.10	96.90	0.00	0.00	0.72	0.74	0.05	1.19	(g)S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.33	0.53	-0.25	1.12	S
	5	9.25	90.75	0.00	0.00	0.16	0.85	-0.23	1.14	gS
	6	8.11	91.89	0.00	0.00	0.40	0.60	-0.30	1.54	gS
	7	12.34	87.66	0.00	0.00	0.08	0.89	-0.24	1.04	gS
	8	1.33	98.67	0.00	0.00	0.57	0.64	0.04	1.37	(g)S
	9	0.63	99.37	0.00	0.00	0.86	0.73	0.05	0.91	(g)S
	10	0.71	99.29	0.00	0.00	0.96	0.66	0.10	0.75	(g)S
	11	0.00	100.00	0.00	0.00	1.16	0.64	-0.15	0.81	S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 14일)

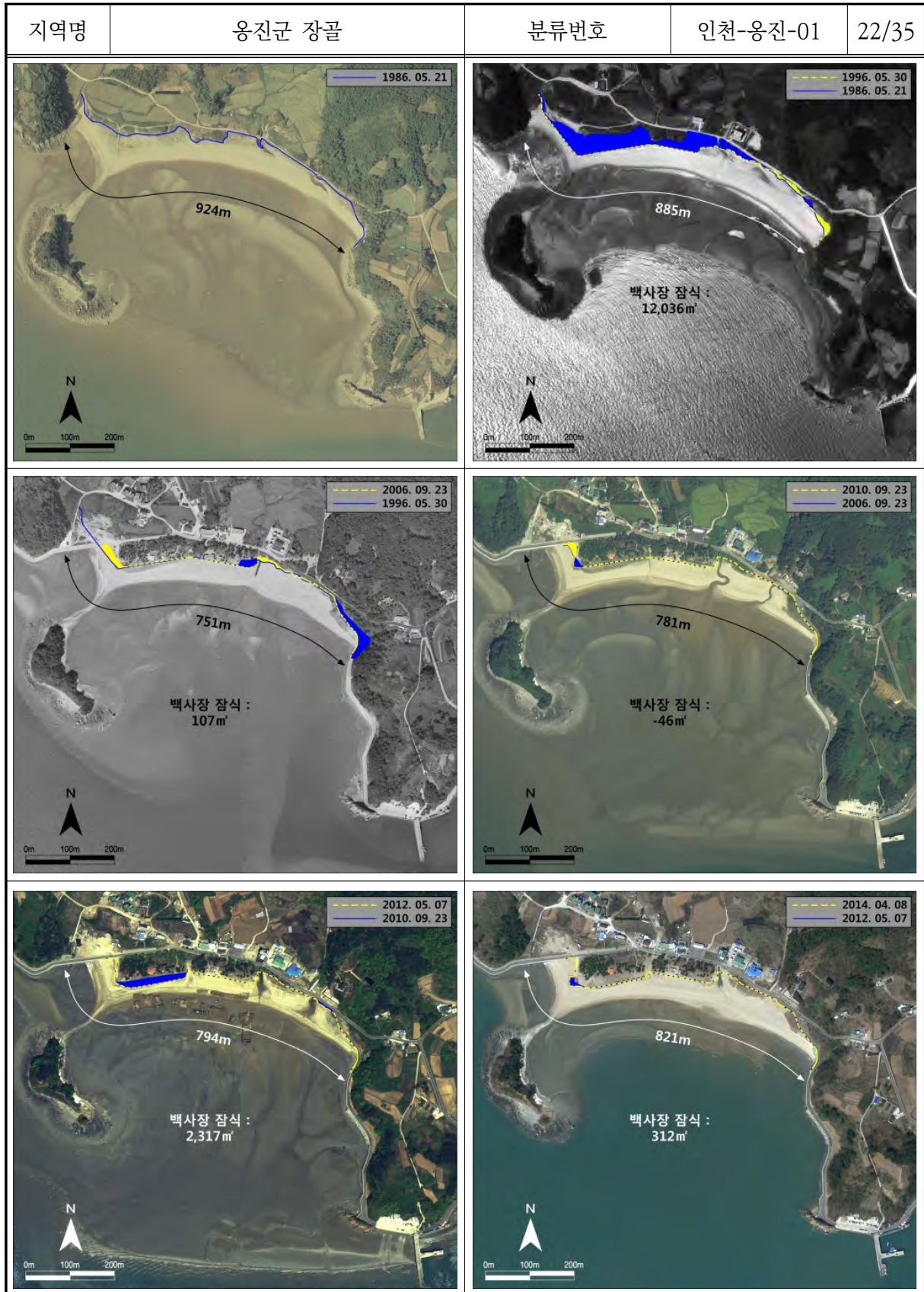
지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	19/35
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.74)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.09)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.93)		
	평균입경 분포	0.43~0.8mm		
	평균입경	0.57mm		

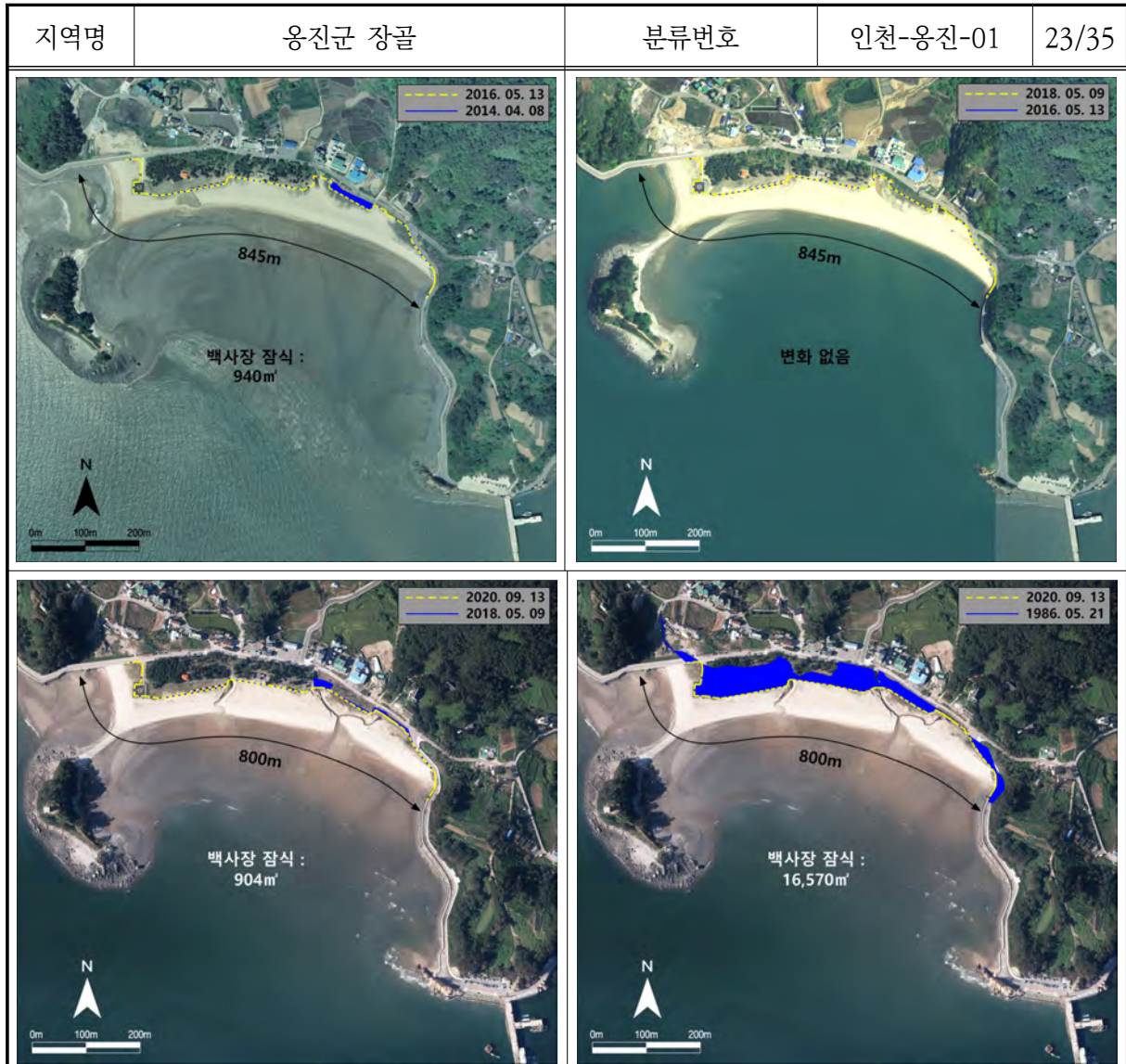
지역명	용진군 장골			분류번호		인천-용진-01		20/35		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.27	0.26	0.27	0.27	0.30	0.28			
	D84	0.33	0.29	0.31	0.34	0.44	0.37			
	D50	0.59	0.41	0.51	0.61	0.74	0.66			
	D16	0.95	0.69	0.91	1.00	1.37	1.02			
	D5	1.63	0.92	1.51	1.97	1.91	1.77			
	구분	Line 7	Line 8	Line 9	Line 10	Line 11	-			
	D95	0.26	0.29	0.27	0.26	0.27	-			
	D84	0.30	0.41	0.32	0.30	0.31	-			
	D50	0.46	0.79	0.53	0.46	0.48	-			
	D16	0.87	1.59	0.83	0.78	0.80	-			
	D5	1.55	2.31	0.96	0.94	0.95	-			
	퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter			
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
1		2.07	97.93	0.00	0.00	0.81	0.76	-0.03	0.97	(g)S
2		0.32	99.68	0.00	0.00	1.21	0.59	-0.27	0.95	(g)S
3		1.10	98.90	0.00	0.00	0.93	0.76	-0.17	0.90	(g)S
4		4.82	95.18	0.00	0.00	0.76	0.82	-0.05	1.05	(g)S
5		3.36	96.64	0.00	0.00	0.39	0.82	-0.05	1.14	(g)S
6		2.51	97.49	0.00	0.00	0.67	0.77	0.03	1.14	(g)S
7		2.65	97.35	0.00	0.00	1.01	0.77	-0.28	0.95	(g)S
8		6.32	93.68	0.00	0.00	0.32	0.94	-0.04	0.95	gS
9		0.47	99.53	0.00	0.00	0.94	0.63	0.07	0.74	(g)S
10		0.00	100.00	0.00	0.00	1.07	0.62	-0.13	0.75	S
11		0.35	99.65	0.00	0.00	1.02	0.62	-0.07	0.74	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 장골	분류번호	인천-응진-01	21/35
2009년 ~ 2010년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2011년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)





특 징

- 1996년은 송림 조성으로 백사장이 잠식되었으며,
- 2006년은 해안도로 건설과 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨
- 2012년은 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨

기간	백사장잠식		비고
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	
1986~1996	12,036	18.4	
1996~2006	107	0.2	
2006~2010	-46	-0.1	
2010~2012	2,317	3.5	
2012~2014	312	0.5	
2014~2016	940	1.4	
2016~2018	0	0.0	
2018~2020	904	1.4	
1986~2020	16,570	25.4	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	24/35
<div>공 란</div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2000)</div>  </div>		
<div> <div>비사량이 많고 해변경사가 완만하며, 배후지에는 식생이 발달해 있음</div> </div>				
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2004. 6. 30.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2004. 6. 30.)</div>  </div>		
<div> <div>전체적으로 자갈화가 진행되고 있으며 백사장 동측 지역에 많은 양의 자갈이 드러나 있음</div> </div>				
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2005. 5. 26.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2005. 5. 26.)</div>  </div>		
<div> <div>해빈표고가 과거보다 상당히 낮아진 것으로 사료되며, 백사장 동측에서부터 자갈화가 진행되고 있음</div> </div>				

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	25/35
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2006. 6. 2.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2006. 6. 2.)</div>  </div>		
<p>백사장 동측에서 자갈화가 진행되고 있으며 백사장 서측은 해변폭이 미미하게 증가하였고, 비사량이 많아 배후지에 많은 양의 비사가 퇴적됨</p>				
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2007. 10. 3.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2007. 10. 3.)</div>  </div>		
<p>해수욕장 서측과 중앙부는 모래포설로 인해 해변폭은 증가하였으나 동측구간은 백사장 자갈화가 진행 중임</p>				
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2009. 5. 26.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2009. 5. 26.)</div>  </div>		
<p>서측 해변은 안정적인 상태를 유지하고 있으며, 중앙지역은 해변경사가 커졌으나 해변폭의 변화는 미미함. 동측에서 중앙지역까지 자갈구간이 확장되고 있음</p>				

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	26/35
				
<p>전체적인 해빈폭 변화는 미미하나 백사장 동측에서 자갈화가 계속 진행되는 것으로 보아 해빈 고가 낮아지고 있다고 사료되며 배후 해안도로 공사가 완료됨</p>				
				
<p>전년과 비교하여 해빈폭 변화는 미미하나 배수구 전면 및 사구에 비사퇴적량이 많음</p>				
				
<p>백사장 중앙부분 2개의 배수구 전면에서 물길을 따라 침식이 진행되었으며 갯벌지대에 모래가 많이 퇴적됨</p>				

지역명	웅진군 장골	분류번호	인천-웅진-01	27/35
<p>해수욕장 서측 끝(2011. 5. 13.)</p> 		<p>해수욕장 동측 끝(2011. 5. 13.)</p> 		
<p>백사장 동측의 자갈분포구간이 백사장 중앙까지 확대됨</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2011. 10. 28.)</p> 		<p>해수욕장 동측 끝(2011. 10. 28.)</p> 		
<p>백사장 배후에 휴게시설 및 화단이 조성되었으며, 1차 조사시와 비교하여 백사장 중앙구간의 해변폭 및 해빈고가 감소함</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2012. 6. 25.)</p> 		<p>해수욕장 동측 끝(2012. 6. 25.)</p> 		
<p>백사장 동측 자갈구간이 확대되었으며, 동측에 위치한 해안사구 전면에 침식이 진행되어 포락 구간이 발생함</p>				

지역명	옹진군 장골	분류번호	인천-옹진-01	28/35
<div> <div> <div> <div>해수욕장 서측 끝(2012. 11. 15.)</div> </div> </div> </div>		<div> <div> <div> <div>해수욕장 동측 끝(2012. 11. 15.)</div> </div> </div> </div>		
<div>1차 조사시와 비교하여 동측 백사장의 자갈분포가 감소함</div>				
<div> <div> <div> <div>해수욕장 서측 끝(2013. 10. 22.)</div> </div> </div> </div>		<div> <div> <div> <div>해수욕장 동측 끝(2013. 10. 22.)</div> </div> </div> </div>		
<div>중앙구간 배수로 정비공사가 완료되었으며, 전년도 조사시와 비교하여 해변폭 감소가 나타남</div>				
<div> <div> <div> <div>해수욕장 서측 끝(2014. 4. 30.)</div> </div> </div> </div>		<div> <div> <div> <div>해수욕장 동측 끝(2014. 4. 30.)</div> </div> </div> </div>		
<div>전구간 조간대에 자갈화 분포가 확대되었으며, 조간대 부근 모래퇴적구간이 나타남</div>				

지역명	웅진군 장골 해수욕장	분류번호	인천-웅진-01	29/35
 <p>해수욕장 서측 끝(2014. 10. 28.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2014. 10. 28.)</p>		
<p>동측 백사장의 자갈화가 진행 중이며, 동측과 중앙구간에서 자연해안 포락이 발생함</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2015. 6. 3.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2015. 6. 3.)</p>		
<p>해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 대상지역 서측으로 조사구간을 확대함</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2015. 10. 13.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2015. 10. 13.)</p>		
<p>동측 호안 전면에서 모래가 유실되어 호안 전면과 조간대구간에서 자갈이 노출됨</p>				






지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	30/35
<div> <div>  <div> <div>해수욕장 서측 끝(2016. 5. 11.)</div> </div> </div> </div>		<div> <div>  <div> <div>해수욕장 동측 끝(2016. 5. 11.)</div> </div> </div> </div>		
<div> <div> <div>서측구간에 모래 유실 방지를 위한 목책이 설치됨</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div> <div>해수욕장 서측 끝(2016. 11. 23.)</div> </div> </div> </div>		<div> <div>  <div> <div>해수욕장 동측 끝(2016. 11. 23.)</div> </div> </div> </div>		
<div> <div> <div>서측구간에서 백사장 정비작업이 진행됨</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div> <div>해수욕장 서측 끝(2017. 4. 10.)</div> </div> </div> </div>		<div> <div>  <div> <div>해수욕장 동측 끝(2017. 4. 10.)</div> </div> </div> </div>		
<div> <div> <div>서측구간에 친수시설이 설치되었으며, 백사장 정비작업이 진행됨</div> </div> </div>				

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	31/35
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2017. 10. 12.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2017. 10. 12.)</div>  </div>		
백사장 동측구간 조간대 내 자갈분포구간이 확대됨				
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2018. 5. 28.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2018. 5. 28.)</div>  </div>		
중양 일부구간을 제외한 전구간에서 해변폭 및 단면적이 증가함				
<div> <div>해수욕장 서측 끝(2018. 10. 11.)</div>  </div>		<div> <div>해수욕장 동측 끝(2018. 10. 11.)</div>  </div>		
중양과 동측구간에서 해변폭 및 단면적이 감소함				


지역명	웅진군 장골	분류번호	인천-웅진-01	32/35
 <p>해수욕장 서측 끝(2019. 5. 22.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2019. 5. 22.)</p>		
동측구간에 자갈이 넓게 분포하고 있으며, 비교적 양호한 해빈이 유지됨				
 <p>해수욕장 서측 끝(2019. 12. 18.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2019. 12. 18.)</p>		
식생구간의 보존 상태가 양호하며 뚜렷한 침퇴적 변화가 없음				
 <p>해수욕장 서측 끝(2020. 5. 11.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2020. 5. 11.)</p>		
동측 및 서측구간에 해방방풍림 조성이 완료됨				

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	33/35
 <p>해수욕장 서측 끝(2020. 10. 6.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2020. 10. 6.)</p>		
<p>동측 자연해안 구간에 포락이 진행되었으며, 동측구간에서 단면적이 크게 감소함</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2021. 4. 12.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2021. 4. 12.)</p>		
<p>동측구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가하여 자갈분포가 감소함</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2021. 9. 14.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2021. 9. 14.)</p>		
<p>서측 모래포집기 주변에 모래가 퇴적됨</p>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


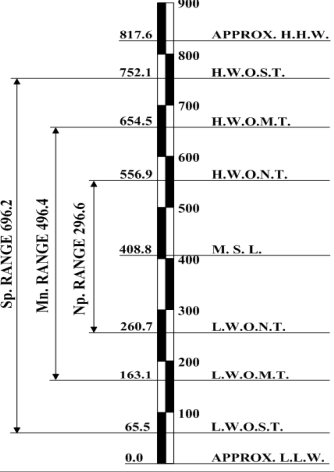
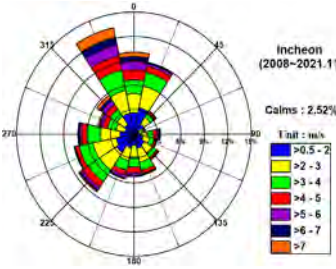

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	34/35
<div>2020년</div> 				
위성영상				
 <div>2021. 4. 12.</div>		 <div>2021. 9. 14.</div>		
① 동측구간 자갈분포 증가				
 <div>2021. 9. 14.</div>		 <div>2021. 9. 14.</div>		
② 모래포집기 주변 모래 퇴적		③ 중앙 해안전경		
<div>○ 2차 조사시 동측구간에 1차 조사 대비 굵은 형태의 자갈분포가 증가함</div> <div>○ 서측 모래포집기 주변에 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함</div> <div>○ 해안의 정비상태가 양호하며, 뚜렷한 침퇴적 변화가 나타나지 않고 안정적인 해빈을 유지함</div> <div>○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.2m, 평균 단면적 2.0㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 2.8°로 0.6° 완만해짐</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰



지역명	용진군 장골										분류번호					인천-용진-01					35/35		
침퇴적 원인																							
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																							
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																							
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5														
◦ 백사장 잠식 현황																							
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인													
16,570					25.4					해안도로, 방풍림, 친수공간													
◦ Source/Sink : 해안사구 훼손에 따른 모래공급 감소																							
◦ Cross-shore Process : 친수공간 및 해안도로 건설을 위한 호안 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생																							
◦ 구조물 현황																							
호안, 항만시설, 친수공간, 모래포집기																							
고찰																							
◦ 목책, 포락방지막 등을 활용한 동측구간(1번 기선) 포락 방지 대책이 필요함																							
◦ 양빈 수행 시 자갈화가 나타나는 동측구간에 대한 검토가 필요함																							

9) 용진군 서포리

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 서포리					분류번호	인천-용진-13			1/22					
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: C등급(우려)					침식유형	백사장 침식								
위치도						1차 관측일	2021년 4월 15일								
						2차 관측일	2021년 9월 9일								
						시점좌표	N37°12'53", E126°06'55"								
						종점좌표	N37°13'34", E128°05'42"								
						총연장(m)	1,145m								
						해빈폭(m)	42~246m								
						대표저질특성	모래								
						해안선 형태	바구니형								
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 덕적도진리)					바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)									
															
											최대풍속 (1954. 08. 26)	풍속	35.0m/s		
											순간최대풍속 (1972. 11. 20)	풍속	40.0m/s		
											평균풍속(2008년~2021년)	풍향	SW		
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)														
	격자점위치도		번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기					
			NO. 22-1	WNW	4.5	9.8	NO. 23-1	W	5.5	11.0					
				NW	3.2	7.8		WNW	5.1	10.5					
				NNW	2.9	7.5		NW	3.6	8.3					
NO. 24-1			SW	7.5	11.9	NO. 25-1	SW	6.6	11.4						
			WSW	5.6	10.8		WSW	5.5	10.7						
			W	6.1	11.3		W	6.2	11.5						
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭							
	-	-	-	-	-	-	-	-							
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점		침식등급		
	14.2		10.2		9.1		17.8		15.0		66.4		B		
침식등급 이력	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년
	B	B	B	-	-	-	-	-	-	B	B	C	B	B	B


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	옹진군 서포리	분류번호	인천-옹진-13	2/22
<div>2020년</div> <div></div>				
위성영상				
<div><div>2021. 9. 9.</div></div>	<div><div>2021. 9. 9.</div></div>	<div><div>2021. 9. 9.</div></div>		
① 석축호안		② 해안도로		③ 자연해안
<div><div>2021. 9. 9.</div></div>	<div><div>2021. 9. 9.</div></div>	<div></div>		
③ 자연해안		④ 선착장		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	Qs	사구	미고결 세립질-조립질 모래	
	TRgr	흑운모화강암	중립 흑운모 화강암	
<div>① 석축호안 : 길이 600m, 높이 4m</div> <div>② 해안도로 : 길이 2,200m, 폭 10m</div> <div>③ 자연해안 : 길이 1,100m</div> <div>④ 선착장 : 길이 90m, 폭 5m</div>				

(3) 기선변화

지역명	용진군 서포리	분류번호	인천-용진-13	3/22
-----	---------	------	----------	------

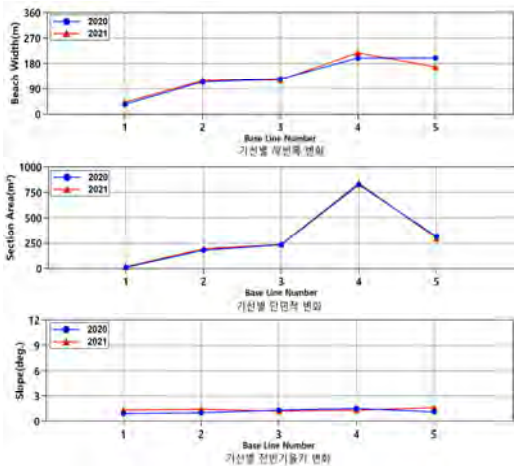
2020년



(기준 : E.L. 0.0m)

2020년
~
2021년
측량결과

기선 번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
1	35.0	41.9	9.9	15.3	0.9	1.3
2	114.2	118.9	178.2	192.7	1.0	1.4
3	124.6	121.4	232.6	236.2	1.3	1.2
4	199.5	217.8	825.6	841.0	1.5	1.3
5	199.9	167.8	315.6	298.4	1.1	1.6

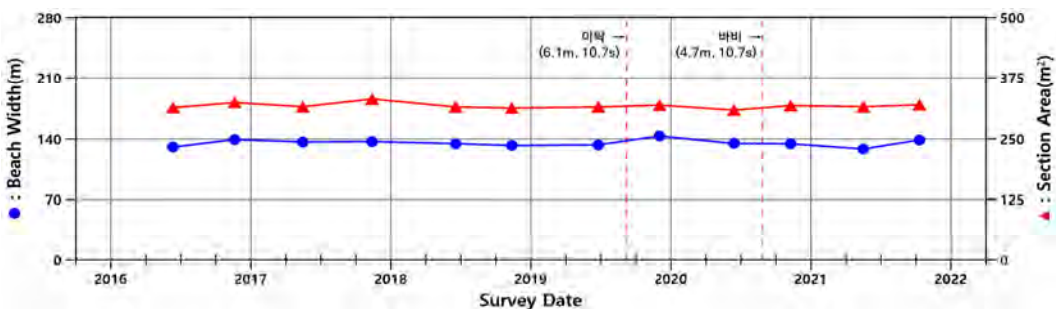


Beach Width(m)

Section Area(㎡)

Slope(deg)

측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


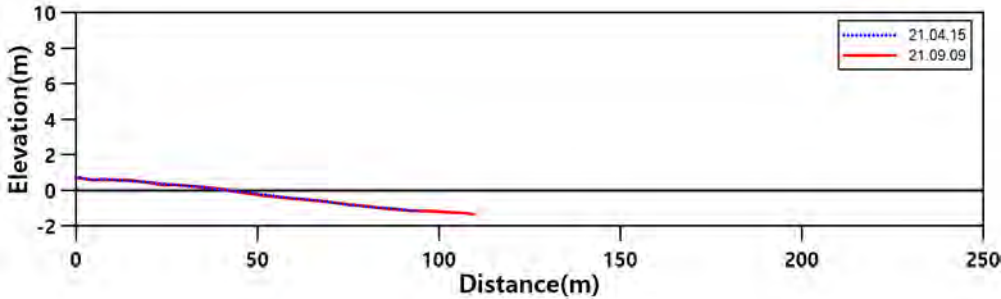
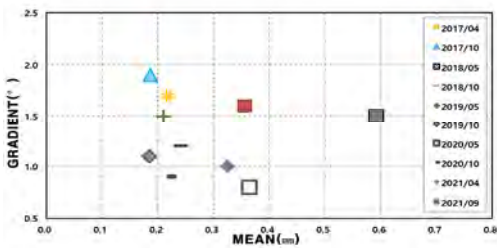
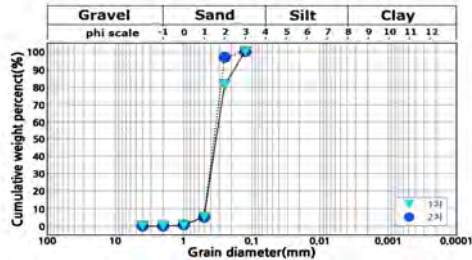
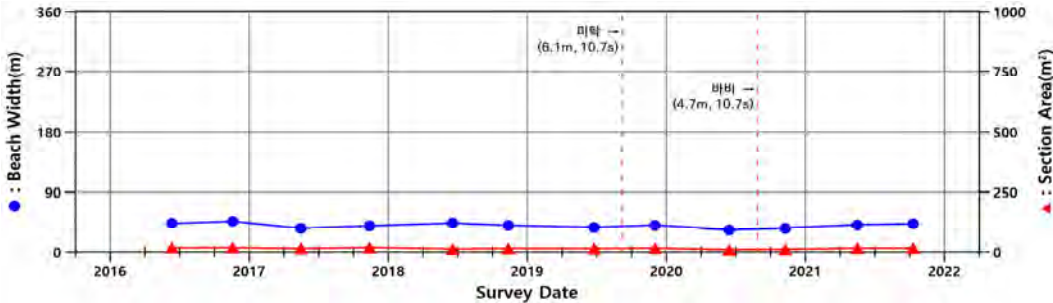



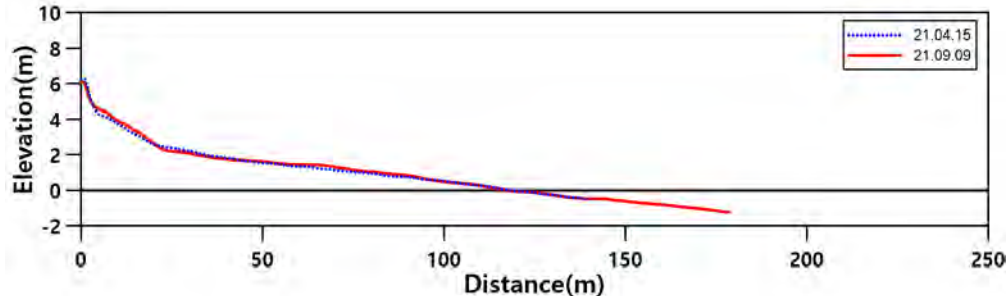
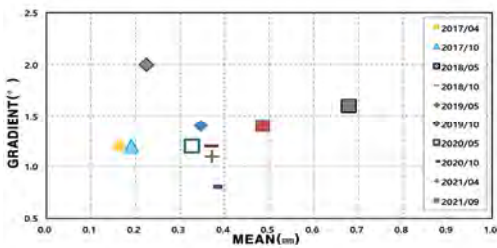
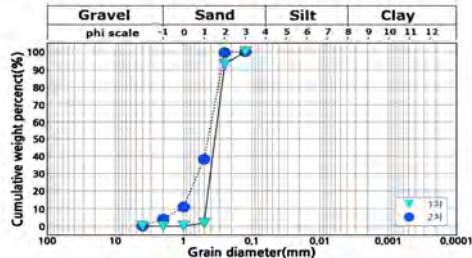
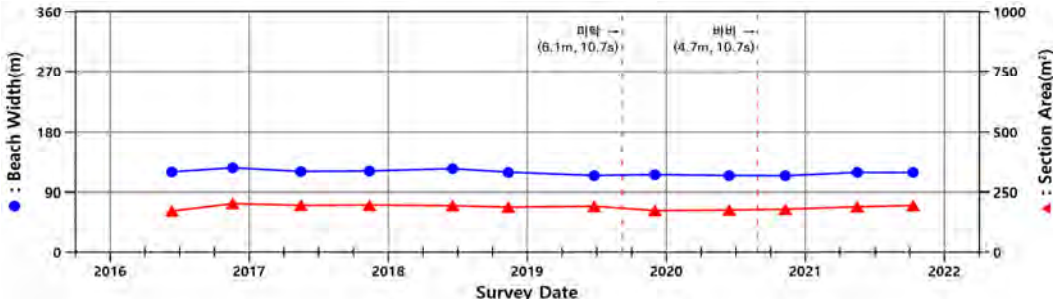
분석


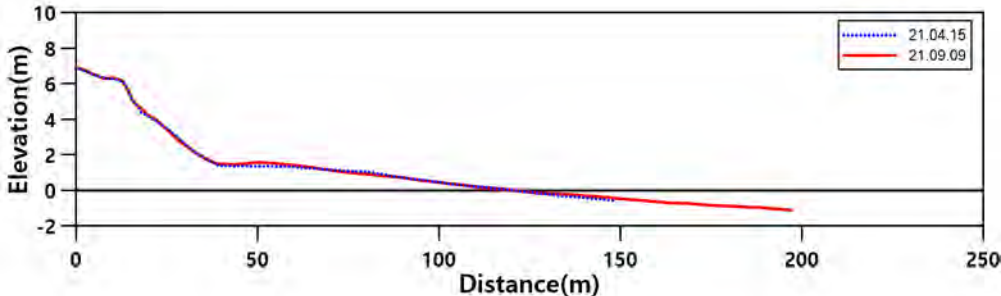
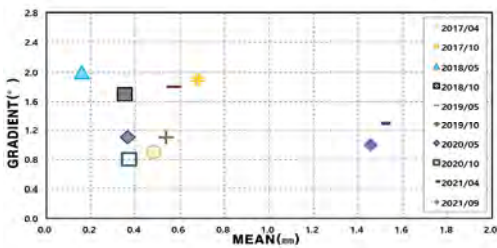
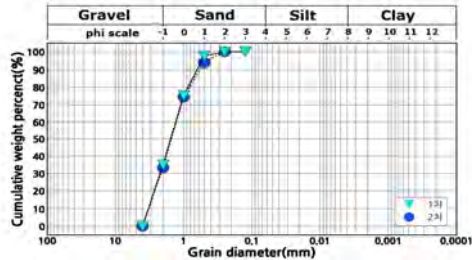
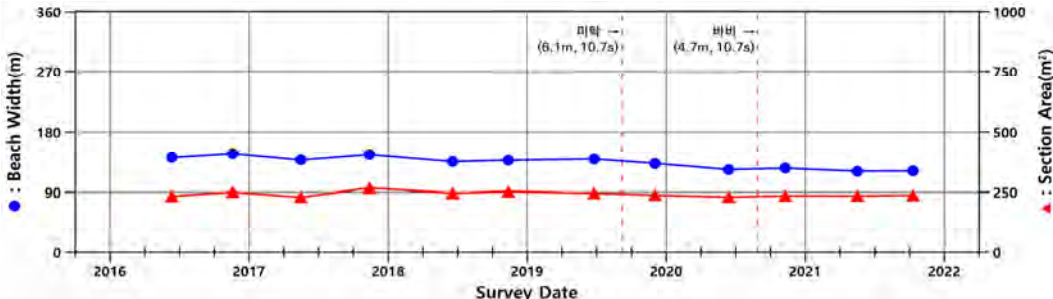
○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 1.0m 감소, 평균 단면적은 4.3㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 1.4°로 0.2° 급해짐


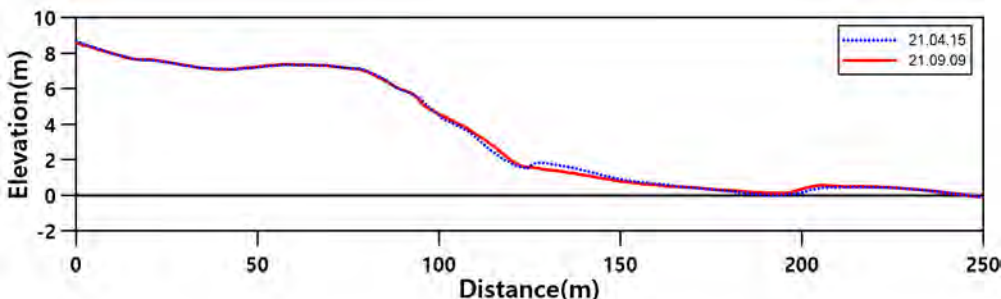
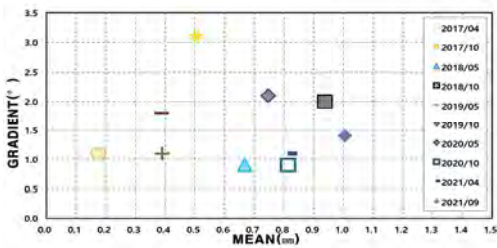
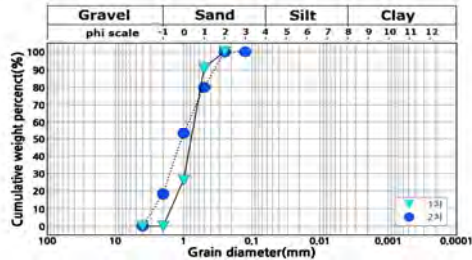
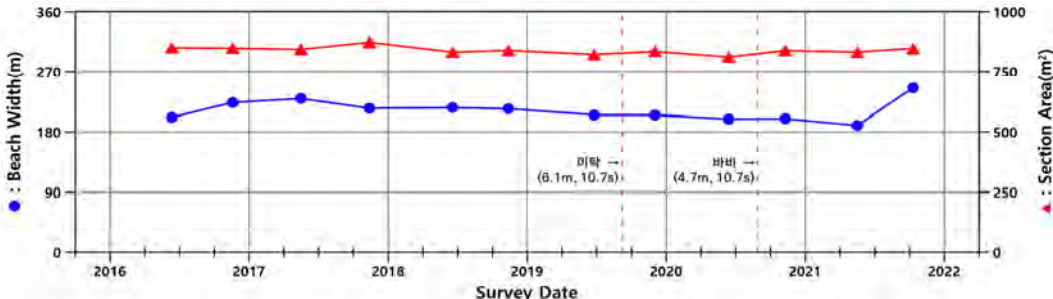
○ 5번 기선에서 해빈폭 32.1m, 단면적 17.2㎡가 감소하여 대상지역 내 최대 감소폭을 나타냄


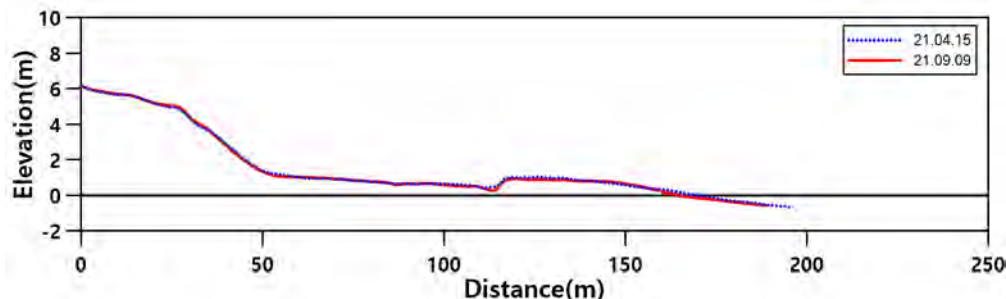
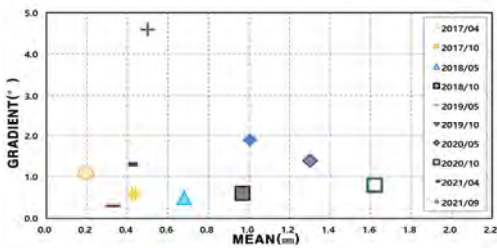
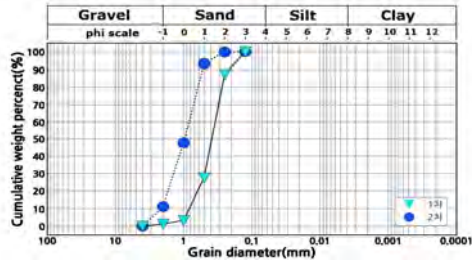
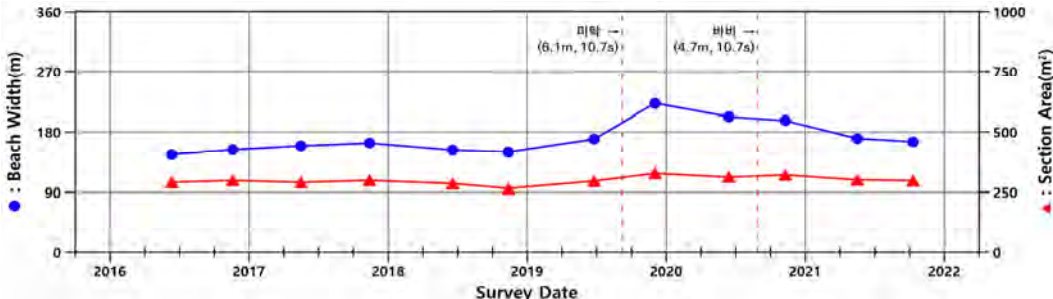
(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	용진군 서포리	분류번호	인천-용진-13		4/22						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°12'54.48"							
			E	126°06'55.54"							
1번		평균 해빈폭(m)	41.9								
		평균 단면적(m²)	15.3								
		방위각(°)	102.5								
		타원체고(m)	26.285								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	35.8	39.6	43.7	40.3	37.3	40.7	33.7	36.3	41.2	42.6
	단면적(m²)	14.3	18.3	13.2	14.5	14.3	15.9	9.2	10.5	15.5	15.1
	전반기울기(°)	1.7	1.9	1.5	1.2	1.5	1.1	0.8	0.9	1.0	1.6
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13		5/22						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°13'03.21"							
			E	126°06'58.35"							
2번		평균 해빈폭(m)	118.9								
		평균 단면적(m²)	192.7								
		방위각(°)	83.2								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	120.4	121.1	124.6	119.3	114.4	115.6	114.4	113.9	118.9	118.8
	단면적(m²)	196.3	197.6	194.7	188.6	192.2	174.3	176.2	180.1	190.0	195.4
	전반기울기(°)	1.2	1.2	1.6	1.2	1.1	2.0	1.2	0.8	1.4	1.4
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 서포리				분류번호				인천-웅진-13		6/22
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°13'12.49"	
									E	126°06'54.88"	
3번					평균 해빈폭(m)				121.4		
					평균 단면적(m²)				236.2		
					방위각(°)				60.4		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	138.2	146.0	135.7	137.8	139.5	132.9	123.6	125.6	121.3	121.5
	단면적(m²)	229.0	267.0	245.7	252.6	245.5	237.6	230.0	235.1	234.9	237.4
	전반기울기(°)	2.0	1.7	1.8	1.1	1.1	0.8	1.0	1.6	1.3	1.0
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도										
											
	누적 분포도										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 서포리	분류번호	인천-용진-13		7/22						
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°13'20.33"							
			E	126°06'52.85"							
4번		평균 해빈폭(m)	217.8								
		평균 단면적(m²)	841.0								
		방위각(°)	53.4								
		타원체고(m)	30.259								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	229.6	215.1	216.0	214.4	205.4	205.3	199.3	199.7	189.8	245.7
	단면적(m²)	844.3	873.8	833.0	839.9	823.0	835.6	811.9	839.3	833.4	848.5
	전반기울기(°)	1.1	3.1	0.9	2.0	1.8	1.1	2.1	0.9	1.1	1.4
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 서포리		분류번호		인천-웅진-13		8/22				
기선번호	시점 위치		시점 좌표		N 37°13'23.67"		E 126°06'43.57"				
5번			평균 해빈폭(m)		167.8						
			평균 단면적(m²)		298.4						
			방위각(°)		32.1						
			타원체고(m)		-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	159.1	163.4	153.0	150.0	169.4	222.7	202.7	197.0	170.3	165.3
	단면적(m²)	289.4	297.8	284.9	264.5	295.4	326.6	310.9	320.2	300.0	296.7
	전반기울기(°)	1.1	0.6	0.5	0.6	0.3	4.6	1.4	0.8	1.3	1.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

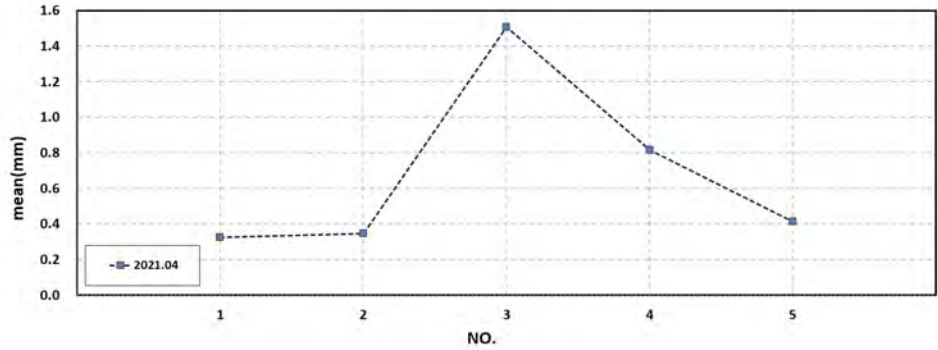
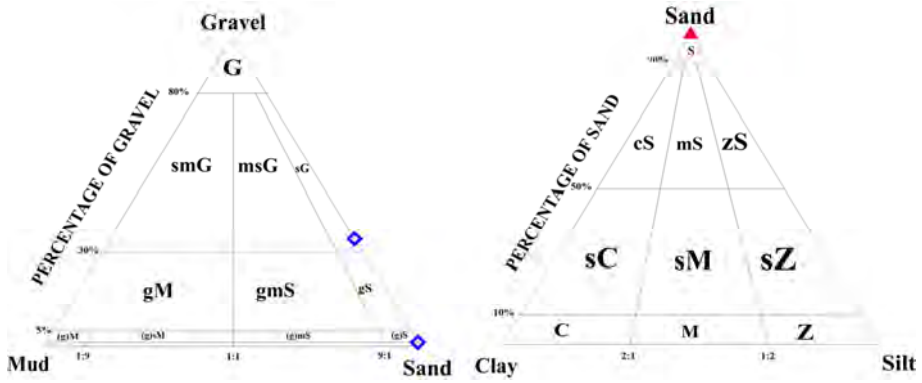
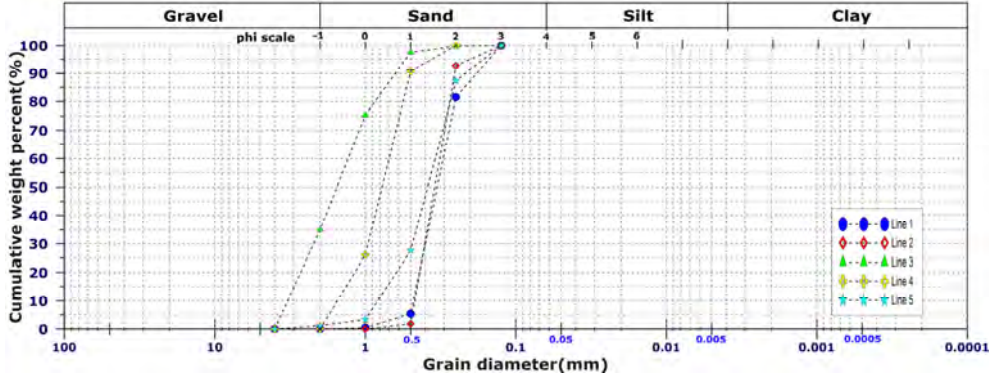
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 서포리		분류번호		인천-웅진-13		9/22
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2016년 ~ 2021년)		
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계	
1번	해빈폭	15.4%	2016/10	-15.9%	2020/05	39.2	41.0	
	평면적	15.4%	2016/10	-15.9%	2020/05	7955.3	8321.0	
	단면적	25.0%	2017/10	-37.2%	2020/05	13.9	15.4	
2번	해빈폭	5.8%	2016/10	-4.2%	2020/10	118.8	119.1	
	평면적	5.8%	2016/10	-4.2%	2020/10	28112.1	28187.0	
	단면적	7.9%	2016/10	-8.5%	2016/05	187.0	189.9	
3번	해빈폭	9.6%	2016/10	-9.7%	2021/04	133.4	135.2	
	평면적	9.6%	2016/10	-9.7%	2021/04	34591.0	35062.2	
	단면적	10.5%	2017/10	-5.2%	2017/04	236.5	246.6	
4번	해빈폭	15.8%	2021/09	-10.5%	2021/04	207.0	217.3	
	평면적	15.8%	2021/09	-10.5%	2021/04	43297.4	45462.6	
	단면적	4.0%	2017/10	-3.4%	2020/05	832.8	847.7	
5번	해빈폭	30.2%	2019/10	-14.4%	2016/05	166.8	175.3	
	평면적	30.2%	2019/10	-14.4%	2016/05	39389.4	41388.3	
	단면적	9.7%	2019/10	-11.2%	2018/10	295.1	300.5	

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

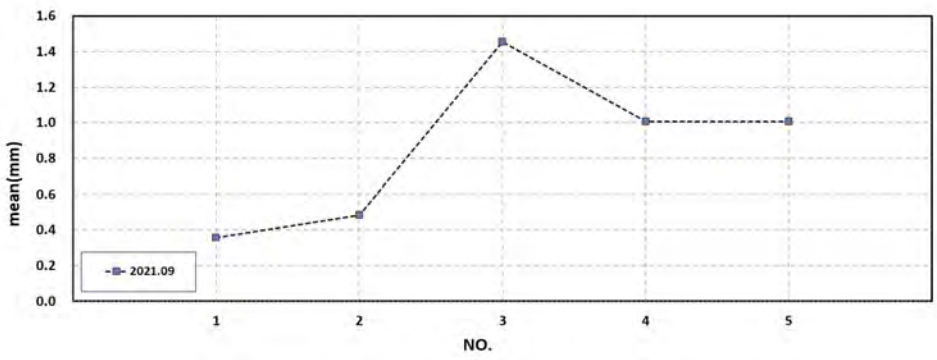
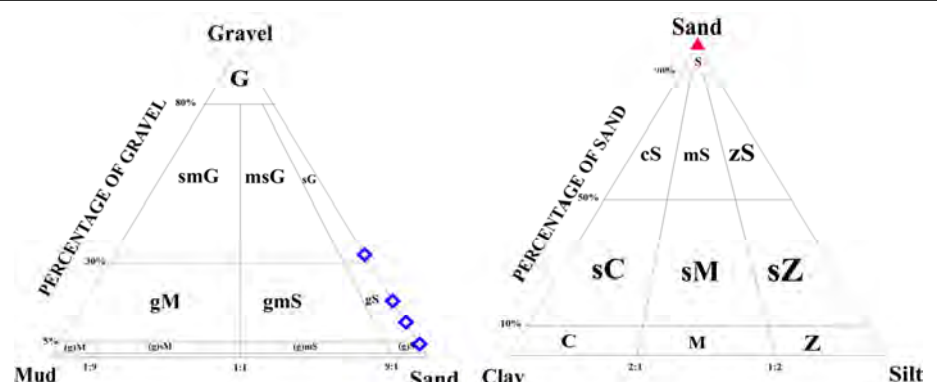
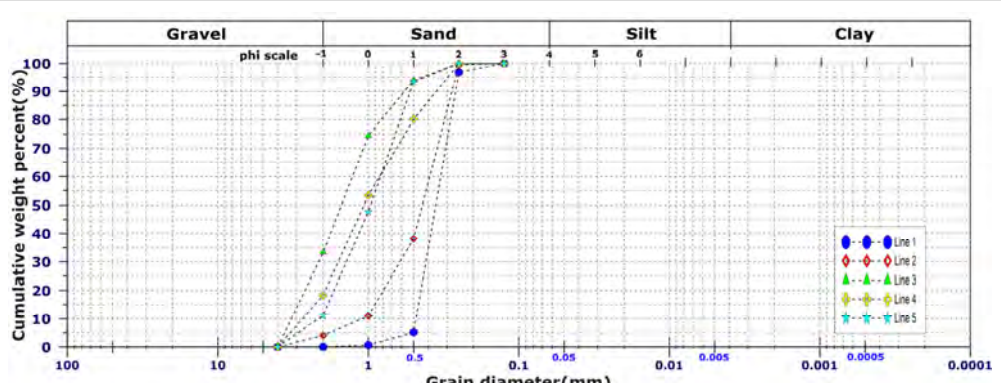
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	12	40.0500	3.5307	42.6753	37.4247
2번	12	118.9250	3.7052	121.6801	116.1699
3번	12	134.2583	8.8552	140.8428	127.6738
4번	12	212.1417	14.7576	223.1151	201.1683
5번	12	171.0667	22.8467	188.0549	154.0784

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 15일)

지역명	응진군 서포리	분류번호	인천-응진-13	10/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형		사질역, 약역질사, 모래	
	평균분급도		Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.64)	
	평균왜도		Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.03)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 1.06)	
	평균입경 분포		0.33~1.51mm	
	평균입경		0.68mm	

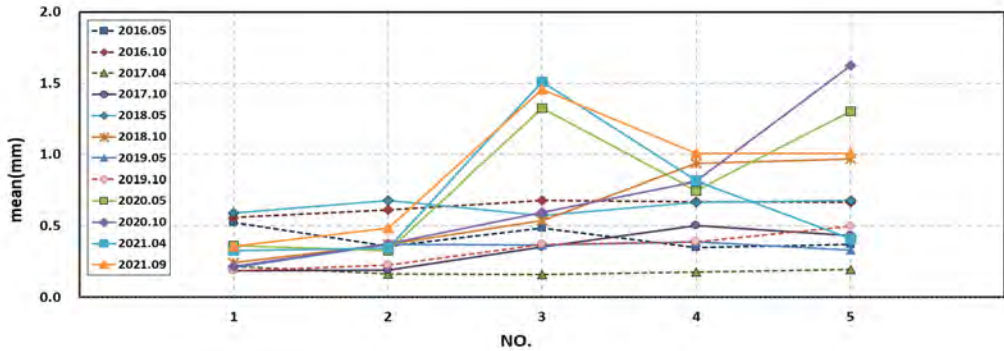
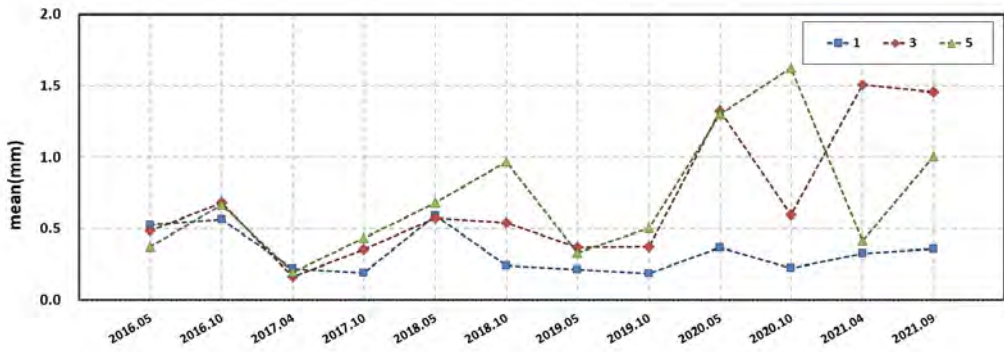
지역명	옹진군 서포리				분류번호		인천-옹진-13		11/22	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2		Line 3		Line 4		Line 5	
	D95	0.15	0.20		0.54		0.36		0.16	
	D84	0.23	0.27		0.76		0.54		0.26	
	D50	0.33	0.35		1.55		0.77		0.38	
	D16	0.45	0.45		2.91		1.31		0.70	
	D5	0.53	0.49		3.63		1.75		0.95	
퇴적물 유형별 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.62	0.52	0.19	1.13	S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.53	0.38	0.11	0.95	S
	3	34.95	65.05	0.00	0.00	-0.59	0.90	0.08	0.88	sG
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	0.29	0.67	-0.11	1.16	S
	5	1.19	98.81	0.00	0.00	1.28	0.74	-0.12	1.16	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 9일)

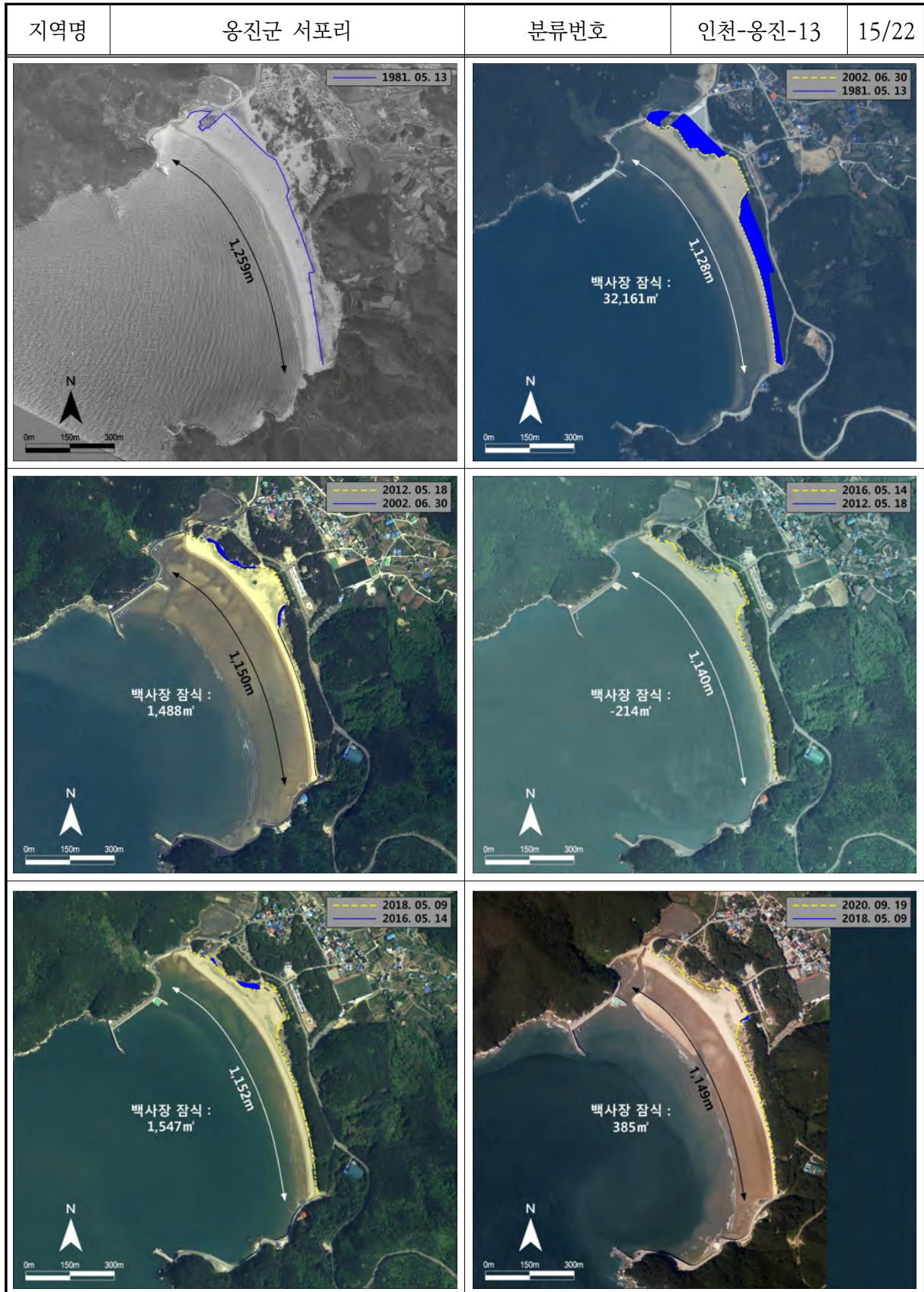
지역명	응진군 서포리	분류번호	인천-응진-13	12/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.81)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.06)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.92)		
	평균입경 분포	0.36~1.45mm		
	평균입경	0.86mm		


지역명	옹진군 서포리				분류번호		인천-옹진-13		13/22	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2		Line 3		Line 4		Line 5	
	D95	0.25	0.26		0.44		0.30		0.42	
	D84	0.28	0.30		0.71		0.44		0.58	
	D50	0.36	0.44		1.51		1.07		0.97	
	D16	0.46	0.88		2.87		2.19		1.83	
	D5	0.51	1.83		3.61		3.32		2.93	
퇴적물 유형별 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.34	-0.02	0.77	S
	2	4.13	95.87	0.00	0.00	1.04	0.82	-0.38	1.06	(g)S
	3	33.27	66.73	0.00	0.00	-0.54	0.96	0.12	0.97	sG
	4	18.32	81.68	0.00	0.00	-0.01	1.11	0.09	0.88	gS
	5	11.23	88.77	0.00	0.00	-0.01	0.84	-0.13	0.94	gS

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 서포리	분류번호	인천-응진-13	14/22
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 표 층 퇴 적 물 의 정 점 별 평균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	용진군 서포리	분류번호	인천-용진-13	16/22
		공 란		
공 란				
특 징				
<ul style="list-style-type: none">○ 1981년도에는 자연해안이었으나 2002년에는 연안이 정비되어 안선이 평균 33.1m 전진함○ 2012년은 식생구간 변화로 인하여 백사장이 잠식됨○ 2020년은 중앙구간에 친수공간이 형성되어 백사장이 잠식됨				
기간		백사장잠식		비고
		잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	
1981~2002		32,161	33.1	
2002~2012		1,488	1.5	
2012~2016		-214	-0.2	
2016~2018		1,547	1.6	
2018~2020		385	0.4	
1981~2020		35,367	36.4	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)






지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	17/22
<div> <div>배수로 북측(2016. 5. 10.)</div>  </div>		<div> <div>1번 기준점 북측(2016. 5. 10.)</div>  </div>		
<p>비교적 해변폭이 넓고 완만한 경사의 해변을 유지 중이며, 웅진군 자체 양빈(15,000㎡)이 시행 됨</p>				
<div> <div>배수로 북측(2016. 10. 18.)</div>  </div>		<div> <div>1번 기준점 북측(2016. 10. 18.)</div>  </div>		
<p>해안도로 및 호안 등 대상지역 내 시설물의 정비 상태가 양호하며, 남측 자연해안구간 일부에서 포락이 발생함</p>				
<div> <div>배수로 북측(2017. 4. 13.)</div>  </div>		<div> <div>1번 기준점 북측(2017. 4. 13.)</div>  </div>		
<p>남측 일부구간을 제외한 전구간에서 해변폭이 증가함</p>				

지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	18/22
<p>배수로 복측(2017. 10. 11.)</p> 		<p>1번 기준점 복측(2017. 10. 11.)</p> 		
1차 조사시와 비교하여 중앙구간의 단면적이 크게 증가함				
<p>배수로 복측(2018. 5. 17.)</p> 		<p>1번 기준점 복측(2018. 5. 17.)</p> 		
전년도와 비교하여 전구간에서 단면적이 감소함				
<p>배수로 복측(2018. 10. 11.)</p> 		<p>1번 기준점 복측(2018. 10. 11.)</p> 		
복측구간 도류제 인근의 모래가 유실됨				


지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	19/22
<div>배수로 북측(2019. 5. 24.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2019. 5. 24.)</div> 		
<p>중양 및 북측구간에 위치한 자연 식생구간의 보존상태가 매우 양호함</p>				
<div>배수로 북측(2019. 10. 31.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2019. 10. 31.)</div> 		
<p>북측 도류제 전면에 모래가 퇴적됨</p>				
<div>배수로 북측(2020. 5. 12.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2020. 5. 12.)</div> 		
<p>1차 조사시 양빈(5,000m³) 수행이 완료됨</p>				

지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	20/22
 <p>배수로 북측(2020. 10. 8.)</p>		 <p>1번 기준점 북측(2020. 10. 8.)</p>		
남측 자연해안 구간에 포락이 발생함				
 <p>배수로 북측(2021. 4. 15.)</p>		 <p>1번 기준점 북측(2021. 4. 15.)</p>		
남측구간에 모래가 퇴적되어 해빈폭과 단면적이 증가함				
 <p>배수로 북측(2021. 9. 9.)</p>		 <p>1번 기준점 북측(2021. 9. 9.)</p>		
남측 자연해안 구간에 지속적인 사구포락이 발생함				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


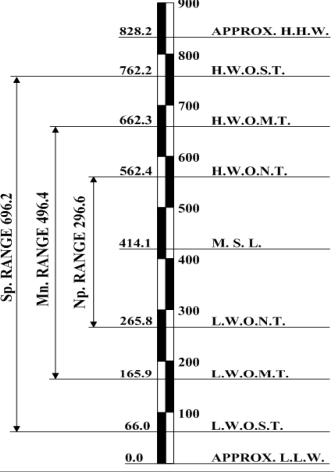
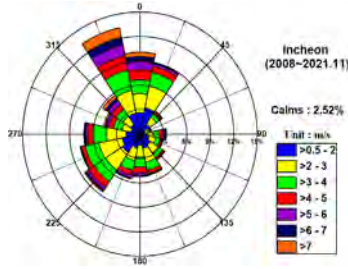

지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	21/22
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 남측구간 호안 전면 모래 퇴적		② 해수욕장 북측 전경		
				
③ 남측 자연해안구간 포락				
<ul style="list-style-type: none">○ 남측구간 호안 전면 모래가 퇴적되어 해변폭과 단면적이 증가함○ 남측 자연해안구간에 포락이 지속적으로 발생하고 있으며, 2번 기선의 단면적이 지속적으로 증가함○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭은 1.0m 감소, 평균 단면적은 4.3㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 1.4°로 0.2° 급해짐				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	용진군 서포리										분류번호					인천-용진-13					22/22		
침퇴적 원인																							
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																							
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																							
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20		'21						
월평균 강수량(mm)	99.0		65.7		54.3		72.0		85.7		94.5		76.6		109.3		96.7						
전년대비 증감(%)	-		-33.6		-17.3		32.6		19.0		10.3		-18.9		42.7		-11.5						
◦ 백사장 잠식 현황																							
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인													
35,367					36.4					호안, 친수공간													
◦ 구조물 현황 호안, 도류제, 항만시설, 친수공간																							
고찰																							
◦ 남측 자연해안구간에 지속적인 사구포락이 발생함 ◦ 과퇴적이 나타나는 북측 도류제 인근의 모래를 활용한 백사장 관리가 필요함																							

10) 용진군 별안

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 별안				분류번호	인천-용진-09		1/23				
침식등급	개선: C등급(우려) / 기존: C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2021년 4월 14일						
					2차 관측일	2021년 9월 8일						
					시점좌표	N37°10'55", E126°13'15"						
					종점좌표	N37°10'53", E126°13'25"						
					총연장(m)	348m						
					해빈폭(m)	10~35m						
					대표저질특성	모래						
					해안선 형태	활형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 이작도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)							
												
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s							
			풍향		S							
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s							
			풍향		SW							
	평균풍속(2008년~2021년)				3.0m/s							
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)											
	격자점위치도		번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기		
			NO. 23-1	W	5.5	11.0	NO. 24-1	WSW	5.6	10.8		
				WNW	5.1	10.5		W	6.1	11.3		
				NW	3.6	8.3		WNW	5.9	11.1		
			NO. 25-1	SW	6.6	11.4	NO. 26-1	SW	7.2	11.3		
				WSW	5.5	10.7		WSW	5.4	10.5		
				W	6.2	11.5		W	6.0	11.1		
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급
	11.7		5.5		8.5		17.0		15.0		57.7	C
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년			
	B	B	B	B	C	B	C	C	C			


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	2/23
<div>2020년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>
① 비상착륙시설		② 석축호안		③ 해안도로
<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div></div>
④ 비사방지책		⑤ 자연해안		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	TRpgr	반상 흑운모 화강암	반상 중립질 흑운모 화강암, 염기성세립상포유암 수반	
	Wt	토날라이트질 편마암	염기성세립상포유암	
<div>① 비상착륙시설</div> <div>② 석축호안 : 길이 220m, 높이 2m</div> <div>③ 해안도로 : 길이 250m</div> <div>④ 비사방지책 : 길이 150m, 높이 1.5m</div> <div>⑤ 자연해안 : 길이 80m</div>				

(3) 기선변화

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	3/23
-----	--------	------	----------	------

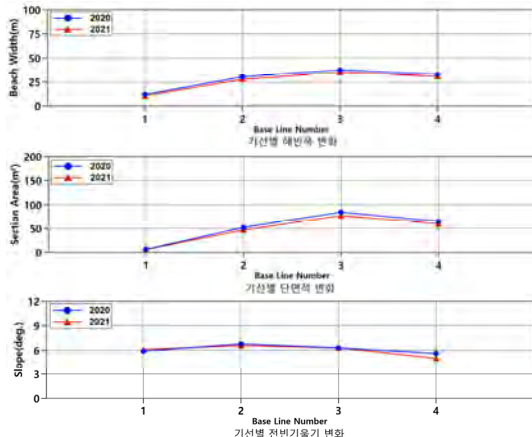
2020년



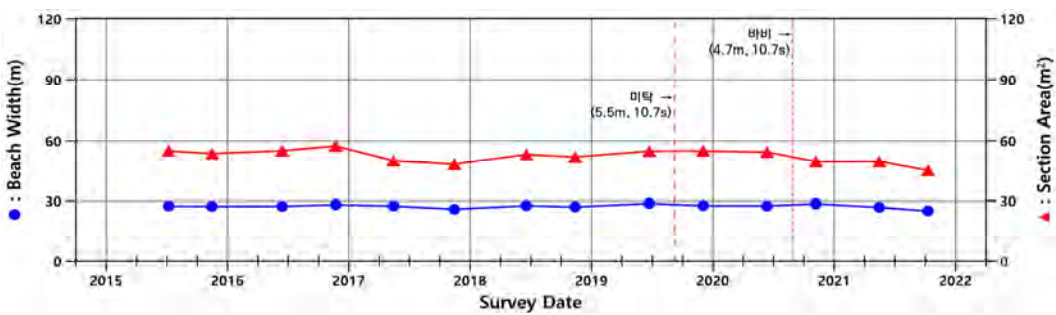
2020년
~
2021년
측량결과

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
1	11.8	10.4	6.1	5.8	5.9	6.1
2	30.3	27.7	52.4	46.9	6.8	6.6
3	37.4	35.0	84.5	77.3	6.3	6.3
4	32.8	30.8	64.9	60.0	5.6	5.0

(기준 : E.L. 0.0m)



측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


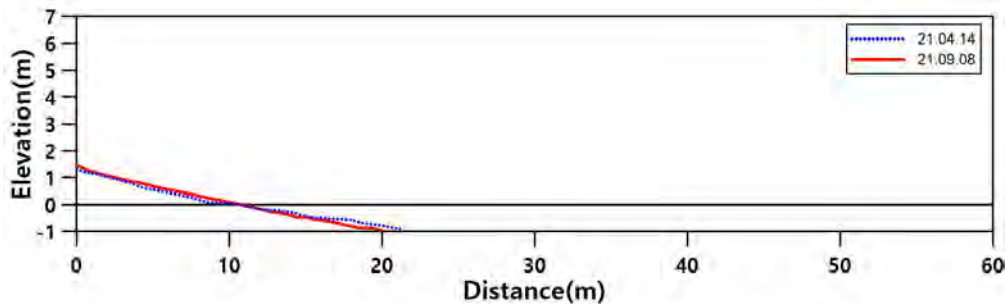
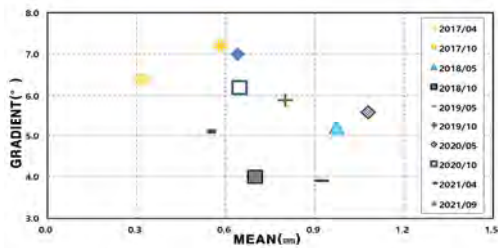
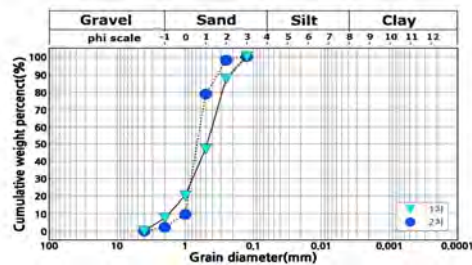
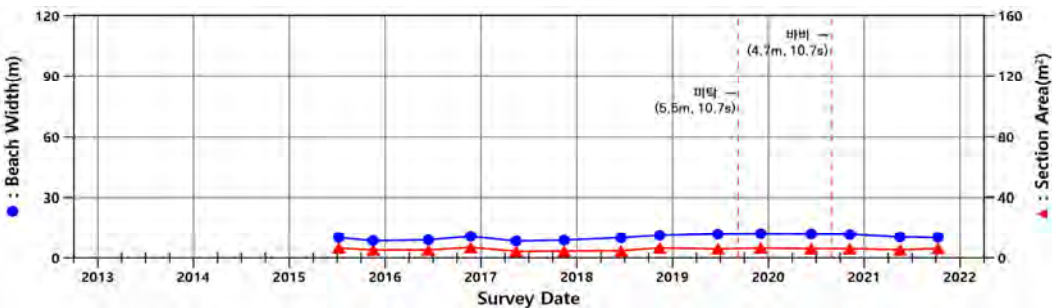



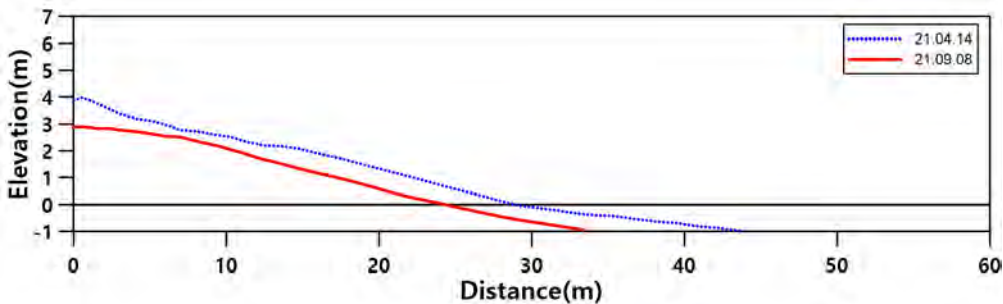
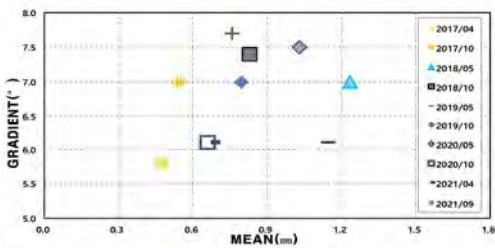
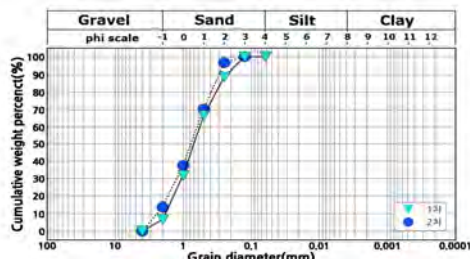
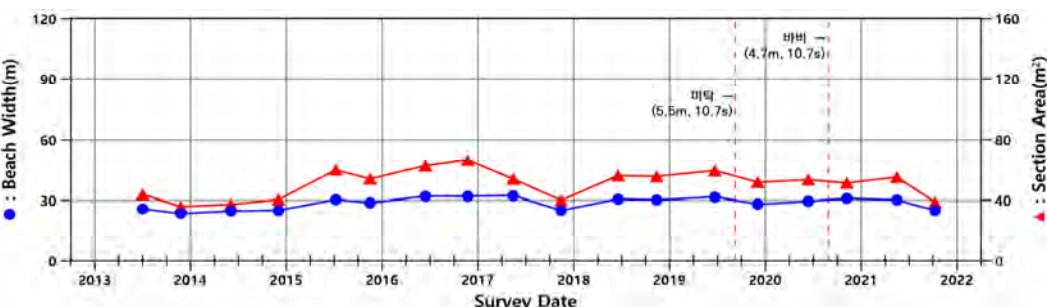
분석


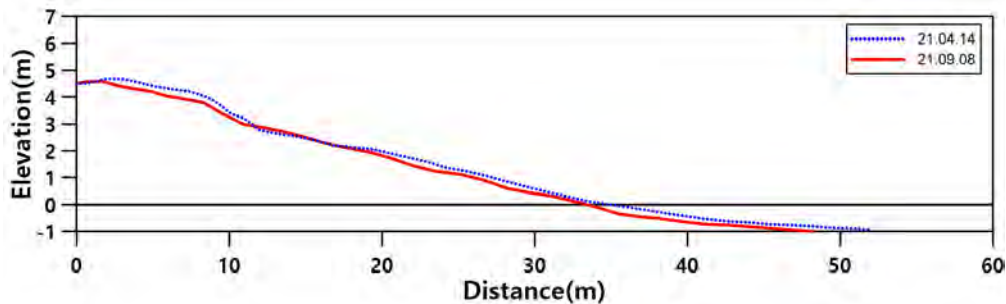
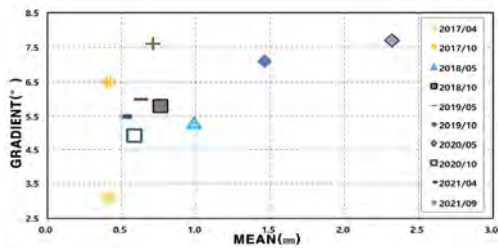
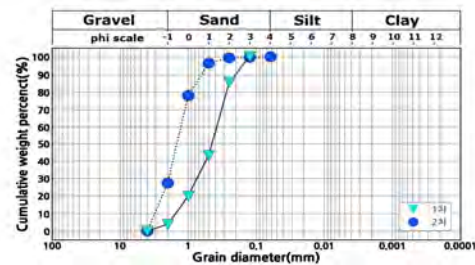
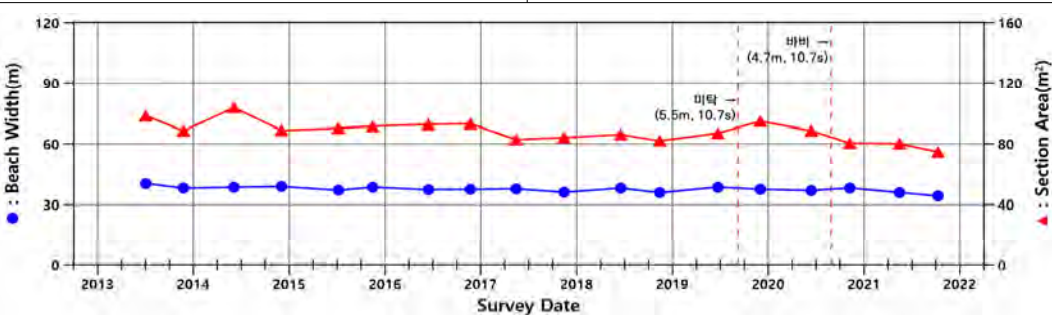
○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.1m, 평균 단면적 4.5㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 6.0°로 0.2° 완만해짐


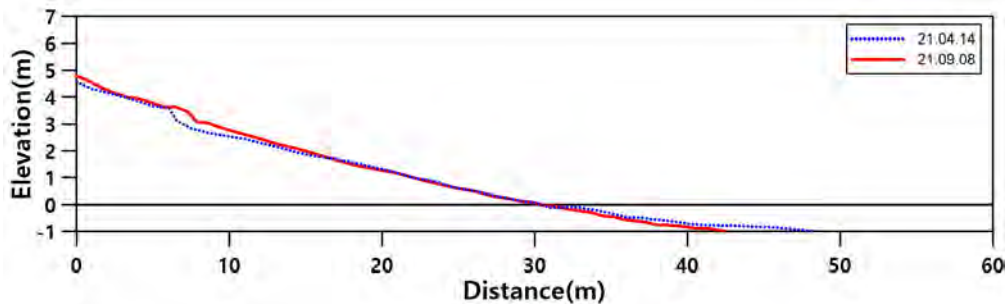
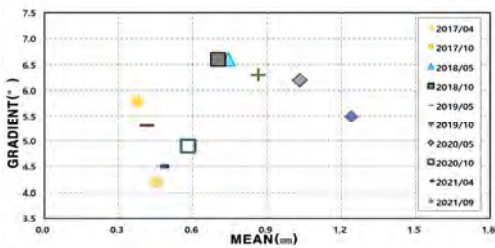
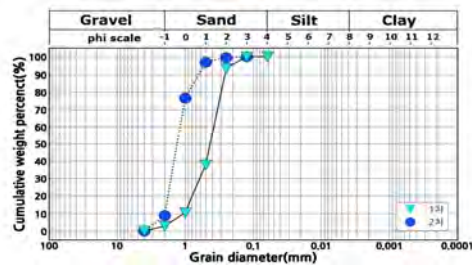
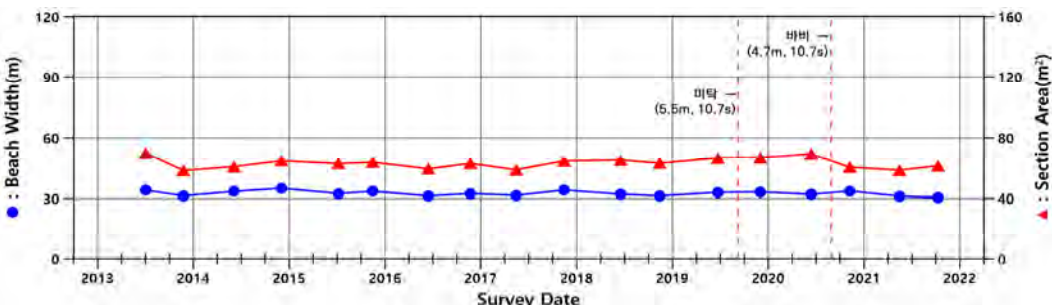
○ 2번 기선에서 해빈폭 2.6m, 3번 기선에서 단면적 7.2㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	용진군 별안					분류번호		인천-용진-09		4/23	
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표		N	37°10'55.09"		
								E	126°13'14.55"		
1번						평균 해빈폭(m)		10.4			
						평균 단면적(m²)		5.8			
						방위각(°)		26.9			
						타원체고(m)		28.391			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	8.4	8.9	10.1	11.3	11.8	12.0	11.9	11.7	10.5	10.2
	단면적(m²)	4.3	4.5	4.7	6.6	5.9	6.4	6.1	6.1	5.3	6.2
	전빈기울기(°)	6.4	7.2	5.2	4.0	3.9	5.9	5.6	6.2	5.1	7.0
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 별안					분류번호		인천-용진-09		5/23	
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표		N	37°10'53.96"		
								E	126°13'16.80"		
2번						평균 해빈폭(m)		27.7			
						평균 단면적(㎡)		46.9			
						방위각(°)		25.8			
						타원체고(m)		28.719			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	32.3	25.2	30.7	30.2	31.7	28.2	29.5	31.0	30.2	25.2
	단면적(㎡)	53.9	39.9	56.1	55.7	59.5	51.8	53.4	51.3	55.1	38.6
	전반기울기(°)	5.8	7.0	7.0	7.4	6.1	7.7	7.5	6.1	6.1	7.0
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 별안					분류번호		인천-용진-09		6/23	
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표		N	37°10'53.13"		
								E	126°13'20.49"		
3번						평균 해빈폭(m)		35.0			
						평균 단면적(㎡)		77.3			
						방위각(°)		6.1			
						타원체고(m)		30.224			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	37.6	35.9	38.0	35.7	38.5	37.4	36.8	38.0	35.8	34.1
	단면적(㎡)	82.8	84.1	86.1	81.9	87.0	94.6	88.5	80.4	80.0	74.6
	전빈기울기(°)	3.1	6.5	5.3	5.8	6.0	7.6	7.7	4.9	5.5	7.1
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 별안					분류번호		인천-용진-09		7/23	
기선번호	시점 위치					시점 좌표		N	37°10'52.93"		
								E	126°13'24.31"		
4번						평균 해빈폭(m)		30.8			
						평균 단면적(㎡)		60.0			
						방위각(°)		356.4			
						타원체고(m)		-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	31.5	34.1	32.1	31.2	33.0	33.2	32.0	33.6	31.1	30.5
	단면적(㎡)	58.8	64.7	65.3	63.2	66.7	66.8	69.3	60.5	58.5	61.5
	전반기울기(°)	4.2	5.8	6.6	6.6	5.3	6.3	6.2	4.9	4.5	5.5
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

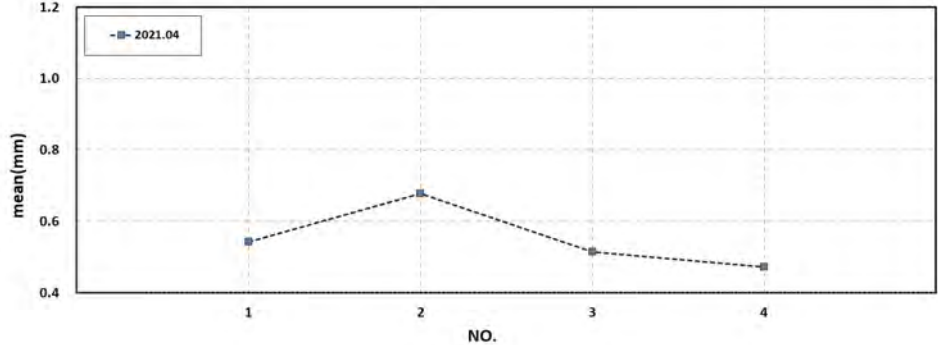
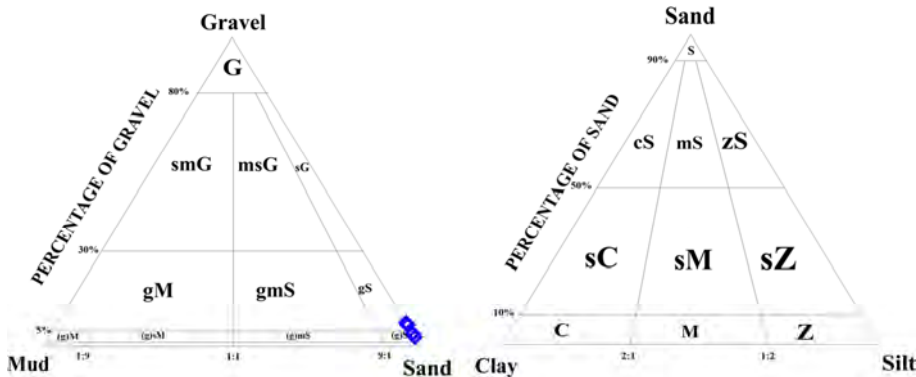
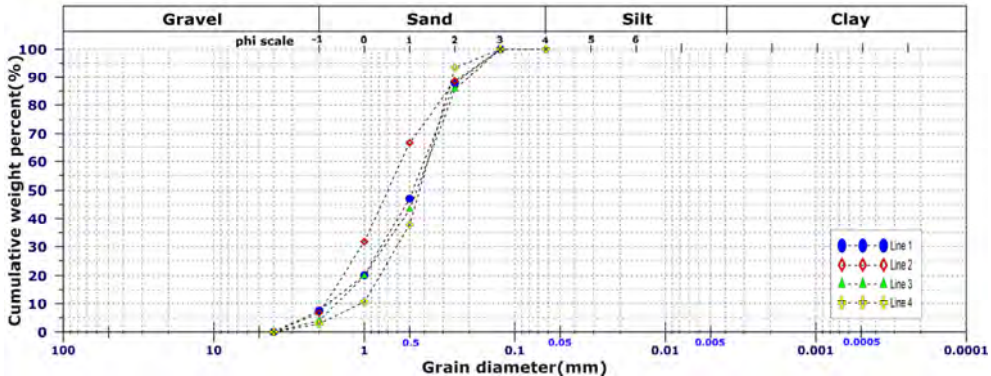
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 별안		분류번호		인천-웅진-09	8/23
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	15.5%	2019/11	-19.1%	2017/04	10.3	10.5
	평면적	15.5%	2019/11	-19.1%	2017/04	994.3	1016.4
	단면적	21.1%	2016/10	-24.6%	2017/04	5.4	6.0
2번	해빈폭	8.3%	2017/04	-15.5%	2017/10	31.0	28.7
	평면적	8.3%	2017/04	-15.5%	2017/10	2415.8	2236.4
	단면적	22.7%	2016/10	-28.8%	2021/09	57.2	51.1
3번	해빈폭	4.1%	2019/05	-7.8%	2021/09	37.3	36.7
	평면적	4.1%	2019/05	-7.8%	2021/09	3435.1	3382.4
	단면적	9.7%	2019/11	-13.5%	2021/09	86.7	85.7
4번	해빈폭	5.7%	2017/10	-5.5%	2021/09	31.9	32.6
	평면적	5.7%	2017/10	-5.5%	2021/09	2596.7	2657.1
	단면적	9.7%	2020/05	-7.4%	2021/04	63.0	63.4

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

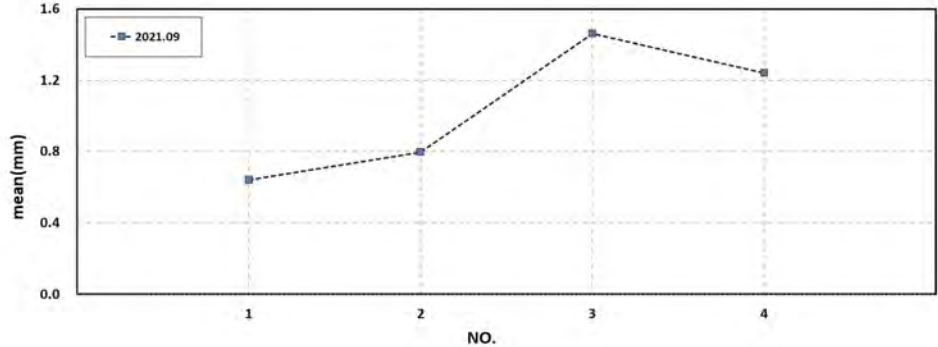
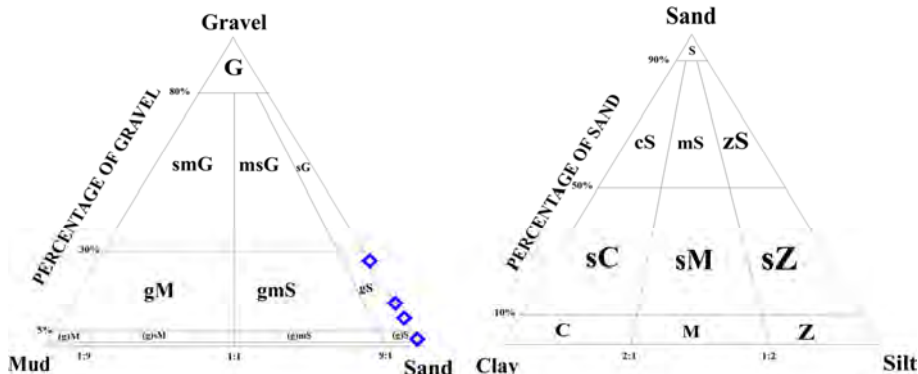
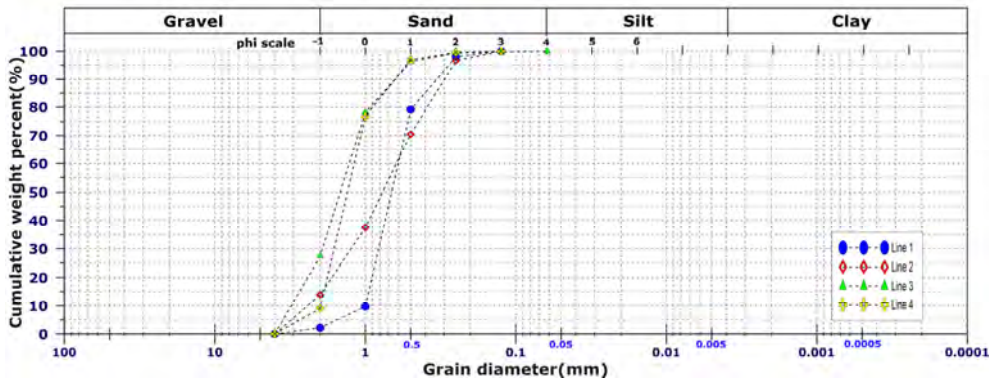
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	14	10.3857	1.2264	11.2300	9.5414
2번	14	29.8214	2.2182	31.3485	28.2944
3번	14	36.9714	1.1847	37.7870	36.1559
4번	14	32.2714	1.0539	32.9969	31.5459

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 14일)

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	9/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Poorly Sorted(불량, 1.07)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.17)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.01)		
	평균입경 분포	0.47~0.68mm		
	평균입경	0.55mm		

지역명	용진군 별안				분류번호		인천-용진-09		10/23	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1			Line 2		Line 3		Line 4	
	D95	0.17			0.17		0.16		0.21	
	D84	0.27			0.29		0.26		0.28	
	D50	0.48			0.70		0.45		0.43	
	D16	1.26			1.55		1.18		0.87	
	D5	2.53			2.40		1.92		1.66	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	7.53	92.47	0.00	0.00	0.88	1.15	-0.24	1.07	gS
	2	6.72	93.28	0.00	0.00	0.56	1.18	0.06	0.95	gS
	3	4.00	96.00	0.00	0.00	0.96	1.10	-0.22	0.96	(g)S
	4	2.89	97.11	0.00	0.00	1.08	0.86	-0.28	1.07	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 8일)

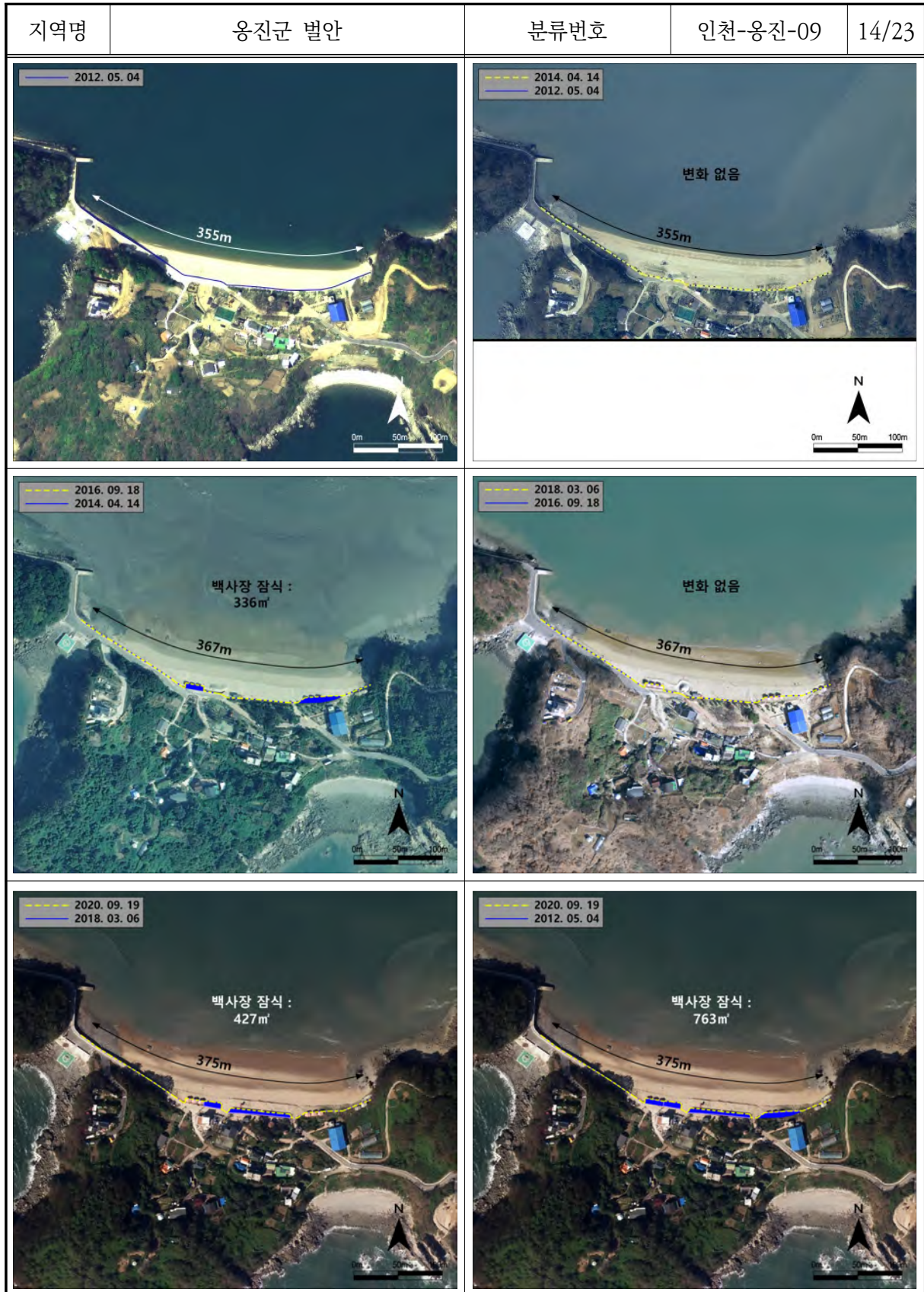
지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	11/23
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.83)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.05)		
	평균첨도	Leptokurtic(높음, 1.17)		
	평균입경 분포	0.64~1.46mm		
	평균입경	1.03mm		

지역명	용진군 별안				분류번호		인천-용진-09		12/23	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.28		0.26		0.53		0.53		
	D84	0.42		0.35		0.80		0.78		
	D50	0.67		0.77		1.46		1.31		
	D16	0.94		1.88		2.68		1.87		
	D5	1.55		3.12		3.53		2.73		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	2.23	97.77	0.00	0.00	0.64	0.67	0.09	1.40	(g)S
	2	13.85	86.15	0.00	0.00	0.33	1.15	-0.10	0.86	gS
	3	27.40	72.60	0.00	0.00	-0.55	0.85	0.05	1.10	gS
	4	9.02	90.98	0.00	0.00	-0.31	0.67	0.15	1.30	gS

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	13/23																																																																																										
2013년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도	<table border="1"><caption>Estimated data for 2013-2015 mean grain size (mm)</caption><thead><tr><th>NO.</th><th>2013.10</th><th>2014.05</th><th>2014.10</th><th>2015.06</th><th>2015.10</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1.15</td><td>1.15</td><td>1.15</td><td>1.15</td><td>1.15</td></tr><tr><td>2</td><td>1.15</td><td>1.15</td><td>0.35</td><td>1.25</td><td>0.75</td></tr><tr><td>3</td><td>1.35</td><td>0.30</td><td>0.35</td><td>1.35</td><td>0.70</td></tr><tr><td>4</td><td>1.40</td><td>0.30</td><td>0.50</td><td>1.40</td><td>0.60</td></tr></tbody></table>				NO.	2013.10	2014.05	2014.10	2015.06	2015.10	1	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	2	1.15	1.15	0.35	1.25	0.75	3	1.35	0.30	0.35	1.35	0.70	4	1.40	0.30	0.50	1.40	0.60																																																												
NO.	2013.10	2014.05	2014.10	2015.06	2015.10																																																																																									
1	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15																																																																																									
2	1.15	1.15	0.35	1.25	0.75																																																																																									
3	1.35	0.30	0.35	1.35	0.70																																																																																									
4	1.40	0.30	0.50	1.40	0.60																																																																																									
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도	<table border="1"><caption>Estimated data for 2016-2021 mean grain size (mm)</caption><thead><tr><th>NO.</th><th>2016.05</th><th>2016.10</th><th>2016.10</th><th>2017.10</th><th>2018.05</th><th>2018.10</th><th>2019.05</th><th>2019.10</th><th>2020.05</th><th>2020.10</th><th>2021.04</th><th>2021.09</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0.90</td><td>0.80</td><td>0.80</td><td>0.80</td><td>0.90</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>1.10</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr><tr><td>2</td><td>1.20</td><td>0.80</td><td>0.80</td><td>0.80</td><td>0.80</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>1.00</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr><tr><td>3</td><td>0.90</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>2.30</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr><tr><td>4</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>1.20</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr></tbody></table>				NO.	2016.05	2016.10	2016.10	2017.10	2018.05	2018.10	2019.05	2019.10	2020.05	2020.10	2021.04	2021.09	1	0.90	0.80	0.80	0.80	0.90	0.60	0.60	0.60	1.10	0.60	0.60	0.60	2	1.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	3	0.90	0.70	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.60	2.30	0.60	0.60	0.60	4	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.60	0.60	0.60	1.20	0.60	0.60	0.60																									
NO.	2016.05	2016.10	2016.10	2017.10	2018.05	2018.10	2019.05	2019.10	2020.05	2020.10	2021.04	2021.09																																																																																		
1	0.90	0.80	0.80	0.80	0.90	0.60	0.60	0.60	1.10	0.60	0.60	0.60																																																																																		
2	1.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60																																																																																		
3	0.90	0.70	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.60	2.30	0.60	0.60	0.60																																																																																		
4	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.60	0.60	0.60	1.20	0.60	0.60	0.60																																																																																		
대정점 표의 평균입경 균경화	<table border="1"><caption>Estimated data for temporal variation of mean grain size (mm)</caption><thead><tr><th>Date</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr></thead><tbody><tr><td>2013.10</td><td>1.40</td><td>1.20</td><td>1.40</td><td>1.40</td></tr><tr><td>2014.05</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2014.10</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2015.06</td><td>1.40</td><td>1.40</td><td>1.40</td><td>1.40</td></tr><tr><td>2015.10</td><td>1.10</td><td>0.80</td><td>0.80</td><td>0.80</td></tr><tr><td>2016.05</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2016.10</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2017.04</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2017.10</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2018.05</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2018.10</td><td>0.70</td><td>1.20</td><td>0.70</td><td>0.70</td></tr><tr><td>2019.05</td><td>0.70</td><td>1.10</td><td>0.70</td><td>0.70</td></tr><tr><td>2019.10</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.70</td></tr><tr><td>2020.05</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>2.30</td><td>1.00</td></tr><tr><td>2020.10</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr><tr><td>2021.04</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr><tr><td>2021.09</td><td>1.20</td><td>0.80</td><td>1.40</td><td>1.20</td></tr></tbody></table>				Date	1	2	3	4	2013.10	1.40	1.20	1.40	1.40	2014.05	0.30	0.30	0.30	0.30	2014.10	0.30	0.30	0.30	0.30	2015.06	1.40	1.40	1.40	1.40	2015.10	1.10	0.80	0.80	0.80	2016.05	0.30	0.30	0.30	0.30	2016.10	0.30	0.30	0.30	0.30	2017.04	0.30	0.30	0.30	0.30	2017.10	0.30	0.30	0.30	0.30	2018.05	0.30	0.30	0.30	0.30	2018.10	0.70	1.20	0.70	0.70	2019.05	0.70	1.10	0.70	0.70	2019.10	0.70	0.70	0.70	0.70	2020.05	1.00	1.00	2.30	1.00	2020.10	0.60	0.60	0.60	0.60	2021.04	0.60	0.60	0.60	0.60	2021.09	1.20	0.80	1.40	1.20
Date	1	2	3	4																																																																																										
2013.10	1.40	1.20	1.40	1.40																																																																																										
2014.05	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																										
2014.10	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																										
2015.06	1.40	1.40	1.40	1.40																																																																																										
2015.10	1.10	0.80	0.80	0.80																																																																																										
2016.05	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																										
2016.10	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																										
2017.04	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																										
2017.10	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																										
2018.05	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																										
2018.10	0.70	1.20	0.70	0.70																																																																																										
2019.05	0.70	1.10	0.70	0.70																																																																																										
2019.10	0.70	0.70	0.70	0.70																																																																																										
2020.05	1.00	1.00	2.30	1.00																																																																																										
2020.10	0.60	0.60	0.60	0.60																																																																																										
2021.04	0.60	0.60	0.60	0.60																																																																																										
2021.09	1.20	0.80	1.40	1.20																																																																																										
공 란																																																																																														

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	15/23
공 란				
공 란				
특 징				
<ul style="list-style-type: none"> ○ 2012년도 항공사진에는 동측 배후에 친수공간이 조성되어 있고, 서측에는 호안 및 해안도로가 건설되어 있음 ○ 2016년은 건물이 건설되어 백사장이 잠식됨 				
기간	백사장잠식		비고	
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)		
2012~2014	0	0		
2014~2016	336	1.1		
2016~2018	0	0.0		
2018~2020	427	1.4		
2012~2020	763	2.5		

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	16/23
<div> <div>서측 끝 해안도로 위(2013. 10. 23.)</div>  </div>		<div> <div>동측 자연해안 끝(2013. 10. 23.)</div>  </div>		
2013년 신규추가 대상지역으로 서측구간 호안 전면 자갈이 분포함				
<div> <div>서측 끝 해안도로 위(2014. 5. 2.)</div>  </div>		<div> <div>동측 자연해안 끝(2014. 5. 2.)</div>  </div>		
1차 조사시와 비교하여 호안 전면 침식에 의해 배관이 노출되어 있으며, 양빈이 진행됨				
<div> <div>서측 끝 해안도로 위(2014. 10. 31.)</div>  </div>		<div> <div>동측 자연해안 끝(2014. 10. 31.)</div>  </div>		
<div> <div>서측 호안 전면 자갈이 증가하였으며, 5월에 실시한 양빈의 영향으로 해빈폭과 단면적이 증가함</div> <div>실시한 양빈의 영향으로 해빈폭과 단면적이 증가함</div> </div>				

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	17/23
<p>서측 끝 해안도로 위(2015. 6. 5.)</p> 		<p>동측 자연해안 끝(2015. 6. 5.)</p> 		
<p>중앙구간 해안도로에 많은 양의 비사가 퇴적되어 있으며, 서측 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>서측 끝 해안도로 위(2015. 10. 14.)</p> 		<p>동측 자연해안 끝(2015. 10. 14.)</p> 		
<p>중앙구간의 해변폭 및 단면적이 증가하였으며, 중앙구간의 비사퇴적량은 감소함</p>				
<p>서측 끝 해안도로 위(2016. 5. 12.)</p> 		<p>동측 자연해안 끝(2016. 5. 12.)</p> 		
<p>중앙구간에 비사 피해방지 시설물 공사가 완료됨</p>				

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	18/23
<div>서측 끝 해안도로 위(2016. 10. 21.)</div> 		<div>동측 자연해안 끝(2016. 10. 21.)</div> 		
동측구간 해안도로와 연결된 석축호안 전면부에 모래가 퇴적됨				
<div>서측 끝 해안도로 위(2017. 4. 13.)</div> 		<div>동측 자연해안 끝(2017. 4. 13.)</div> 		
해안도로에 다량의 비사가 유입되었으며, 전년 대비 서측구간에서 단면적이 감소함				
<div>서측 끝 해안도로 위(2017. 10. 13.)</div> 		<div>동측 자연해안 끝(2017. 10. 13.)</div> 		
백사장에 공사용 골재가 야적되어 있으며, 서측 호안 전면에서 자갈이 노출됨				

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	19/23
<div> <div>서측 끝 해안도로 위(2018. 5. 16.)</div>  </div>		<div> <div>동측 자연해안 끝(2018. 5. 16.)</div>  </div>		
서측 및 중앙구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가함				
<div> <div>서측 끝 해안도로 위(2018. 10. 12.)</div>  </div>		<div> <div>동측 자연해안 끝(2018. 10. 12.)</div>  </div>		
동측구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 비사방지책과 친수공간에 비사가 퇴적됨				
<div> <div>서측 끝 해안도로 위(2019. 5. 21.)</div>  </div>		<div> <div>동측 자연해안 끝(2019. 5. 21.)</div>  </div>		
전년 대비 서측구간의 단면적이 감소하였으며, 자갈분포가 증가함				


지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	20/23
				
<p>동측구간 해변폭 및 단면적이 증가하였고, 중앙구간 산책로 조성공사가 진행됨</p>				
				
<p>중앙구간에 위치한 해안도로 일부구간에 비사퇴적이 진행됨</p>				
				
<p>중앙구간에 모래가 유실되어 1차 조사 대비 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	21/23
<div><div>서측 끝 해안도로 위(2021. 4. 14.)</div></div>		<div><div>동측 자연해안 끝(2021. 4. 14.)</div></div>		
전구간에 모래가 유실되어 해변폭이 감소함				
<div><div>서측 끝 해안도로 위(2021. 9. 8.)</div></div>		<div><div>동측 자연해안 끝(2021. 9. 8.)</div></div>		
서측구간에 산책로 조성공사가 완료됨				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


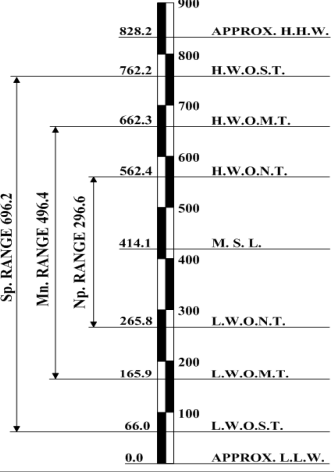
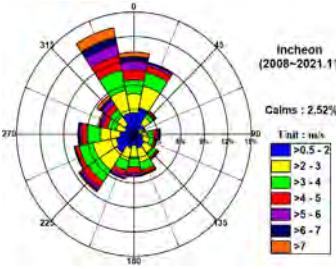

지역명	웅진군 별안	분류번호	인천-웅진-09	22/23
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 서측구간 해안산책로 공사 완료		② 동측구간 해양쓰레기 유입		
				
③ 2차 조사시 중앙구간 모래 유실				
<ul style="list-style-type: none">○ 2차 조사시 서측구간에 해안산책로 조성공사가 완료됨○ 2차 조사시 중앙구간 비사방지책 전면에 모래가 유실되었으며, 만조 시 동측구간에 해양쓰레기가 유입됨○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 2.1m, 평균 단면적 4.5㎡가 감소하였으며, 전 빈기울기는 평균 6.0°로 0.2° 완만해짐○ 제3차 연안정비사업으로 비사방지 울타리(300m), 양빈(8,000㎡)이 계획됨				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰




지역명	옹진군 별안										분류번호					인천-옹진-09					23/23		
침퇴적 원인																							
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																							
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																							
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5														
◦ 백사장 잠식 현황																							
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인													
763					2.5					해안도로, 호안, 친수공간													
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																							
◦ 구조물 현황 호안, 항만시설																							
고찰																							
◦ 만조 시 해양쓰레기 유입이 잦은 동측구간에 대한 주기적인 정화작업이 필요함 ◦ 양빈 수행 시 백사장 자갈화가 나타나는 서측구간(1번 기선)에 대한 검토가 필요함																							

11) 용진군 작은풀안


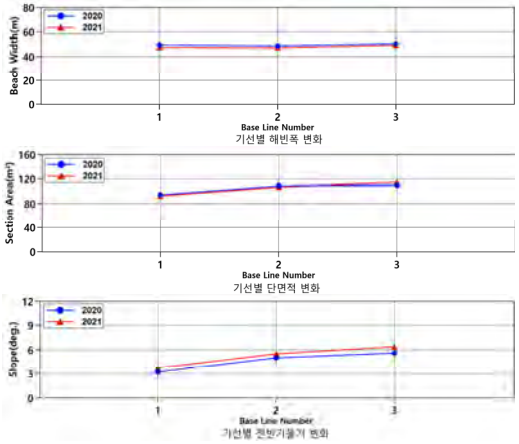
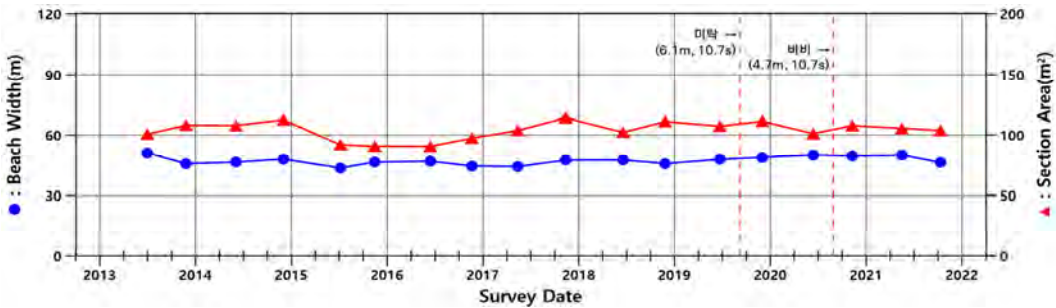
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 작은풀안				분류번호	인천-용진-10		1/22				
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2021년 4월 14일						
					2차 관측일	2021년 9월 9일						
					시점좌표	N37°10'12", E126°15'31"						
					종점좌표	N37°10'17", E126°15'23"						
					총연장(m)	297m						
					해빈폭(m)	43~50m						
					대표저질특성	모래						
					해안선 형태	활형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 이작도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)							
												
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s							
			풍향		S							
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s							
			풍향		SW							
			평균풍속(2008년~2021년)		3.0m/s							
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)											
	격자점위치도				번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
					NO. 23-1	W	5.5	11.0	NO. 24-1	WSW	5.6	10.8
						WNW	5.1	10.5		W	6.1	11.3
						NW	3.6	8.3		WNW	5.9	11.1
					NO. 25-1	SW	6.6	11.4	NO. 26-1	SW	7.2	11.3
						WSW	5.5	10.7		WSW	5.4	10.5
						W	6.2	11.5		W	6.0	11.1
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급
	15.7		10.3		8.7		17.2		10.0		62.0	B
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년			
	B	B	C	C	B	C	B	B	B			


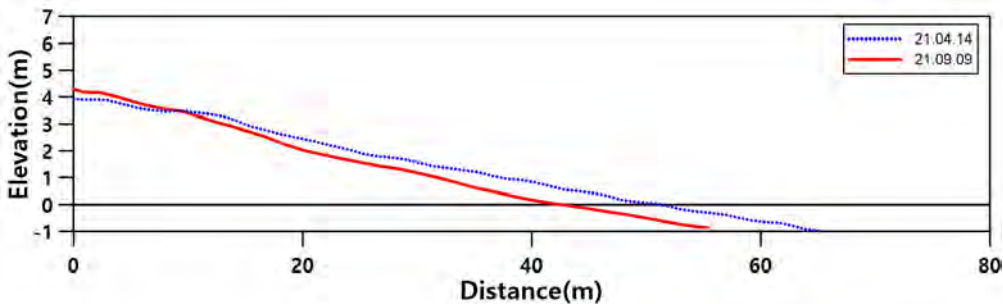
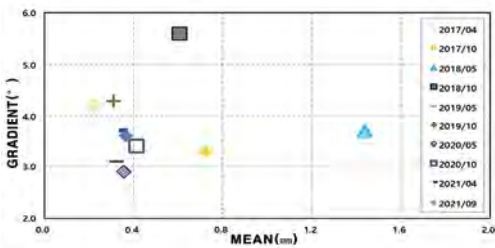
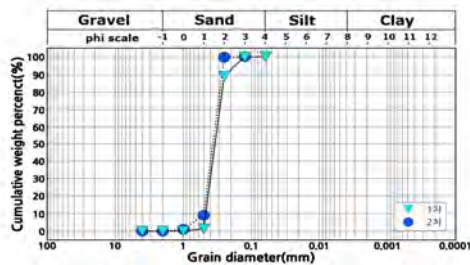
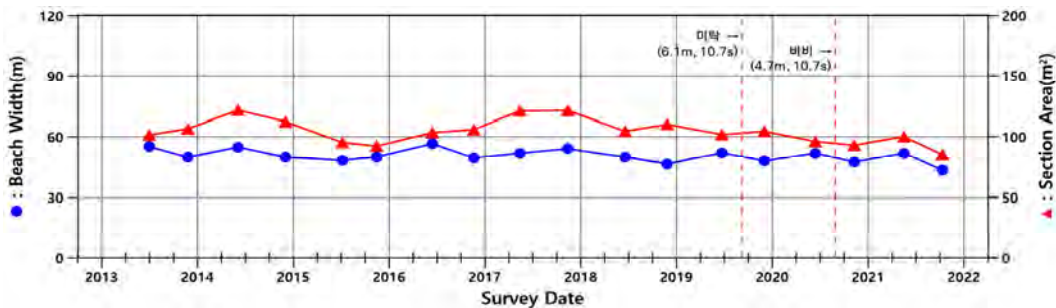
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


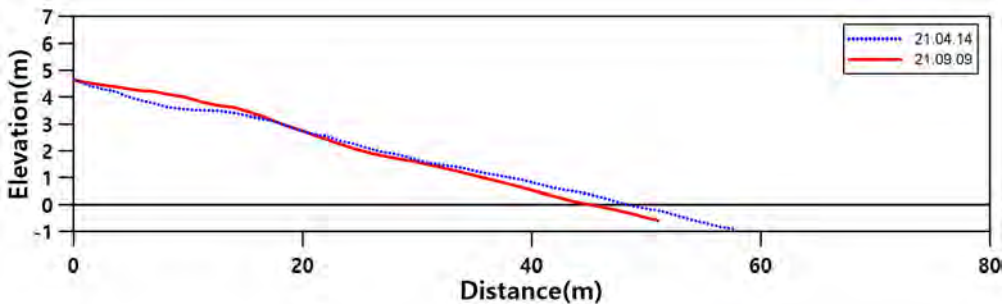
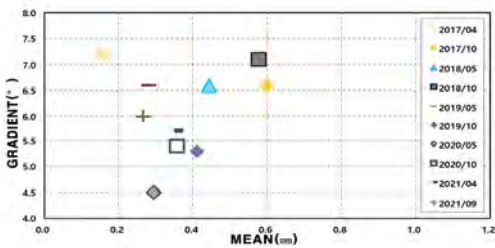
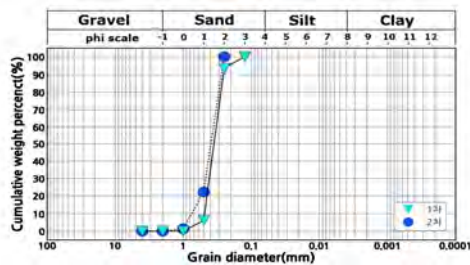
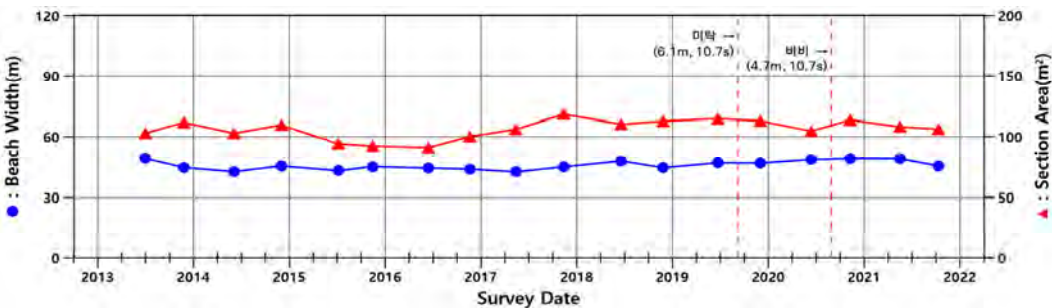
지역명		옹진군 작은풀안		분류번호		인천-옹진-10		2/22	
<div>2020년</div> <div></div>									
위성영상									
<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>			<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>			<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>			
① 산책로			② 해안 진입로			③ 친수공간			
<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>			<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>			<div></div>			
③ 친수공간			④ 암반지대			(1:50,000)			
지질학적특성	구분 및 기호		지층명		암석				
	Qb		해빈모래층		해빈모래층				
	Jbgr		흑운모화강암		흑운모화강암				
	NAm		혼성편마암		혼성편마암				
<div>① 산책로 : 길이 293m</div> <div>② 해안 진입로 : 길이 20m, 폭 3.5m</div> <div>③ 친수공간 : 길이 88m</div> <div>④ 암반지대</div>									


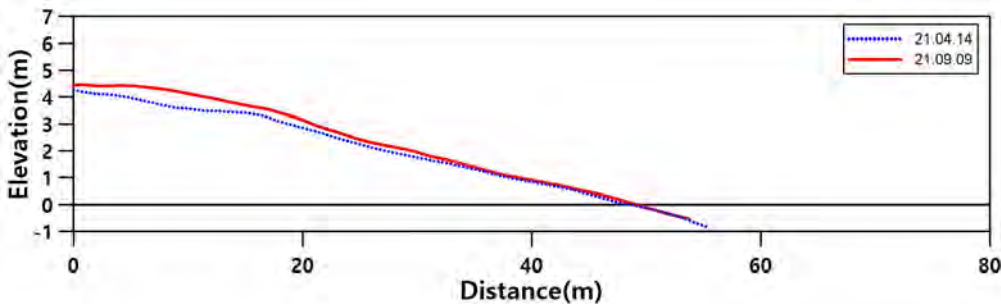
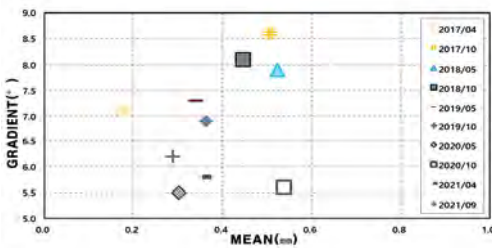
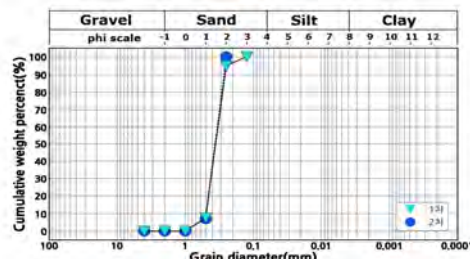
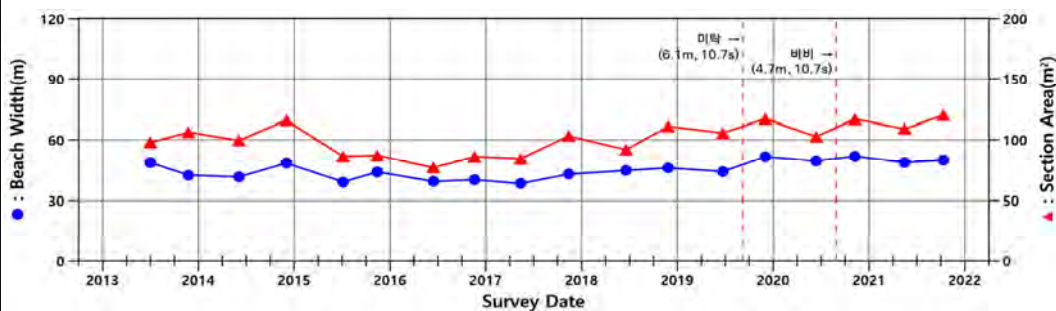
(3) 기선변화

지역명	용진군 작은풀안	분류번호	인천-용진-10	3/22			
<div>2020년</div> 							
2020년 ~ 2021년 측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)						
	기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (m ²)		전빈기울기 (°)	
		'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
	1	49.7	47.6	94.5	92.6	3.2	3.7
	2	48.9	47.3	109.1	107.1	5.0	5.5
3	50.7	49.4	109.8	114.5	5.6	6.4	
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화							
							
분석	<ul style="list-style-type: none">○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 1.7m 감소, 평균 단면적은 0.2m²가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 5.2°로 0.6° 급해짐○ 1번 기선에서 해빈폭 2.1m 감소, 3번 기선에서 단면적 4.7m²가 증가하여 대상지역 내 최대 증감폭을 나타냄						

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	용진군 작은폴안					분류번호		인천-용진-10		4/22	
기선번호	시점 위치					시점 좌표		N	37°10'12.87"		
								E	126°15'30.95"		
1번						평균 해빈폭(m)		47.6			
						평균 단면적(m²)		92.6			
						방위각(°)		229.1			
						타원체고(m)		-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	51.8	54.1	49.9	46.5	52.0	48.0	51.8	47.5	51.8	43.4
	단면적(m²)	120.9	121.3	104.5	110.1	101.7	104.4	96.0	93.0	100.1	85.1
	전반기울기(°)	4.2	3.3	3.7	5.6	3.1	4.3	2.9	3.4	3.7	3.6
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 작은풀안					분류번호		인천-용진-10		5/22	
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표		N	37°10'15.16"		
								E	126°15'28.31"		
2번						평균 해빈폭(m)		47.3			
						평균 단면적(m²)		107.1			
						방위각(°)		221.9			
						타원체고(m)		28.272			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	42.5	45.0	47.9	44.6	47.0	46.9	48.6	49.1	49.0	45.5
	단면적(m²)	106.0	118.2	110.2	112.6	114.6	112.8	104.6	113.6	108.0	106.2
	전빈기울기(°)	7.2	6.6	6.6	7.1	6.6	6.0	4.5	5.4	5.7	5.3
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 작은풀안					분류번호		인천-용진-10		6/22	
기선번호	시점 위치					시점 좌표		N	37°10'16.76"		
								E	126°15'24.07"		
3번						평균 해빈폭(m)		49.4			
						평균 단면적(m²)		114.5			
						방위각(°)		203.9			
						타원체고(m)		-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	38.3	43.0	44.8	46.1	44.3	51.6	49.5	51.8	48.8	50.0
	단면적(m²)	84.4	103.1	91.8	111.0	105.6	117.1	102.6	116.9	108.8	120.1
	전빈기울기(°)	7.1	8.6	7.9	8.1	7.3	6.2	5.5	5.6	5.8	6.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도						누적 분포도				
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

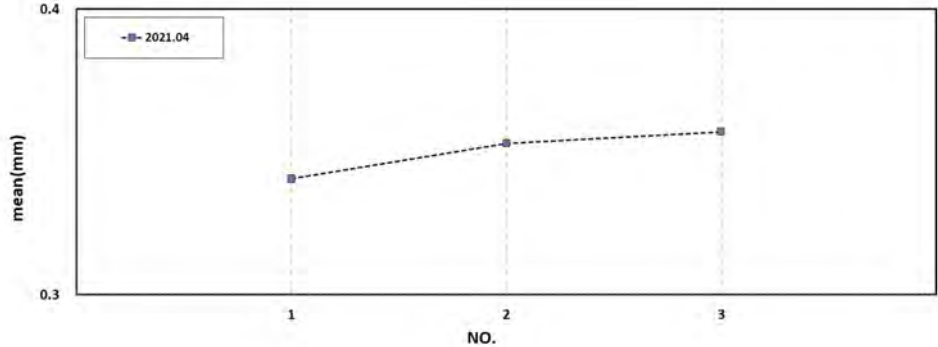
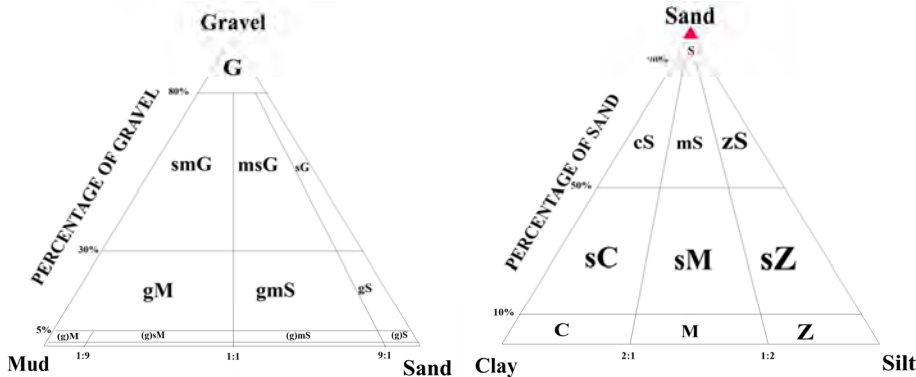
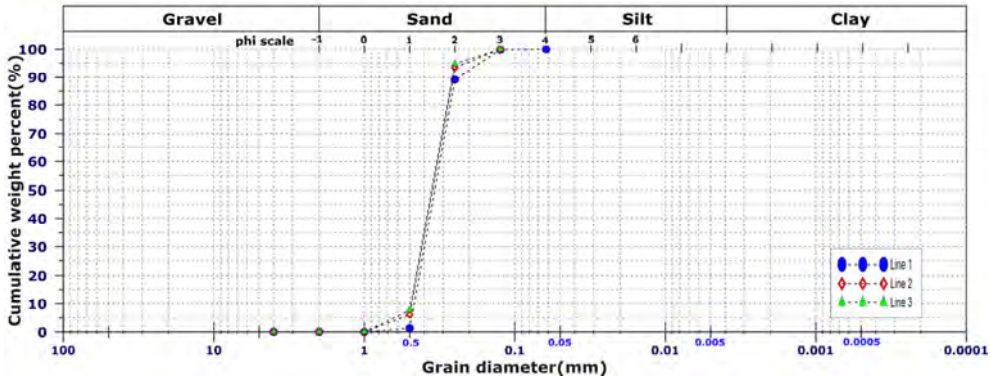
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호				인천-웅진-10	7/22
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	11.8%	2016/05	-14.2%	2021/09	52.5	48.7
	평면적	11.8%	2016/05	-14.2%	2021/09	4034.7	3748.5
	단면적	16.6%	2014/05	-18.3%	2021/09	105.0	103.4
2번	해빈폭	7.4%	2013/05	-7.2%	2017/04	46.0	45.6
	평면적	7.4%	2013/05	-7.2%	2017/04	4819.7	4772.0
	단면적	11.3%	2017/10	-14.3%	2016/05	103.8	108.6
3번	해빈폭	14.8%	2020/10	-15.1%	2017/04	43.8	46.4
	평면적	14.8%	2020/10	-15.1%	2017/04	5043.9	5343.2
	단면적	19.0%	2021/09	-23.8%	2016/05	94.8	107.0

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

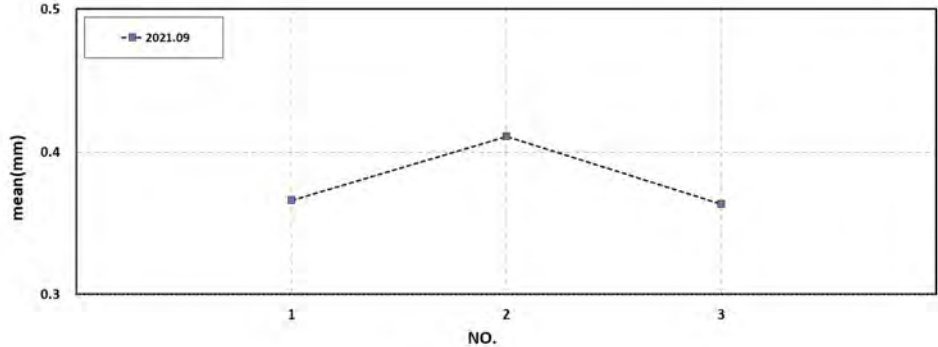
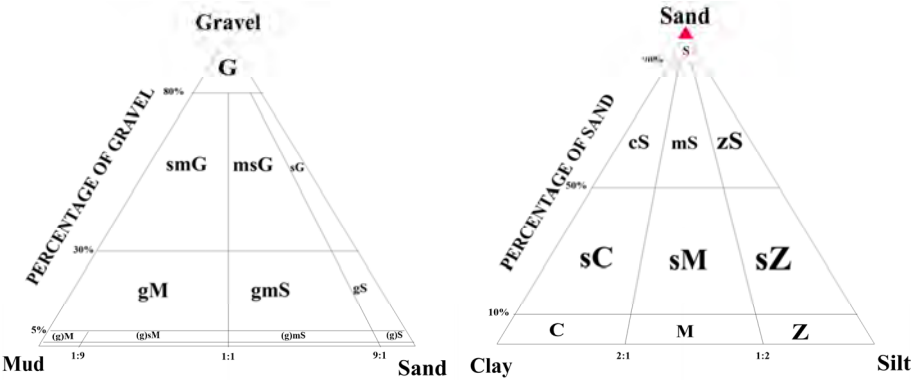
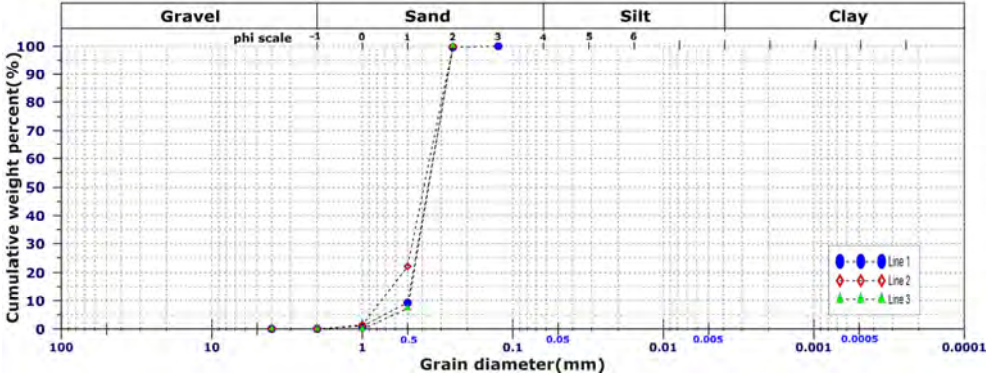
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	50.6056	3.2212	52.5612	48.6499
2번	18	45.8056	2.1808	47.1296	44.4815
3번	18	45.1222	4.3125	47.7404	42.5040

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 14일)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	8/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	모래		
	평균분급도	Well Sorted(양호, 0.41)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.03)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.03)		
	평균입경 분포	0.34~0.36mm		
	평균입경	0.35mm		

지역명	용진군 작은풀안				분류번호		인천-용진-10		9/22	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1				Line 2		Line 3		
	D95	0.17				0.21		0.24		
	D84	0.26				0.27		0.27		
	D50	0.34				0.35		0.36		
	D16	0.44				0.46		0.47		
	D5	0.49				0.57		0.64		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.55	0.42	0.16	1.08	S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.50	0.41	0.02	1.02	S
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.41	-0.10	0.99	S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 9일)


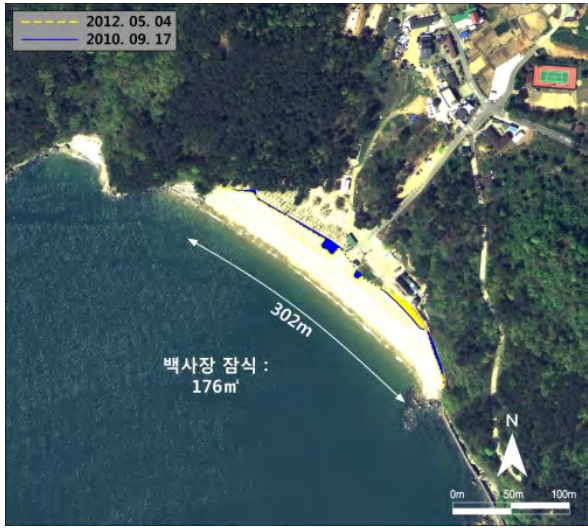




지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	10/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	모래		
	평균분급도	Well Sorted(양호, 0.44)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.18)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.06)		
	평균입경 분포	0.36~0.41mm		
	평균입경	0.38mm		

지역명	용진군 작은풀안				분류번호		인천-용진-10		11/22	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1				Line 2		Line 3		
	D95	0.26				0.26		0.26		
	D84	0.28				0.29		0.28		
	D50	0.37				0.39		0.36		
	D16	0.48				0.62		0.47		
	D5	0.72				0.89		0.62		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.45	0.41	-0.16	1.09	S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.28	0.54	-0.27	1.12	S
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.46	0.37	-0.11	0.96	S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	12/22
2013년 ~ 2015년 표 퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표 퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 표 의 관 경 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	13/22
				
				
				
				
				
				

지역명	용진군 작은풀안	분류번호	인천-용진-10	14/22
공 란				
공 란				
특 징				
<div>○ 백사장 배후 사구지역에 친수공간이 조성되어 있음</div> <div>○ 2016년 영상 분석 결과, 건물이 건설되어 백사장이 잠식됨</div>				
기간	백사장잠식		비고	
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)		
2010~2012	176	0.7		
2012~2016	158	0.6		
2016~2018	0	0.0		
2018~2020	1,345	5.1		
2010~2020	1,679	6.4		

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	15/22
<div> <div> 산책로 북측(2013. 10. 23.)  </div> <div> 자연해안 남측(2013. 10. 23.)  </div> </div> <p>남측에 산책로가 조성되어 있으며, 중앙구간에는 휴양시설물이 위치함</p>				
<div> <div> 산책로 북측(2014. 5. 2.)  </div> <div> 자연해안 남측(2014. 5. 2.)  </div> </div> <p>중앙 백사장 진입로 부근에 양빈용 모래가 야적됨(5,500m³)</p>				
<div> <div> 산책로 북측(2014. 10. 30.)  </div> <div> 자연해안 남측(2014. 10. 30.)  </div> </div> <p>1차 조사 대비 중앙 및 북측구간의 해빈폭과 단면적이 증가함</p>				

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	16/22
<div>산책로 북측(2015. 6. 4.)</div> 		<div>자연해안 남측(2015. 6. 4.)</div> 		
2014년 조사와 비교하여 해빈폭의 변화는 미미하나, 단면적은 감소 경향을 보임				
<div>산책로 북측(2015. 10. 13.)</div> 		<div>자연해안 남측(2015. 10. 13.)</div> 		
중양구간에 위치한 백사장 진입로 주변으로 비사퇴적이 발생하였으며, 남측 산책로 전면 자갈 분포구간이 확대됨				
<div>산책로 북측(2016. 5. 13.)</div> 		<div>자연해안 남측(2016. 5. 13.)</div> 		
어업폐기물이 백사장 북측구간에 방치되어 있음				

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	17/22
 <p>산책로 북측(2016. 10. 18.)</p>		 <p>자연해안 남측(2016. 10. 18.)</p>		
1차 조사시와 비교하여 남측 조간대구간에서 모래 유실이 발생함				
 <p>산책로 북측(2017. 4. 11.)</p>		 <p>자연해안 남측(2017. 4. 11.)</p>		
중양 진입로에 비사가 퇴적되었으며, 전년 대비 뚜렷한 침퇴적 현상은 나타나지 않음				
 <p>산책로 북측(2017. 10. 11.)</p>		 <p>자연해안 남측(2017. 10. 11.)</p>		
해수욕장 개장 전 웅진군에서 양빈(2,000m³)을 수행함				

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	18/22
<div> <div>산책로 북측(2018. 5. 17.)</div>  </div>		<div> <div>자연해안 남측(2018. 5. 17.)</div>  </div>		
남측구간에서 모래가 유실되어 해변폭 및 단면적이 감소함				
<div> <div>산책로 북측(2018. 10. 25.)</div>  </div>		<div> <div>자연해안 남측(2018. 10. 25.)</div>  </div>		
해수욕장 남측구간에서는 모래가 유실되어 암반 및 자갈분포구간이 확대되었으나, 북측구간에 서는 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함				
<div> <div>산책로 북측(2019. 5. 21.)</div>  </div>		<div> <div>자연해안 남측(2019. 5. 21.)</div>  </div>		
중앙구간 해안진입로 전면에 비사 퇴적이 진행됨				


지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	19/22
<div> <div>산책로 북측(2019. 10. 30.)</div>  </div>		<div> <div>자연해안 남측(2019. 10. 30.)</div>  </div>		
북측구간에 자갈분포가 증가함				
<div> <div>산책로 북측(2020. 5. 11.)</div>  </div>		<div> <div>자연해안 남측(2020. 5. 11.)</div>  </div>		
전년도 조사 대비 전구간에 위치한 해안사구 전면에 포락 및 모래 유실이 발생함				
<div> <div>산책로 북측(2020. 10. 7.)</div>  </div>		<div> <div>자연해안 남측(2020. 10. 7.)</div>  </div>		
해안사구의 지속적인 포락으로 1차 조사 대비 단면적이 감소함				

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	20/22
				
남측구간에서 모래가 퇴적되어 암반 및 자갈분포구간이 감소함				
				
북측구간 암반지대 전면에 모래가 퇴적됨				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


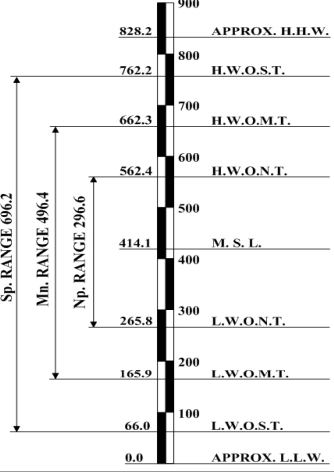
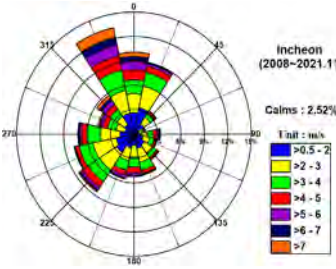

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	21/22
<div>2020년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2021. 4. 14.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>		
① 남측구간 모래 유실				
<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 9.</div> <div></div>		
② 북측 백사장 모래 퇴적		③ 남측 해안사구 전경		
<div>○ 2차 조사시 북측구간 암반지대 전면에 모래가 퇴적되었으나, 남측구간에서는 암반지대 주변에 모래가 유실되어 자갈분포구간이 증가함</div> <div>○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 1.7m 감소, 평균 단면적은 0.2㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 5.2°로 0.6° 급해짐</div> <div>○ 제3차 연안정비사업으로 양빈(5,000㎡)이 계획됨</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	옹진군 작은풀안										분류번호					인천-옹진-10					22/22		
침퇴적 원인																							
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																							
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																							
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5														
◦ 백사장 잠식 현황																							
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인													
1,679					6.4					친수공간													
◦ 구조물 현황 호안																							
고찰																							
◦ 남측 해안사구 일부구간에 포락이 발생하여 목책, 포락방지막 등을 활용한 포락 방지 대책이 필요함																							

12) 용진군 큰포안

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 큰포안					분류번호	인천-용진-11			1/26					
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: C등급(우려)					침식유형	백사장 침식								
위치도						1차 관측일	2021년 4월 14일								
						2차 관측일	2021년 9월 9일								
						시점좌표	N37°09'45", E126°16'24"								
						종점좌표	N37°10'10", E126°15'42"								
						총연장(m)	1,327m								
						해빈폭(m)	18~78m								
						대표저질특성	모래								
						해안선 형태	활형								
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 이작도)					바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)									
															
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s										
			풍향		S										
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s										
			풍향		SW										
			평균풍속(2008년~2021년)		3.0m/s										
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)														
	격자점위치도			번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기				
				NO. 23-1	W	5.5	11.0	NO. 24-1	WSW	5.6	10.8				
					WNW	5.1	10.5		W	6.1	11.3				
					NW	3.6	8.3		WNW	5.9	11.1				
				NO. 25-1	SW	6.6	11.4	NO. 26-1	SW	6.2	9.7				
					WSW	5.5	10.7		WSW	5.5	10.5				
					W	6.2	11.5		W	6.3	11.3				
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭							
	-	-	-	-	-	-	-	-							
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급			
	15.0		10.2		8.3		17.4		10.0		60.9	B			
침식등급 이력	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년
	B	B	B	-	-	-	B	B	B	C	C	C	B	C	B


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	옹진군 큰포안	분류번호	인천-옹진-11	2/26
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 자연해안		② 암반지대		② 암반지대
				
③ 돌망태호안		④ 석축호안		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	NPreo	엽벌층	엽벌층	
	Jbgr	흑운모화강암	흑운모화강암	
<div>① 자연해안 : 길이 350m</div> <div>② 암반지대 : 길이 200m</div> <div>③ 돌망태호안 : 길이 135m, 높이 1.6m</div> <div>④ 석축호안 : 길이 170m, 높이 1.5m</div>				

(3) 기선변화

지역명	용진군 큰풀안	분류번호	인천-용진-11	3/26
-----	---------	------	----------	------

2020년

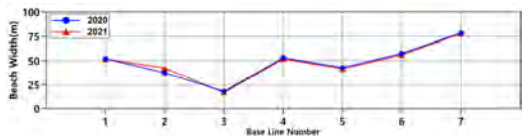


(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균
1	52.2	51.8	116.2	116.7	2.6	3.0
2	37.5	42.5	55.0	60.5	2.0	3.4
3	18.1	16.9	15.4	13.3	4.9	9.1
4	53.2	52.0	93.7	103.3	3.7	4.3
5	42.9	41.6	49.0	55.3	4.0	4.3
6	57.6	56.1	75.6	87.6	2.9	3.9
7	78.6	78.0	143.6	153.6	2.3	3.0

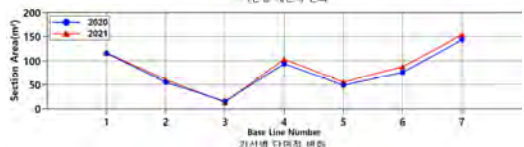
2020년 ~ 2021년 측량결과

Beach Width(m)



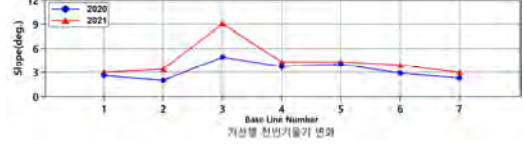
기선별 해빈폭 변화

Section Area(㎡)



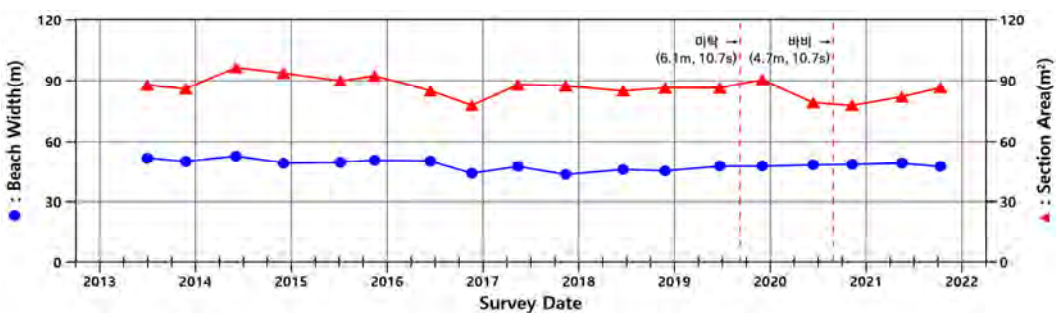
기선별 단면적 변화

Slope(deg.)



기선별 전빈기울기 변화

측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화


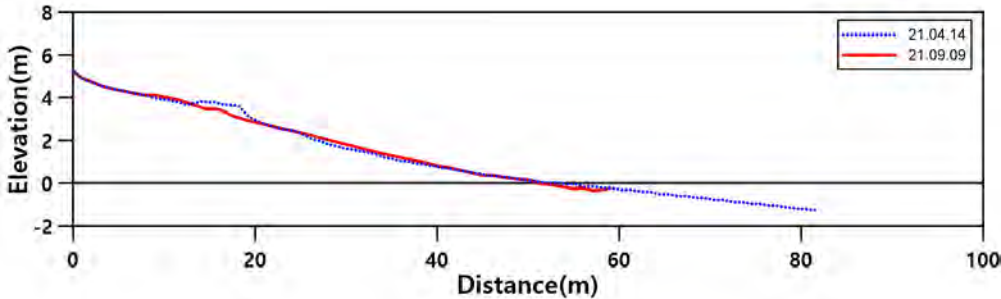
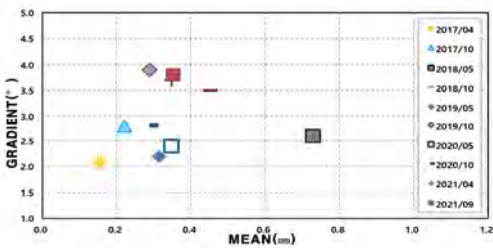
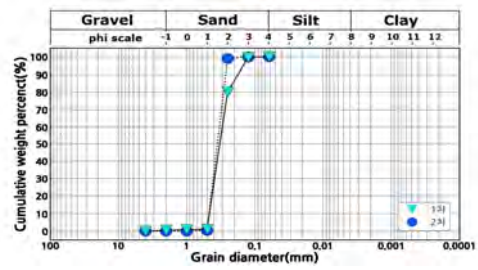
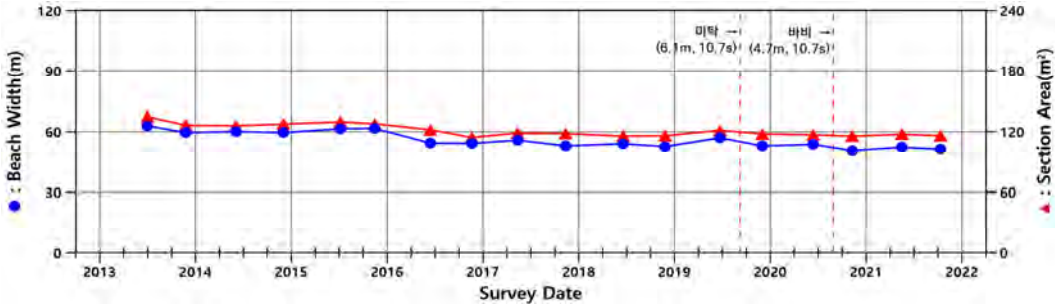



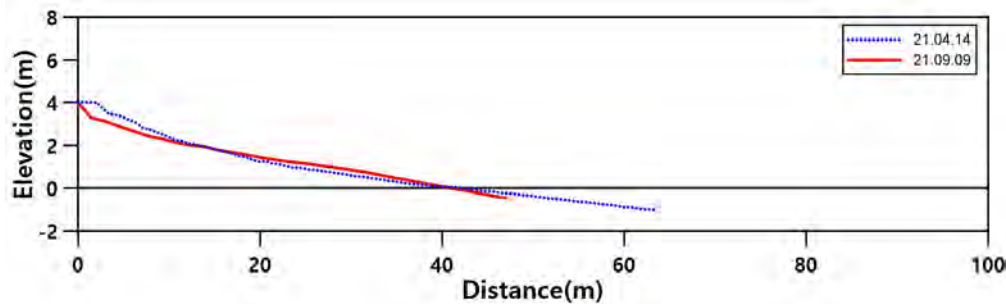
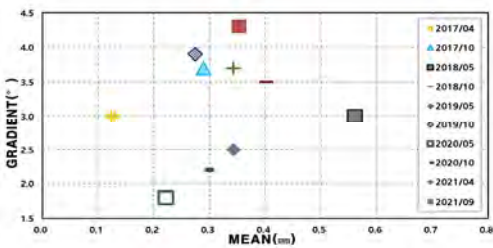
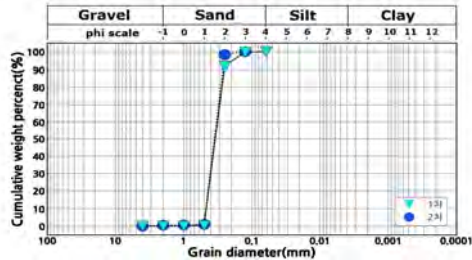
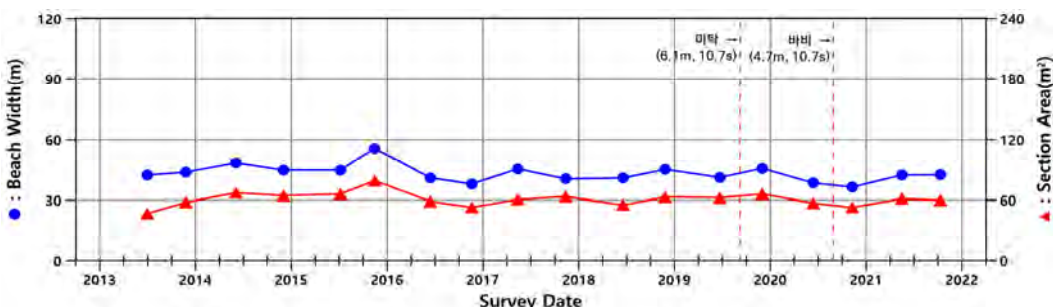
분석


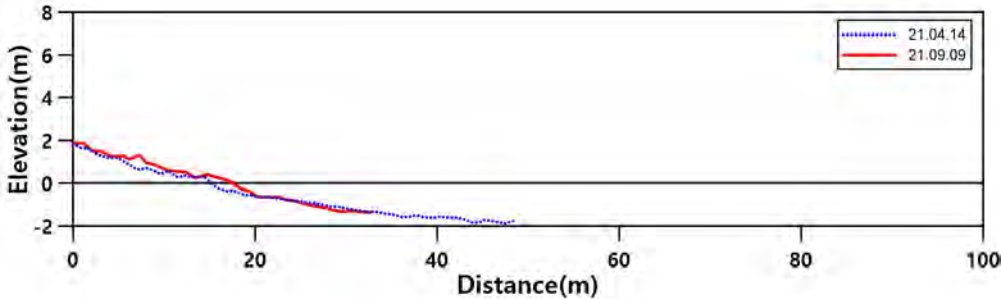
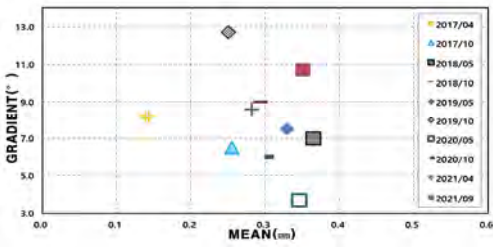
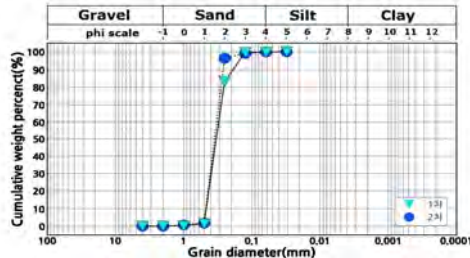
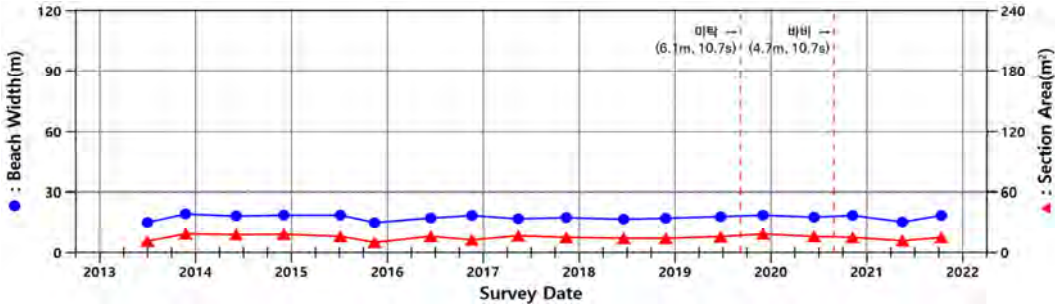
○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 0.2m 감소, 평균 단면적은 5.9㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 4.4°로 1.2° 급해짐


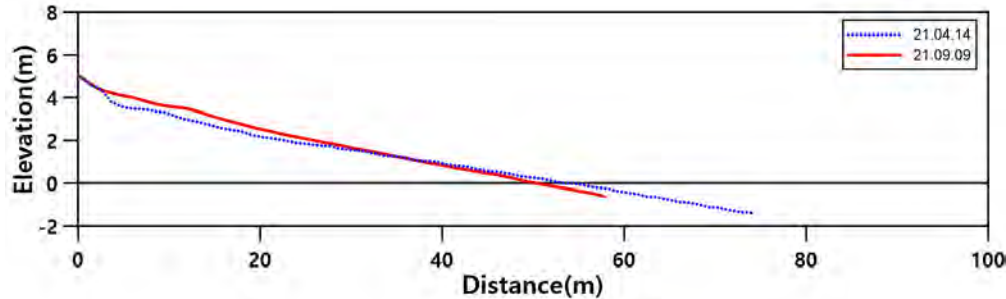
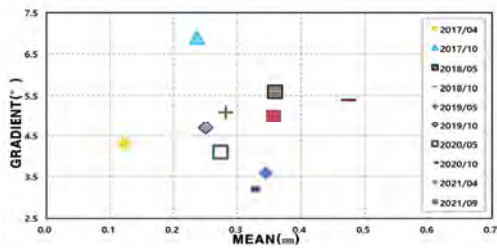
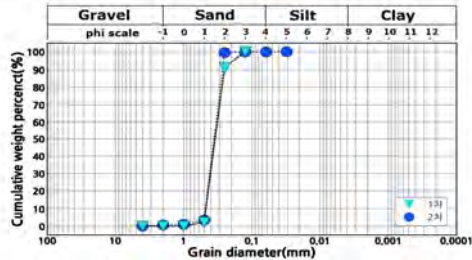
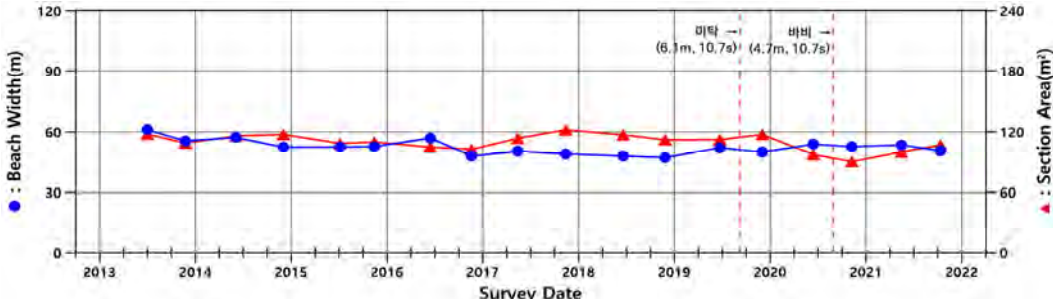
○ 2번 기선에서 해빈폭 5.0m, 6번 기선에서 단면적 12.0㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄


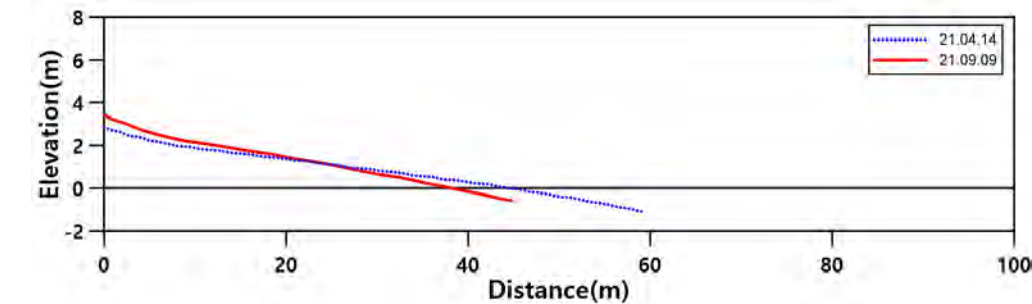
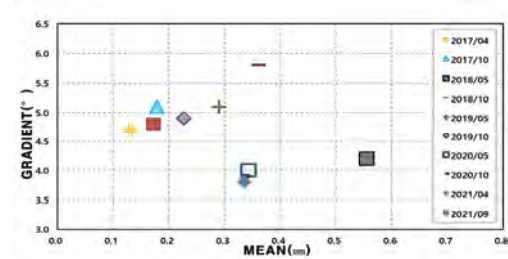
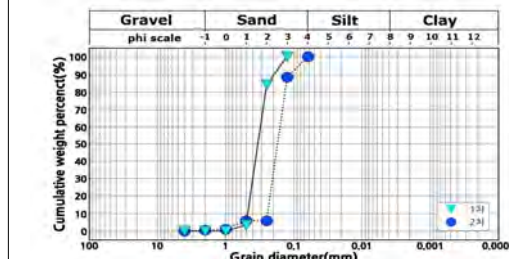
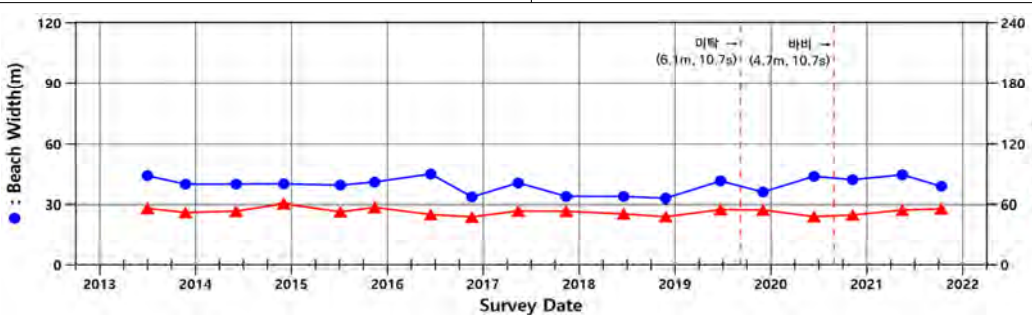
(4) 기선별 분석 및 결과


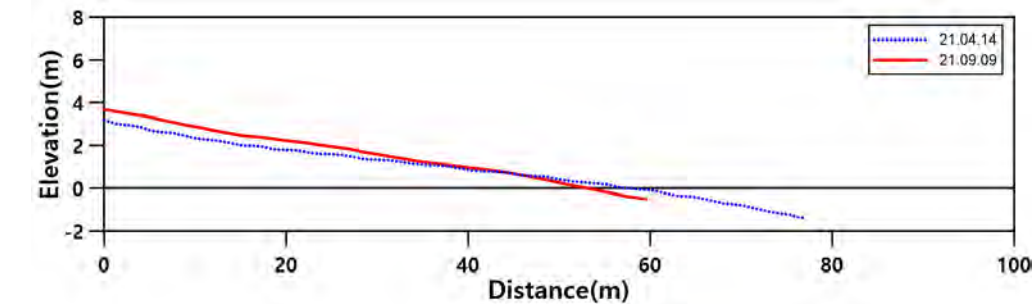
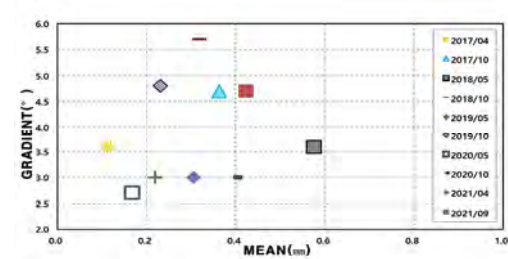
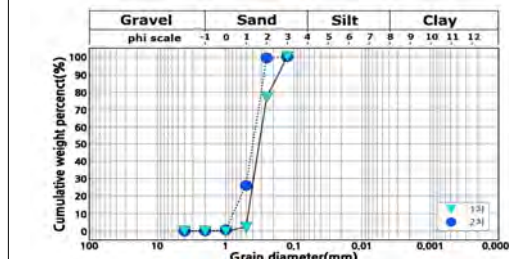
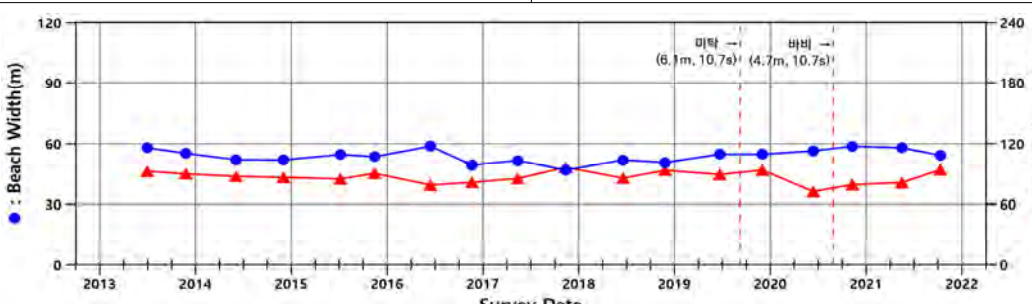
지역명	웅진군 큰폴안				분류번호				인천-웅진-11		4/26
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°09'49.17"	
									E	126°16'23.58"	
1번					평균 해빈폭(m)				51.8		
					평균 단면적(m²)				116.7		
					방위각(°)				233.4		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	55.8	53.0	54.0	52.6	57.0	52.9	53.7	50.6	52.3	51.3
	단면적(m²)	118.7	118.1	115.6	116.0	121.3	117.7	116.9	115.5	117.4	116.0
	전반기울기(°)	2.1	2.8	2.6	3.5	3.7	3.9	2.4	2.8	2.2	3.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											


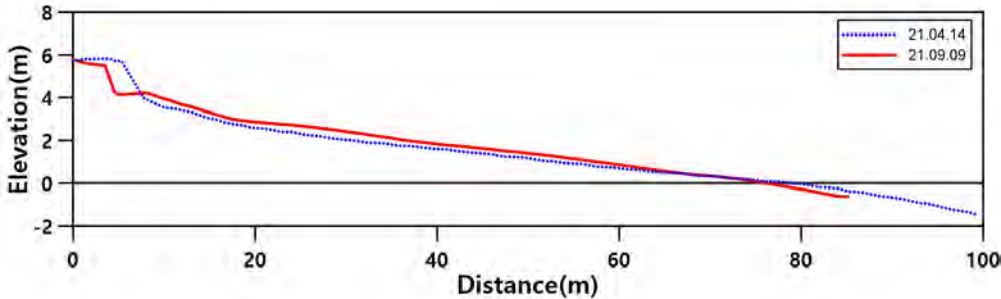
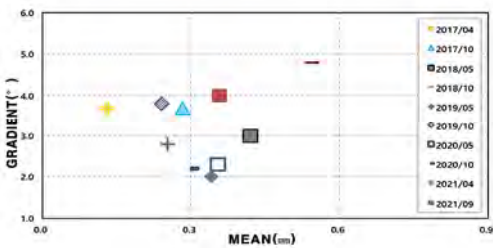
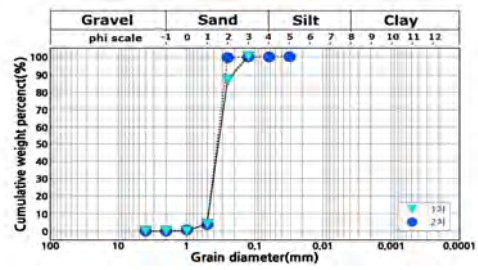
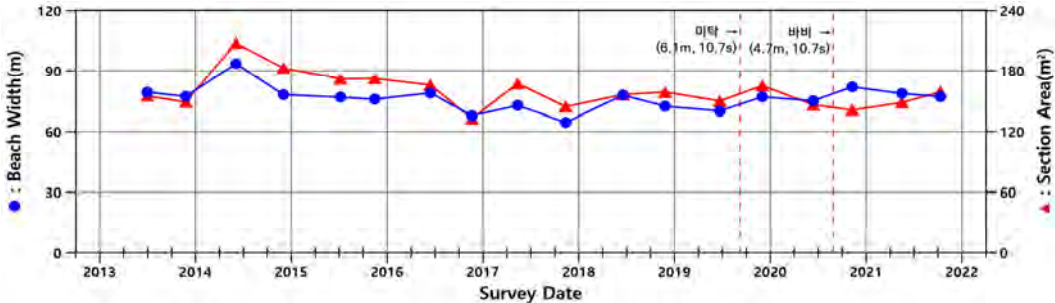
지역명	용진군 큰폴안	분류번호	인천-용진-11		5/26						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°09'53.38"							
			E	126°16'18.19"							
2번		평균 해빈폭(m)	42.5								
		평균 단면적(m²)	60.5								
		방위각(°)	228.0								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	45.4	40.5	40.9	45.2	41.2	45.7	38.5	36.4	42.4	42.5
	단면적(m²)	60.6	63.4	55.2	63.0	62.3	65.8	57.1	52.9	61.3	59.7
	전반기울기(°)	3.0	3.7	3.0	3.5	3.7	3.9	1.8	2.2	2.5	4.3
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 큰폴안					분류번호			인천-용진-11		6/26
기선번호	시점 위치					시점 좌표			N	37°09'56.98"	
									E	126°16'11.70"	
3번						평균 해빈폭(m)			16.9		
						평균 단면적(m²)			13.3		
						방위각(°)			227.0		
						타원체고(m)			-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	16.8	17.4	16.6	17.1	17.9	18.6	17.6	18.5	15.2	18.5
	단면적(m²)	16.6	14.9	14.1	14.0	15.7	18.3	15.8	15.0	11.6	14.9
	전반기울기(°)	8.2	6.5	7.0	9.0	8.6	12.7	3.7	6.0	7.5	10.7
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11		7/26						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°10'01.81"							
			E	126°16'06.96"							
4번		평균 해빈폭(m)	52.0								
		평균 단면적(m²)	103.3								
		방위각(°)	215.4								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	50.3	49.0	48.0	47.2	52.0	49.9	53.8	52.6	53.4	50.5
	단면적(m²)	113.4	121.9	116.9	112.0	112.1	117.3	97.3	90.1	99.9	106.6
	전반기울기(°)	4.3	6.9	5.6	5.4	5.1	4.7	4.1	3.2	3.6	5.0
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 큰폴안				분류번호		인천-웅진-11		8/26		
기선번호	시점 위치				시점 좌표		N	37°10'04.72"			
							E	126°16'00.57"			
5번					평균 해빈폭(m)		41.6				
					평균 단면적(m²)		55.3				
					방위각(°)		213.3				
					타원체고(m)		-				
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	40.5	33.8	33.7	32.8	41.4	35.9	43.7	42.1	44.5	38.7
	단면적(m²)	53.8	53.4	50.9	48.0	55.1	54.8	48.2	49.7	54.7	55.8
	전반기울기(°)	4.7	5.1	4.2	5.8	5.1	4.9	4.0	3.9	3.8	4.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도						누적 분포도				
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 큰폴안				분류번호				인천-웅진-11		9/26
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N	37°10'07.83"	
									E	126°15'53.77"	
6번					평균 해빈폭(m)				56.1		
					평균 단면적(m²)				87.6		
					방위각(°)				209.1		
					타원체고(m)				-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	51.6	46.9	51.8	50.6	54.7	54.7	56.4	58.7	58.0	54.2
	단면적(m²)	85.3	96.4	85.6	93.4	89.3	93.6	72.2	79.0	81.1	94.0
	전반기울기(°)	3.6	4.7	3.6	5.7	3.0	4.8	2.7	3.0	3.0	4.7
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	옹진군 큰풀안	분류번호	인천-옹진-11		10/26						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°10'10.28"							
			E	126°15'47.13"							
7번		평균 해빈폭(m)	78.0								
		평균 단면적(m²)	153.6								
		방위각(°)	197.3								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	72.8	64.5	77.9	72.4	70.1	77.1	75.1	82.0	78.7	77.2
	단면적(m²)	167.3	144.3	156.4	158.8	149.9	165.1	146.1	141.0	148.3	158.9
	전반기울기(°)	3.7	3.7	3.0	4.8	2.8	3.8	2.3	2.2	2.0	4.0
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 큰포안		분류번호		인천-웅진-11	11/26
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	12.6%	2013/05	-9.6%	2020/10	56.9	55.1
	평면적	12.6%	2013/05	-9.6%	2020/10	10188.5	9865.9
	단면적	11.2%	2013/05	-5.7%	2016/10	122.4	119.9
2번	해빈폭	28.9%	2015/10	-15.8%	2020/10	42.8	43.6
	평면적	28.9%	2015/10	-15.8%	2020/10	7761.9	7915.1
	단면적	30.0%	2015/10	-22.8%	2013/05	59.5	62.1
3번	해빈폭	10.0%	2013/10	-14.7%	2015/10	17.0	17.9
	평면적	10.0%	2013/10	-14.7%	2015/10	3460.1	3643.1
	단면적	22.4%	2013/10	-33.5%	2015/10	15.0	15.1
4번	해빈폭	16.7%	2013/05	-9.9%	2018/10	53.9	50.8
	평면적	16.7%	2013/05	-9.9%	2018/10	9421.7	8885.7
	단면적	11.3%	2017/10	-17.8%	2020/10	109.6	109.6
5번	해빈폭	13.9%	2016/05	-16.8%	2018/10	41.3	37.5
	평면적	13.9%	2016/05	-16.8%	2018/10	7636.3	6930.0
	단면적	14.5%	2014/10	-9.8%	2016/10	52.9	53.3
6번	해빈폭	9.0%	2016/05	-13.0%	2017/10	55.1	52.8
	평면적	9.0%	2016/05	-13.0%	2017/10	9851.9	9436.7
	단면적	11.2%	2017/10	-16.8%	2020/05	84.1	89.4
7번	해빈폭	22.5%	2014/05	-15.6%	2017/10	78.2	74.7
	평면적	22.5%	2014/05	-15.6%	2017/10	17540.6	16765.2
	단면적	30.2%	2014/05	-17.0%	2016/10	163.2	156.0

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

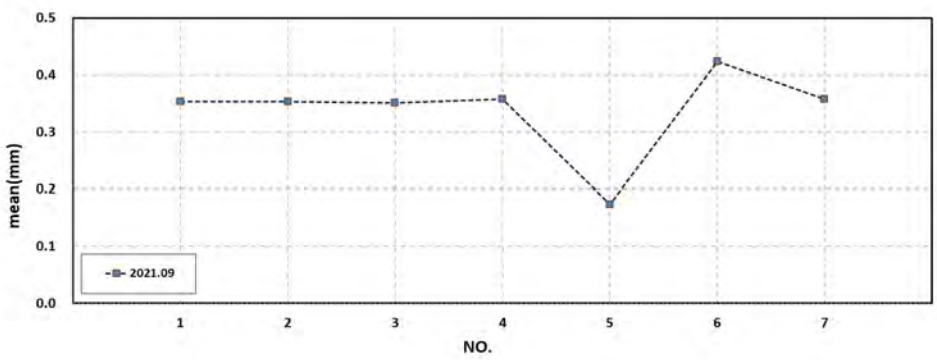
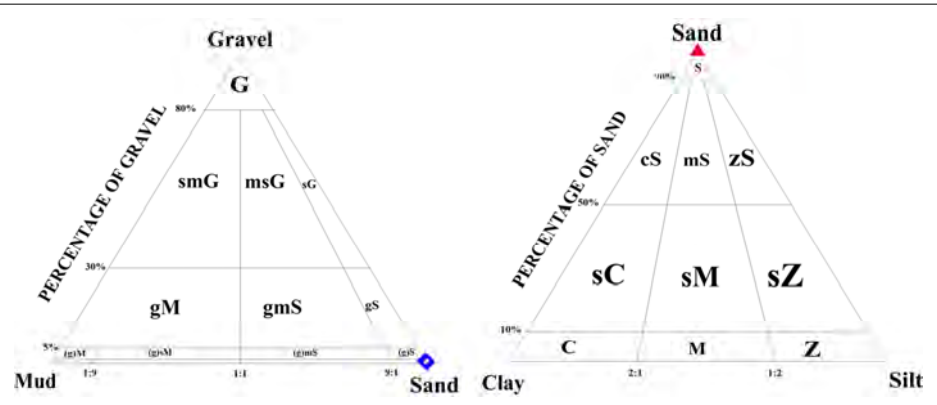
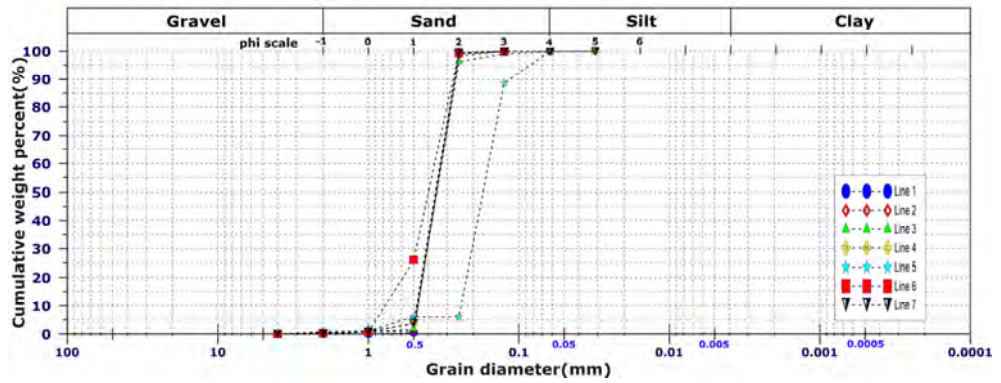
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	55.9556	3.8442	58.2895	53.6216
2번	18	43.2111	4.2366	45.7833	40.6390
3번	18	17.4611	1.2872	18.2426	16.6796
4번	18	52.3667	3.5297	54.5097	50.2237
5번	18	39.4111	3.8471	41.7468	37.0754
6번	18	53.9389	3.2401	55.9060	51.9718
7번	18	76.4389	5.9724	80.0649	72.8128

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 14일)

지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	12/26
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Well Sorted(양호, 0.46)		
	평균왜도	Fine-Skewed(양의 왜도, 0.18)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.08)		
	평균입경 분포	0.31~0.34mm		
	평균입경	0.33mm		

지역명	용진군 큰포안				분류번호			인천-용진-11		13/26
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7		
	D95	0.15	0.19	0.15	0.18	0.16	0.15	0.16		
	D84	0.22	0.27	0.25	0.26	0.25	0.20	0.26		
	D50	0.33	0.34	0.33	0.34	0.34	0.32	0.34		
	D16	0.44	0.44	0.44	0.45	0.45	0.44	0.45		
	D5	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49	0.50		
퇴적물 유형별 함량 및 조성비	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.53	99.47	0.00	0.00	1.67	0.51	0.24	1.11	(g)S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.54	0.39	0.14	1.01	S
	3	0.00	99.75	0.25	0.00	1.60	0.47	0.19	1.12	S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.54	0.41	0.14	1.03	S
	5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.58	0.46	0.17	1.10	S
	6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.71	0.54	0.25	1.07	S
	7	0.00	100.00	0.00	0.00	1.55	0.45	0.16	1.09	S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 9일)

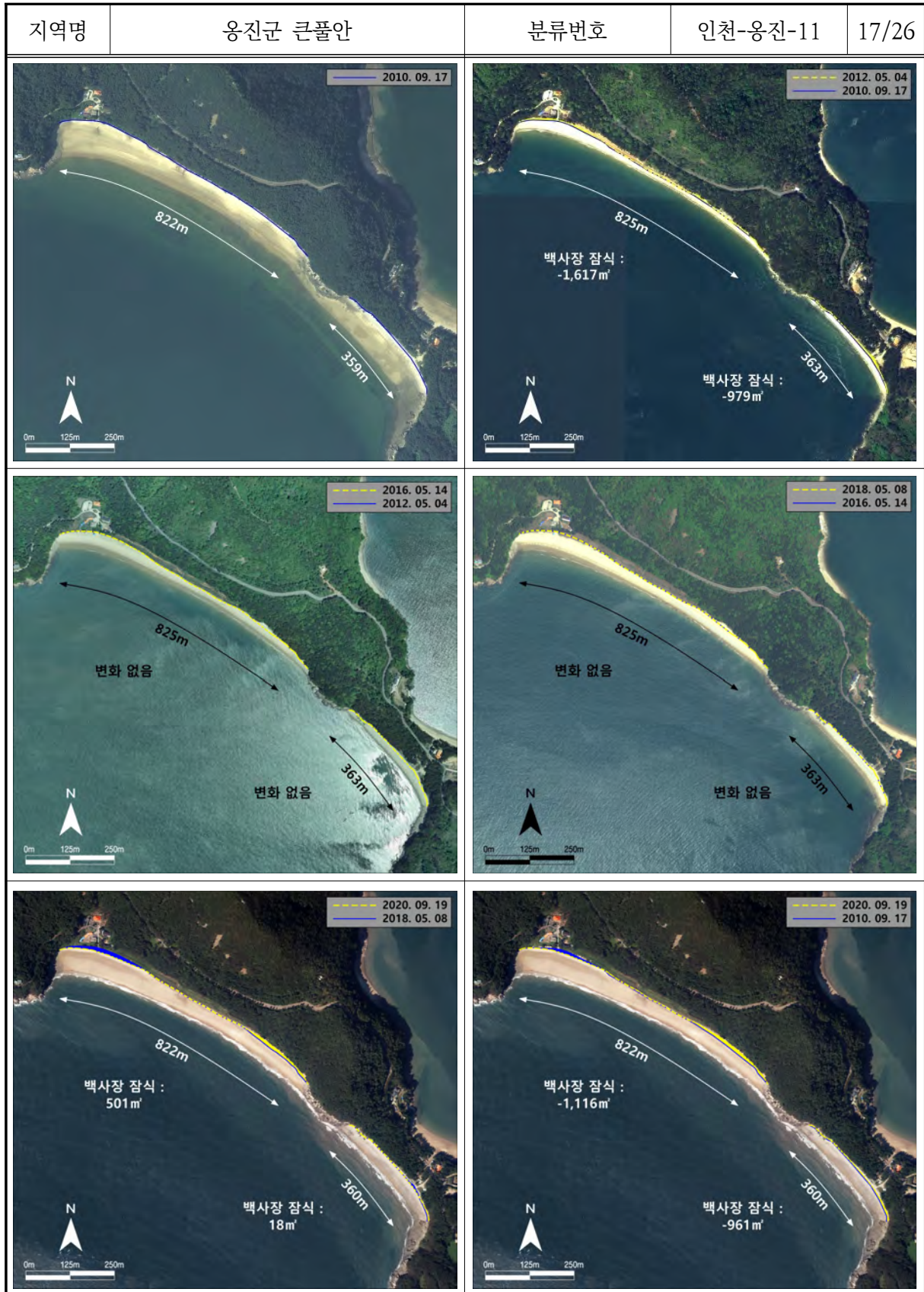
지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	14/26
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Well Sorted(양호, 0.4)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.06)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.94)		
	평균입경 분포	0.17~0.42mm		
	평균입경	0.34mm		

지역명	용진군 큰포안				분류번호		인천-용진-11		15/26	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7		
	D95	0.26	0.26	0.25	0.26	0.09	0.26	0.26		
	D84	0.28	0.28	0.27	0.28	0.13	0.29	0.28		
	D50	0.35	0.35	0.35	0.36	0.17	0.40	0.36		
	D16	0.45	0.45	0.45	0.46	0.23	0.66	0.46		
	D5	0.48	0.49	0.49	0.50	0.58	0.89	0.50		
퇴적물 유형 및 조직 변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.50	0.31	0.00	0.74	S
	2	0.53	99.47	0.00	0.00	1.50	0.32	0.00	0.74	(g)S
	3	0.00	99.85	0.15	0.00	1.51	0.32	0.00	0.74	S
	4	0.80	99.14	0.05	0.00	1.48	0.32	0.00	0.74	(g)S
	5	0.57	99.43	0.00	0.00	2.53	0.63	-0.13	1.88	(g)S
	6	0.28	99.72	0.00	0.00	1.24	0.57	-0.26	1.02	(g)S
7	0.00	99.95	0.05	0.00	1.48	0.32	0.00	0.74	S	

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	옹진군 큰폴안	분류번호	인천-옹진-11	16/26
2013년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대정점 평균입경 표의 변경 경화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	옹진군 큰풀안	분류번호	인천-옹진-11	18/26
공 란				
공 란				
특 징				
○ 2012년은 사구포락 방지를 위하여 호안이 설치됨				
기간	백사장잠식		비고	
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)		
2010~2012	-2,596	-2.3		
2012~2016	0	0.0		
2016~2018	0	0.0		
2018~2020	519	0.5		
2010~2020	-2,077	-1.8		

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	19/26
<div>1번 기준점 북측(2013. 10. 23.)</div>		<div>전망대 위 남측(2013. 10. 23.)</div>		
남측구간에 자갈 분포가 넓게 형성되어있으며, 중앙 자연해안 배후에서 포락이 나타남				
<div>1번 기준점 북측(2014. 5. 15.)</div>		<div>전망대 위 남측(2014. 5. 15.)</div>		
2013년 10월 조사시와 비교하여 남측구간 자갈분포량이 감소하였으며, 백사장 북측구간에서 양빈이 진행됨				
<div>1번 기준점 북측(2014. 10. 30.)</div>		<div>전망대 위 남측(2014. 10. 30.)</div>		
1차 조사당시 실시된 양빈의 영향으로 해변폭 및 단면적이 증가하고 자갈분포 범위가 감소함				

지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	20/26
<div>1번 기준점 북측(2015. 6. 4.)</div>		<div>전망대 위 남측(2015. 6. 4.)</div>		
2014년과 비교하여 자갈분포구간은 감소하였으나, 중앙구간의 단면적이 크게 감소함				
<div>1번 기준점 북측(2015. 10. 13.)</div>		<div>전망대 위 남측(2015. 10. 13.)</div>		
남측구간의 자갈분포구간이 확대되었으며, 중앙구간에서 해변폭 및 단면적이 감소함				
<div>1번 기준점 북측(2016. 5. 13.)</div>		<div>전망대 위 남측(2016. 5. 13.)</div>		
중앙구간 자연해안에 지속적인 포락이 발생하고 있으며, 자갈분포구간이 확대됨				


지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	21/26
<p>1번 기준점 북측(2016. 10. 18.)</p> 		<p>전망대 위 남측(2016. 10. 18.)</p> 		
<p>1차 조사시와 비교하여 백사장 남측 자갈분포구간이 감소함</p>				
<p>1번 기준점 북측(2017. 4. 11.)</p> 		<p>전망대 위 남측(2017. 4. 11.)</p> 		
<p>전년 대비 북측구간에서 해변폭 및 단면적이 증가하였으며, 자갈분포구간이 감소함</p>				
<p>1번 기준점 북측(2017. 10. 11.)</p> 		<p>전망대 위 남측(2017. 10. 11.)</p> 		
<p>중양구간 석축호안 전면에 모래가 퇴적되었으며, 해안진입로 주변에 어업폐기물이 방치되어 있음</p>				

지역명	웅진군 큰풀안	분류번호	인천-웅진-11	22/26
<div>1번 기준점 북측(2018. 5. 17.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2018. 5. 17.)</div> 		
<p>중양 암반지대 전면에 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함</p>				
<div>1번 기준점 북측(2018. 10. 25.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2018. 10. 25.)</div> 		
<p>중양구간에서 해변폭 및 단면적이 감소하였으며, 북측구간 석축 및 돌망태 호안 전면 자갈분포 구간이 확대됨</p>				
<div>1번 기준점 북측(2019. 5. 21.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2019. 5. 21.)</div> 		
<p>중양구간에서 해변폭 및 단면적이 증가하였으며, 중양구간 해변 상부 자갈분포가 감소함</p>				


지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	23/26
<div>1번 기준점 북측(2019. 10. 30.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2019. 10. 30.)</div> 		
중양구간 석축호안 전면에 모래가 퇴적되었으나, 서측구간 자갈분포가 증가함				
<div>1번 기준점 북측(2020. 5. 11.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2020. 5. 11.)</div> 		
북측구간에 위치한 해안사구 전면에 포락이 발생함				
<div>1번 기준점 북측(2020. 10. 7.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2020. 10. 7.)</div> 		
중양 자연해안 구간에 포락이 발생하였으며, 북측 호안 전면에 모래가 유실됨				

지역명	옹진군 큰풀안	분류번호	인천-옹진-11	24/26
				
남측구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함				
				
북측구간 호안 전면에 모래가 퇴적됨				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


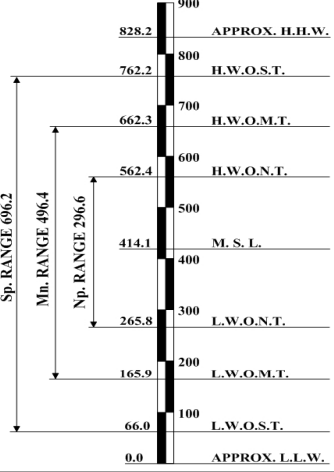
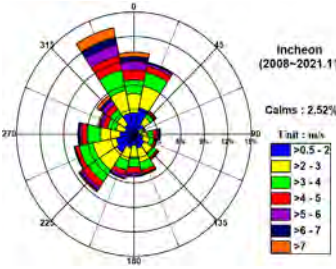

지역명	웅진군 큰돌안	분류번호	인천-웅진-11	25/26
<div>2020년</div> 				
위성영상				
 <div>2021. 4. 14.</div>		 <div>2021. 9. 9.</div>		
① 2차 조사시 남측구간 자갈분포 증가				
 <div>2021. 9. 9.</div>		 <div>2021. 9. 9.</div>		
② 북측구간 모래 퇴적		③ 중앙구간 자연해안 포락		
<ul style="list-style-type: none">○ 2차 조사시 남측 백사장에 자갈분포가 증가하였으며, 북측구간 호안 전면에 모래가 퇴적되어 단면적이 증가함○ 중앙 자연해안구간에서 지속적으로 포락이 나타남○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭은 0.2m 감소, 평균 단면적은 5.9㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 4.4°로 1.2° 급해짐○ 제3차 연안정비사업으로 양빈(7,000㎥)이 계획됨				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	옹진군 큰포안										분류번호					인천-옹진-11					26/26		
침퇴적 원인																							
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																							
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																							
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5														
◦ 백사장 잠식 현황																							
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인													
-2,077					-1.8					-													
◦ 구조물 현황 호안																							
고찰																							
◦ 중앙 자연해안구간(4번 기선)에 목책, 포락방지막 등을 활용한 포락 방지 대책이 필요함																							

13) 용진군 이일레

(1) 위치도 및 자연현황

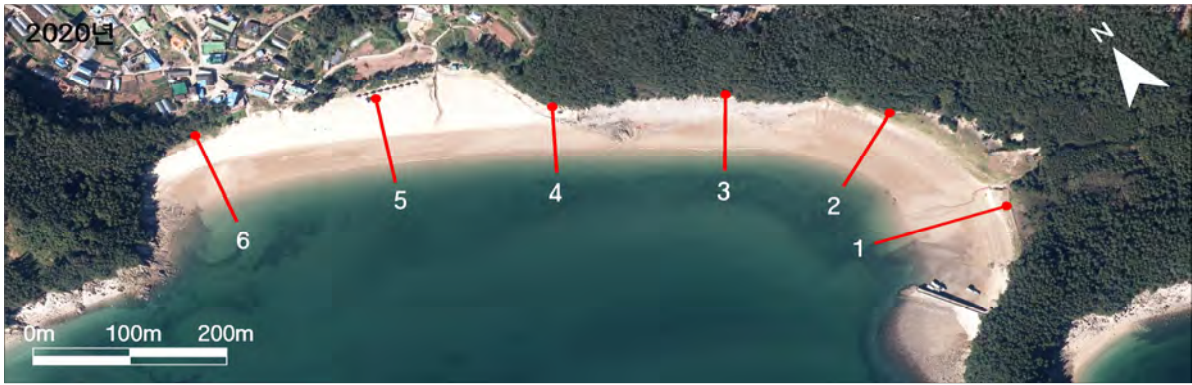
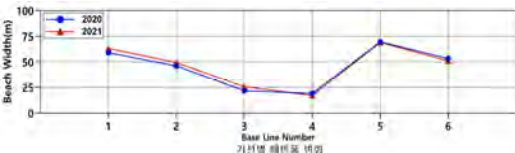
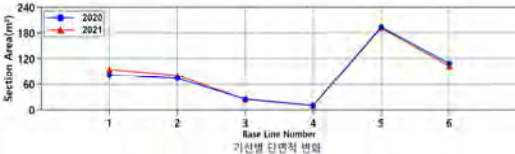
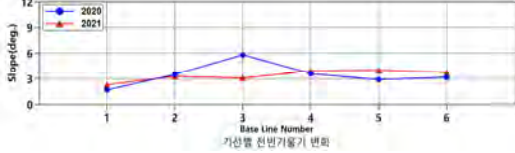
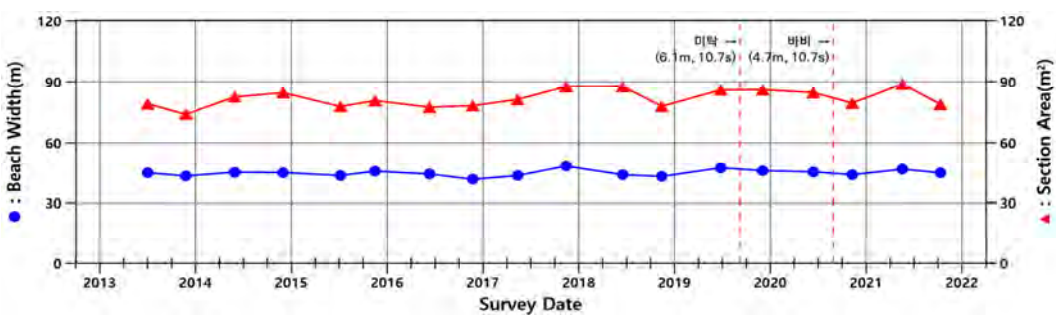
지역명	용진군 이일레				분류번호	인천-용진-12		1/26				
침식등급	개선: B등급(보통) / 기존: B등급(보통)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2021년 4월 16일						
					2차 관측일	2021년 9월 9일						
					시점좌표	N37°09'39", E126°18'26"						
					종점좌표	N37°09'57", E126°17'40"						
					총연장(m)	1,011m						
					해빈폭(m)	17~71m						
					대표저질특성	모래						
					해안선 형태	활형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 이작도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)							
												
	최대풍속 (1954. 08. 26)		풍속		35.0m/s							
			풍향		S							
	순간최대풍속 (1972. 11. 20)		풍속		40.0m/s							
			풍향		SW							
	평균풍속(2008년~2021년)		풍속		3.0m/s							
			풍향									
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)											
	격자점위치도				번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
					NO. 27-2	SSW	6.2	10.1	NO. 27-3	SSW	6.9	10.7
						SW	5.1	10.1		SW	5.1	10.0
						WSW	5.5	10.5		WSW	5.7	10.7
					NO. 27-4	SSW	7.7	11.9	NO. 30-1	SSW	7.5	12.0
						SW	5.0	10.0		SW	5.3	10.2
WSW						5.8	10.8	WSW		5.9	10.8	
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급
	16.4		11.2		8.8		18.4		15.0		69.8	B
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년			
	C	B	C	C	B	C	B	C	B			

(2) 시설현황 및 지질학적 특성


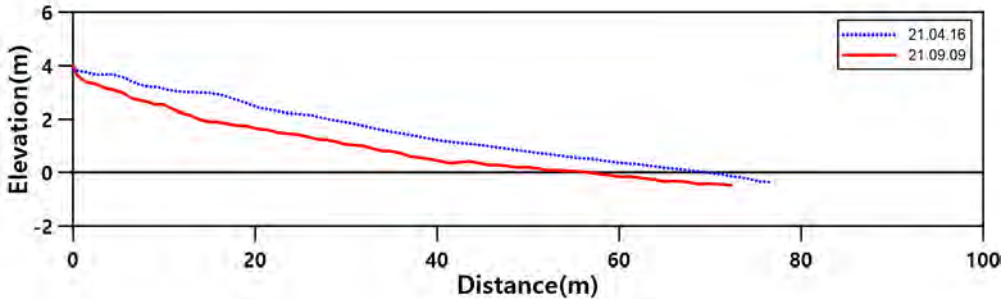
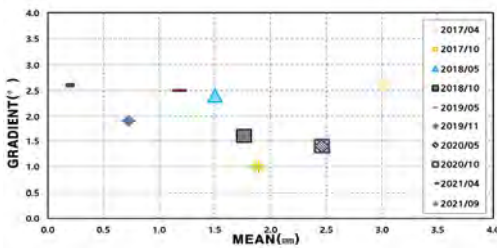
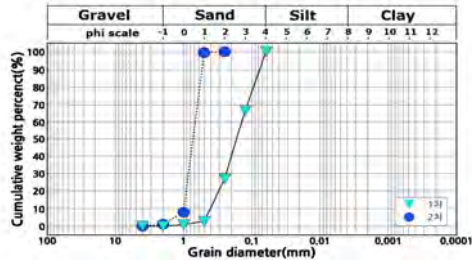
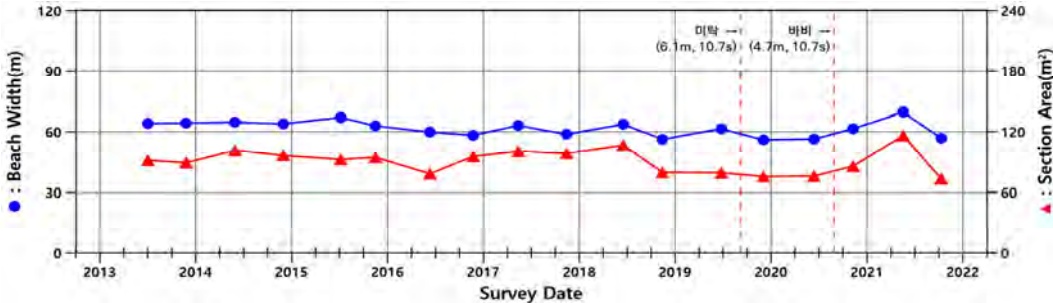
지역명	용진군 이일레	분류번호	인천-용진-12	2/25
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 선착장		② 자연해안		③ 직립호안
				
③ 직립호안		④ 친수공간		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명		암석
	TRsy	섬장암		섬장암
<div>① 선착장 : 길이 83m, 높이 3.5m</div> <div>② 자연해안</div> <div>③ 직립호안(해안도로) : 길이 95m, 높이 4m</div> <div>④ 친수공간</div>				


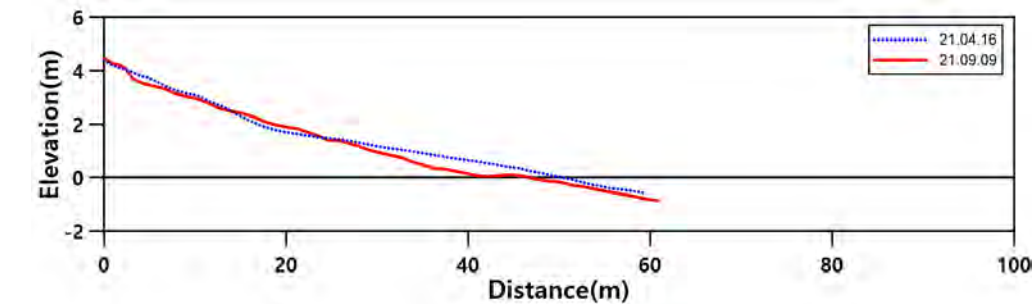
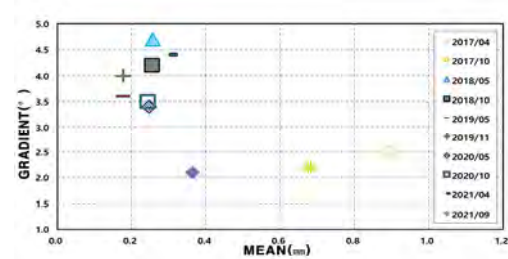
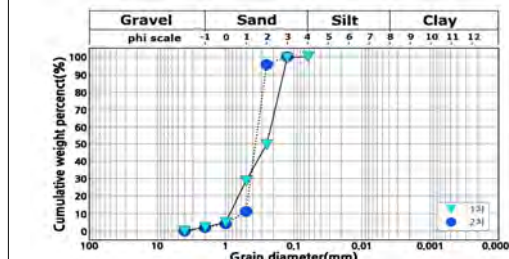
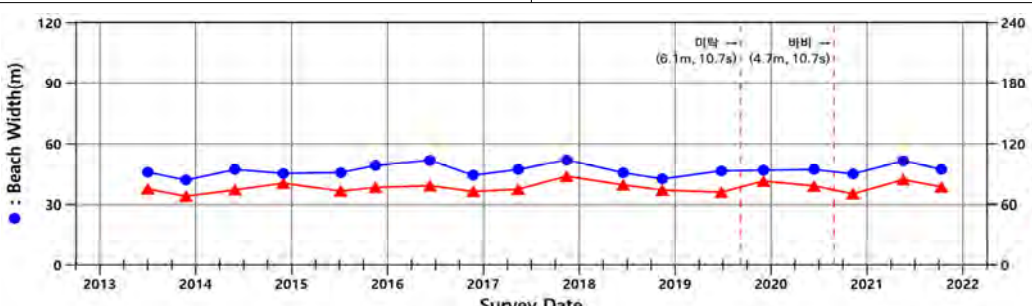
(3) 기선변화


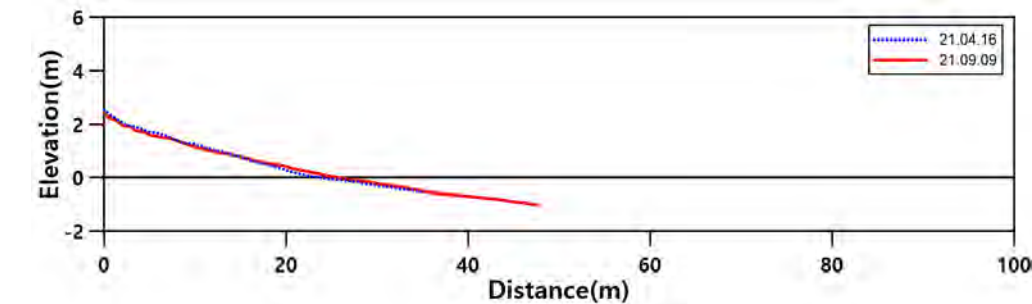
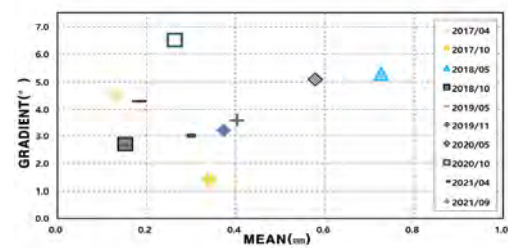
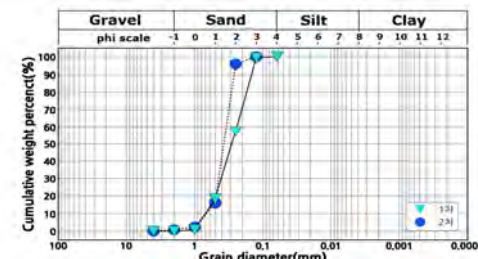
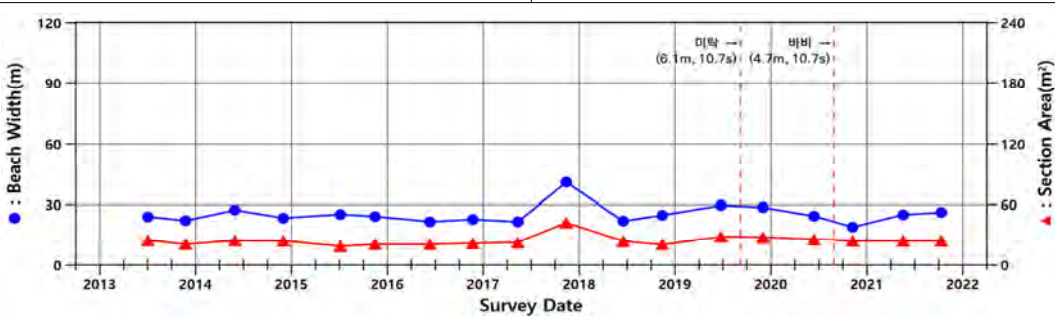
지역명	용진군 이일레	분류번호	인천-용진-12	3/25
-----	---------	------	----------	------


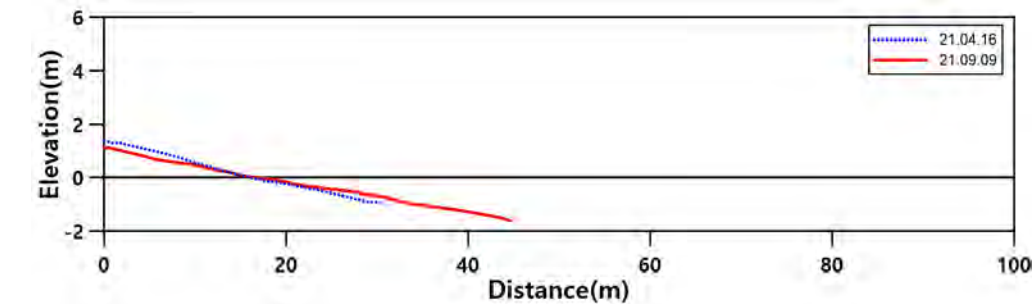
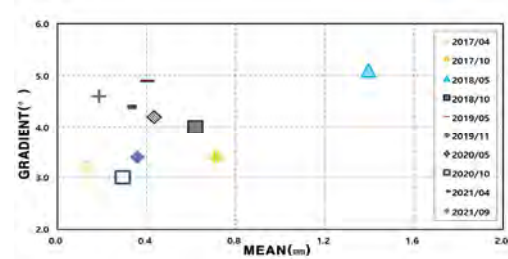
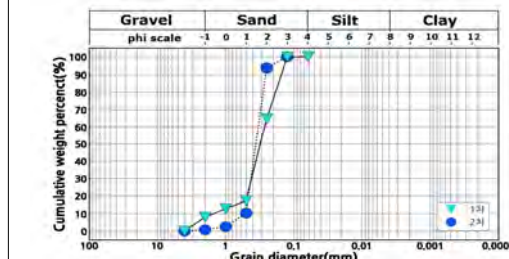
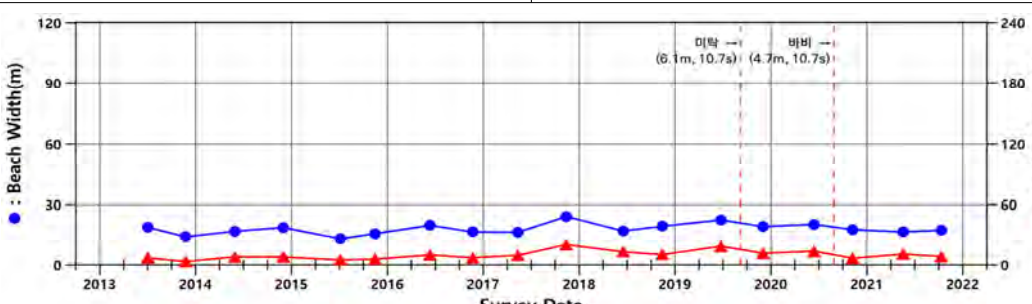
<div>2020년</div> 																																																														
2020년 ~ 2021년 측량결과	<div>(기준 : E.L. 0.0m)</div> <table><tr><th rowspan="2">기 선 번 호</th><th colspan="2">해빈폭 (m)</th><th colspan="2">단면적 (m²)</th><th colspan="2">전빈기울기 (°)</th></tr><tr><th>'20년 연평균</th><th>'21년 연평균</th><th>'20년 연평균</th><th>'21년 연평균</th><th>'20년 연평균</th><th>'21년 연평균</th></tr><tr><td>1</td><td>59.0</td><td>63.2</td><td>80.7</td><td>94.6</td><td>1.7</td><td>2.3</td></tr><tr><td>2</td><td>46.1</td><td>49.4</td><td>73.9</td><td>80.6</td><td>3.5</td><td>3.3</td></tr><tr><td>3</td><td>21.6</td><td>25.6</td><td>24.9</td><td>24.2</td><td>5.8</td><td>3.1</td></tr><tr><td>4</td><td>19.0</td><td>17.0</td><td>10.2</td><td>9.6</td><td>3.6</td><td>3.9</td></tr><tr><td>5</td><td>69.6</td><td>69.1</td><td>193.8</td><td>191.6</td><td>2.9</td><td>4.0</td></tr><tr><td>6</td><td>53.3</td><td>51.0</td><td>108.8</td><td>102.5</td><td>3.2</td><td>3.7</td></tr></table>					기 선 번 호	해빈폭 (m)		단면적 (m ²)		전빈기울기 (°)		'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	1	59.0	63.2	80.7	94.6	1.7	2.3	2	46.1	49.4	73.9	80.6	3.5	3.3	3	21.6	25.6	24.9	24.2	5.8	3.1	4	19.0	17.0	10.2	9.6	3.6	3.9	5	69.6	69.1	193.8	191.6	2.9	4.0	6	53.3	51.0	108.8	102.5	3.2	3.7	  	
	기 선 번 호	해빈폭 (m)		단면적 (m ²)			전빈기울기 (°)																																																							
		'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균	'20년 연평균	'21년 연평균																																																							
	1	59.0	63.2	80.7	94.6	1.7	2.3																																																							
	2	46.1	49.4	73.9	80.6	3.5	3.3																																																							
	3	21.6	25.6	24.9	24.2	5.8	3.1																																																							
	4	19.0	17.0	10.2	9.6	3.6	3.9																																																							
5	69.6	69.1	193.8	191.6	2.9	4.0																																																								
6	53.3	51.0	108.8	102.5	3.2	3.7																																																								
																																																														
분석	<div>○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.1m, 평균 단면적 1.8m²가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 3.4°로 0.1° 완만해짐</div> <div>○ 1번 기선에서 해빈폭 4.2m, 단면적 13.9m²가 증가하여 대상지역 내 최대 증가폭을 나타냄</div>																																																													


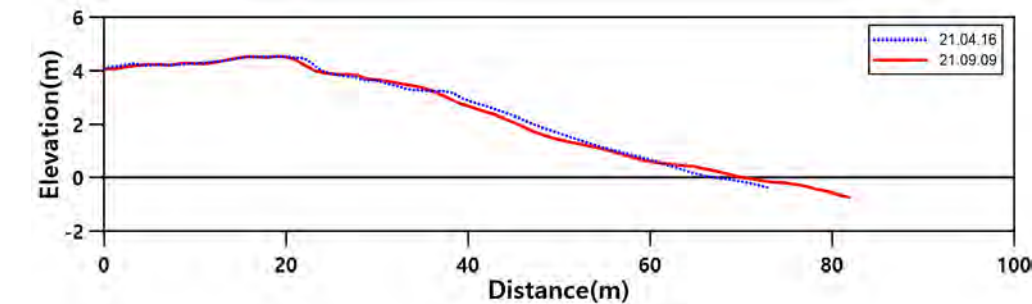
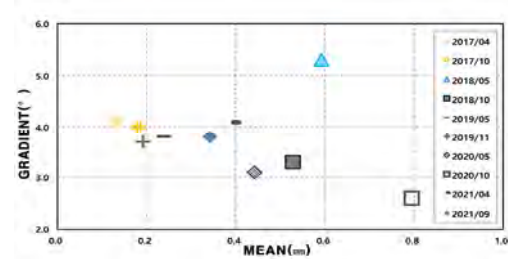
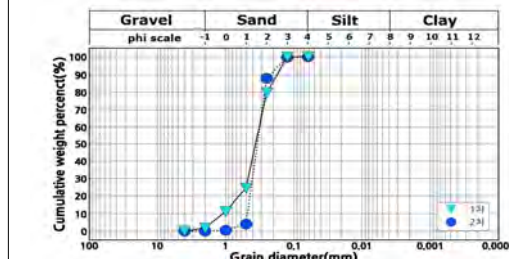
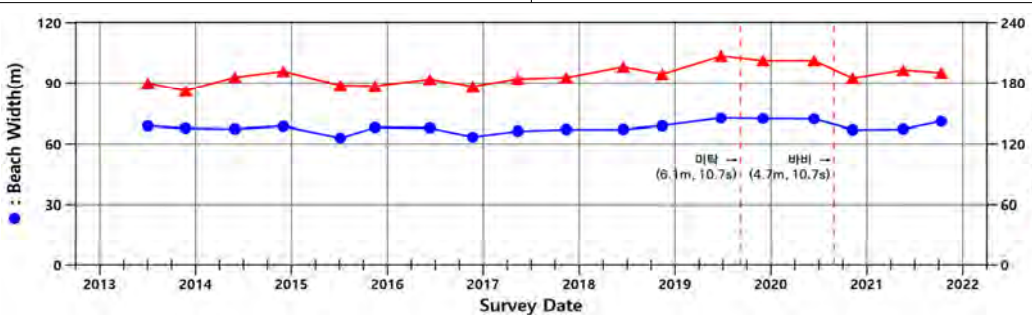
(4) 기선별 분석 및 결과


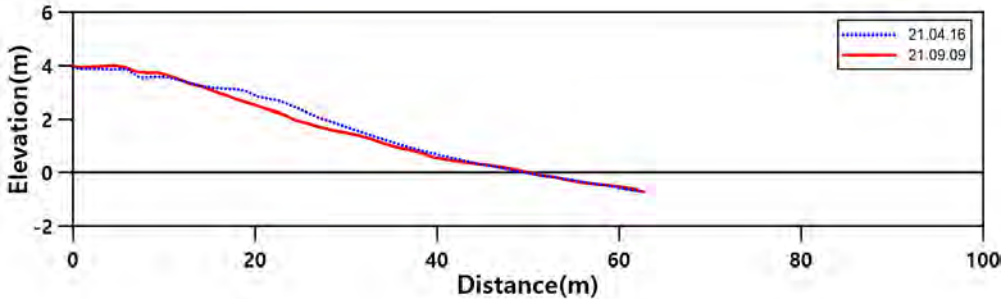
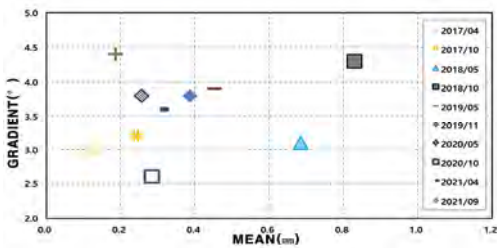
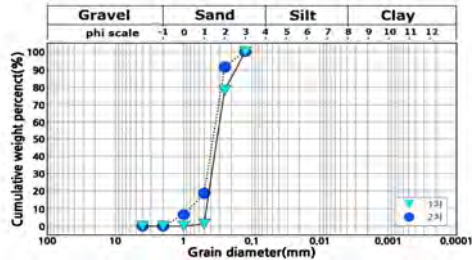
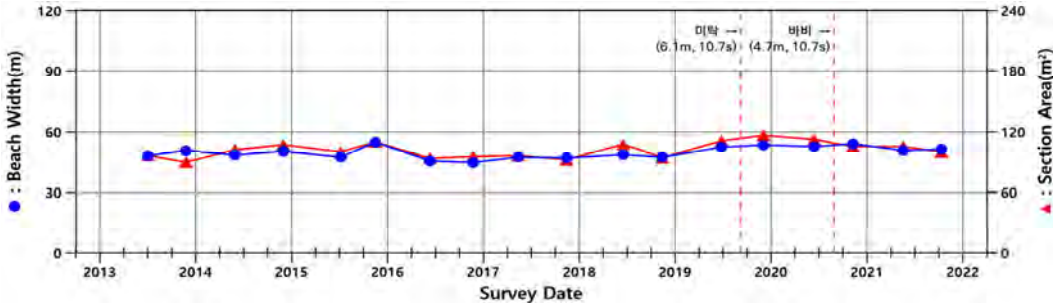
지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12		4/25						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°09'41.18"							
			E	126°18'27.17"							
1번		평균 해빈폭(m)	63.2								
		평균 단면적(m²)	94.6								
		방위각(°)	254.8								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	63.1	58.8	63.7	56.3	61.5	56.0	56.4	61.5	69.6	56.8
	단면적(m²)	100.5	98.4	106.5	79.5	79.1	75.4	75.8	85.6	116.0	73.2
	전반기울기(°)	2.6	1.0	2.4	1.6	2.5	1.4	1.4	2.0	2.6	1.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 이일레					분류번호		인천-웅진-12		5/25	
기선번호	시점 위치					시점 좌표		N	37°09'46.11"		
								E	126°18'24.24"		
2번						평균 해빈폭(m)		49.4			
						평균 단면적(m²)		80.6			
						방위각(°)		230.3			
						타원체고(m)		-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	47.2	52.0	45.6	42.5	46.5	46.8	47.2	45.0	51.5	47.3
	단면적(m²)	74.5	87.6	78.9	73.7	71.6	82.7	77.9	69.9	84.2	77.0
	전반기울기(°)	2.5	2.2	4.7	4.2	3.6	4.0	3.4	3.5	4.4	2.1
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 이일레		분류번호		인천-용진-12		6/25				
기선번호	시점 위치		시점 좌표		N E		37°09'46.67" 126°18'17.19"				
3번			평균 해빈폭(m)		25.6						
			평균 단면적(m²)		24.2						
			방위각(°)		209.9						
			타원체고(m)		-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	21.5	41.0	21.8	24.8	29.6	28.6	24.3	18.9	25.0	26.1
	단면적(m²)	22.7	41.9	23.8	20.4	28.1	27.6	25.5	24.2	24.1	24.2
	전반기울기(°)	4.5	1.4	5.3	2.7	4.3	3.6	5.1	6.5	3.0	3.2
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 이일레					분류번호			인천-웅진-12		7/25
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표			N	37°09'51.31"	
									E	126°18'12.51"	
4번						평균 해빈폭(m)			17.0		
						평균 단면적(m²)			9.6		
						방위각(°)			205.8		
						타원체고(m)			28.608		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	16.4	24.2	17.0	19.4	22.5	19.2	20.3	17.7	16.5	17.4
	단면적(m²)	9.5	20.2	13.0	10.2	18.7	11.7	13.7	6.7	10.7	8.4
	전반기울기(°)	3.2	3.4	5.1	4.0	4.9	4.6	4.2	3.0	4.4	3.4
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 이일레	분류번호	인천-용진-12		8/25						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°09'55.45"							
			E	126°18'06.35"							
5번		평균 해빈폭(m)	69.1								
		평균 단면적(m²)	191.6								
		방위각(°)	197.9								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	66.2	67.1	67.0	68.9	72.6	72.3	72.2	66.9	67.2	71.0
	단면적(m²)	184.0	185.4	196.4	188.9	207.3	202.6	202.6	184.9	193.0	190.2
	전반기울기(°)	4.1	4.0	5.3	3.3	3.8	3.7	3.1	2.6	4.1	3.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	웅진군 이일레		분류번호		인천-웅진-12		9/25				
기선번호	시점 위치		시점 좌표		N E		37°09'56.67" 126°18'00.10"				
6번			평균 해빈폭(m)		51.0						
			평균 단면적(m²)		102.5						
			방위각(°)		189.5						
			타원체고(m)		-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	2021/04	2021/09
	해빈폭(m)	47.4	47.0	48.6	47.4	52.3	53.4	52.6	54.0	50.7	51.3
	단면적(m²)	96.2	92.1	107.5	94.1	110.9	116.5	112.4	105.1	105.2	99.8
	전반기울기(°)	3.0	3.2	3.1	4.3	3.9	4.4	3.8	2.6	3.6	3.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

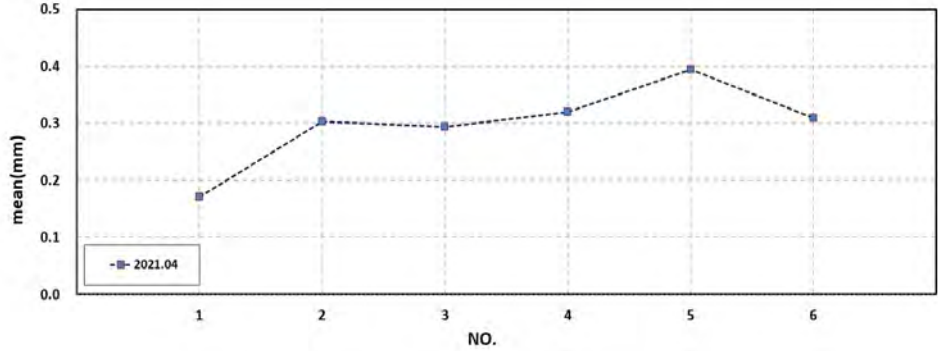
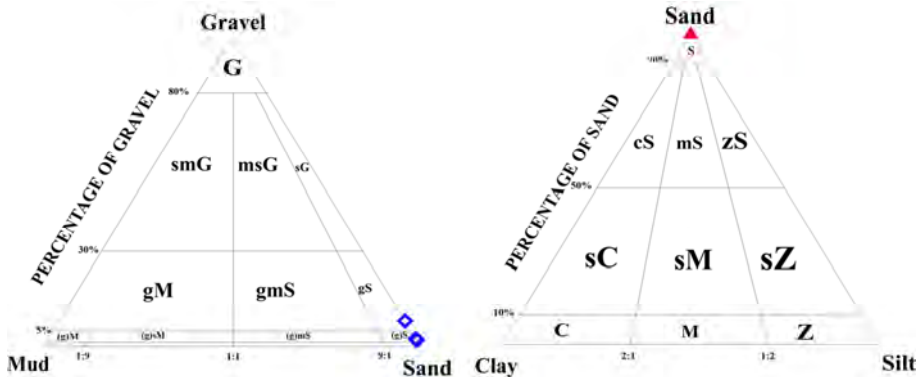
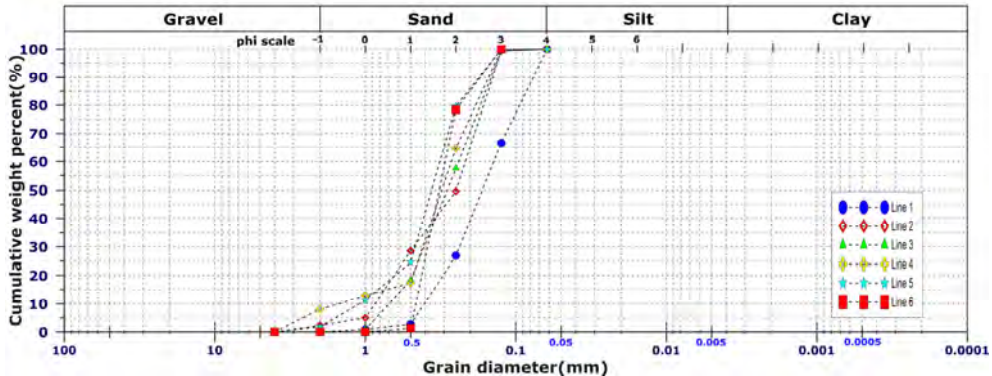
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		용진군 이일레		분류번호		인천-용진-12	10/25
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	13.0%	2021/04	-9.1%	2019/11	63.3	59.9
	평면적	13.0%	2021/04	-9.1%	2019/11	12115.7	11452.5
	단면적	28.2%	2021/04	-19.1%	2021/09	93.5	87.5
2번	해빈폭	11.0%	2017/10	-10.5%	2013/10	47.6	46.0
	평면적	11.0%	2017/10	-10.5%	2013/10	8838.7	8543.8
	단면적	14.7%	2017/10	-11.5%	2013/10	76.3	76.4
3번	해빈폭	63.2%	2017/10	-24.8%	2020/10	24.5	25.8
	평면적	63.2%	2017/10	-24.8%	2020/10	3710.8	3904.5
	단면적	71.8%	2017/10	-22.5%	2015/06	23.7	25.1
4번	해빈폭	34.4%	2017/10	-27.3%	2015/06	17.9	18.1
	평면적	34.4%	2017/10	-27.3%	2015/06	2921.3	2950.3
	단면적	105.9%	2017/10	-66.4%	2013/10	10.6	9.0
5번	해빈폭	6.6%	2019/05	-7.7%	2015/06	68.0	68.2
	평면적	6.6%	2019/05	-7.7%	2015/06	11124.8	11161.2
	단면적	10.5%	2019/05	-8.2%	2013/10	189.9	185.4
6번	해빈폭	10.2%	2015/10	-10.1%	2016/10	49.0	50.4
	평면적	10.2%	2015/10	-10.1%	2016/10	7632.8	7845.6
	단면적	14.4%	2019/11	-12.1%	2013/10	102.6	101.0

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

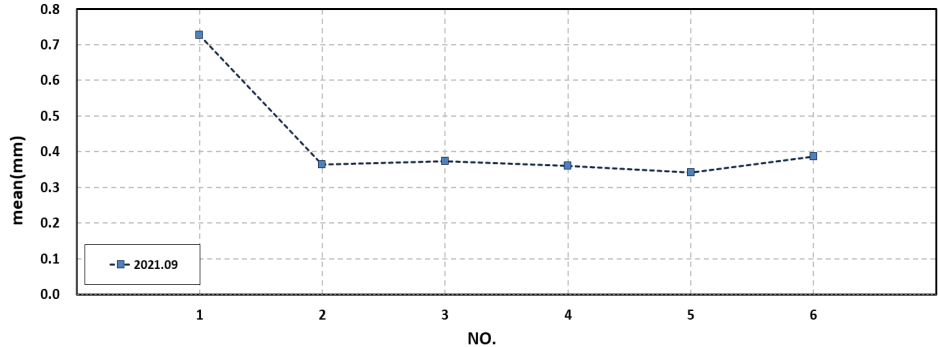
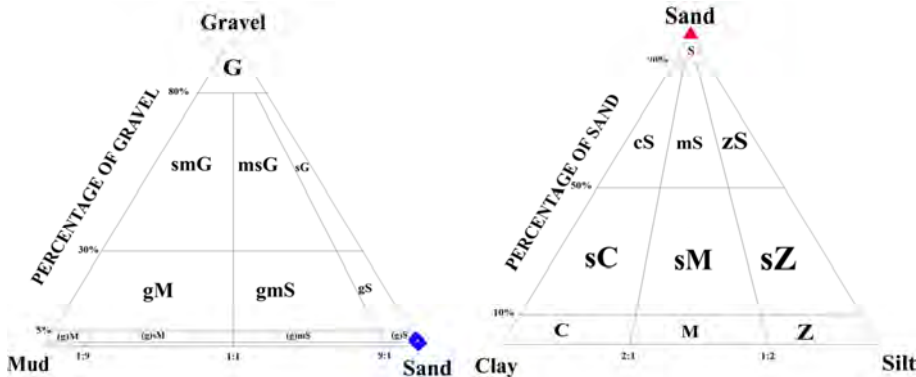
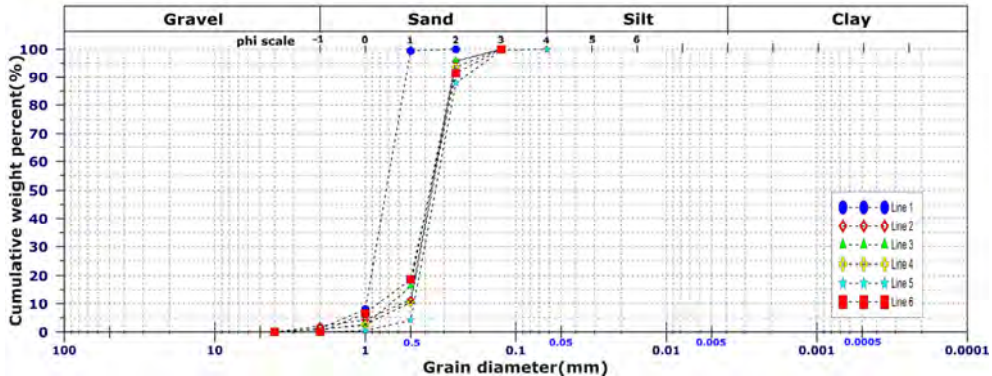
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	18	61.6000	3.8192	63.9188	59.2812
2번	18	46.8278	2.7728	48.5113	45.1443
3번	18	25.1167	4.6314	27.9285	22.3048
4번	18	18.0111	2.6455	19.6173	16.4049
5번	18	68.1111	2.6117	69.6968	66.5255
6번	18	49.7056	2.8751	51.4511	47.9600

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 16일)

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	11/25
평균입경 분포도				
삼각 다이어그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물 유형	역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.9)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.13)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.1)		
	평균입경 분포	0.17~0.39mm		
	평균입경	0.3mm		

지역명	용진군 이일레			분류번호		인천-용진-12		12/25		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.07	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15			
	D84	0.09	0.16	0.16	0.17	0.22	0.21			
	D50	0.17	0.25	0.29	0.31	0.36	0.32			
	D16	0.34	0.72	0.55	0.62	0.78	0.44			
	D5	0.47	1.01	0.85	2.60	1.59	0.48			
퇴적물 유형 및 조성비	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	2.55	0.91	-0.06	0.85	S
	2	2.34	97.66	0.00	0.00	1.72	1.00	-0.39	0.72	(g)S
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.77	0.84	-0.12	0.88	S
	4	8.09	91.91	0.00	0.00	1.64	1.11	-0.26	1.54	gS
	5	1.85	98.15	0.00	0.00	1.34	0.98	-0.22	1.55	(g)S
	6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.69	0.53	0.25	1.09	S

(6) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 9일)

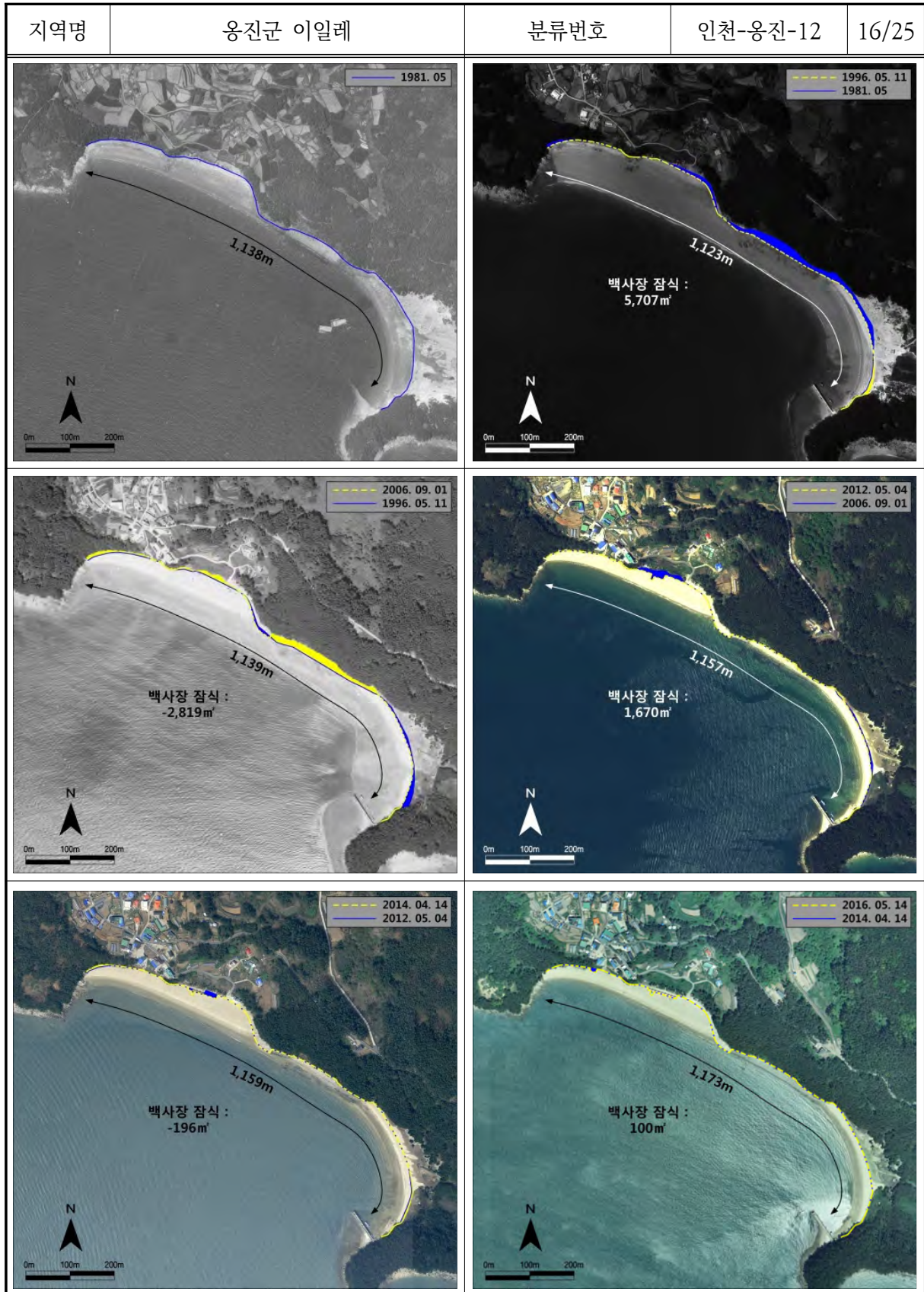
지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	13/25
평균입경 분포도				
삼각 다이어그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물 유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Well Sorted(양호, 0.5)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.12)		
	평균첨도	Leptokurtic(높음, 1.25)		
	평균입경 분포	0.34~0.73mm		
	평균입경	0.43mm		

지역명	용진군 이일레			분류번호		인천-용진-12		14/25		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.52	0.25	0.25	0.22	0.17	0.19			
	D84	0.56	0.28	0.28	0.27	0.26	0.27			
	D50	0.73	0.36	0.37	0.36	0.34	0.37			
	D16	0.94	0.48	0.50	0.48	0.45	0.58			
	D5	1.36	0.93	0.88	0.81	0.50	1.19			
퇴적물 유형 및 조성비	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	1.19	98.81	0.00	0.00	0.46	0.40	-0.15	1.05	(g)S
	2	2.12	97.88	0.00	0.00	1.46	0.49	-0.22	1.30	(g)S
	3	0.96	99.04	0.00	0.00	1.42	0.49	-0.19	1.18	(g)S
	4	0.92	99.08	0.00	0.00	1.48	0.49	-0.12	1.30	(g)S
	5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.55	0.44	0.16	1.09	S
	6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.37	0.68	-0.21	1.59	S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	옹진군 이일레	분류번호	인천-옹진-12	15/25																																																																																											
2013년 ~ 2015년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도	<table border="1"><caption>Estimated data for 2013-2015</caption><thead><tr><th>NO.</th><th>2013.10</th><th>2014.04</th><th>2014.10</th><th>2015.06</th><th>2015.10</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0.20</td><td>0.20</td><td>0.35</td><td>0.20</td><td>0.35</td></tr><tr><td>2</td><td>0.45</td><td>0.30</td><td>0.85</td><td>0.20</td><td>0.25</td></tr><tr><td>3</td><td>0.60</td><td>0.50</td><td>0.60</td><td>0.45</td><td>0.25</td></tr><tr><td>4</td><td>0.30</td><td>0.50</td><td>0.90</td><td>0.40</td><td>0.45</td></tr><tr><td>5</td><td>0.25</td><td>0.40</td><td>0.80</td><td>0.35</td><td>0.30</td></tr><tr><td>6</td><td>0.30</td><td>0.40</td><td>0.20</td><td>0.45</td><td>0.30</td></tr></tbody></table>				NO.	2013.10	2014.04	2014.10	2015.06	2015.10	1	0.20	0.20	0.35	0.20	0.35	2	0.45	0.30	0.85	0.20	0.25	3	0.60	0.50	0.60	0.45	0.25	4	0.30	0.50	0.90	0.40	0.45	5	0.25	0.40	0.80	0.35	0.30	6	0.30	0.40	0.20	0.45	0.30																																																	
NO.	2013.10	2014.04	2014.10	2015.06	2015.10																																																																																										
1	0.20	0.20	0.35	0.20	0.35																																																																																										
2	0.45	0.30	0.85	0.20	0.25																																																																																										
3	0.60	0.50	0.60	0.45	0.25																																																																																										
4	0.30	0.50	0.90	0.40	0.45																																																																																										
5	0.25	0.40	0.80	0.35	0.30																																																																																										
6	0.30	0.40	0.20	0.45	0.30																																																																																										
2016년 ~ 2021년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도	<table border="1"><caption>Estimated data for 2016-2021</caption><thead><tr><th>NO.</th><th>2016.05</th><th>2016.10</th><th>2017.04</th><th>2017.10</th><th>2018.05</th><th>2018.10</th><th>2019.05</th><th>2019.11</th><th>2020.05</th><th>2020.10</th><th>2021.04</th><th>2021.09</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.40</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.75</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr><tr><td>2</td><td>0.25</td><td>0.50</td><td>0.70</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.35</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.90</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr><tr><td>3</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.75</td><td>0.30</td><td>0.60</td><td>0.20</td><td>0.30</td><td>0.40</td><td>0.20</td><td>0.20</td><td>0.75</td><td>0.20</td></tr><tr><td>4</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>1.40</td><td>0.30</td><td>0.40</td><td>0.60</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.40</td><td>0.30</td><td>0.20</td><td>0.20</td></tr><tr><td>5</td><td>0.70</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.50</td><td>0.50</td><td>0.80</td><td>0.20</td><td>0.40</td><td>0.20</td><td>0.20</td><td>0.20</td></tr><tr><td>6</td><td>0.70</td><td>0.40</td><td>0.40</td><td>0.40</td><td>0.25</td><td>0.80</td><td>0.40</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.40</td><td>0.25</td></tr></tbody></table>				NO.	2016.05	2016.10	2017.04	2017.10	2018.05	2018.10	2019.05	2019.11	2020.05	2020.10	2021.04	2021.09	1	0.25	0.25	0.40	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2	0.25	0.50	0.70	0.25	0.25	0.35	0.25	0.25	0.90	0.25	0.25	0.25	3	0.30	0.30	0.75	0.30	0.60	0.20	0.30	0.40	0.20	0.20	0.75	0.20	4	0.30	0.30	1.40	0.30	0.40	0.60	0.30	0.30	0.40	0.30	0.20	0.20	5	0.70	0.30	0.30	0.30	0.50	0.50	0.80	0.20	0.40	0.20	0.20	0.20	6	0.70	0.40	0.40	0.40	0.25	0.80	0.40	0.25	0.25	0.25	0.40	0.25
NO.	2016.05	2016.10	2017.04	2017.10	2018.05	2018.10	2019.05	2019.11	2020.05	2020.10	2021.04	2021.09																																																																																			
1	0.25	0.25	0.40	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25																																																																																			
2	0.25	0.50	0.70	0.25	0.25	0.35	0.25	0.25	0.90	0.25	0.25	0.25																																																																																			
3	0.30	0.30	0.75	0.30	0.60	0.20	0.30	0.40	0.20	0.20	0.75	0.20																																																																																			
4	0.30	0.30	1.40	0.30	0.40	0.60	0.30	0.30	0.40	0.30	0.20	0.20																																																																																			
5	0.70	0.30	0.30	0.30	0.50	0.50	0.80	0.20	0.40	0.20	0.20	0.20																																																																																			
6	0.70	0.40	0.40	0.40	0.25	0.80	0.40	0.25	0.25	0.25	0.40	0.25																																																																																			
대정점 평균입경 표의 변화	<table border="1"><caption>Estimated data for point change</caption><thead><tr><th>Date</th><th>2</th><th>4</th><th>6</th></tr></thead><tbody><tr><td>2013.10</td><td>0.45</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2014.04</td><td>0.30</td><td>0.50</td><td>0.35</td></tr><tr><td>2014.10</td><td>0.80</td><td>0.85</td><td>0.20</td></tr><tr><td>2015.06</td><td>0.20</td><td>0.40</td><td>0.45</td></tr><tr><td>2015.10</td><td>0.25</td><td>0.45</td><td>0.25</td></tr><tr><td>2016.05</td><td>0.25</td><td>0.35</td><td>0.75</td></tr><tr><td>2016.10</td><td>0.50</td><td>0.45</td><td>0.40</td></tr><tr><td>2017.04</td><td>0.90</td><td>0.15</td><td>0.15</td></tr><tr><td>2017.10</td><td>0.25</td><td>0.70</td><td>0.25</td></tr><tr><td>2018.05</td><td>0.25</td><td>1.40</td><td>0.70</td></tr><tr><td>2018.10</td><td>0.25</td><td>0.60</td><td>0.80</td></tr><tr><td>2019.05</td><td>0.20</td><td>0.40</td><td>0.40</td></tr><tr><td>2019.11</td><td>0.20</td><td>0.20</td><td>0.20</td></tr><tr><td>2020.05</td><td>0.25</td><td>0.45</td><td>0.25</td></tr><tr><td>2020.10</td><td>0.25</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2021.04</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2021.09</td><td>0.35</td><td>0.35</td><td>0.40</td></tr></tbody></table>				Date	2	4	6	2013.10	0.45	0.30	0.30	2014.04	0.30	0.50	0.35	2014.10	0.80	0.85	0.20	2015.06	0.20	0.40	0.45	2015.10	0.25	0.45	0.25	2016.05	0.25	0.35	0.75	2016.10	0.50	0.45	0.40	2017.04	0.90	0.15	0.15	2017.10	0.25	0.70	0.25	2018.05	0.25	1.40	0.70	2018.10	0.25	0.60	0.80	2019.05	0.20	0.40	0.40	2019.11	0.20	0.20	0.20	2020.05	0.25	0.45	0.25	2020.10	0.25	0.30	0.30	2021.04	0.30	0.30	0.30	2021.09	0.35	0.35	0.40																			
Date	2	4	6																																																																																												
2013.10	0.45	0.30	0.30																																																																																												
2014.04	0.30	0.50	0.35																																																																																												
2014.10	0.80	0.85	0.20																																																																																												
2015.06	0.20	0.40	0.45																																																																																												
2015.10	0.25	0.45	0.25																																																																																												
2016.05	0.25	0.35	0.75																																																																																												
2016.10	0.50	0.45	0.40																																																																																												
2017.04	0.90	0.15	0.15																																																																																												
2017.10	0.25	0.70	0.25																																																																																												
2018.05	0.25	1.40	0.70																																																																																												
2018.10	0.25	0.60	0.80																																																																																												
2019.05	0.20	0.40	0.40																																																																																												
2019.11	0.20	0.20	0.20																																																																																												
2020.05	0.25	0.45	0.25																																																																																												
2020.10	0.25	0.30	0.30																																																																																												
2021.04	0.30	0.30	0.30																																																																																												
2021.09	0.35	0.35	0.40																																																																																												
공 란																																																																																															

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	17/25
-----	---------	------	----------	-------







공 란

특 징

- 1996년은 백사장과 사구지역에 송림 조성으로 백사장이 잠식됨
- 2006년은 식생구간 감소로 백사장이 증가함
- 2012년은 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨

기간	백사장잠식		비고
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	
1981~1996	5,707	6.4	
1996~2006	-2,819	-3.2	
2006~2012	1,670	1.9	
2012~2014	-196	-0.2	
2014~2016	100	0.1	
2016~2018	1,349	1.5	
2018~2020	1,355	1.5	
1981~2020	7,166	8.1	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)


지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	18/25
<div>4번 기준점 남측(2013. 10. 23.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2013. 10. 23.)</div> 		
<p>중앙구간에 위치한 호안이 붕괴되었으며, 북측구간은 백사장이 넓게 형성됨</p>				
<div>4번 기준점 남측(2014. 4. 29.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2014. 4. 29.)</div> 		
<p>백사장 중앙구간의 붕괴된 호안이 방치되어 있으며, 북측구간은 넓은 해변을 유지하고 있음</p>				
<div>4번 기준점 남측(2014. 10. 29.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2014. 10. 29.)</div> 		
<p>방치되었던 붕괴된 호안은 제거되었으나, 하부의 암반 및 자갈이 노출됨</p>				

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	19/25
<div>4번 기준점 남측(2015. 6. 4.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2015. 6. 4.)</div> 		
전년 대비 큰 변화는 나타나지 않으며, 북측 일부구간에서 해빈폭의 감소가 나타남				
<div>4번 기준점 남측(2015. 10. 14.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2015. 10. 14.)</div> 		
백사장의 정비 상태는 양호하나, 중앙구간 노후화된 호안의 보수가 필요함				
<div>4번 기준점 남측(2016. 5. 10.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2016. 5. 10.)</div> 		
중앙구간 시설물의 노후화로 파손이 진행 중이며, 북측 자연해안 일부에서 포락이 발생함				

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	20/25
 <p>4변 기준점 남측(2016. 10. 21.)</p>		 <p>4변 기준점 북측(2016. 10. 21.)</p>		
<p>1차 조사시와 비교하여 뚜렷한 침퇴적 현황은 나타나지 않았으며, 중앙 해안도로의 보수 공사가 진행됨</p>				
 <p>4변 기준점 남측(2017. 4. 10.)</p>		 <p>4변 기준점 북측(2017. 4. 10.)</p>		
<p>전년도 조사시 보수공사가 완료된 해안도로의 상태는 양호하나, 남측에 위치한 선착장 일부가 파손됨</p>				
 <p>4변 기준점 남측(2017. 10. 12.)</p>		 <p>4변 기준점 북측(2017. 10. 12.)</p>		
<p>중앙구간과 호안 전면에 모래가 퇴적되었으며, 남측 선착장 파손이 진행되고 있음</p>				

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	21/25
<div>4변 기준점 남측(2018. 5. 15.)</div> 		<div>4변 기준점 북측(2018. 5. 15.)</div> 		
<p>남측구간은 해변폭과 단면적이 증가하였으나, 중앙구간에서 해변폭과 단면적이 감소함</p>				
<div>4변 기준점 남측(2018. 10. 12.)</div> 		<div>4변 기준점 북측(2018. 10. 12.)</div> 		
<p>1차 조사시와 비교하여 남측 및 중앙구간에서 해변폭 및 단면적이 감소하였고, 중앙 자갈분포 구간이 확대됨</p>				
<div>4변 기준점 남측(2019. 5. 23.)</div> 		<div>4변 기준점 북측(2019. 5. 23.)</div> 		
<p>중앙구간 해안도로 주변에 비사 퇴적이 진행됨</p>				

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	22/25
<div>4변 기준점 남측(2019. 11. 1.)</div> 		<div>4변 기준점 북측(2019. 11. 1.)</div> 		
큰 변화 없이 안정적인 해빈을 유지하고 있음				
<div>4변 기준점 남측(2020. 5. 12.)</div> 		<div>4변 기준점 북측(2020. 5. 12.)</div> 		
전년도 조사시와 비교하여 북측구간에 자갈분포가 증가함				
<div>4변 기준점 남측(2020. 10. 7.)</div> 		<div>4변 기준점 북측(2020. 10. 7.)</div> 		
중앙구간에 자갈분포가 지속적으로 증가함				

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	23/25
<div>4번 기준점 남측(2021. 4. 16.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2021. 4. 16.)</div> 		
배후 해안도로 일부구간에 비사가 퇴적됨				
<div>4번 기준점 남측(2021. 9. 9.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2021. 9. 9.)</div> 		
중앙구간 호안 전면에 모래가 유실됨				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	옹진군 이일레	분류번호	인천-옹진-12	24/25
<div>2020년</div> 				
위성영상				
				
① 남측 자갈분포구간		② 북측 해안 전경		
				
③ 중앙구간 자갈분포 감소				
<div>○ 남측에 분포한 해안사구의 보존상태가 양호하며, 선착장 주변으로 비교적 굵은 자갈이 넓게 분포함</div> <div>○ 2차 조사시 남측 암반지대 전면에 모래가 퇴적되어 자갈노출구간이 감소함</div> <div>○ 2021년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 1.1m, 평균 단면적 1.8㎡가 증가하였으며, 전빈기율은 평균 3.4°로 0.1° 완만해짐</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명

용진군 이일레

분류번호

인천-용진-12

25/25

침퇴적 원인

◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)

연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1

◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	109.3	96.7
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	42.7	-11.5

◦ 백사장 잠식 현황

잠식면적(m²)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
7,166	8.1	방풍림, 친수공간

◦ Longshore Process : 선착장 접안구조물을 기준으로 남측 퇴적

◦ Cross-shore Process : 방풍림 및 친수공간 건설을 위한 호안 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

◦ 구조물 현황

호안, 항만시설

백후지 안정성	75.0
해빈폭 평가	54.6
단면적 평가	55.9
해빈침식 안정성	88.1
국부침식 평가	92.0


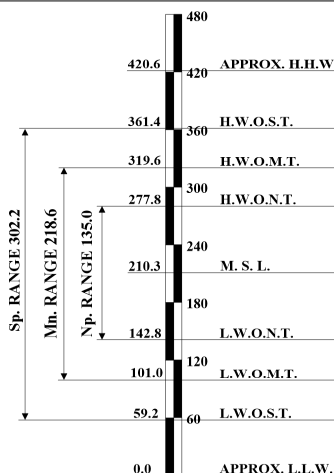
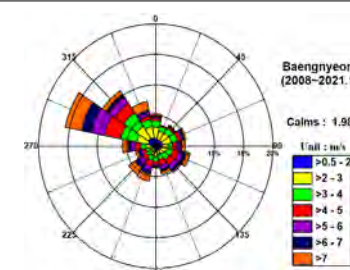

고찰

◦ 모래공급원인 해안사구 보전 대책이 필요함

◦ 중앙구간 배후 해안도로에 퇴적되는 비사를 활용한 백사장 관리가 필요함

14) 용진군 사탄동



(1) 위치도 및 자연현황


지역명	용진군 사탄동					분류번호	인천-용진-14		1/20			
침식등급	개선: C등급(우려) / 기존: C등급(우려)					침식유형	백사장 침식					
위치도						1차 관측일	2021년 4월 14일					
						2차 관측일	2021년 9월 8일					
						시점좌표	N37°48'40", E124°41'09"					
						종점좌표	N37°48'52", E124°40'44"					
						총연장(m)	805m					
						해빈폭(m)	0~87m					
						대표저질특성	모래					
						해안선 형태	바구니형					
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 백령도)					바람특성(관측위치 : 백령도기상관측소)						
												
						최대풍속 (2002. 04. 05)	풍속	27.3m/s				
							풍향	ESE				
						순간최대풍속 (2007. 03. 05)	풍속	39.4m/s				
							풍향	WNW				
						평균풍속(2008년~2021년)		4.2m/s				
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)											
	격자점위치도			번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기	
				NO. 3-1	W	6.4	10.4	NO. 4-1	SSW	6.1	10.3	
					WNW	6.7	10.6		SW	5.7	10.0	
					NW	7.5	11.1		WSW	5.4	9.8	
				NO. 4-2	SSE	5.8	10.4	NO. 6	SSE	6.6	10.9	
					S	7.1	11.5		S	7.6	11.6	
					SSW	6.0	10.2		SSW	6.0	10.4	
하천현황	하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2021년 평가결과	해빈폭변화율		단면적변화율		해빈침식안정율		국부침식정도		배후지피해위험성		총점	침식등급
	13.8		5.6		9.7		0.0		15.0		44.1	C
침식등급 이력	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년	
	2021년 신규 추가 지역											C



(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	용진군 사탄동	분류번호	인천-용진-14	2/20
<div>2018년</div> <div><div><div>④ 자연해안</div><div>⑤ 선착장</div><div>③ 해안도로 (석축호안)</div><div>② 도류제</div><div>① 석축호안</div></div><div><div>0m</div><div>75m</div><div>150m</div></div><div><div>➤</div></div></div>				
위성영상				
<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div>2021. 4. 14.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>
① 석축호안		② 도류제		③ 해안도로(석축호안)
<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div>2021. 9. 8.</div> <div></div>		<div></div>
④ 자연해안		⑤ 선착장		지질도(1:250,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	PCEqt	선캄브리아시대 백령층군 규암	-	
<div>① 석축호안 : 길이 253m, 높이 3m</div> <div>② 도류제 : 길이 32m</div> <div>③ 해안도로(석축호안) : 길이 283m, 폭 6m</div> <div>④ 자연해안 : 길이 262m</div> <div>⑤ 선착장 : 길이 90m</div>				

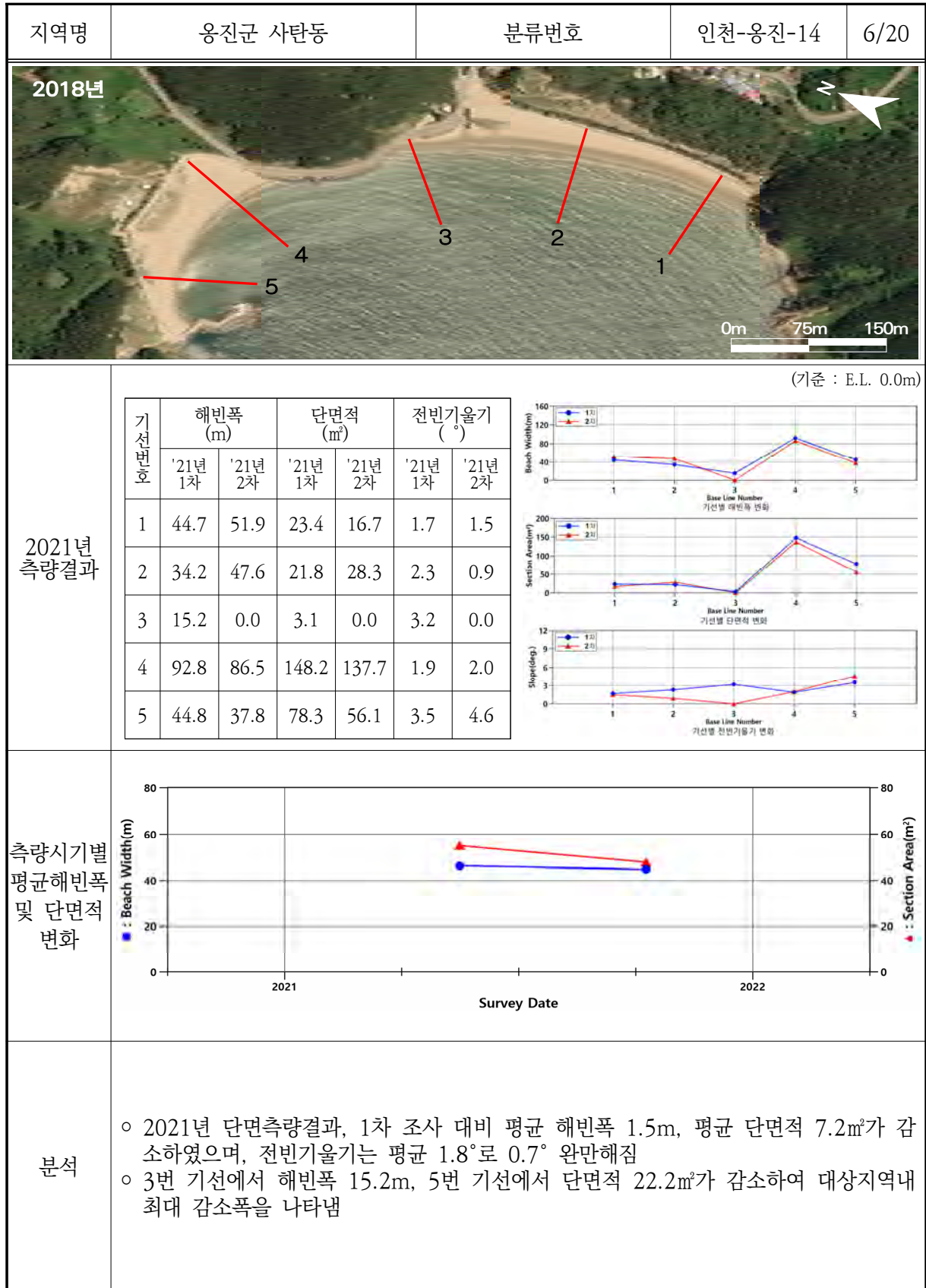
(3) 기준점 측량

지역명		인천시 사탄동		분류번호		인천-용진-14		3/20	
점 의 조 서									
용역명		연안침식 실태조사		점의명칭		STD01			
도엽번호		-		도엽명		-			
소재지		인천광역시 용진군 대청면 대청리 산 281-1							
계획기관		(주)지오시스템리서치		측표상황		동판			
매설		2021. 4. 14.		매설자		(주)지오시스템리서치			
관측		2021. 4. 14.		관측자		(주)지오시스템리서치			
WGS84 경·위도		WGS84 T.M		UTM		높이(Hight)			
LAT	37°48'40.08"	X(North)	579083.158	X(North)	4186198.822	E.L.	5.48		
LON	124°41'09.26"	Y(East)	172341.608	Y(East)	648402.118	D.L.	-		
위치	인천광역시 용진군 대청면 대청리 모래울 해수욕장 남측 끝 호안 상부 산책로 부근								
약도					사진				
									


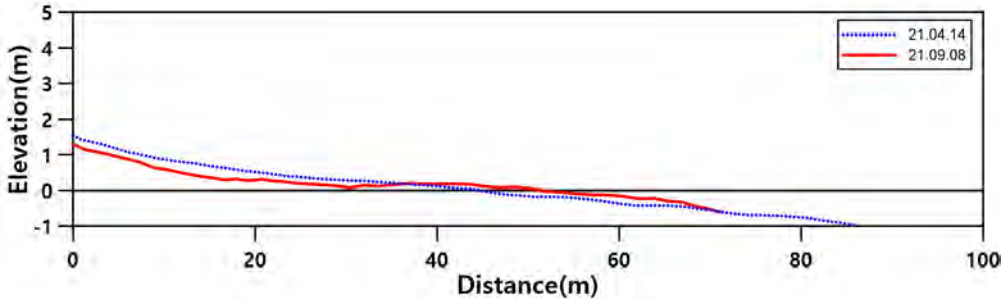
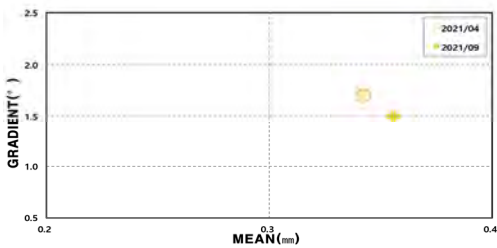
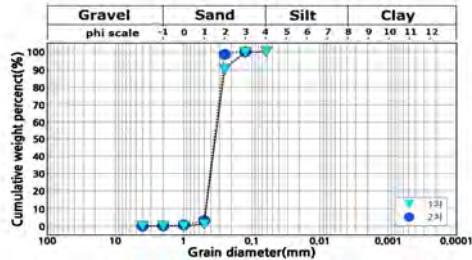
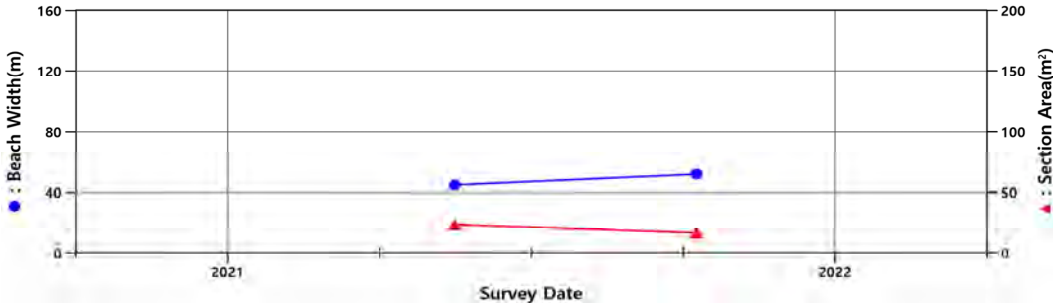
지역명	인천시 사탄동			분류번호	인천-용진-14		4/20
점 의 조 서							
용역명	연안침식 실태조사			점의명칭	STD02		
도엽번호	-			도엽명	-		
소재지	인천광역시 용진군 대청면 대청리 산 277-3 부근						
계획기관	(주)지오시스템리서치			측표상황	동판		
매설	2021. 4. 14.			매설자	(주)지오시스템리서치		
관측	2021. 4. 14.			관측자	(주)지오시스템리서치		
WGS84 경·위도	WGS84 T.M			UTM	높이(Hight)		
LAT	37°48'50.88"	X(North)	579416.675	X(North)	4186529.177	E.L.	3.045
LON	124°41'03.41"	Y(East)	172199.612	Y(East)	648253.037	D.L.	-
위치	인천광역시 용진군 대청면 대청리 모래울 해수욕장 진입로 초입						
약도				사진			
							


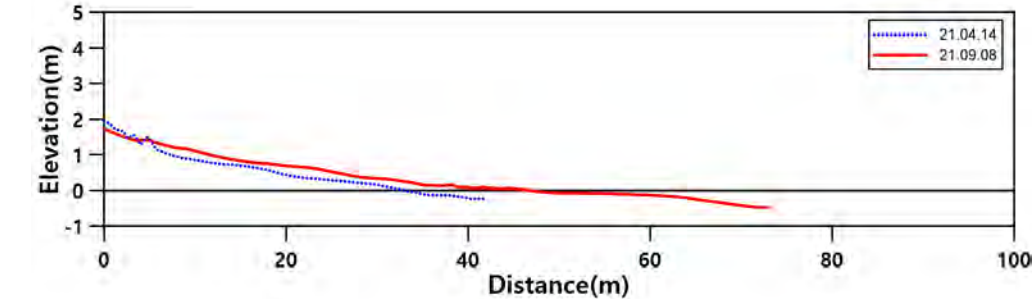
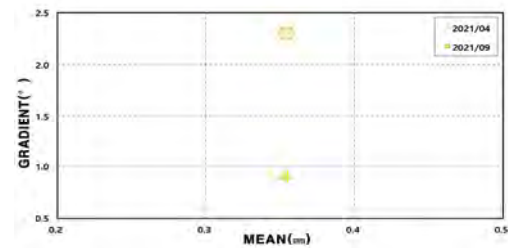
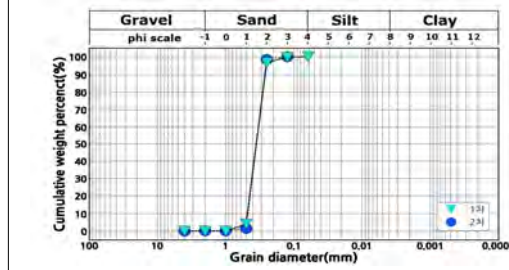
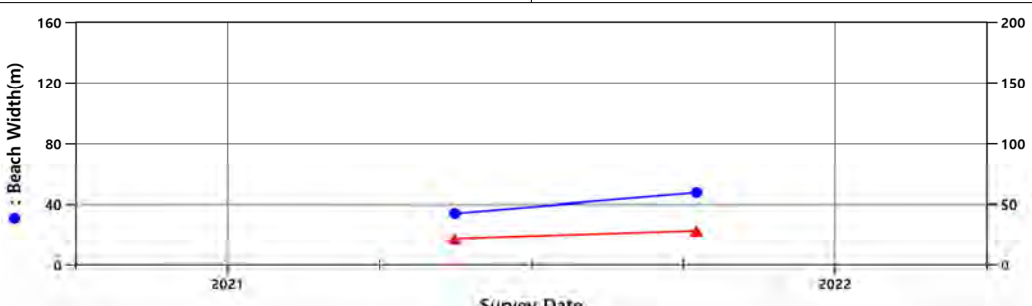
지역명	인천시 사탄동			분류번호	인천-용진-14		5/20
점 의 조 서							
용역명	연안침식 실태조사			점의명칭	STD03		
도엽번호	-			도엽명	-		
소재지	인천광역시 용진군 대청면 대청리 산 272-2 부근						
계획기관	(주)지오시스템리서치			측표상황	동판		
매설	2021. 4. 14.			매설자	(주)지오시스템리서치		
관측	2021. 4. 14.			관측자	(주)지오시스템리서치		
WGS84 경·위도	WGS84 T.M			UTM	높이(Hight)		
LAT	37°48'51.64"	X(North)	579441.774	X(North)	4186544.303	E.L.	3.762
LON	124°40'44.37"	Y(East)	171733.968	Y(East)	647787.027	D.L.	-
위치	인천광역시 용진군 대청면 대청리 산 272-2번지 부근 방파제 초입						
약도				사진			
							


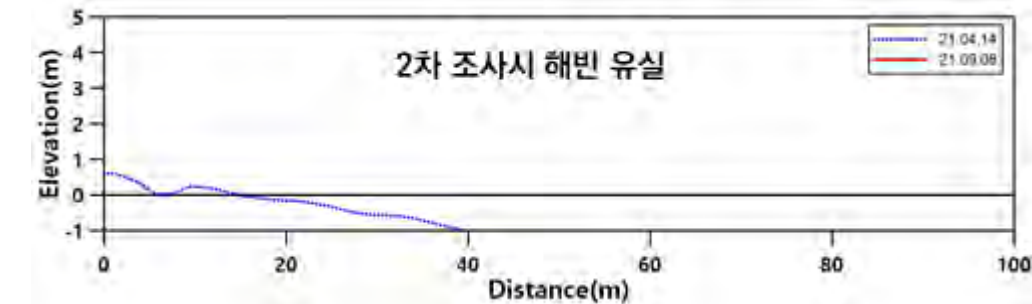
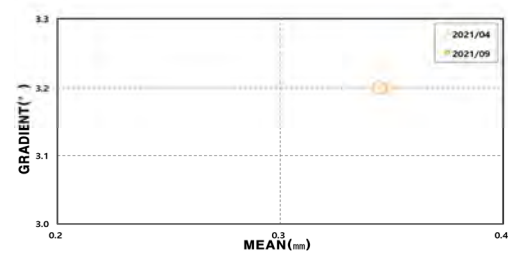
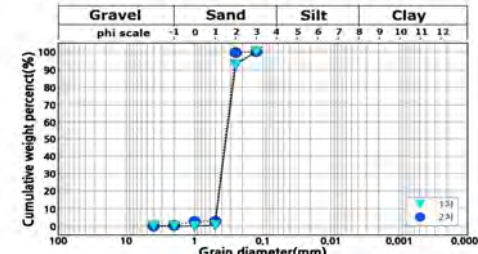
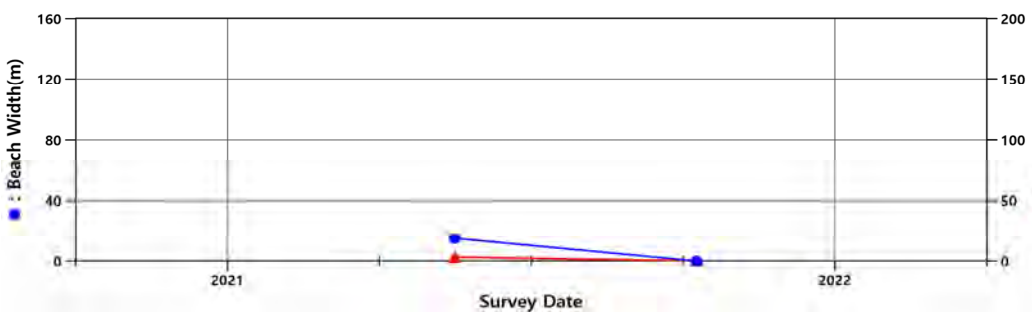
(4) 기선변화


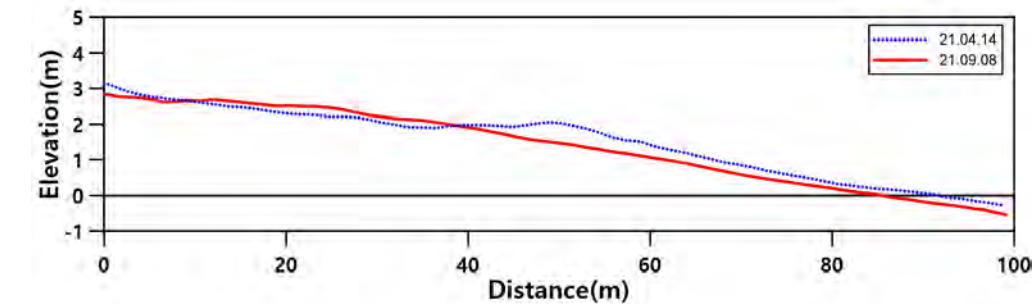
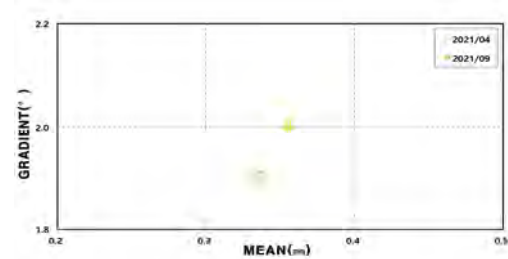
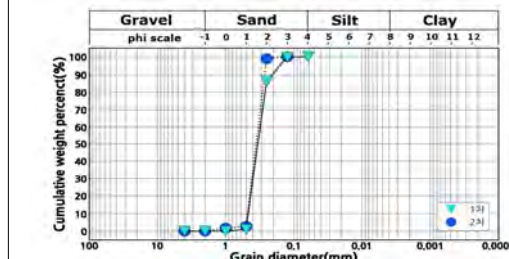
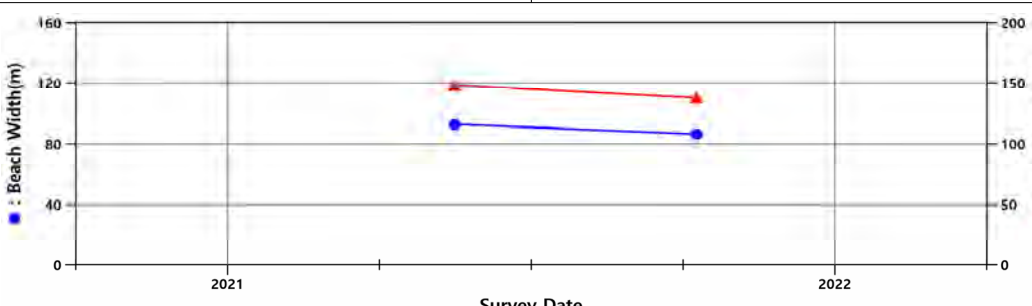



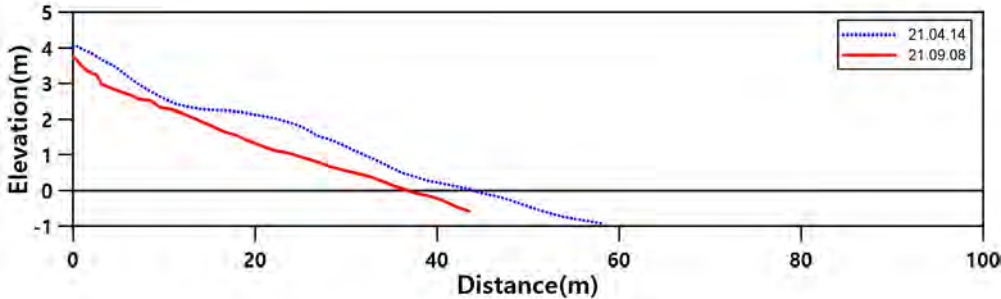
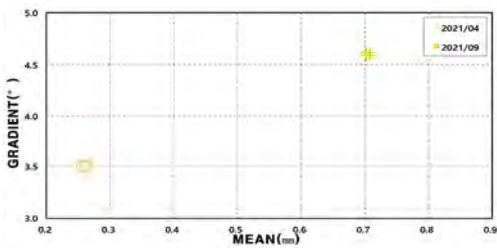
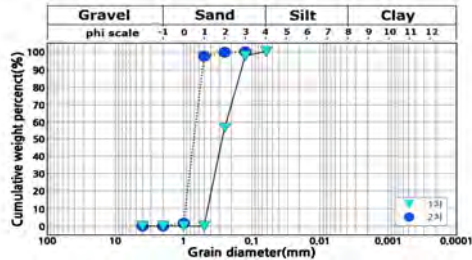
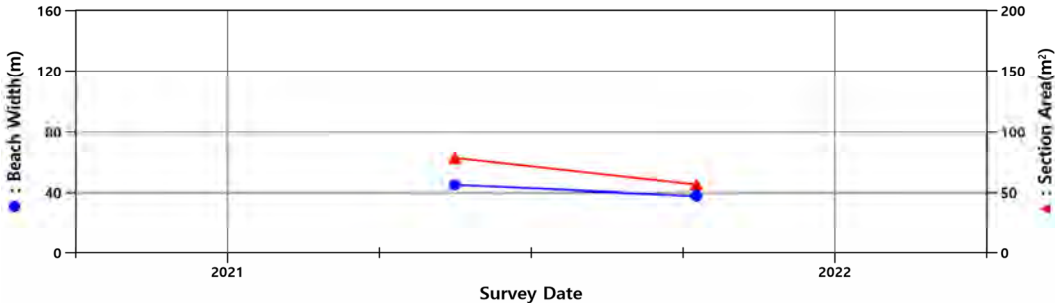
(5) 기선별 분석 및 결과

지역명	웅진군 사탄동	분류번호	인천-웅진-14		7/20
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°48'40.74"	
			E	124°41'09.19"	
1번		평균 해빈폭(m)	48.3		
		평균 단면적(m²)	20.1		
		방위각(°)	256.5		
		타원체고(m)	22.605		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)				
	구분	2021/04		2021/09	
	해빈폭(m)	44.7		51.9	
	단면적(m²)	23.4		16.7	
	전빈기울기(°)	1.7		1.5	
기선변화					
입도결과					
	평균 입경분포도		누적 분포도		
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화					

지역명	웅진군 사탄동	분류번호	인천-웅진-14		8/20
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°48'46.25"	
			E	124°41'06.63"	
2번		평균 해빈폭(m)	40.9		
		평균 단면적(m²)	25.1		
		방위각(°)	241.7		
		타원체고(m)	-		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)				
	구분	2021/04	2021/09		
	해빈폭(m)	34.2	47.6		
	단면적(m²)	21.8	28.3		
	전빈기울기(°)	2.3	0.9		
기선변화					
입도결과					
	평균 입경분포도		누적 분포도		
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화					

지역명	용진군 사탄동	분류번호	인천-용진-14		9/20
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°48'51.45"	
			E	124°41'00.25"	
3번		평균 해빈폭(m)	7.6		
		평균 단면적(m²)	1.6		
		방위각(°)	210.7		
		타원체고(m)	22.190		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)				
	구분	2021/04		2021/09	
	해빈폭(m)	15.2		0.0	
	단면적(m²)	3.1		0.0	
	전빈기울기(°)	3.2		0.0	
기선변화					
입도결과					
	평균 입경분포도		누적 분포도		
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화					

지역명	용진군 사탄동	분류번호	인천-용진-14		10/20
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°48'57.12"	
			E	124°40'51.83"	
4번		평균 해빈폭(m)	89.7		
		평균 단면적(m²)	143.0		
		방위각(°)	184.8		
		타원체고(m)	21.863		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)				
	구분	2021/04		2021/09	
	해빈폭(m)	92.8		86.5	
	단면적(m²)	148.2		137.7	
	전빈기울기(°)	1.9		2.0	
기선변화					
입도결과					
	평균 입경분포도		누적 분포도		
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화					

지역명	웅진군 사탄동	분류번호	인천-웅진-14		11/20
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°48'54.15"	
			E	124°40'45.14"	
5번		평균 해빈폭(m)	41.3		
		평균 단면적(m²)	67.2		
		방위각(°)	142.3		
		타원체고(m)	21.101		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)				
	구분	2021/04	2021/09		
	해빈폭(m)	44.8	37.8		
	단면적(m²)	78.3	56.1		
	전빈기울기(°)	3.5	4.6		
기선변화					
입도결과					
	평균 입경분포도		누적 분포도		
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화					

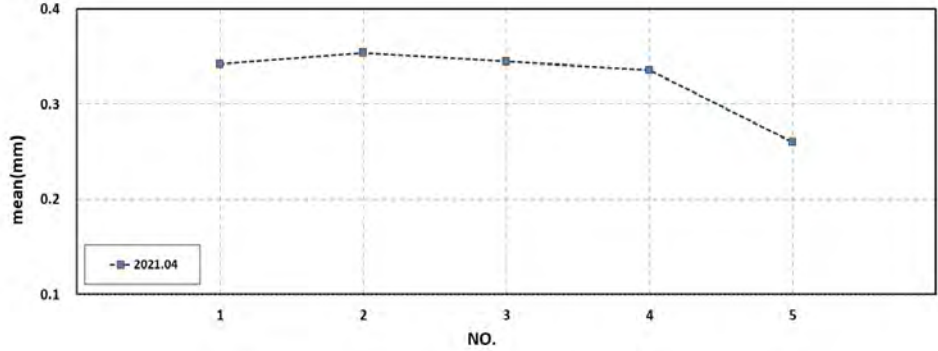
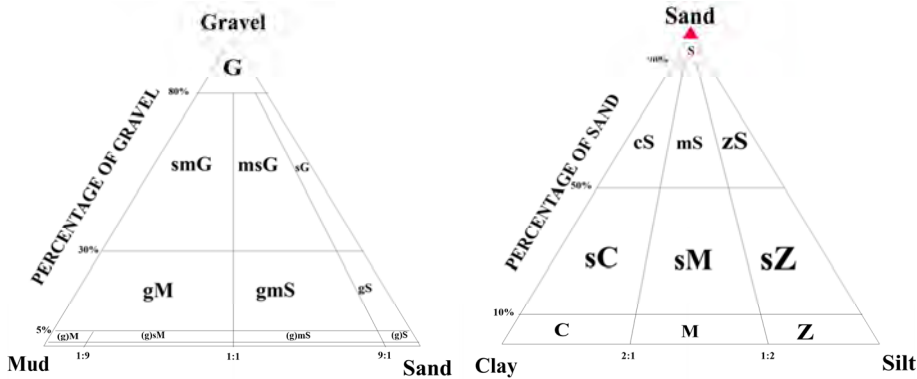
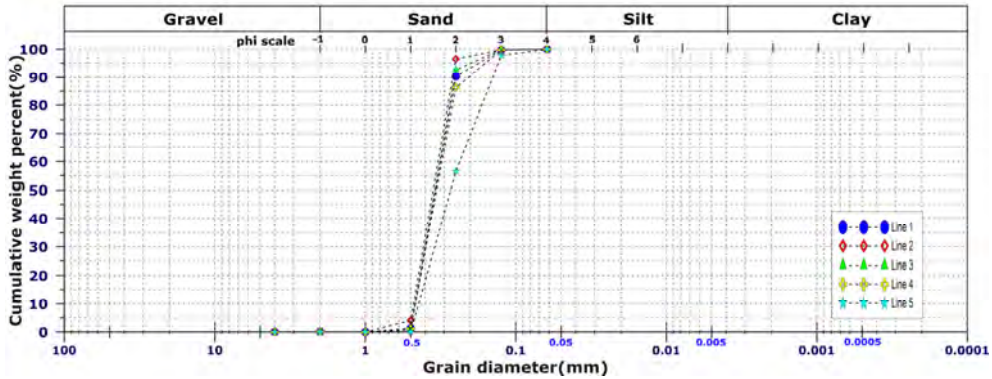
(6) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 사탄동		분류번호		인천-웅진-14	12/20
관측 평균 (2021년)		최대		최소		계절평균 (2021년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	7.5%	2021/09	-7.5%	2021/04	44.7	51.9
	평면적	7.5%	2021/09	-7.5%	2021/04	5645.6	6555.0
	단면적	16.7%	2021/04	-16.7%	2021/09	23.4	16.7
2번	해빈폭	16.4%	2021/09	-16.4%	2021/04	34.2	47.6
	평면적	16.4%	2021/09	-16.4%	2021/04	6234.7	8677.5
	단면적	13.0%	2021/09	-13.0%	2021/04	21.8	28.3
3번	해빈폭	100.0%	2021/04	-100.0%	2021/09	15.2	0.0
	평면적	100.0%	2021/04	-100.0%	2021/09	3222.4	0.0
	단면적	100.0%	2021/04	-100.0%	2021/09	3.1	0.0
4번	해빈폭	3.5%	2021/04	-3.5%	2021/09	92.8	86.5
	평면적	3.5%	2021/04	-3.5%	2021/09	16546.2	15423.0
	단면적	3.7%	2021/04	-3.7%	2021/09	148.2	137.7
5번	해빈폭	8.5%	2021/04	-8.5%	2021/09	44.8	37.8
	평면적	8.5%	2021/04	-8.5%	2021/09	4753.3	4010.6
	단면적	16.5%	2021/04	-16.5%	2021/09	78.3	56.1

○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

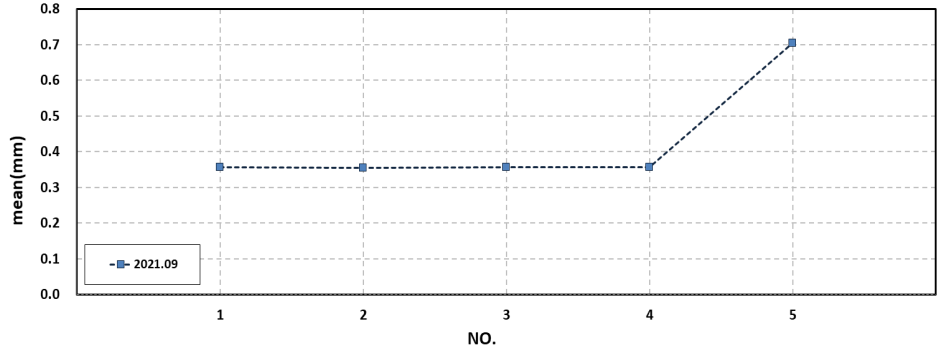
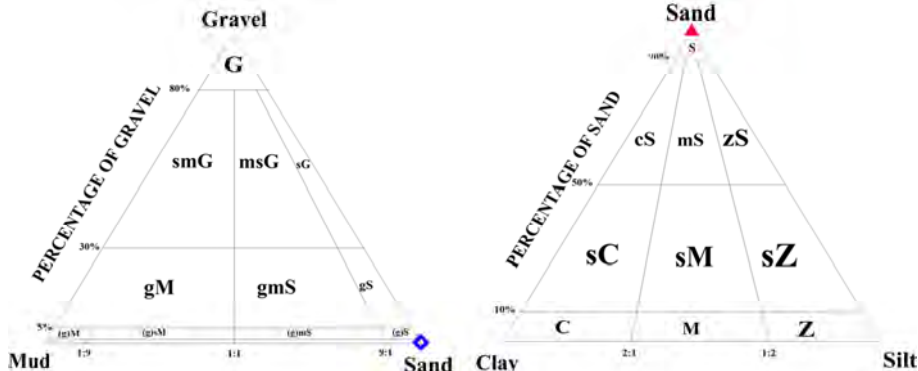
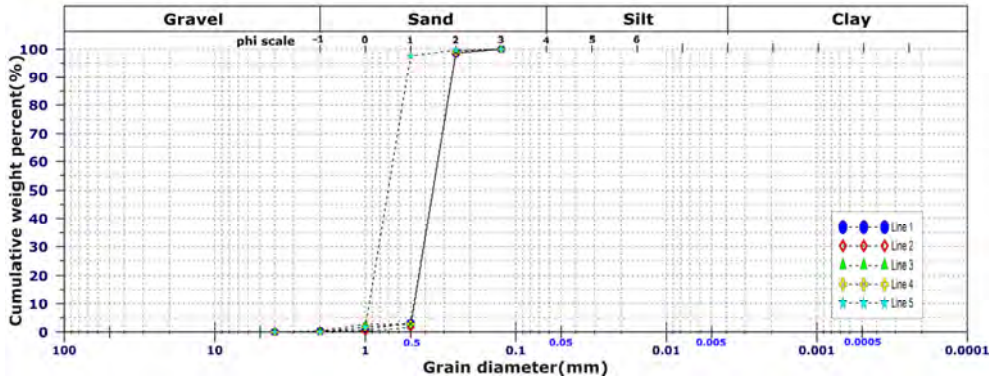
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	2	48.3000	3.6000	54.8570	41.7430
2번	2	40.9000	6.7000	53.1033	28.6967
3번	2	7.6000	7.6000	21.4425	-6.2425
4번	2	89.6500	3.1500	95.3874	83.9126
5번	2	41.3000	3.5000	47.6749	34.9251

(7) 표층퇴적물 분석(2021년 4월 14일)

지역명	웅진군 사탄동	분류번호	인천-웅진-14	13/20
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	모래		
	평균분급도	Well Sorted(양호, 0.44)		
	평균왜도	Fine-Skewed(양의 왜도, 0.12)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.93)		
	평균입경 분포	0.26~0.35mm		
	평균입경	0.33mm		

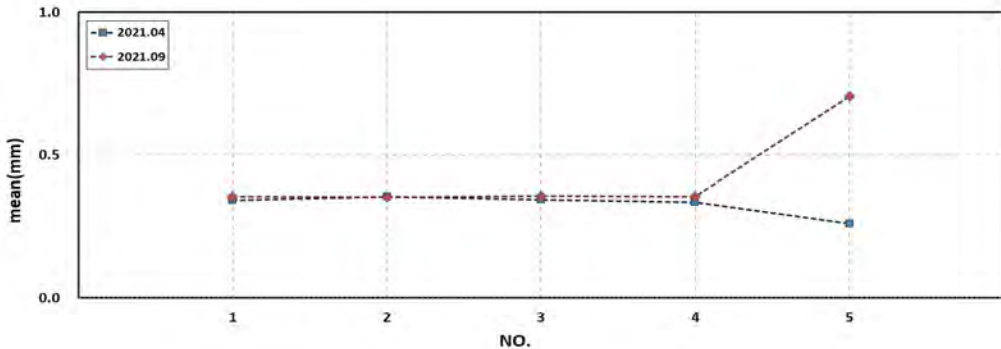
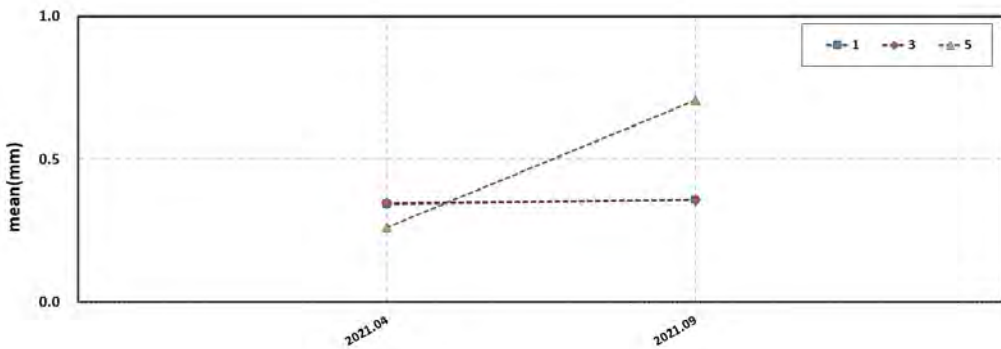
지역명	옹진군 사탄동				분류번호		인천-옹진-14		14/20		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)										
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		Line 5	
	D95	0.18		0.25		0.20		0.16		0.13	
	D84	0.26		0.28		0.27		0.26		0.16	
	D50	0.34		0.35		0.34		0.34		0.27	
	D16	0.44		0.46		0.44		0.44		0.41	
	D5	0.49		0.50		0.48		0.48		0.47	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type	
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.		
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.55	0.41	0.15	1.06	S	
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.50	0.33	0.00	0.74	S	
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.54	0.38	0.12	0.97	S	
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.57	0.44	0.17	1.12	S	
	5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.95	0.63	0.13	0.75	S	

(7) 표층퇴적물 분석(2021년 9월 8일)




지역명	웅진군 사탄동	분류번호	인천-웅진-14	15/20
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물 유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Very Well Sorted(매우 양호, 0.32)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.74)		
	평균입경 분포	0.35~0.71mm		
	평균입경	0.43mm		

지역명	용진군 사탄동				분류번호		인천-용진-14		16/20	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		Line 5
	D95	0.26		0.26		0.26		0.26		0.51
	D84	0.28		0.28		0.28		0.28		0.55
	D50	0.36		0.35		0.36		0.36		0.71
	D16	0.46		0.45		0.45		0.45		0.90
	D5	0.49		0.49		0.49		0.49		0.98
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.30	99.70	0.00	0.00	1.49	0.32	0.00	0.74	(g)S
	2	0.21	99.79	0.00	0.00	1.50	0.32	0.00	0.74	(g)S
	3	0.36	99.64	0.00	0.00	1.49	0.32	0.00	0.74	(g)S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.32	0.00	0.74	S
	5	0.11	99.89	0.00	0.00	0.50	0.32	0.00	0.74	(g)S

(7) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 사탄동	분류번호	인천-응진-14	17/20
2021년 표층퇴적점별 평균입경 분포도				
대점 평균입경 표의 경화				
공 란				
공 란				

(8) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	웅진군 사탄동	분류번호	인천-웅진-14	18/20
 <p>석축호안 끝 북측(2021. 4. 14.)</p>		 <p>선착장 입구 남측(2021. 4. 14.)</p>		
비교적 완만하고 넓은 해변폭을 유지하고 있으며, 해안을 따라 인공구조물이 설치되어 있음				
 <p>석축호안 끝 북측(2021. 9. 8.)</p>		 <p>선착장 입구 남측(2021. 9. 8.)</p>		
북측구간 호안 전면에 모래가 유실되어 해변폭 및 단면적이 감소함				
공 란				

(8) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	웅진군 사탄동	분류번호	인천-웅진-14	19/20
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 남측 석축 붕괴구간		② 북측 해안 전경		
				
③ 2차 조사시 중앙구간 모래 퇴적				
<div>○ 완전한 백사장을 유지하고 있으며, 대상지역 북측구간에 식생대가 넓게 분포하고 있음</div> <div>○ 남측구간 암반 및 호안 전면으로 넓게 자갈이 분포하며, 석축 붕괴구간 배후에 포락이 나타남</div> <div>○ 2차 조사시 중앙 T.T.P. 설치구간 전면에서 모래가 퇴적됨</div> <div>○ 2021년 단면측량결과, 1차 조사 대비 평균 해변폭 1.5m, 평균 단면적 7.2㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 1.8°로 0.7° 완만해짐</div>				

(9) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명

용진군 사탄동

분류번호

인천-용진-14

20/20

침퇴적 원인

◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)

연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	342	321
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	66	193
평균대비 증감(%)	-59.0	-10.2	-46.0	-13.5	-13.2	-18.6	21.6	46.2	40.4	-0.2	28.0	71.6	-36.9	23.9	-51.1	40.1	46.6	23.0	-1.0	2.7	-60.8	-59.6	26.1

◦ 강수량 비교(기상청 강화 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
월평균 강수량(mm)	106.3	50.5	53.6	91.7	67.4	89.4	89.9	119.7	91.5
전년대비 증감(%)	-	-52.5	6.2	71.3	-26.5	32.5	0.7	33.1	-23.6

◦ 백사장 잠식 현황

잠식면적(m²)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
5,811	6.5	방풍림, 친수공간

◦ Cross-shore Process : 호안(해안도로) 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

◦ 구조물 현황

호안, 도류제, 항만시설

평가항목	평가점수
배후지 안정성	75.0
국부침식 평가	0.0
해빈침식 안정율	97.1
단면적 평가	27.9
해빈폭 평가	46.0

고찰

◦ 중앙구간 호안 전면(T.T.P. 설치구간)에 만조 시 해수유입구간이 존재함

◦ 국부침식이 나타나는 중앙구간(3번 기선)에 대한 피해 방지 대책이 필요함

◦ 주요 모래공급원인 북측 해안사구 보전 대책이 필요함

제2장 연안침식 비디오 모니터링 시스템 운영

2.1 개요

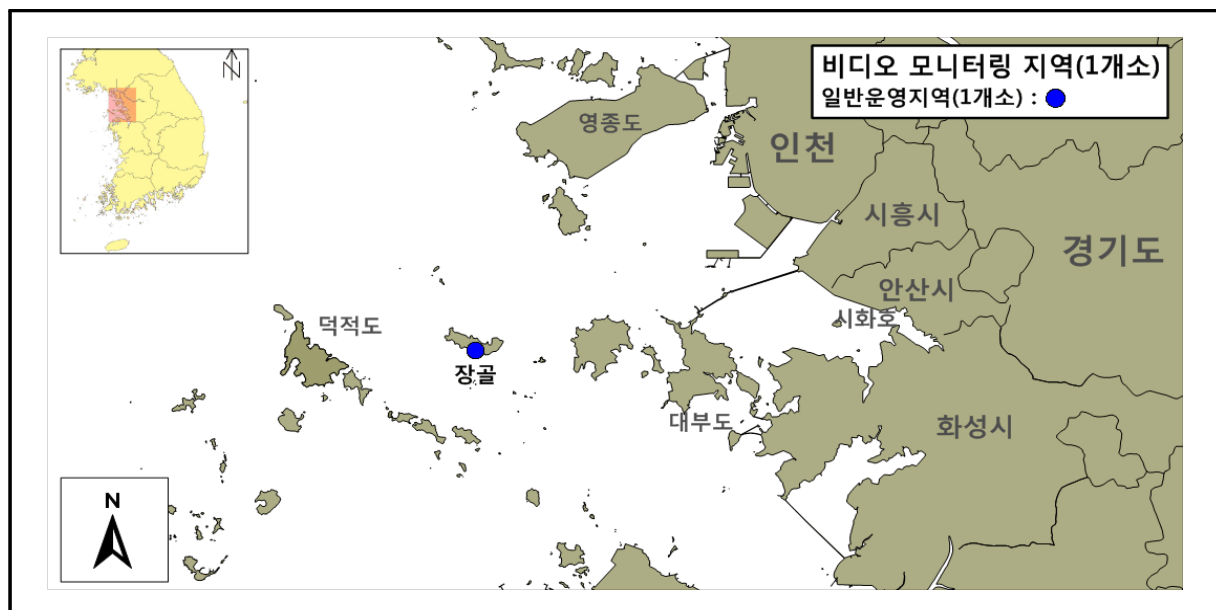
본 장에서는 인천광역시 지역의 기 구축된 비디오 모니터링 시스템의 정기점검 횟수 및 정량적인 계절별 침퇴적 변화량 분석 여부에 따라 <표 2-1-1>과 같이 분류하여 비디오 모니터링 결과를 제시하였다. <표 2-1-2>에 장골 해수욕장 비디오 모니터링 운영현황을 나타내었으며, 장골 해수욕장의 위치는 <그림 2-1-1>과 같다.

<표 2-1-1> 비디오 모니터링 시스템 운영 분류

구분	대상 지역	운영 내용
일반 운영 (1개소)	옹진군 장골	비디오 모니터링 시스템 유지·관리 영상보정기준점 측량 영상정보 추출계수 재산정

<표 2-1-2> 대상지역별 비디오 모니터링 시스템 운영현황

구분	지역명	구축 연도	설치 개소	카메라 수	해안선 길이(m)	관측 범위(m)	관측률 (%)
일반	옹진군 장골	2005	1	4	590	590	100.0



<그림 2-1-1> 비디오 모니터링 시스템 운영 위치도

2.2 비디오 모니터링 시스템 운영

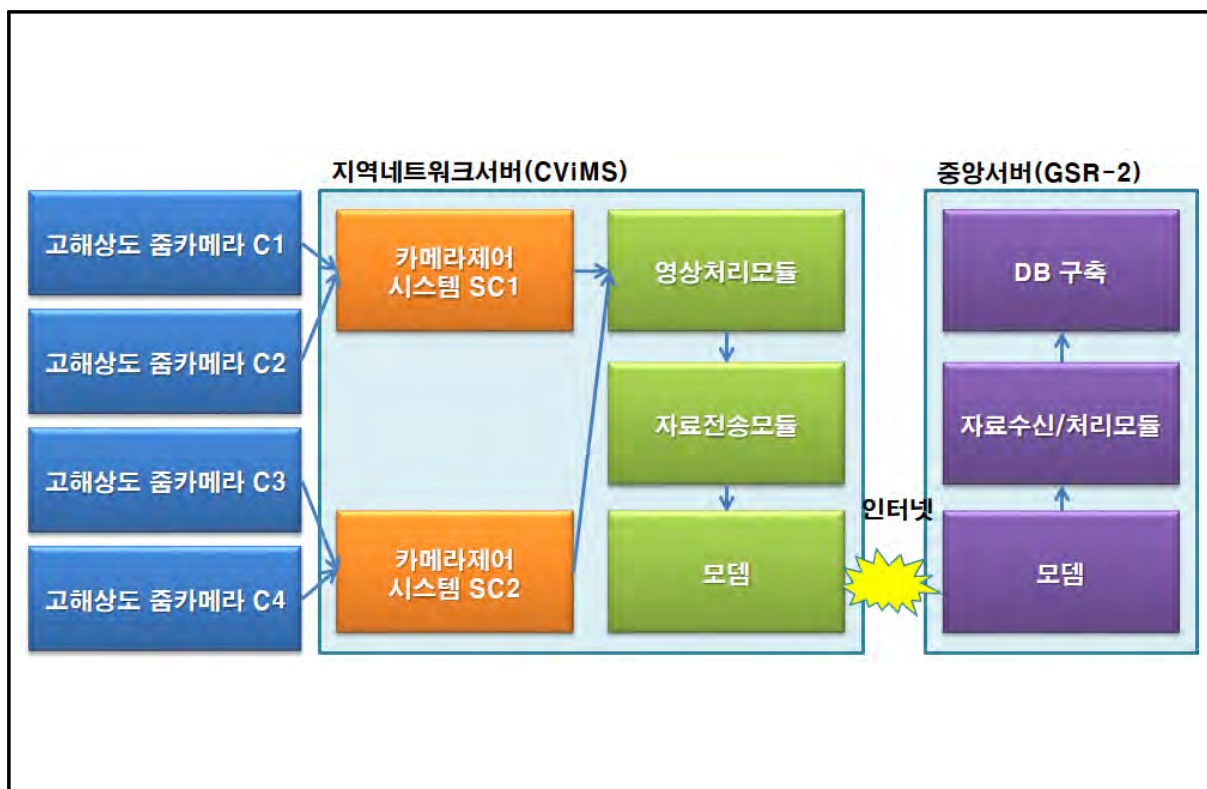
2.2.1 시스템 구성

비디오 모니터링 시스템은 카메라로 이루어진 영상촬영부, 카메라 제어시스템, 영상처리 및 자료전송 모듈로 구성된 지역네트워크서버(CViMS)가 대상 지역에서 운영되고 있으며 인터넷 통신을 통하여 중앙서버에 촬영영상 및 자료처리결과가 전송된다(그림 2-2-1).

동 시간에 촬영되는 카메라 영상의 획득률을 높이기 위하여 영상저장 및 촬영 스케줄을 담당하는 카메라 제어시스템은 카메라 종류에 따라 2~4대의 카메라마다 1대씩 설치된다. 촬영 영상은 카메라 제어시스템에 설정된 스케줄에 따라 지역네트워크 서버에 순차적으로 저장되며, 실시간으로 영상수신서버에 전송되어 해안선 변화를 모니터링 할 수 있도록 운영하였다.

영상수신서버로 전송되는 정보는 3분간 촬영된 영상의 평균영상이며, 지역네트워크서버 및 네트워크 부하를 방지하기 위하여 지역네트워크서버에서는 자체적으로 영상 처리는 하지 않도록 설정하였다.

영상자료의 전송은 촬영이 이루어지지 않는 야간에 다른 지역 모니터링 시스템의 전송 스케줄을 고려하여 타 지역과 중복되지 않도록 설정하여 운영하였다.






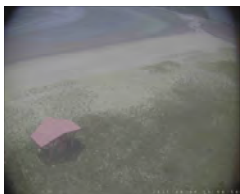




〈그림 2-2-1〉 비디오 모니터링 시스템 구성 예(장골)

2.2.2 관측영상

1) 순간영상

순간영상은 매시간 변화를 지속적으로 모니터링 가능한 사진(snapshot)의 형태로서, <그림 2-2-2>에서 보듯이 시간별 변화를 쉽게 파악할 수 있다.

순간영상	10:00	12:00	14:00	16:00
장골 C1				
장골 C4				

<그림 2-2-2> 순간영상

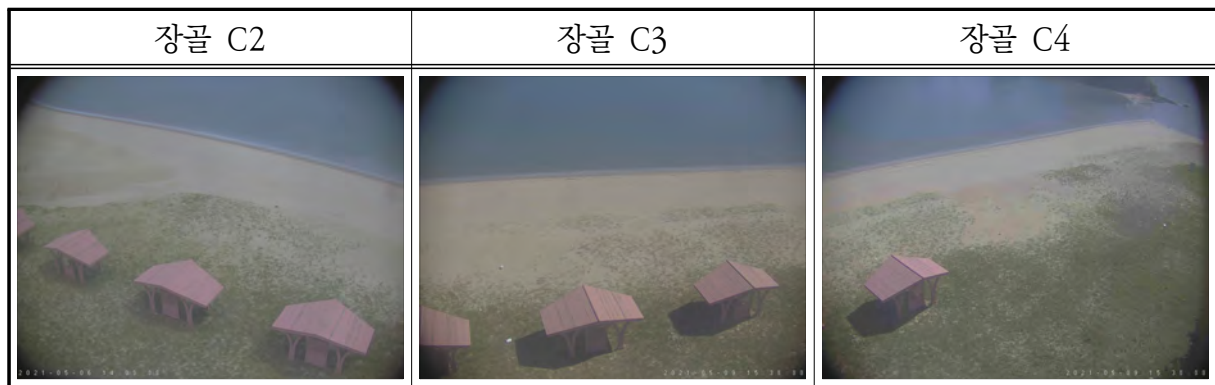
평균영상을 작성하기 위하여 오전 7시부터 일몰 전까지 매 30분마다 2분 동안 4~5초 간격으로 순간영상(25~30장)을 촬영하고, 모니터링 시스템의 효율적 운용을 위하여 평균 영상 작성 후 자동으로 삭제되도록 설정하였다.

2) 평균영상

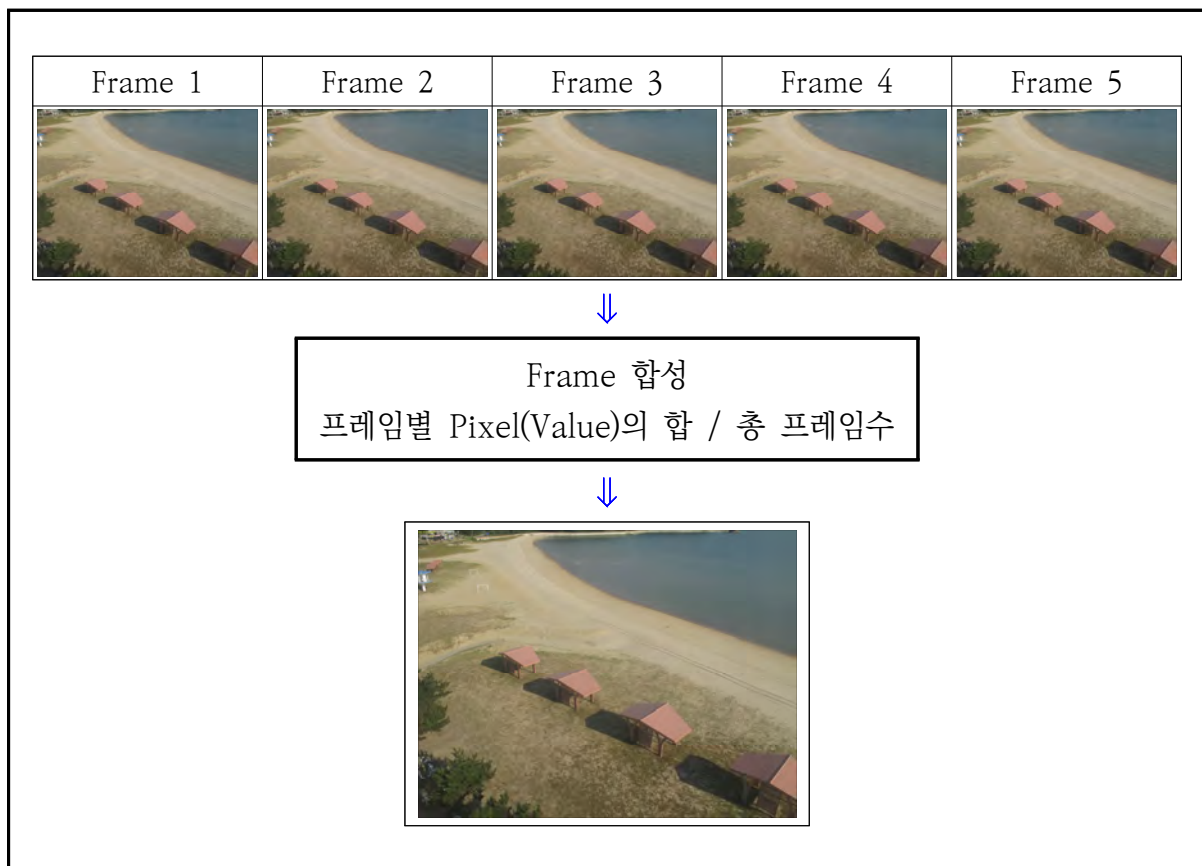
평균영상은 파랑에 의해 변화하는 해안선 경계를 추출하기 위해 카메라에서 3분 동안 촬영된 다수의 순간영상 픽셀값을 중첩·평균하여 작성한 영상으로 파랑에 의해 끊임없이 변화하는 해안선을 명확히 구분할 수 있도록 하였다.

평균영상 추출방법은 각 화소(Pixel)의 속성값을 누적 적용하여 촬영된 영상의 수로 나누어 평균 Pixel값을 구한다. 평균영상은 일정기간 동안의 영상을 지속적으로 촬영하여 합성하기 때문에 쇄파대에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있다. 파랑이 쇄파대에 근접하면 쇄파대 내에서는 파랑이 급격히 변화되어 고유의 파형을 잃게 되고, 쇄파된 파랑은 쇄파대 내의 해저지형에 민감하게 반응하게 되며, 해안선을 따라 소상대(swash zone)를 형성하며 지속적으로 파랑에너지가 분산된다. 따라서 소상대 구간의 화소는 백색으로 나타나게 되어 해빈부와 해안선을 쉽게 구분할 수 있다.

평균영상의 생성과정에서 이동하는 물체는 색상 평균과 같은 필터링을 통해 영상에서 사라지게 되어 사생활 침해에 해당될 수 있는 정보들은 저장되지 않는다. <그림 2-2-3>, <그림 2-2-4>에 비디오 모니터링 시스템에서 백사장의 폭과 면적을 추출하는데 직접 사용되는 평균영상 및 평균영상 작성 원리를 그림으로 제시하였다.



<그림 2-2-3> 평균영상



<그림 2-2-4> 평균영상 작성 원리

2.2.3 영상기준점(Ground Control Point) 측량 및 정사보정

1) GCP 측량

영상자료 분석에 있어 영상좌표계를 평면좌표계로 좌표변환하기 위해서는 기준이 되는 육상기준점 좌표가 결정되어야 하며, 영상기준점은 좌표변환 정확도에 직접적인 영향을 주는 인자로 영상기준점의 위치 선정, 설치 개수, 구성 모양에 따라 좌표변환의 정확도가 결정된다.

영상기준점의 위치는 카메라 영상에서 보이는 곳으로, 가능한 인접 구조물의 모서리 또는 반영구적 시설물 등 기준점의 좌표변화 가능성이 적은 곳으로 선정하여야 한다. 좌표변환 정확도는 영상기준점 개수와 구성된 형상에 영향을 받는다. 기본적으로 영상기준점 선정시 카메라 한대 당 최소 20점 이상의 좌표가 필요하며, 영상의 한 곳으로 영상기준점이 집중될 경우 좌표변환의 정확도가 매우 떨어지므로 영상기준점 선정시 영상에서 필요한 지역에 넓게 분포되어야 자료의 정확도를 높일 수 있다. 수평선이 화면에 나타나는 경우, 영상의 모서리 지점 측량이 어렵고 바다 위에 영상기준점을 선정할 수 없으므로 백사장 내 여러 지점에 기준점을 지정하고 사각형에 가까운 형상을 나타내도록 선정해야 하며, 영상기준점과 각 카메라의 상대 위치를 구하여야 한다.

영상기준점 측량은 비디오 모니터링 시스템으로부터 획득되는 카메라 영상과 현장 실측 좌표와의 상관관계를 파악하고, 좌표변환 및 거리환산 등의 영상 처리가 가능하도록 선행되는 측량으로서 비디오 모니터링 시스템 구축 초기에 수행하며 카메라 촬영 각도 변화, 카메라 교체 등으로 인해 영상의 화각이 변경되었을 경우 반드시 재수행되어야 한다. 또한, 매년 주기적으로 반복수행하여 좌표변환 정확도를 검증하여야 하며, 이에따라 해빈폭변화 재분석을 수행하였다. <그림 2-2-5>에 영상기준점 측량 과정을 나타내었다.



<그림 2-2-5> 영상기준점 측량 과정

2) 편위수정 및 좌표변환

분석 영상의 편위수정(Rectification)은 카메라의 위치, 설치각도 등에 대한 정보가 없어도 영상 촬영범위 내 실제 공간좌표에서 측정한 지상의 GCP를 이용하여 변환하는 Direct linear transform(DLT) 기법을 사용하였으며, 편위수정 및 영상 분석 결과의 정확도를 높이기 위해서는 정확한 영상정보 추출계수를 구해야 한다. 영상에 대한 분석 과정은 사진측량법의 원리에 기초한 기하학을 바탕으로 하며, 영상 내 임의의 좌표 위치는 실제 지상에서의 그에 상응하는 위치, 초점거리(Focal length), 각도(Azimuth), 카메라 높이(Elevation)의 함수로 나타낼 수 있다(식 2-2-1).

$$(x, y) = f(X, Y, Z_c, f_c, \tau, \phi, s, H) \quad \langle \text{식 2-2-1} \rangle$$

여기서 (x, y) 는 사진 영상에서의 좌표를 의미하며, X, Y, Z_c 는 사진 영상의 (x, y) 에 상응하는 실제 지상에서의 위치 좌표, f_c 는 카메라 초점거리, τ 는 카메라 기울기(Tilt, 수평축에서 위(上) 방향으로), ϕ 는 카메라 각도(반시계 방향), s 는 카메라의 돌기(Swing or roll angle), H 는 원점으로부터의 카메라 높이를 의미한다.

〈식 2-2-2〉는 영상 좌표로부터 지상 좌표로 변환하는 기하학적 변환식이며, 이러한 좌표변환 전에 먼저 영상의 x 축이 영상의 수평선과 평행이 되도록 만들어 주어야 한다.

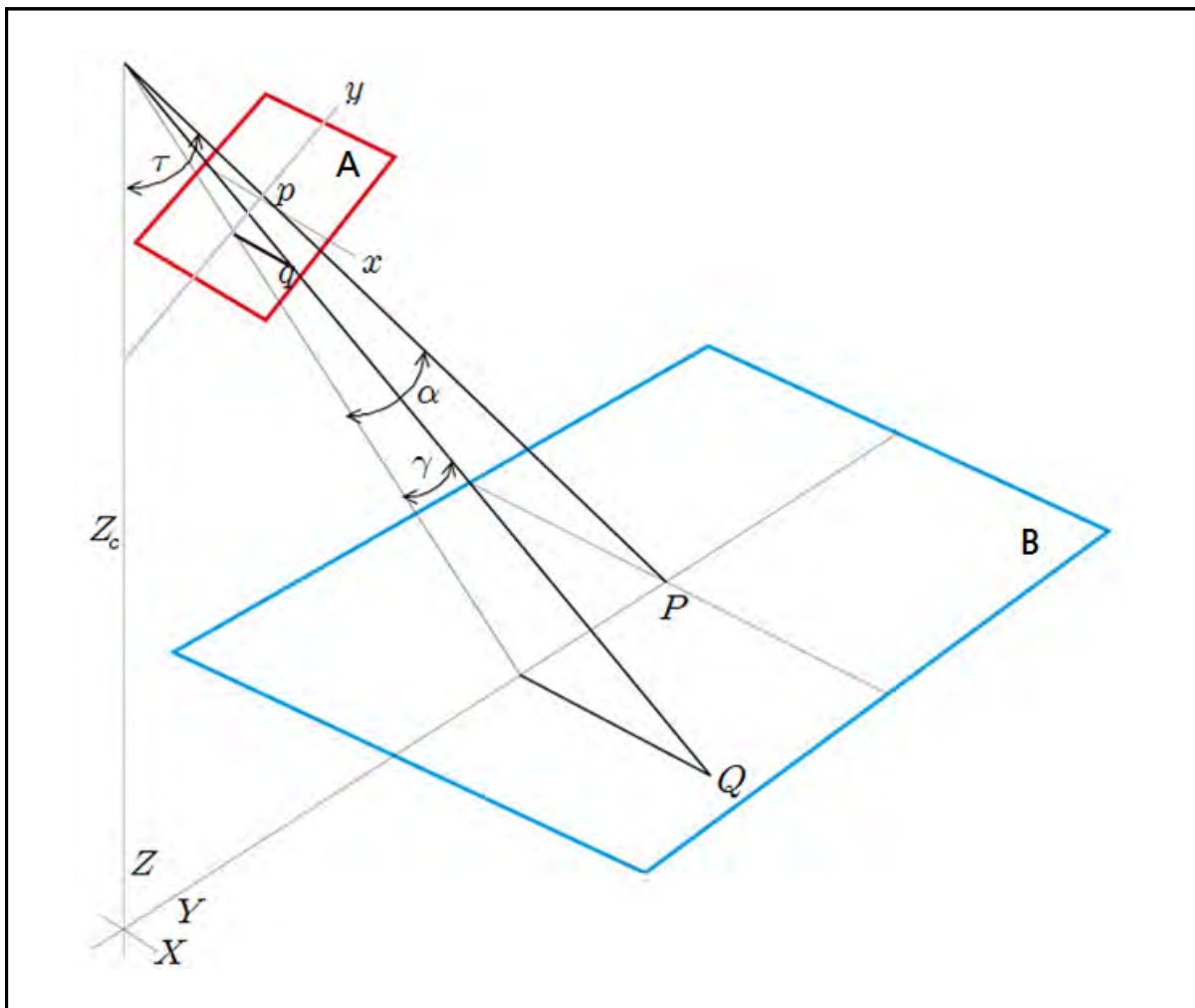
$$x = \left(\frac{y^2 + f_c^2}{Z_c^2 + Y^2} \right)^{1/2} X, \quad y = f_c \tan \left[\tan^{-1} \left(\frac{Y}{Z_c} \right) - \tau \right] \quad \langle \text{식 2-2-2} \rangle$$

또한, 카메라 돌기로 인한 작은 카메라 자체가 수평면에 대해서 좌우로 회전함으로써 생기는 각으로 수평선에 대해서 기울어진 영상의 좌표 조정을 위해서는 〈식 2-2-3〉을 적용하여 영상 자체의 기준 좌표계 (x, y) 를 수평선에 각각 평행하고 수직인 임시 좌표계 (x', y') 로 변환해야 한다.

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta, \quad y' = x \sin \theta + y \cos \theta \quad \langle \text{식 2-2-3} \rangle$$

여기서, θ 는 카메라의 돌기로 인한 영상 자체의 x 축과 수평선 사이의 각을 의미한다.

영상의 x 축을 수평선과 평행이 되도록 하여 임시 좌표계 상에서 좌표 조정된 영상은 기하학적 변환식(식 2-2-2) 적용 후 분석을 위해 다시 원래의 (x, y) 좌표계로 변환하여 분석을 수행하게 되며, <그림 2-2-6>에 영상좌표계와 실제좌표계의 상관관계를 모식도로 나타내어 제시하였다.




<그림 2-2-6> 영상좌표계(A)와 실제좌표계(B)와의 상관관계 모식도





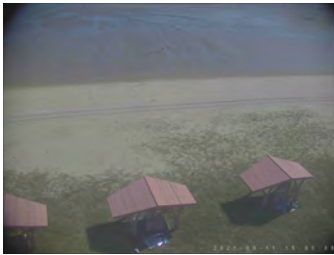




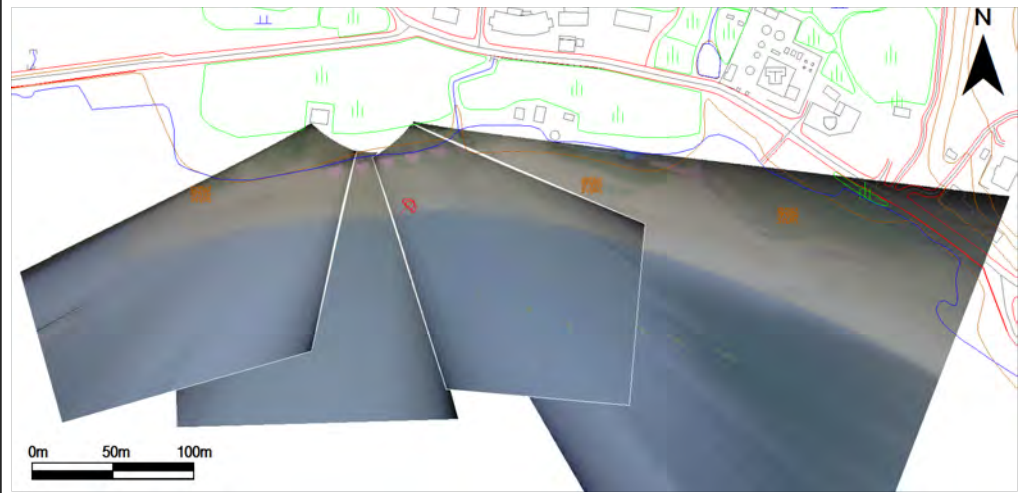
2.3 비디오 모니터링 일반 운영

2.3.1 웅진군 장골








1) 개요 및 시스템 구축현황

개 요	해안선 길이	모니터링 범위	유입하천	대표저질특성
	590m	590m(100.0%)	-	모래
시스템 운영	관측시작	설치장소	카메라 수	비고
	2005년 8월	모니터링 타워	4	-
시스템 구성	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>지역네트워크서버(CVIMS)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>고해상도 줌카메라 C1</p> <p>고해상도 줌카메라 C2</p> <p>고해상도 줌카메라 C3</p> <p>고해상도 줌카메라 C4</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>카메라제어 시스템 SC1</p> <p>영상처리모듈</p> <p>자료전송모듈</p> <p>모뎀</p> <p>카메라제어 시스템 SC2</p> </div> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>중앙서버(GSR-2)</p> <p>DB 구축</p> <p>자료수신/처리모듈</p> <p>모뎀</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">인터넷</p>			
구축현황	 <div style="display: flex;">   </div>			








2) 관측영상 및 GCP 측량 결과

카메라코드	C1	C3	C4
순간영상			
평균영상			
영상보정 기준점 측량			
영상보정 기준점 측량 성과 검증			
내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 측량 일자 : 2021년 4월 12일 ○ 측량 성과 : 4개 영상에 대하여 총 85개 영상보정기준점 좌표 획득 ○ 관측 범위 : 장골 해수욕장 전역(약 590m) 		








3) 해변현황(동측구간)

<p>모니터링 범위</p>	
<p>시기별 영상</p>	<div data-bbox="368 824 868 1200"> <p>2021. 1. 20.</p>  </div> <div data-bbox="890 824 1390 1200"> <p>2021. 3. 16.</p>  </div> <div data-bbox="368 1223 868 1599"> <p>2021. 5. 14.</p>  </div> <div data-bbox="890 1223 1390 1599"> <p>2021. 7. 15.</p>  </div> <div data-bbox="368 1621 868 1998"> <p>2021. 9. 11.</p>  </div> <div data-bbox="890 1621 1390 1998"> <p>2021. 11. 14.</p>  </div>

3) 해빈현황(중앙구간)

모니터링 범위		
시기별 영상		
		
		

3) 해변현황(서측구간)

<p>모니터링 범위</p>	
<p>시기별 영상</p>	<div data-bbox="368 824 868 1205"> <p>2021. 1. 20.</p>  </div> <div data-bbox="890 824 1390 1205"> <p>2021. 3. 16.</p>  </div> <div data-bbox="368 1227 868 1608"> <p>2021. 5. 14.</p>  </div> <div data-bbox="890 1227 1390 1608"> <p>2021. 7. 15.</p>  </div> <div data-bbox="368 1630 868 2000"> <p>2021. 9. 11.</p>  </div> <div data-bbox="890 1630 1390 2000"> <p>2021. 11. 14.</p>  </div>

〈참 고 문 헌〉

1. 건설부, '해상 관측자료 정리분석 및 각항 설계파의 결정 보고서', 1971.
2. 기상청, '기상연보', 1971~2011.
3. 해운항만청, '설계파 산정을 위한 조사연구 보고서', 1976.
4. 해운항만청, '전국 항만 설계파 추산 보고서', 1984.
5. 농업진흥공사, '남해의 심해설계파 추산결과 보고서', 1987.
6. 해운항만청, '전국 항만 설계파 추산 보고서', 1988.
7. 수산청, '해역별 심해파 추정용역 보고서', 1988.
8. 국립해양조사원, '수로기술연보', 1991~2010.
9. 국립해양조사원, '조석표', 1991~2012.
10. 이석우, '항만수리지', 1994.
11. 해양수산부, '연안역 통합관리체제 구축을 위한 조사연구용역', 1998.
12. 해양수산부, '연안정비업무 담당자 교육교재', 2001.
13. 해양수산부, '연안침식방지 종합대책 수립을 위한 조사연구용역(I)', 2002.
14. 해양수산부, '해수욕장 및 공유수면 관리제도 개선방안 연구', 2002.
15. 해양수산부, '연안정비사업의 체계적인 실행방안 연구', 2003.
16. 해양수산부, '연안침식방지 종합대책 수립을 위한 조사연구용역(II)', 2003.
17. 해양수산부, '연안침식 모니터링 체계구축(I)', 2004.
18. 해양수산부, '연안침식 모니터링 체계구축(II)', 2004.
19. 해양수산부, '연안침식 모니터링 체계구축(III)', 2005.
20. 해양수산부, '전해역 심해설계파 추정 보고서', 2005.
21. 해양수산부, '연안침식 모니터링 체계구축(IV)', 2006.
22. 해양수산부, '바닷가 실태조사 및 관리방안 연구', 2007.

23. 해양수산부, '연안정비사업 실무편람', 2007.
24. 해양수산부, '효율적인 연안관리를 위한 정책워크숍', 2007.
25. 강원도 환동해출장소, '해안침식지역 물리조사를 위한 기본계획수립보고서', 2007.
26. 한국연안협회, '우리나라 연안재해 현황과 대책, 한국연안협회 추계세미나', 2007.
27. 한국해양수산개발원, '연안관리 국제전문가 초청토론회 자료집', 2007.
28. 한국해양수산개발원, '연안관리제도개선 전문가 워크숍', 2007.
29. 국립해양조사원, '해양조사기술연보', 2007~2009.
30. 국토해양부, '연안침식 모니터링 체계구축(V)', 2008.
31. 한국해양연구원, '연안침식 실태조사 및 대응전략연구 보고서', 2008.
32. 해양수산부 해양환경정책팀, '기후변화대응 해양수산부문 종합대책(안)', 2008.
33. 국토해양부, '연안재해 대응기술개발 기획연구', 2008.
34. 국토해양부, '연안침식 모니터링 체계구축(VI)', 2009.
35. 국토해양부, '연안침식 모니터링 체계구축(VII)', 2009.
36. 국토해양부, '제2차 연안정비계획(2010~2019년)', 2009.
37. 국토해양부, '효율적인 연안정비사업 추진을 위한 관계기관 간담회', 2009.
38. 하천관리지리정보시스템, <http://www.river.go.kr/>.
39. 국토해양부, '2010년 연안침식 모니터링', 2010.
40. 경상북도, '2010년 경상북도 연안침식 모니터링', 2010.
41. 국토해양부, '연안침식 방지기술 개발 연구', 2010.
42. 국토해양부, '2011년 연안침식 모니터링', 2011.
43. 경상북도, '2011년 경상북도 연안침식 모니터링', 2011.
44. 국립해양조사원, '해양조사기술연보', 2011.
45. 강원도환동해출장소, '2010년도 연안침식 모니터링', 2011.
46. 국토해양부, '2012년 연안침식 모니터링', 2012.

47. 경상북도, '2012년 경상북도 연안침식 모니터링', 2012.
48. 강원도환동해출장소, '2011년도 연안침식 모니터링', 2012.
49. 경상북도, '2013년 경상북도 연안침식 모니터링', 2013.
50. 강원도환동해출장소, '2012년도 연안침식 모니터링', 2013.
51. 해양수산부, '2013년 연안침식 모니터링', 2014.
52. 해양수산부, '2014년 연안침식 모니터링', 2014.
53. 강원도환동해본부, "13~'14 연안침식 모니터링(1차년도)', 2014.
54. 경상북도, '2014년 경상북도 연안침식 모니터링', 2015.
55. 해양수산부, '2015년 남해안권역 연안침식 실태조사', 2015.
56. 해양수산부, '2015년 서해안권역 연안침식 실태조사', 2015.
57. 강원도환동해본부, "13~'14 연안침식 모니터링(2차년도)', 2015.
58. 경상북도, '2015년 경상북도 연안침식 실태조사', 2016.
59. 해양수산부, '2016년 연안침식 실태조사', 2016.
60. 강원도환동해본부, '2015~2016년도 연안침식 실태조사 용역 보고서(1차년도)', 2016.
61. 경상북도, '2016년 경상북도 연안침식 실태조사', 2017.
62. 해양수산부, '2017년 연안침식 실태조사', 2017.
63. 강원도환동해본부, '2015~2016년도 연안침식 실태조사 용역 보고서', 2017.
64. 강태순, 김종범, 김가야, 김종규, 황창수, 비디오 영상 기반의 해운대 해빈 변동특성, 한국해양공학회지 Vol.31, No.1, 60-68, 2017.
65. 경상북도, '2017년 경상북도 연안침식 실태조사', 2018.
66. 해양수산부, '2018년 연안침식 실태조사', 2018.
67. 국립해양조사원, '기후변화 대응 해수면 변동 분석 및 예측 연구(3)', 2018.
68. 해양수산부, '2019년도 연안정비사업 실무편람', 2018.
69. 경상북도, '2018년 경상북도 연안침식 실태조사', 2019.

- 70. 해양수산부, ‘전국 심해설계파 산출 보고서’, 2019.
- 71. 강원도환동해본부, ‘2017~2018년도 연안침식 실태조사 용역 보고서(1차년도)’, 2019.
- 72. 국립해양조사원, ‘기후변화 대응 해수면 변동 분석 및 예측 연구(4)’, 2019.
- 73. 해양수산부, ‘2019년 연안침식 실태조사’, 2019.
- 74. 강원도환동해본부, ‘2017~2018년도 연안침식 실태조사 용역 보고서(2차년도)’, 2020.
- 75. 경상북도, ‘2019년 경상북도 연안침식 실태조사’, 2020.
- 76. 해양수산부, ‘2020년 연안침식 실태조사’, 2020.
- 77. 국립해양조사원, ‘기후변화 대응 해수면 변동 분석 및 예측 연구(5)’, 2020.
- 78. 경상북도, ‘2020년 경상북도 연안침식 실태조사’, 2021.
- 79. 강원도환동해본부, ‘2020년 연안침식 실태조사 용역 최종보고서’, 2021.

〈 부 록 〉

부록1. 기선별 측량결과

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	강화군	동막	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	34.9	38.7	38.1	36.5	40.0	41.2	36.4	42.5	39.9	34.2	41.6	44.9	39.9	42.6	34.7	40.4	37.6	39.9	40.0	35.9	36.3	37.3
				단면적(㎡)	-	-	-	-	43.2	49.4	50.2	48.5	57.8	58.3	50.1	58.9	57.2	51.4	65.0	68.4	63.4	65.0	54.0	47.5	52.1	49.6	64.6	51.7	56.2	47.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	3.7	2.4	2.9	2.6	3.3	2.8	3.3	2.4	2.9	5.0	2.1	2.8	2.2	2.7	5.4	2.0	3.8	3.4	3.0	3.1	3.7	3.5
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	41.6	39.0	39.7	42.7	44.5	46.3	42.8	44.3	48.4	48.4	45.5	46.6	44.8	46.0	38.7	41.2	40.4	41.6	47.3	40.3	40.5	39.7
				단면적(㎡)	-	-	-	-	68.9	57.3	62.2	66.1	73.2	70.9	71.4	73.1	79.4	82.4	81.4	82.2	82.1	83.0	71.2	65.7	69.8	68.7	83.6	68.1	75.8	70.4
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	3.9	2.3	3.4	2.8	2.6	3.1	3.4	2.7	1.5	1.7	1.9	2.3	1.7	3.1	5.5	3.4	3.7	4.1	1.2	4.2	4.3	5.5
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	23.6	24.9	28.0	25.2	35.4	27.4	24.8	26.4	30.4	39.2	29.4	38.5	28.5	28.6	23.0	22.0	21.1	22.5	38.6	21.3	22.4	21.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	30.5	30.4	31.4	28.3	36.0	32.2	31.0	31.0	33.6	36.0	32.9	37.8	32.7	33.8	27.9	26.9	27.5	27.5	36.5	23.2	27.2	23.7
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	4.9	2.3	3.0	3.9	0.9	2.2	3.6	2.5	0.5	0.6	0.5	0.7	0.7	1.2	3.4	5.0	5.9	4.6	0.5	4.2	4.6	5.2
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	20.5	19.7	25.3	23.0	26.7	23.9	19.9	23.9	25.7	28.3	23.3	31.1	22.4	21.6	25.9	24.4	24.0	22.4	24.9	21.2	22.1	19.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	22.8	16.8	26.2	23.3	27.5	25.7	19.8	22.9	21.5	24.8	21.5	23.6	20.0	19.0	20.6	22.5	21.3	19.4	19.9	16.2	14.5	13.8
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	4.5	2.7	5.2	3.7	0.6	3.5	5.2	1.1	1.2	1.5	0.4	1.3	1.2	3.0	1.3	0.9	0.6	0.9	0.7	2.0	0.5	3.1
			5	해빈폭(m)	-	-	-	-	39.5	30.9	44.4	46.2	61.7	55.8	42.8	59.6	62.7	46.5	65.4	76.1	66.9	64.5	74.8	67.6	75.5	60.3	80.8	68.1	77.6	66.0
				단면적(㎡)	-	-	-	-	38.8	31.9	41.9	38.6	47.1	43.6	34.7	44.3	43.3	36.8	46.2	54.0	46.8	45.8	47.8	44.7	48.1	43.5	53.0	48.3	51.4	41.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	0.8	1.5	0.9	1.2	0.7	0.7	0.8	0.4	0.7	0.5	1.2	0.9	0.6	0.5	0.9	0.8	0.4	0.8	0.6	0.8	0.2	0.3
	중구	왕산	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	102.1	99.9	96.2	97.5	96.5	98.0	99.8	95.4	95.5	99.4	91.6	95.5	91.7	93.8	93.0	93.0	92.4	95.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	562.5	555.2	534.3	539.2	526.3	532.3	531.3	502.2	500.5	499.3	467.8	496.9	477.9	489.2	487.1	466.8	466.6	491.9
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	6.0	5.6	5.5	4.3	3.2	4.7	4.8	3.4	4.0	5.2	3.5	4.1	5.1	5.4	3.9	4.1	3.0
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	46.1	47.0	45.7	49.5	46.2	44.6	46.6	45.0	45.0	46.3	45.3	44.4	46.9	44.6	45.1	47.5	46.1	48.2
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	125.5	133.9	131.2	136.9	127.9	124.2	123.0	119.0	129.2	131.1	131.6	129.7	137.1	123.9	123.6	128.8	129.5	136.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	7.9	6.9	7.5	6.8	7.3	5.7	7.8	6.7	5.5	7.2	7.3	6.3	7.0	7.2	6.4	6.9	7.0

2021년 연안침식 실태조사(서해안권역)

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	중구	왕산	3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	42.7	46.1	47.1	49.7	50.6	54.4	48.0	49.6	53.1	56.6	53.3	50.5	50.7	50.6	52.7	55.4	54.4	55.2
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	108.7	124.2	127.6	134.7	148.3	166.5	122.8	139.4	160.9	158.5	156.3	157.8	155.7	160.8	160.3	165.8	172.2	173.4
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	6.3	7.7	6.8	8.2	6.7	7.6	8.6	7.3	7.8	6.3	8.2	6.9	8.5	8.9	5.4	7.6	7.2
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	44.6	46.2	40.5	44.3	42.6	44.1	42.5	40.8	47.1	49.4	48.9	48.2	49.1	50.6	49.4	59.3	49.5	54.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	81.0	84.7	87.6	95.7	98.0	101.3	95.1	94.0	118.5	123.6	122.1	121.2	129.0	135.2	140.6	146.3	135.2	152.3
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	1.4	5.8	3.8	4.9	5.0	6.5	6.4	4.9	4.8	7.1	6.0	5.1	5.0	4.8	3.1	4.3	3.9
	중구	을왕	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	109.9	106.0	108.9	107.0	100.5	92.8	98.1	94.6	100.5	91.9	89.1	91.5	91.9	90.2	89.3	93.9	99.3	95.2
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	241.9	249.4	237.9	233.2	222.4	174.3	182.0	182.9	190.6	183.8	184.4	188.1	187.1	173.0	175.4	174.8	179.7	176.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	2.6	2.1	1.7	1.2	1.2	2.9	2.1	2.0	2.8	2.0	2.1	1.6	1.4	1.0	1.3	1.9	1.3
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	110.6	110.1	112.1	110.5	96.5	100.8	106.2	99.6	107.6	104.2	103.2	106.6	100.3	93.7	97.4	100.6	103.6	101.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	261.5	256.1	258.8	265.9	243.6	243.4	244.6	240.3	252.4	247.0	251.0	262.4	254.4	242.9	251.0	253.4	249.4	245.7
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	1.4	1.3	2.0	1.6	1.5	2.0	2.4	1.9	1.4	1.2	1.5	1.7	1.4	1.5	1.0	0.9	1.9
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	112.2	118.4	113.9	115.0	103.8	108.8	113.9	105.4	113.6	106.3	114.2	118.7	105.6	131.4	115.6	110.7	105.9	101.3
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	257.9	270.8	262.7	275.1	238.5	249.8	254.3	249.7	264.6	247.0	258.8	268.6	246.4	254.0	274.4	255.2	259.5	256.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	1.4	3.0	1.8	1.6	1.3	1.6	1.6	3.4	1.2	1.3	1.5	1.1	1.9	1.7	1.4	2.1
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	105.1	96.9	129.1	135.4	121.3	124.1	135.7	133.1	150.4	137.4	142.4	139.9	137.7	146.1	128.0	125.2	126.9	123.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	174.6	168.2	176.1	198.4	182.8	178.5	188.3	200.4	242.6	213.1	230.2	228.4	204.2	218.6	217.6	216.4	218.6	224.6
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.0	0.9	0.6	0.5	1.1	1.7	1.1	2.0	1.0	1.7	1.5	1.6	2.1	2.3	2.0	2.1	1.9
	중구	선녀바위	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	71.1	69.7	69.1	66.4	66.0	67.9	67.2	68.8	78.0	70.4	68.9	68.7	66.9	70.2	68.4	79.0	81.1	72.9
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	252.1	246.9	245.2	242.7	239.5	241.1	228.4	241.6	254.8	250.7	246.1	243.0	219.8	252.0	241.6	252.2	259.9	259.6
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	6.1	3.7	3.0	6.8	6.5	5.6	6.4	4.1	2.4	4.1	1.6	5.1	0.5	5.5	4.7	2.5	2.5
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	37.8	37.6	35.5	40.3	36.2	37.6	37.4	39.3	38.3	36.0	40.5	35.2	35.7	42.0	38.3	40.9	38.5	42.9
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	85.4	89.7	77.4	87.5	79.5	76.1	77.1	83.9	83.2	70.3	73.3	72.5	76.6	87.6	85.9	91.0	93.9	101.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	5.8	4.1	6.1	4.7	5.0	1.8	4.7	4.9	3.4	2.5	3.6	4.5	6.3	2.3	5.5	2.5	3.5	3.8

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천광역시	중구	선녀바위	3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	49.6	48.9	44.9	49.7	41.1	50.3	46.7	38.1	47.8	47.7	47.1	47.5	43.2	49.5	37.9	46.7	43.3	46.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	87.7	83.7	80.5	84.5	81.7	90.3	82.3	76.5	81.5	84.5	84.3	82.9	79.2	80.4	68.4	85.5	73.2	83.5
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	2.8	1.0	2.8	5.1	3.4	1.8	4.3	3.1	4.4	2.5	5.9	1.2	2.8	4.5	2.1	1.7	2.3
	중구	실미	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	59.9	86.7	98.4	117.0	105.7	100.6	81.8	61.2	80.1	69.6	67.1	69.8	65.0	70.9	91.6	92.2	80.0	95.6
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	89.2	90.0	88.2	94.2	75.2	79.3	65.4	65.2	66.5	68.6	60.0	67.4	62.5	61.0	66.7	70.8	63.9	78.8
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	1.4	0.6	0.9	1.3	0.4	1.4	1.7	1.0	2.2	0.6	2.7	3.0	1.9	3.5	0.6	6.4	1.4
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	42.5	39.4	45.2	36.0	45.6	37.7	42.5	48.6	37.6	52.8	39.2	35.9	37.8	37.0	42.7	45.3	45.3	41.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	65.2	63.9	67.7	63.5	70.1	73.9	54.0	66.9	72.3	71.3	71.8	71.6	78.9	75.4	74.1	74.7	68.6	70.4
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	0.5	0.8	3.1	0.1	1.9	1.4	6.0	2.3	0.5	1.4	5.2	4.6	4.3	2.4	1.7	3.6	6.2
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.2	60.5	59.7	62.9	62.8	64.4	63.7	57.7	71.4	64.1	63.0	62.9	75.6	76.0
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157.3	144.4	145.7	159.9	154.4	164.2	157.7	146.3	185.7	151.1	167.0	161.6	170.2	170.4
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.9	7.2	5.0	5.4	3.9	4.6	6.5	5.1	3.5	4.1	8.2	6.5	2.7	2.9
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	57.5	59.1	60.7	61.2	62.1	61.8	54.6	61.9	58.1	62.8	59.9	59.2	58.1	58.8	60.7	60.3	61.5	67.1
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	184.2	185.4	187.3	188.6	190.7	191.1	159.1	191.5	181.2	195.5	181.9	183.7	183.0	184.3	188.6	180.2	187.9	195.8
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	3.9	3.8	1.9	3.3	3.0	5.5	2.8	4.4	2.9	3.9	2.8	5.4	3.6	3.4	3.3	2.5	1.5
			5	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	44.2	44.6	46.1	47.0	48.6	44.9	47.3	48.0	48.8	46.7	47.5	46.1	43.9	47.3	50.2	47.2	50.8	50.3
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	115.7	119.9	123.2	129.4	132.0	117.7	112.0	137.5	135.4	131.2	130.1	126.7	124.1	139.2	141.4	120.8	142.7	147.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	5.3	5.1	5.5	4.0	5.1	1.9	5.3	5.6	5.3	5.9	5.4	6.9	6.1	4.9	4.6	5.0	5.6
			6	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	31.4	44.0	51.8	61.3	65.1	56.9	59.8	57.3	48.4	62.8	60.2	51.2	61.5	55.9	64.8	65.1	64.9	64.5
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	84.8	95.9	107.5	127.4	121.0	110.7	103.4	112.1	89.6	126.8	115.9	103.8	118.9	122.6	127.2	117.5	125.5	134.9
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	15.7	7.8	7.8	7.7	8.5	5.5	3.4	3.9	1.2	0.7	7.9	3.7	5.2	5.3	8.5	11.7	9.4	6.4
			7	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	43.0	41.6	41.6	43.6	43.6	46.9	43.2	49.0	49.9	43.5	42.7	42.2	42.6	43.0	47.7	46.1	51.6	51.6
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	94.9	93.5	89.3	97.3	99.7	95.2	86.3	98.9	103.5	99.9	95.5	88.6	96.4	102.2	98.0	89.8	97.0	98.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	4.2	4.1	1.6	4.0	3.8	2.8	3.2	3.7	3.4	5.7	3.9	4.0	3.9	0.9	2.8	1.8	1.1

2021년 연안침식 실태조사(서해안권역)

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	중구	실미	8	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	38.2	38.4	38.6	37.9	42.1	38.1	42.2	42.6	39.2	40.5	39.0	42.8	41.3	43.6	38.6	44.7	38.0	39.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	80.5	83.3	69.2	82.0	84.6	82.8	78.6	87.5	78.2	80.7	83.5	83.3	84.6	89.9	83.2	105.4	77.0	82.9
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	4.3	3.3	6.1	5.4	5.0	11.1	3.1	3.7	5.1	4.9	4.3	3.8	5.2	5.2	8.0	5.7	4.2
		하나개	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	118.6	111.1	109.2	87.8	90.5	89.7	91.0	93.6	108.2	101.0	107.0	97.9	119.4	117.6	119.2	138.4	113.6	133.7
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	248.0	224.4	239.5	212.5	234.9	231.0	233.5	235.7	263.3	256.1	263.5	262.6	273.5	278.8	266.5	252.4	250.3	240.9
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.3	1.7	3.2	1.7	0.9	0.5	0.9	1.0	1.0	0.8	1.2	0.2	1.2	1.2	1.0	0.5	0.2
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	80.8	72.0	74.2	70.3	71.6	73.8	75.7	81.1	79.0	77.8	80.6	87.2	79.1	120.4	106.5	115.4	84.7	85.0
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	191.5	183.3	187.6	168.2	180.6	181.8	187.3	193.3	204.3	199.3	202.4	216.3	204.8	231.0	231.1	219.9	196.4	206.7
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	3.5	1.4	5.0	1.6	2.2	1.6	0.1	1.0	1.2	0.7	0.5	2.1	0.7	1.6	0.2	0.5	0.4
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	35.5	34.1	31.7	32.2	31.9	40.8	33.9	34.7	34.8	36.8	43.8	39.2	47.1	53.7	64.7	58.7	44.3	42.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	61.9	56.8	57.0	50.2	54.2	67.5	58.9	62.0	64.0	65.4	66.1	66.7	68.4	66.7	70.7	76.6	63.6	61.1
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	4.7	4.4	5.8	4.6	3.8	3.4	4.4	3.2	3.4	0.9	2.6	1.0	1.0	0.4	0.1	1.1	0.3
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	80.6	75.5	82.1	66.0	47.1	58.1	51.5	58.4	51.5	54.5	51.9	55.4	51.1	59.8	55.6	59.1	44.9	50.5
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	102.9	91.1	86.0	78.2	73.7	70.9	68.2	64.4	56.9	58.9	54.9	61.4	53.4	57.1	58.1	62.9	48.7	51.6
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	0.7	1.5	1.0	1.2	0.9	0.6	0.4	1.6	0.6	1.2	1.4	2.1	1.1	1.0	1.6	3.2	0.2
	옹진군	장경리	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	161.6	165.4	163.8	152.7	159.8	158.5	140.8	145.8	158.7	137.1	145.6	150.0	168.5	178.6	169.8	177.3	169.1	169.6
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	203.1	188.1	186.5	182.0	184.4	184.2	181.9	185.8	201.5	168.9	194.7	189.6	211.6	209.5	215.3	225.3	211.9	227.5
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	1.2	1.8	0.7	1.1	1.2	6.3	1.5	4.3	1.9	1.2	1.2	1.2	0.6	1.0	1.9	2.2	2.6
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	51.7	64.3	56.4	49.6	49.5	49.6	56.9	57.4	61.8	57.2	63.7	69.4	71.9	71.0	80.6	82.4	72.6	78.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	81.5	79.9	78.2	71.9	74.6	77.6	84.6	65.7	80.7	84.3	84.4	101.8	106.0	109.6	114.2	113.6	113.7	114.7
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	0.4	0.7	1.5	1.1	3.0	0.8	0.5	1.2	1.6	1.0	1.4	1.2	2.7	2.6	0.8	0.9	1.2
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	61.6	78.3	73.1	68.2	65.7	70.6	64.7	72.9	85.1	66.0	72.4	71.2	82.9	60.3	53.8	97.6	93.6	103.1
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	98.8	95.1	103.6	99.8	107.4	109.0	106.7	108.3	115.7	107.1	114.2	111.5	120.5	113.7	118.6	129.0	129.7	138.8
				전빈기율기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	0.2	0.9	0.6	0.3	0.8	1.2	0.7	3.2	0.3	0.1	0.8	0.7	2.8	10.2	0.6	0.5	0.2

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	옹진군	장영리	4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	53.2	40.8	45.2	36.3	48.4	49.7	53.2	53.0	59.1	53.6	57.9	56.8	57.2	56.8	56.1	75.1	70.6	70.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	73.5	63.5	66.6	70.8	90.0	85.4	85.9	83.2	84.8	92.0	87.2	87.4	87.0	85.9	87.9	93.7	88.4	91.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.6	1.0	1.4	1.8	1.5	2.0	1.6	1.0	1.8	1.3	1.7	1.4	1.9	1.3	1.3	1.4	1.5
			5	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	45.4	31.6	22.6	27.9	26.9	27.9	28.2	29.8	32.9	31.4	32.1	38.4	30.8	32.5	38.4	43.9	41.6	39.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	32.1	23.8	20.4	31.8	33.1	35.2	32.0	33.2	30.8	32.5	32.3	34.8	32.7	30.3	35.0	35.9	39.7	36.0
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	1.6	0.6	1.9	1.6	3.5	2.9	1.7	1.0	1.6	1.9	1.5	1.4	0.9	1.7	1.0	1.4	0.8
			6	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	74.7	64.7	58.8	57.2	58.9	59.5	59.9	58.0	63.4	62.8	56.2	58.1	63.3	59.0	54.8	64.4	55.1	63.6
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	75.4	61.0	55.5	57.6	59.4	61.6	60.5	58.8	65.9	61.7	61.2	59.8	60.4	60.2	63.7	62.9	59.0	61.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.3	2.1	1.1	1.4	0.8	1.2	1.3	0.6	0.3	0.1	1.1	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4
		장골	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	42.4	41.3	39.4	46.9	36.4	33.9	32.0	33.8	30.8	32.7	40.4	39.1	35.8	37.5	37.8	36.1	38.7	37.9	39.5	37.7	39.0	38.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	104.4	100.8	97.2	97.8	81.2	72.8	64.1	66.4	58.5	62.0	69.8	85.8	88.7	90.0	98.9	92.2	101.1	96.1	98.4	89.6	90.4	86.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	7.8	5.7	4.9	3.6	5.8	6.3	6.4	8.1	5.7	4.5	4.9	6.4	6.0	6.2	7.2	7.0	6.5	5.6	7.3	5.0	5.9	7.9
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	68.6	74.8	70.7	66.4	65.5	62.6	57.6	65.2	56.6	62.4	69.9	75.1	63.3	63.6	69.2	63.0	64.8	68.6	67.4	66.4	67.7	67.0
				단면적(㎡)	-	-	-	-	199.2	202.6	206.8	173.0	196.4	184.2	172.9	185.7	159.5	181.8	184.5	222.4	192.6	204.1	225.3	203.1	209.4	217.1	211.0	207.8	211.4	206.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	6.4	2.0	4.9	4.0	6.5	6.7	6.7	5.6	7.1	5.3	4.5	3.1	5.1	6.9	7.7	6.5	7.6	6.6	8.0	5.4	5.0	6.7
			3	해빈폭(m)	-	85.3	86.4	84.2	91.8	117.5	114.2	110.2	96.7	91.3	92.3	89.7	82.6	86.6	89.0	87.8	85.6	86.1	86.5	86.3	87.5	88.6	88.4	109.5	101.3	90.7
				단면적(㎡)	-	198.4	200.6	200.8	240.5	219.2	253.3	247.0	234.3	224.6	225.7	231.8	199.5	230.8	217.9	228.2	239.0	233.9	260.4	247.2	262.6	251.3	262.2	255.0	268.1	260.4
				전빈기울기(°)	-	5.3	1.6	2.6	2.9	1.1	1.4	1.5	1.6	2.5	1.3	2.0	6.1	1.7	2.8	3.2	6.0	3.1	6.6	3.0	5.5	5.9	5.3	2.1	1.8	3.5
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	113.9	131.7	135.2	137.1	134.6	132.4	120.4	119.4	104.4	117.3	110.7	110.6	105.8	94.8	104.9	100.6	101.0	100.7	103.0	108.1	112.7	106.0
				단면적(㎡)	-	-	-	-	253.0	260.5	285.1	273.9	294.4	281.1	271.7	276.3	248.8	290.5	274.1	306.8	299.7	286.2	329.7	312.9	326.6	312.9	323.3	322.4	335.4	311.6
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	1.5	1.3	1.2	1.3	1.3	2.2	2.5	2.5	2.7	0.8	2.1	2.2	3.8	4.1	2.0	4.4	4.0	5.1	5.9	3.3	1.7	0.9
			5	해빈폭(m)	-	105.1	96.5	93.2	102.2	100.4	103.3	94.9	98.9	92.1	79.9	78.0	73.0	76.4	87.4	85.0	89.6	87.4	92.3	79.8	90.0	83.9	81.8	86.3	82.2	81.6
				단면적(㎡)	-	235.5	231.8	224.5	238.9	229.1	247.9	224.5	236.2	224.9	208.4	213.0	193.3	219.6	220.2	233.7	238.5	245.2	266.4	256.7	268.9	261.4	261.6	273.4	265.0	257.7
				전빈기울기(°)	-	1.6	3.7	2.5	4.4	1.9	0.7	1.9	2.2	2.2	4.1	5.0	6.8	2.1	1.5	1.0	2.9	1.7	1.6	3.8	1.7	3.2	4.9	1.4	1.5	2.5

2021년 연안침식 실태조사(서해안권역)

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	옹진군	장골	6	해빈폭(m)	-	-	-	-	70.2	56.9	84.3	84.5	86.1	78.1	75.3	70.7	62.1	63.3	73.4	72.6	66.8	84.2	80.0	76.6	81.5	76.2	79.6	87.6	89.2	88.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	168.4	139.8	199.8	189.3	195.8	179.4	175.7	170.2	154.5	169.2	171.3	189.3	193.9	198.9	219.4	214.9	225.0	222.4	226.4	241.3	246.8	242.9
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	0.9	5.1	2.5	0.8	1.9	0.5	2.5	3.0	6.2	5.4	1.4	2.0	4.7	2.3	1.6	1.2	1.8	2.4	1.8	1.5	1.4	1.8
			7	해빈폭(m)	-	-	-	-	52.5	78.5	78.9	75.4	74.5	72.1	68.9	63.3	54.8	55.0	59.5	62.0	59.6	69.5	84.3	75.7	86.0	77.3	81.8	92.5	87.6	84.7
				단면적(㎡)	-	-	-	-	136.9	145.6	173.7	159.0	158.1	154.5	146.6	144.9	138.0	115.3	151.6	156.0	162.0	178.6	188.5	185.7	196.9	202.1	206.2	216.9	221.3	215.3
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	7.1	1.9	2.0	1.3	2.0	1.3	1.4	1.2	6.0	6.9	4.6	1.5	3.9	2.7	2.1	1.0	1.9	1.9	1.5	2.5	2.5	2.4
			8	해빈폭(m)	-	63.8	58.3	59.6	57.0	57.1	58.6	58.4	68.9	60.1	56.7	59.6	56.3	58.4	67.8	63.5	66.8	69.1	90.0	88.3	90.3	84.3	85.0	89.0	90.6	86.3
				단면적(㎡)	-	159.8	157.1	159.5	148.9	153.3	171.4	158.3	173.3	166.4	151.3	158.0	141.8	161.3	192.8	177.1	187.6	191.4	217.9	211.1	225.1	215.8	223.5	231.4	233.3	227.2
				전빈기울기(°)	-	2.2	5.4	4.4	5.8	5.0	3.0	3.8	1.7	2.3	5.7	5.0	6.1	5.7	11.3	3.7	2.6	2.1	2.0	1.6	2.2	1.9	2.1	2.4	1.9	2.0
			9	해빈폭(m)	-	-	-	-	60.3	61.3	58.6	61.3	61.8	59.9	57.6	60.1	55.9	58.8	58.6	58.3	60.7	63.6	95.6	92.3	92.0	88.3	88.1	88.5	91.0	87.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	151.1	164.0	159.1	161.5	173.0	165.7	154.2	155.0	137.7	156.9	153.8	166.2	171.0	177.1	193.3	196.9	220.3	207.4	216.0	225.9	225.4	216.8
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	2.9	3.4	4.8	3.1	2.8	4.4	5.0	5.0	5.5	4.4	3.4	2.8	3.0	2.7	2.5	1.9	2.8	1.8	2.0	2.4	2.2	1.6
			10	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.7	36.9	37.8	40.3	41.0	41.7	43.0	39.7	54.9	44.0	48.5	57.1	57.8	53.9
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59.6	73.9	74.9	79.9	86.0	90.2	94.3	92.0	101.8	98.1	106.0	110.1	114.0	114.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	5.7	6.2	4.6	5.1	4.0	2.6	5.6	1.6	2.4	2.0	2.0	0.9	0.7
			11	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56.4	60.2	57.2	61.1	59.4	62.7	68.1	85.5	86.0	80.1	76.0	79.3	71.1	70.7
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141.7	164.0	156.9	165.1	166.3	179.4	193.8	193.1	218.5	206.8	214.2	216.5	217.0	215.9
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	5.2	7.2	5.4	6.2	5.1	2.8	7.6	1.5	2.8	2.1	2.9	2.3	3.3
		서포리	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.2	46.2	35.8	39.6	43.7	40.3	37.3	40.7	33.7	36.3	41.2	42.6
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.0	17.9	14.3	18.3	13.2	14.5	14.3	15.9	9.2	10.5	15.5	15.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	2.0	1.7	1.9	1.5	1.2	1.5	1.1	0.8	0.9	1.0	1.6
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119.9	125.8	120.4	121.1	124.6	119.3	114.4	115.6	114.4	113.9	118.9	118.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172.4	203.4	196.3	197.6	194.7	188.6	192.2	174.3	176.2	180.1	190.0	195.4
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	2.0	1.2	1.2	1.6	1.2	1.1	2.0	1.2	0.8	1.4	1.4

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차			
인천광역시	옹진군	서포리	3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141.8	147.2	138.2	146.0	135.7	137.8	139.5	132.9	123.6	125.6	121.3	121.5			
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233.8	249.8	229.0	267.0	245.7	252.6	245.5	237.6	230.0	235.1	234.9	237.4	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	1.9	2.0	1.7	1.8	1.1	1.1	0.8	1.0	1.6	1.3	1.0	
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.7	223.7	229.6	215.1	216.0	214.4	205.4	205.3	199.3	199.7	189.8	245.7	
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	850.9	849.1	844.3	873.8	833.0	839.9	823.0	835.6	811.9	839.3	833.4	848.5	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	2.4	1.1	3.1	0.9	2.0	1.8	1.1	2.1	0.9	1.1	1.4	
			5	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146.5	153.4	159.1	163.4	153.0	150.0	169.4	222.7	202.7	197.0	170.3	165.3	
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	290.0	297.1	289.4	297.8	284.9	264.5	295.4	326.6	310.9	320.2	300.0	296.7	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.4	1.1	0.6	0.5	0.6	0.3	4.6	1.4	0.8	1.3	1.9	
		별안	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.2	8.6	9.0	10.8	8.4	8.9	10.1	11.3	11.8	12.0	11.9	11.7	10.5	10.2	
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4	5.2	5.2	6.9	4.3	4.5	4.7	6.6	5.9	6.4	6.1	6.1	5.3	6.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.0	5.7	6.8	5.7	6.4	7.2	5.2	4.0	3.9	5.9	5.6	6.2	5.1	7.0
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.9	23.6	24.8	25.2	30.4	28.8	32.0	32.1	32.3	25.2	30.7	30.2	31.7	28.2	29.5	31.0	30.2	25.2	
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.7	35.9	37.3	40.4	59.9	54.0	62.8	66.5	53.9	39.9	56.1	55.7	59.5	51.8	53.4	51.3	55.1	38.6	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	7.5	6.8	5.3	6.9	7.7	6.5	6.4	5.8	7.0	7.0	7.4	6.1	7.7	7.5	6.1	6.1	7.0	
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.3	37.9	38.4	38.8	36.9	38.4	37.2	37.3	37.6	35.9	38.0	35.7	38.5	37.4	36.8	38.0	35.8	34.1	
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98.3	88.4	103.6	88.7	90.2	91.5	92.6	93.1	82.8	84.1	86.1	81.9	87.0	94.6	88.5	80.4	80.0	74.6	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	6.9	8.2	6.3	7.4	7.2	8.2	6.9	3.1	6.5	5.3	5.8	6.0	7.6	7.7	4.9	5.5	7.1	
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.0	31.3	33.4	35.0	32.4	33.5	31.2	32.4	31.5	34.1	32.1	31.2	33.0	33.2	32.0	33.6	31.1	30.5	
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69.9	58.3	60.9	64.8	62.9	63.8	59.4	63.0	58.8	64.7	65.3	63.2	66.7	66.8	69.3	60.5	58.5	61.5	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	7.0	6.4	5.1	6.9	7.0	7.4	5.3	4.2	5.8	6.6	6.6	5.3	6.3	6.2	4.9	4.5	5.5	
		작은풀안	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.1	49.8	54.9	49.9	48.3	50	56.6	49.5	51.8	54.1	49.9	46.5	52	48	51.8	47.5	51.8	43.4		
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101.4	106.4	121.5	112.3	95.2	92.2	103.4	105.8	120.9	121.3	104.5	110.1	101.7	104.4	96	93	100.1	85.1	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	2.9	4.4	2.5	2.8	4.3	4.2	5.5	4.2	3.3	3.7	5.6	3.1	4.3	2.9	3.4	3.7	3.6	

2021년 연안침식 실태조사(서해안권역)

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	옹진군	작은풀안	2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	49.2	44.7	42.6	45.4	43.1	45.1	44.4	43.9	42.5	45	47.9	44.6	47	46.9	48.6	49.1	49	45.5
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	102.8	111.6	102.7	109.6	94.1	92.3	91	100.1	106	118.2	110.2	112.6	114.6	112.8	104.6	113.6	108	106.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	5.8	5.9	5.8	6.4	5.6	5.3	6	6.3	7.2	6.6	6.6	7.1	6.6	6	4.5	5.4	5.7	5.3
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	48.7	42.5	41.6	48.5	39.1	44.1	39.3	40.2	38.3	43	44.8	46.1	44.3	51.6	49.5	51.8	48.8	50
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	97.7	106.2	99.4	116	86.2	87	76.9	85.9	84.4	103.1	91.8	111	105.6	117.1	102.6	116.9	108.8	120.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	6.5	5.9	7.6	7.7	5.9	5.9	7.7	7.1	8.6	7.9	8.1	7.3	6.2	5.5	5.6	5.8	6.9
		큰풀안	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	63.0	59.6	60.1	59.6	61.5	61.7	54.3	54.2	55.8	53.0	54.0	52.6	57.0	52.9	53.7	50.6	52.3	51.3
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	134.8	126.4	125.9	127.5	129.6	127.9	121.8	114.3	118.7	118.1	115.6	116.0	121.3	117.7	116.9	115.5	117.4	116.0
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	2.8	3.5	3.1	2.7	3.0	2.4	2.2	2.1	2.8	2.6	3.5	3.7	3.9	2.4	2.8	2.2	3.8
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	42.4	43.8	48.4	44.9	44.9	55.7	41.0	38.0	45.4	40.5	40.9	45.2	41.2	45.7	38.5	36.4	42.4	42.5
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	46.9	57.8	67.1	64.4	65.9	79.0	58.7	53.1	60.6	63.4	55.2	63.0	62.3	65.8	57.1	52.9	61.3	59.7
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	2.8	2.3	2.8	3.6	3.4	3.8	3.0	3.0	3.7	3.0	3.5	3.7	3.9	1.8	2.2	2.5	4.3
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	15.0	19.2	18.2	18.6	18.6	14.9	17.2	18.4	16.8	17.4	16.6	17.1	17.9	18.6	17.6	18.5	15.2	18.5
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	11.2	18.4	17.7	17.9	16.0	10.0	16.0	12.4	16.6	14.9	14.1	14.0	15.7	18.3	15.8	15.0	11.6	14.9
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	4.6	8.1	10.0	6.2	5.7	9.3	8.7	8.2	6.5	7.0	9.0	8.6	12.7	3.7	6.0	7.5	10.7
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	61.1	55.5	57.2	52.3	52.4	52.6	56.9	47.9	50.3	49.0	48.0	47.2	52.0	49.9	53.8	52.6	53.4	50.5
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	117.8	108.7	115.8	117.3	108.3	109.7	104.5	102.4	113.4	121.9	116.9	112.0	112.1	117.3	97.3	90.1	99.9	106.6
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8	3.1	4.9	4.9	3.0	4.4	3.9	4.7	4.3	6.9	5.6	5.4	5.1	4.7	4.1	3.2	3.6	5.0
			5	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	44.0	39.8	39.9	40.0	39.3	40.9	44.9	33.5	40.5	33.8	33.7	32.8	41.4	35.9	43.7	42.1	44.5	38.7
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	56.4	52.2	53.6	60.8	52.9	57.3	50.3	47.9	53.8	53.4	50.9	48.0	55.1	54.8	48.2	49.7	54.7	55.8
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	4.2	5.5	4.8	3.0	4.4	4.1	5.1	4.7	5.1	4.2	5.8	5.1	4.9	4.0	3.9	3.8	4.8
			6	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	58.0	55.2	52.0	51.9	54.6	53.5	58.8	49.3	51.6	46.9	51.8	50.6	54.7	54.7	56.4	58.7	58.0	54.2
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	92.6	89.7	87.4	86.3	84.8	90.4	78.6	81.4	85.3	96.4	85.6	93.4	89.3	93.6	72.2	79.0	81.1	94.0
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	3.6	3.8	4.3	3.3	4.4	2.9	4.8	3.6	4.7	3.6	5.7	3.0	4.8	2.7	3.0	3.0	4.7

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	옹진군	큰포안	7	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	79.4	77.3	93.6	78.2	76.9	75.9	79.0	67.8	72.8	64.5	77.9	72.4	70.1	77.1	75.1	82.0	78.7	77.2
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	154.9	148.9	207.8	182.6	172.0	172.4	165.9	132.4	167.3	144.3	156.4	158.8	149.9	165.1	146.1	141.0	148.3	158.9
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	3.2	23.9	3.8	4.0	4.0	1.8	4.2	3.7	3.7	3.0	4.8	2.8	3.8	2.3	2.2	2.0	4.0
		이일레	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	64.1	64.3	64.7	63.9	67.1	62.9	59.8	58.3	63.1	58.8	63.7	56.3	61.5	56.0	56.4	61.5	69.6	56.8
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	91.5	89.1	101.4	96.3	92.4	94.5	78.0	95.4	100.5	98.4	106.5	79.5	79.1	75.4	75.8	85.6	116.0	73.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	1.8	2.3	1.1	3.5	1.5	1.9	2.7	2.6	1.0	2.4	1.6	2.5	1.4	1.4	2.0	2.6	1.9
			2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	45.9	41.9	47.2	45.3	45.7	49.2	51.8	44.3	47.2	52.0	45.6	42.5	46.5	46.8	47.2	45.0	51.5	47.3
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	74.7	67.6	73.9	80.6	72.7	76.3	78.1	72.3	74.5	87.6	78.9	73.7	71.6	82.7	77.9	69.9	84.2	77.0
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	4.0	2.2	3.6	2.6	3.4	2.8	3.9	2.5	2.2	4.7	4.2	3.6	4.0	3.4	3.5	4.4	2.1
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	24.0	22.1	27.3	23.4	25.2	24.2	21.6	22.7	21.5	41.0	21.8	24.8	29.6	28.6	24.3	18.9	25.0	26.1
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	24.8	20.9	24.4	24.1	18.9	20.7	20.9	21.8	22.7	41.9	23.8	20.4	28.1	27.6	25.5	24.2	24.1	24.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	4.7	3.7	2.5	2.6	3.7	0.6	3.9	4.5	1.4	5.3	2.7	4.3	3.6	5.1	6.5	3.0	3.2
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	18.8	14.1	16.9	18.7	13.1	15.7	19.8	16.5	16.4	24.2	17.0	19.4	22.5	19.2	20.3	17.7	16.5	17.4
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	6.9	3.3	8.0	7.9	4.9	5.7	9.9	7.2	9.5	20.2	13.0	10.2	18.7	11.7	13.7	6.7	10.7	8.4
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	1.7	3.0	3.6	2.4	3.5	3.0	3.3	3.2	3.4	5.1	4.0	4.9	4.6	4.2	3.0	4.4	3.4
			5	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	68.8	67.6	67.3	68.7	62.9	68.1	67.8	63.4	66.2	67.1	67.0	68.9	72.6	72.3	72.2	66.9	67.2	71.0
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	179.6	172.2	185.6	191.7	177.3	176.8	183.5	176.3	184.0	185.4	196.4	188.9	207.3	202.6	202.6	184.9	193.0	190.2
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	2.5	3.3	3.3	4.4	3.3	2.7	3.9	4.1	4.0	5.3	3.3	3.8	3.7	3.1	2.6	4.1	3.8
			6	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	48.2	50.6	48.5	50.3	47.4	54.8	45.5	44.7	47.4	47.0	48.6	47.4	52.3	53.4	52.6	54.0	50.7	51.3
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	96.4	89.5	101.9	107.0	99.9	109.8	93.4	95.3	96.2	92.1	107.5	94.1	110.9	116.5	112.4	105.1	105.2	99.8
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	4.2	3.2	2.6	2.8	3.9	3.1	4.8	3.0	3.2	3.1	4.3	3.9	4.4	3.8	2.6	3.6	3.8
		사탄동	1	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44.7	51.9
				단면적(㎡)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.4	16.7
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	1.5

2021년 연안침식 실태조사(서해안권역)

지자체	시군구	지역명	기선 번호	구분	'09 1차	'09 2차	'10 1차	'10 2차	'11 1차	'11 2차	'12 1차	'12 2차	'13 1차	'13 2차	'14 1차	'14 2차	'15 1차	'15 2차	'16 1차	'16 2차	'17 1차	'17 2차	'18 1차	'18 2차	'19 1차	'19 2차	'20 1차	'20 2차	'21 1차	'21 2차
인천 광역시	옹진군	사탄동	2	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.2	47.6
				단면적(m²)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.8	28.3
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	0.9
			3	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.2	해 빈 유 실
				단면적(m²)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	
			4	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.8	86.5
				단면적(m²)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148.2	137.7
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	2.0
			5	해빈폭(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44.8	37.8
				단면적(m²)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78.3	56.1
				전빈기울기(°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	4.6

주 의 사 항

1. 본 보고서는 해양수산부의 수탁을 받아 (주)지오시스템리서치에서 수행한 연구보고서입니다
2. 본 내용을 대외적으로 게재, 인용할 때에는 반드시 해양수산부의 사전 허락을 받기 바라며, 무단 복제를 금합니다

2021년 연안침식 실태조사(서해안권역) [인천광역시]

발간등록번호 · 11-1192000-001596-10

발행일 · 2021년 12월

발행처 · 해양수산부

세종특별자치시 다솜2로 94(30110)

TEL · 044-200-5988

FAX · 044-200-5929
