

발간등록번호

11-1192000-001079-10

2020년 연안침식 실태조사

[인천광역시]

2020. 12



해양수산부

2020년 연안침식 실태조사

[인천광역시]

2020. 12



해양수산부

제 출 문

해양수산부장관 귀하

귀 기관과 계약 체결한 「2020년 연안침식 실태조사」용역에 대한 최종보고서를 과업지시서에 따라 제출합니다.

2020년 12월

공동수급대표사

(주)지오시스템리서치
대표이사 장 경 일

공동수급참여사

(주)해양정보기술
대표이사 강 용 덕

공동수급참여사

한국해양과학기술원
원장 김 용 서

참여기술자

(주)지오시스템리서치

직급(위)	성명	담당업무	직급(위)	성명	담당업무
수 석	강 태 순	용역 책임자/총괄	책 임	김 명 원	시스템개발
책 임	김 기 현	현장조사/분야책임	책 임	안 석 진	시스템개발
책 임	김 종 범	시스템개발/분야책임	선 임	이 보 형	시스템개발
선 임	오 형 민	현장조사	선 임	홍 성 수	시스템개발
전 임	최 용 호	현장조사	전 임	박 진 영	자료분석
전 임	김 귀 남	현장조사	전 임	김 진 하	자료분석
전 임	신 민 석	현장조사	전 임	황 순 미	자료분석
전 임	김 한 솔	현장조사	전 임	박 철 규	자료분석
전 임	이 승 지	현장조사	전 임	김 수 민	자료분석
책 임	최 영 진	시스템개발			

(주)해양정보기술

직급(위)	성명	담당업무	직급(위)	성명	담당업무
이 사	강 훈	자료분석/분야책임	대 리	두 선 민	현장조사
사 원	김 희 준	자료분석	사 원	추 지 오	현장조사
사 원	이 주 선	자료분석			

한국해양과학기술원

직급(위)	성명	담당업무	직급(위)	성명	담당업무
책임연구원	정 원 무	파랑관측	연 구 원	류 경 호	파랑관측
연 구 원	오 상 호	파랑관측	연 구 원	오 정 은	파랑관측
연 구 원	장 연 식	파랑관측	연 구 원	최 재 호	파랑관측
연 구 원	조 흥 연	파랑관측	연 구 원	백 승 미	파랑관측
연 구 원	백 원 대	파랑관측	연 구 원	장 은 이	파랑관측

해양수산부

항만연안재생과	과 장	김 규 섭
	감 독 자	박 인 영

〈 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 비디오 모니터링 시스템 운영 7

1.1 개요	7
1.2 비디오 모니터링 시스템 운영	8
1.2.1 시스템 구성	8
1.2.2 관측영상	9
1.2.3 영상기준점(Ground Control Point) 측량 및 정사보정	11
1.2.4 표층퇴적물 조사	13
1.3 비디오 모니터링 일반 운영	18
1.3.1 웅진군 장골	18

제2장 연안침식 기본 모니터링 27

2.1 조사 개요	27
2.1.1 조사 목적	27
2.1.2 조사 대상지역	27
2.1.3 조사 기간	28
2.1.4 조사 항목	28

2.2 세부조사 방법 및 내용	28
2.2.1 해안현황	28
2.2.2 자연현황	29
2.2.3 시설현황	29
2.2.4 기준점 조사 및 해빈조사	30
2.2.5 항공사진 및 위성영상 분석	31
2.2.6 사진촬영 조사	32
2.2.7 침식현황 검토	32
2.3 기본 모니터링 결과	32
2.3.1 평가방법	33
2.3.2 평가항목 및 기준	33
2.3.3 평가등급의 분류	37
2.3.4 기본 모니터링 이력조사	39
1) 강화군 동막	39
2) 중구 왕산	67
3) 중구 을왕	88
4) 중구 선녀바위	110
5) 중구 실미	131
6) 중구 하나개	157
7) 용진군 웅암	179
8) 용진군 장경리	203
9) 용진군 장골	227
10) 용진군 서포리	262
11) 용진군 별안	284
12) 용진군 작은풀안	305
13) 용진군 큰풀안	325
14) 용진군 이일레	349
참고 문헌	373

〈그림 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〉 비디오 모니터링 시스템 운영 위치도	7
〈그림 1-2-1〉 비디오 모니터링 시스템 구성 예(장골)	8
〈그림 1-2-2〉 순간영상	9
〈그림 1-2-3〉 평균영상	10
〈그림 1-2-4〉 평균영상 작성 원리	10
〈그림 1-2-5〉 영상기준점 측량 과정	11
〈그림 1-2-6〉 영상좌표계(A)와 실제좌표계(B)와의 상관관계 모식도	13
〈그림 1-2-7〉 장골 표층퇴적물 채취지점	14
〈그림 1-2-8〉 자갈, 모래, 실트 및 점토 함량비에 의한 퇴적물유형 분류	17
〈그림 2-1-1〉 연안침식 기본 모니터링 위치도	27
〈그림 2-2-1〉 Network RTK-GPS 측량 흐름도	30
〈그림 2-2-2〉 상용프로그램(Global Mapper)을 이용한 좌표투영	31
〈그림 2-3-1〉 연안침식 등급평가(침식주제도)	37

〈 표 목 차 〉

〈표 0-1〉 우리나라에 직간접 영향을 준 2020년 태풍(기상청 자료)	1
〈표 0-2〉 연안침식등급 평가결과	4
〈표 0-3〉 대상지역 평가등급 변동현황	5
〈표 0-4〉 대상지역 기본 모니터링 등급표	5
〈표 1-1-1〉 비디오 모니터링 시스템 운영 분류	7
〈표 1-1-2〉 대상지역별 비디오 모니터링 시스템 운영현황	7
〈표 1-2-1〉 퇴적물 입자 직경별 명칭	15
〈표 1-2-2〉 퇴적물 조직표준치의 산정공식 및 언어표기척도(Verbal Scale)	16
〈표 2-1-1〉 기본 모니터링 조사 항목	28
〈표 2-2-1〉 위성측위기(RTK-GPS)의 제원	30
〈표 2-2-2〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급	32
〈표 2-3-1〉 세부평가항목	33
〈표 2-3-2〉 해안선 변화 평가항목 및 가중치	33
〈표 2-3-3〉 해안선 변화 평가배점	34
〈표 2-3-4〉 단면적 변화 평가항목 및 가중치	34
〈표 2-3-5〉 단면적 변화 평가배점	35
〈표 2-3-6〉 배후지피해 평가배점	35
〈표 2-3-7〉 인구 평가배점	36
〈표 2-3-8〉 자연보전가치 평가배점	36
〈표 2-3-9〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급	37

〈 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 하나로서 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.

2020년에는 다수의 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 2020년 태풍(기상청 자료)

태풍명	활동기간	최저 기압(hpa)
장미(JANGMI)	8월 9일 ~ 8월 10일	994
바비(BAVI)	8월 22일 ~ 8월 27일	950
마이삭(MAYSACK)	8월 28일 ~ 9월 3일	935
하이선(HAISHEN)	9월 1일 ~ 9월 7일	920

국립해양조사원의 조위관측소 자료와 인공위성 고도계 자료를 이용한 해역별 평균 해수면 변동률(1993년~2017년)은 동해안 3.43mm/yr, 서해안 2.97mm/yr, 남해안 2.79mm/yr 이며, 이들의 평균은 3.05mm/yr로 나타났다. 2019년 분석결과는 동해안 3.5mm/yr, 서해안 2.8 mm/yr, 남해안 2.7mm/yr로, 2018년 결과와 유사하나, 동해에서 0.1mm/yr 감소, 서해 0.17mm/yr 증가, 남해 0.09mm/yr 증가한 것으로 나타났다.

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(기후변화 대응 해수면 변동 분석 및 예측 연구, 2019).



〈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.

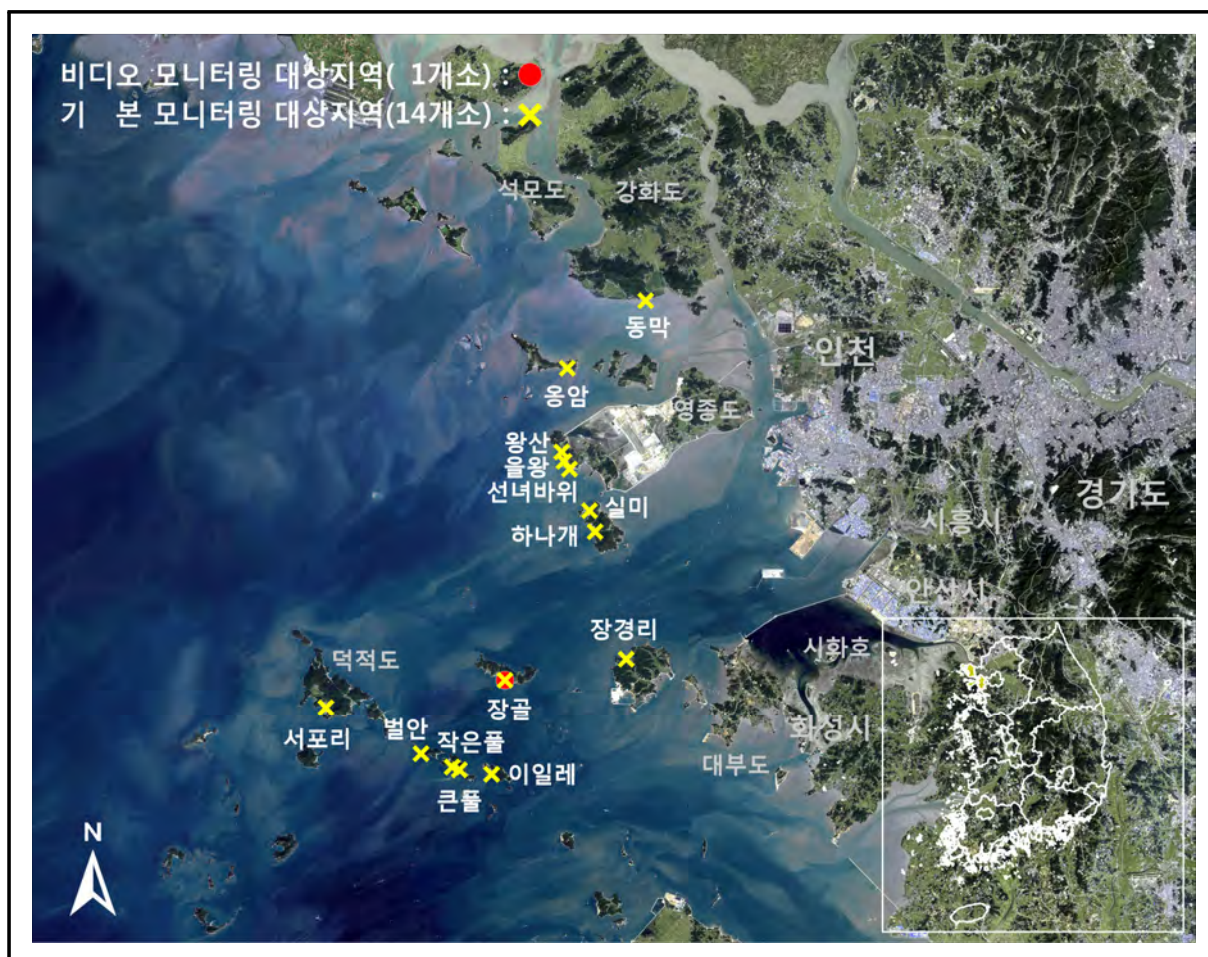
이와 같이 연안침식 문제가 단순히 모래 유실의 문제가 아니라 연안 생태계를 파괴하고 휴식 및 생활공간을 잠식하여 사회, 경제적 피해를 주고 있는 심각한 사안으로, 연안의 안전성과 인간과 연안의 공존을 확보하고 연안의 지속성장 기반을 수립하여 후세를 위해 지속 발전이 가능한 연안역 창출을 위한 기반구축이 요구되고 있다. 그러나 우리나라의 지형적 특성상 각 연안마다 획일적인 침식방지 대책이나 선진국 또는 타 지역의 모방적인 대책으로는 항구적인 침식을 막지 못하는 한계가 있으며, 2차 침식을 유발한 부적절한 대응공법 적용 등에 의해 경제적 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 A등급 1개소, B등급 8개소, C등급 5개소로 나타났으며, 예방적 연안정비사업의 우선 시행 혹은 반영이 필요한 D등급은 나타나지 않았다(표 0-2). 전년도와 비교시 등급 상승지역 2개소, 등급 하강지역 2개소로 나타났으며(표 0-3), 상세 평가결과는 <표 0-4>에 제시하였다.

〈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%

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

〈표 0-3〉 대상지역 평가등급 변동현황

등급	소계 (개소)	변경 등급	개소	대상지역
상승	2	B→A	0	해당 없음
		C→A	0	해당 없음
		C→B	2	중구 왕산, 옹진군 옹암
		D→C	0	해당 없음
		D→B	0	해당 없음
변동 없음	10	A→A	1	옹진군 장골
		B→B	6	중구 실미, 하나개, 옹진군 장경리, 작은풀안, 서포리, 강화군 동막,
		C→C	3	중구 을왕, 선녀바위, 옹진군 별안
		D→D	0	해당 없음
하강	2	A→B	0	해당 없음
		B→C	2	옹진군 큰풀안, 이일레
		B→D	0	해당 없음
		C→D	0	해당 없음

〈표 0-4〉 대상지역 기본 모니터링 등급표

번호	지역명	평가결과																	비 고
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
		4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	강화군 동막	B	B	B	A	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	
2	중구 왕산	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	B	C	C	B	
3	중구 을왕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	C	B	B	B	C	C	
4	중구 선녀바위	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	C	C	C	C	C	
5	중구 실미	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	B	C	B	B	
6	중구 하나개	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	C	C	C	B	B	
7	옹진군 옹암	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	C	B	B	C	B	
8	옹진군 장경리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	C	C	C	C	C	B	B	
9	옹진군 장골	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	A	A	A	
10	옹진군 서포리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	C	B	B	
11	옹진군 별안	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	C	B	C	C	
12	옹진군 작은풀안	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	C	C	B	C	B	B	
13	옹진군 큰풀안	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	C	C	C	B	C	
14	옹진군 이일레	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	B	C	C	B	C	B	C	

공 백

제1장 연안침식 비디오 모니터링 시스템 운영

1.1 개요

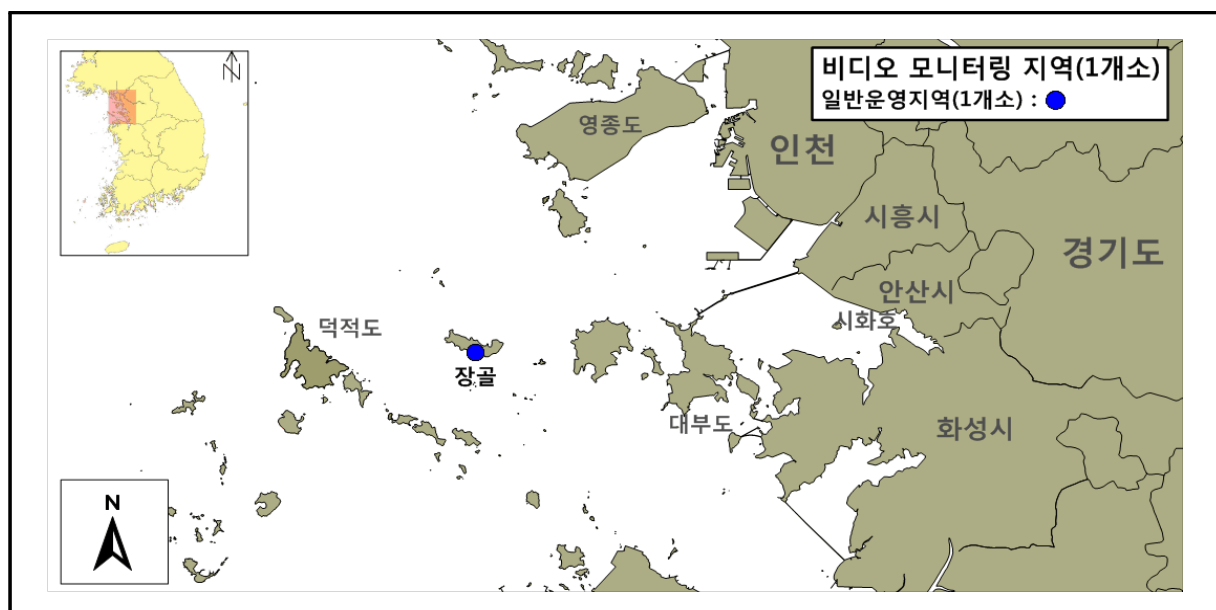
본 장에서는 인천광역시 지역의 기 구축된 비디오 모니터링 시스템의 정기점검 횟수 및 정량적인 계절별 침퇴적 변화량 분석 여부에 따라 <표 1-1-1>과 같이 분류하여 비디오 모니터링 결과를 제시하였다. <표 1-1-2>에 장골 해수욕장 비디오 모니터링 운영현황을 나타내었으며, 장골 해수욕장의 위치는 <그림 1-1-1>과 같다.

<표 1-1-1> 비디오 모니터링 시스템 운영 분류

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

<표 1-1-2> 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 1-1-1> 비디오 모니터링 시스템 운영 위치도

1.2 비디오 모니터링 시스템 운영

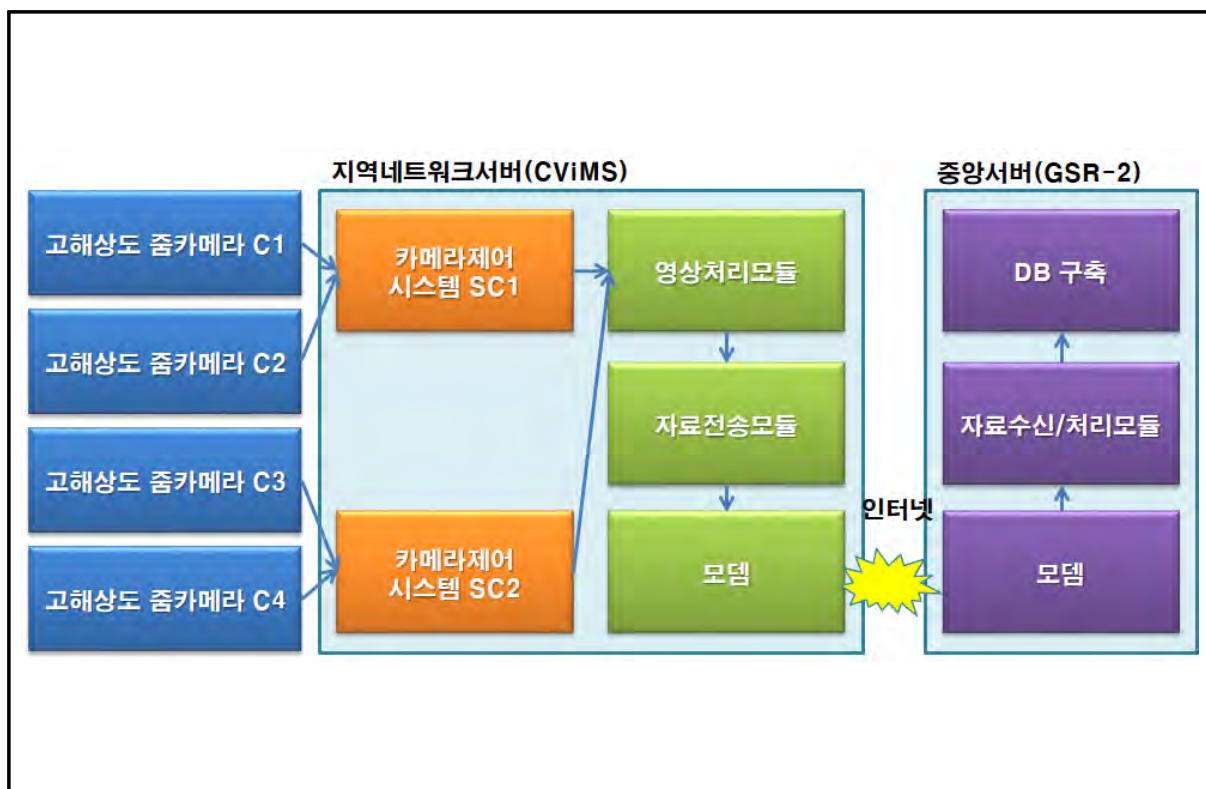
1.2.1 시스템 구성

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 1-2-1).

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.






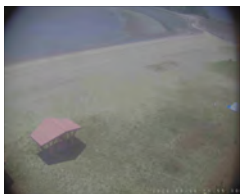
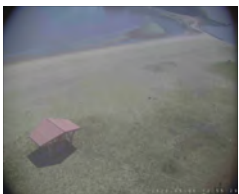



〈그림 1-2-1〉 비디오 모니터링 시스템 구성 예(장골)

1.2.2 관측영상

1) 순간영상

순간영상은 매시간 변화를 지속적으로 모니터링 가능한 사진(snapshot)의 형태로서, <그림 1-2-2>에서 보듯이 시간별 변화를 쉽게 파악할 수 있다.

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

<그림 1-2-2> 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

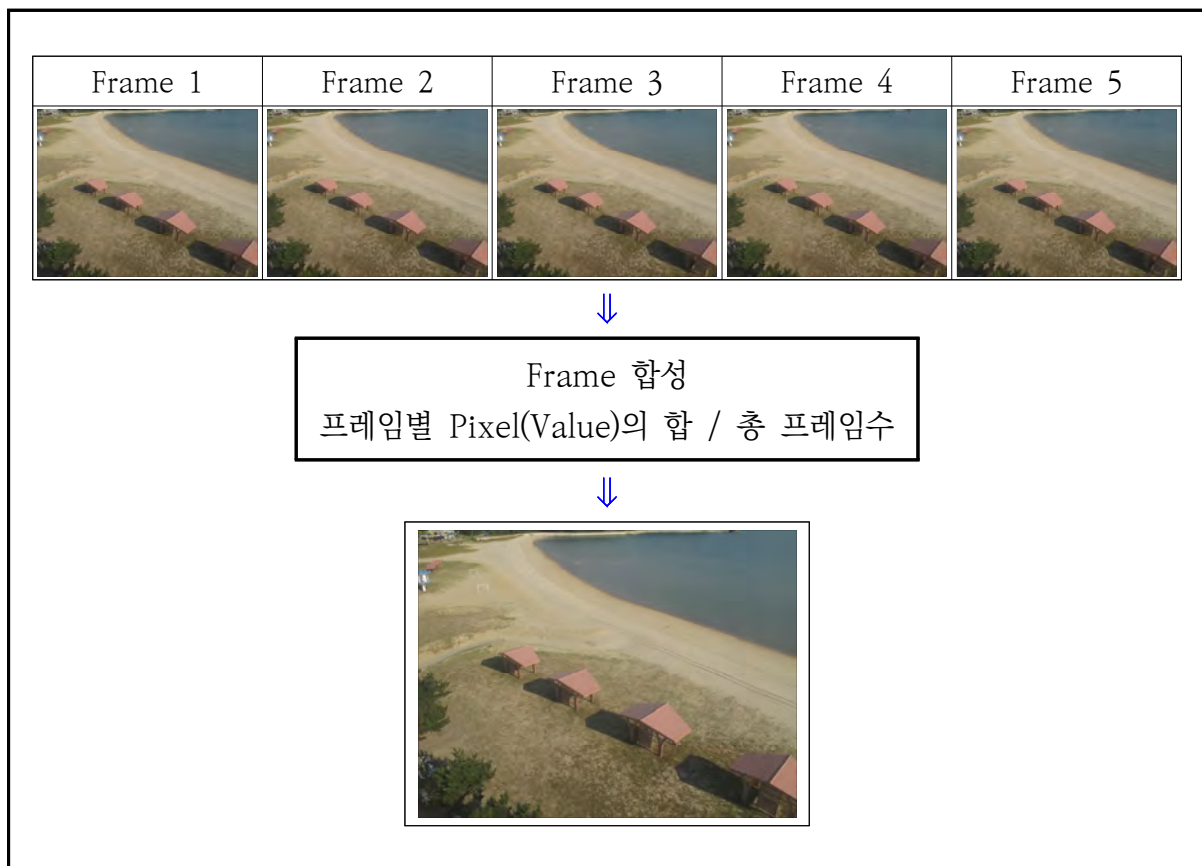
평균영상은 파랑에 의해 변화하는 해안선 경계를 추출하기 위해 카메라에서 3분 동안 촬영된 다수의 순간영상 픽셀값을 중첩·평균하여 작성한 영상으로 파랑에 의해 끊임없이 변화하는 해안선을 명확히 구분할 수 있도록 하였다.

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 1-2-3>, <그림 1-2-4>에 비디오 모니터링 시스템에서 백사장의 폭과 면적을 추출하는데 직접 사용되는 평균영상 및 평균영상 작성 원리를 그림으로 제시하였다.



<그림 1-2-3> 평균영상



<그림 1-2-4> 평균영상 작성 원리

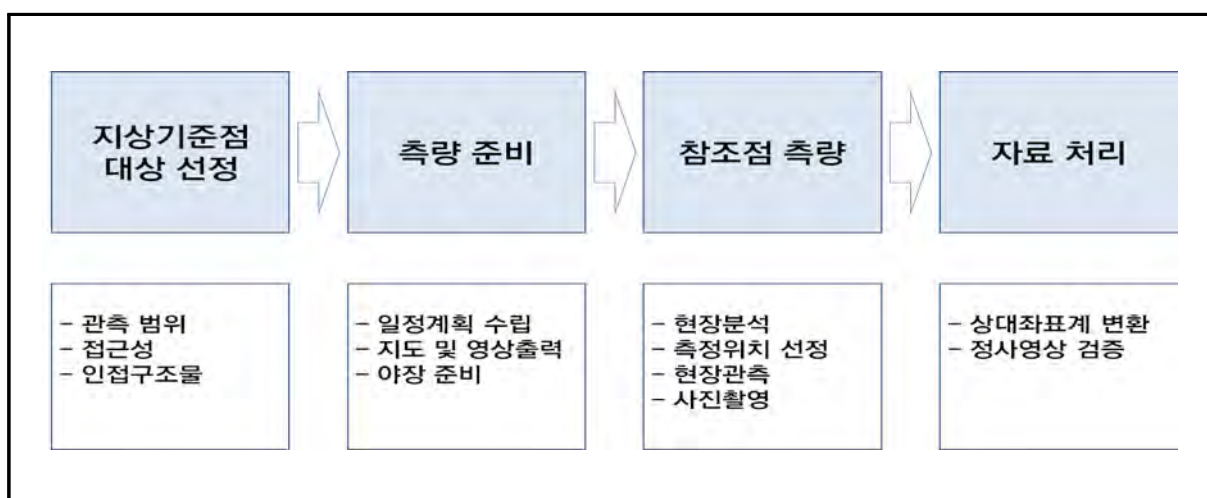
1.2.3 영상기준점(Ground Control Point) 측량 및 정사보정

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 1-2-5>에 영상기준점 측량 과정을 나타내었다.



<그림 1-2-5> 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 1-2-1).

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

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 1-2-2〉는 영상 좌표로부터 지상 좌표로 변환하는 기하학적 변환식이며, 이러한 좌표변환 전에 먼저 영상의 x 축이 영상의 수평선과 평행이 되도록 만들어 주어야 한다.

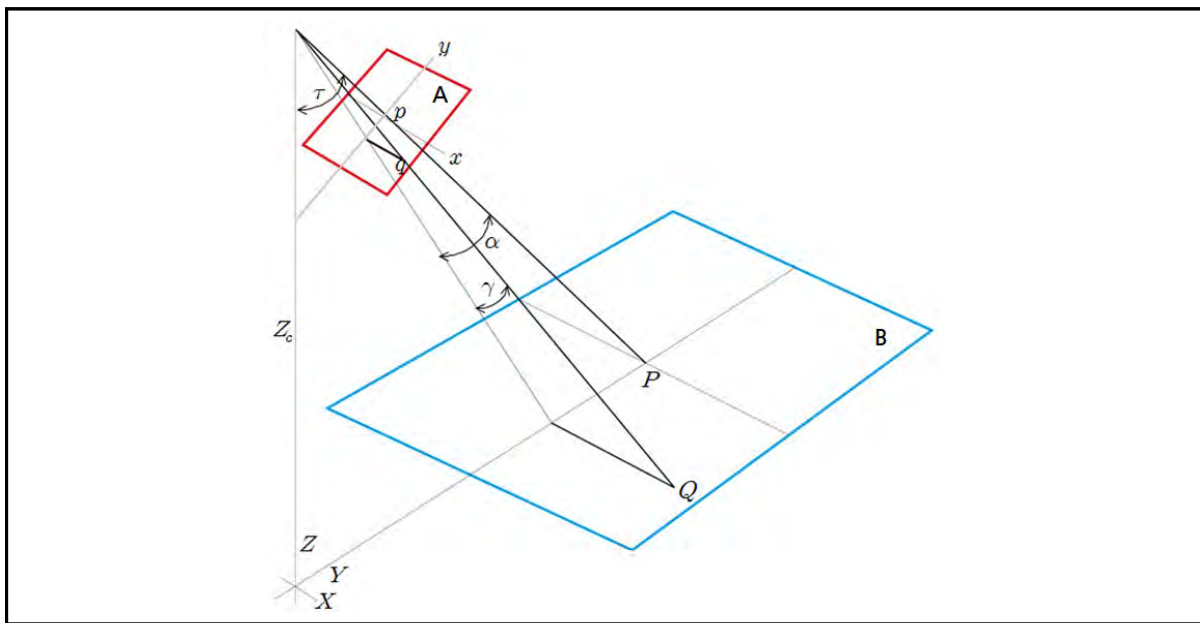
$$x = \left(\frac{y^2 + f_c^2}{Z_c^2 + Y^2} \right)^{1/2} X, \quad y = f_c \tan \left[\tan^{-1} \left(\frac{Y}{Z_c} \right) - \tau \right] \quad \langle \text{식 1-2-2} \rangle$$

또한, 카메라 돌기로 인한 각은 카메라 자체가 수평면에 대해서 좌우로 회전함으로써 생기는 각으로 수평선에 대해서 기울어진 영상의 좌표 조정을 위해서는 〈식 1-2-3〉을 적용하여 영상 자체의 기준 좌표계 (x, y) 를 수평선에 각각 평행하고 수직인 임시 좌표계 (x', y') 로 변환해야 한다.

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta, \quad y' = x \sin \theta + y \cos \theta \quad \langle \text{식 1-2-3} \rangle$$

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 1-2-2) 적용 후 분석을 위해 다시 원래의 (x, y) 좌표계로 변환하여 분석을 수행하게 되며, <그림 1-2-6>에 영상좌표계와 실제좌표계와의 상관관계를 모식도로 나타내어 제시하였다.



<그림 1-2-6> 영상좌표계(A)와 실제좌표계(B)와의 상관관계 모식도

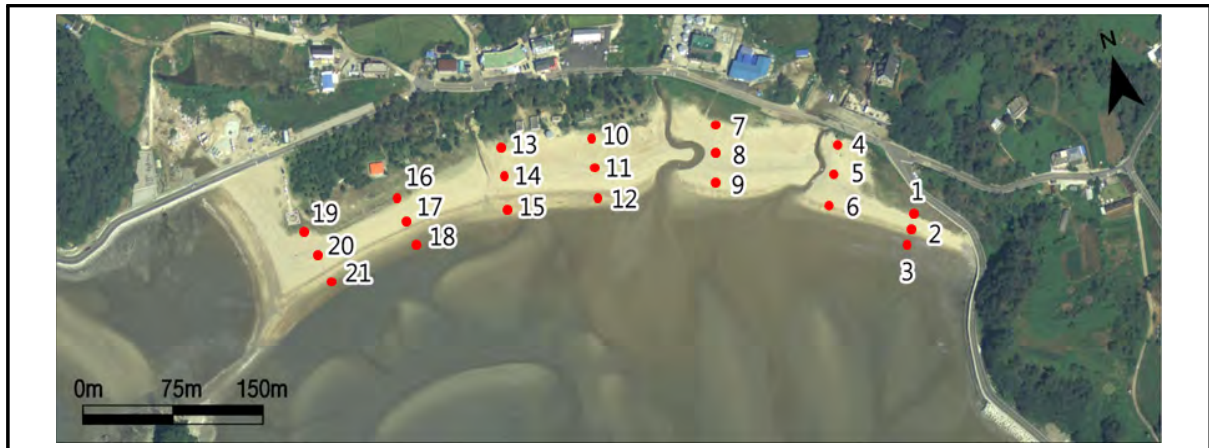
1.2.4 표층퇴적물 조사

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 스펀을 이용하여 표층 2cm 이내의 퇴적물을 채취하였다. 2013년까지는 <그림 1-2-7>과 같이 설정된 기선마다 3점씩 분석을 수행하였으며, 2014년 이후에는 조사방법 변경에 따라 각 기선의 해안선 부근(그림 1-2-7의 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21번 정점)에서 1점씩 채취하여 분석을 수행하고 있다.



〈그림 1-2-7〉 장골 표층퇴적물 채취지점

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 1-2-1〉과 같이 제시하였다.

$$\Phi = -\log_2 D$$

D : 입자직경(Diameter(mm))

Φ : 파이지수(phi Scale)

퇴적물 내에 들어있는 용존염은 유기물과 탄산염을 제거하는 과정에서 잔류하는 과산화수소수와 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, 4Φ 보다 세립질 시료중 전체를 대표하는 2g을 300ml의 0.1% 확산제(calgon) 용액에 넣고 초음파 진동기와 자기진동기로 균일하게 분산시킨 후 자동입경분석기(sedigraph 5100)로 1Φ 간격으로 분석하였다.

실험을 통해 얻어진 입경별 중량비를 파악하고 Folk et al.(1970)의 삼각다이아 그래프에 도시하여 퇴적상을 파악하였다. 중량백분율의 누적곡선과 Folk and Ward(1957)의 그래픽 방법을 이용하여 퇴적물의 입경특성을 나타내는 평균입경(mean), 분급도(sorting), 왜도

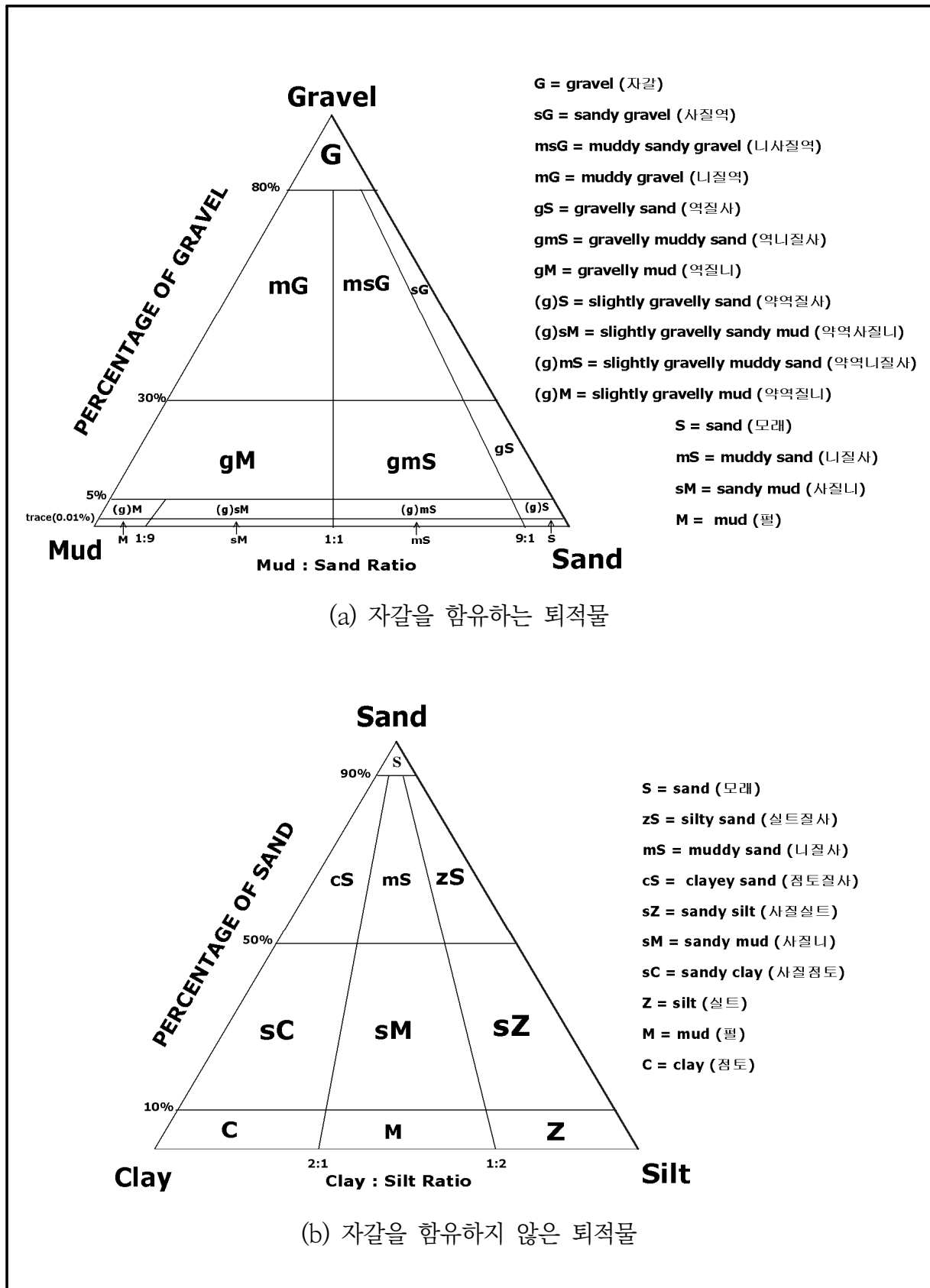
(skewness) 및 첨도(kurtosis)의 조직변수들을 구하였다(표 1-2-2, 그림 1-2-8). 여기서, $10\Phi(0.001\text{mm})$ 보다 세립한 입경의 조성비는 외삽법에 의한 균등 분배방식을 이용하여 구하였다.

〈표 1-2-1〉 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		
16	(2 ⁴)	-4	Pebble(-6~-2)	
8	(2 ³)	-3		
4	(2 ²)	-2		
2	(2 ¹)	-1		
1	(2 ⁰)	0		
0.5	(2 ⁻¹)	1	Granule	Very Coarse Sand
0.25	(2 ⁻²)	2	Coarse Sand	
0.125	(2 ⁻³)	3		
0.063	(2 ⁻⁴)	4		
0.031	(2 ⁻⁵)	5		
0.016	(2 ⁻⁶)	6		Medium Sand
0.008	(2 ⁻⁷)	7		
0.004	(2 ⁻⁸)	8		
0.002	(2 ⁻⁹)	9		
0.00098	(2 ⁻¹⁰)	10	Fine Sand	
0.00049	(2 ⁻¹¹)	11		
0.00024	(2 ⁻¹²)	12		
				Very Fine Sand
			Coarse Silt	Sand
			Medium Silt	
			Fine Silt	
			Very Fine Silt	
			Clay	Mud

〈표 1-2-2〉 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 1-2-8〉 자갈, 모래, 실트 및 점토 함량비에 의한 퇴적물유형 분류(Folk et al., 1970)










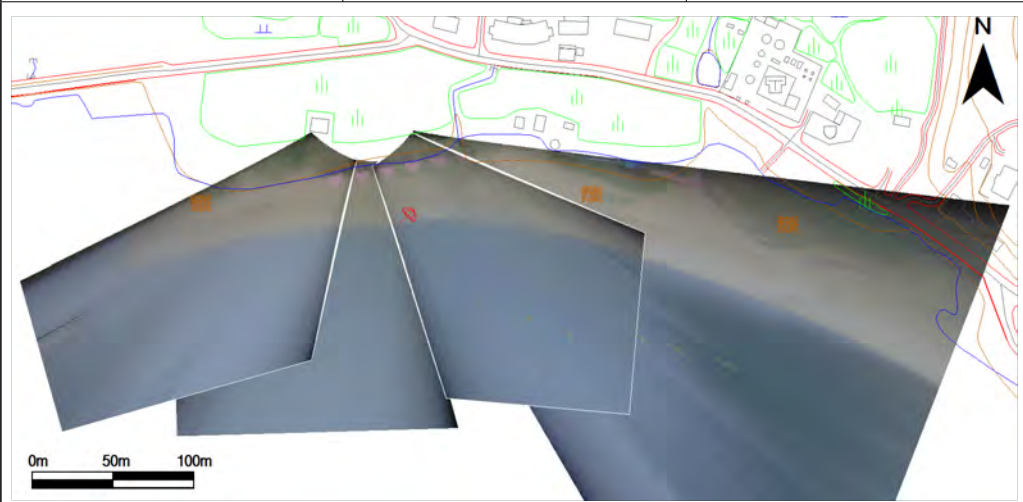
1.3 비디오 모니터링 일반 운영

1.3.1 웅진군 장골

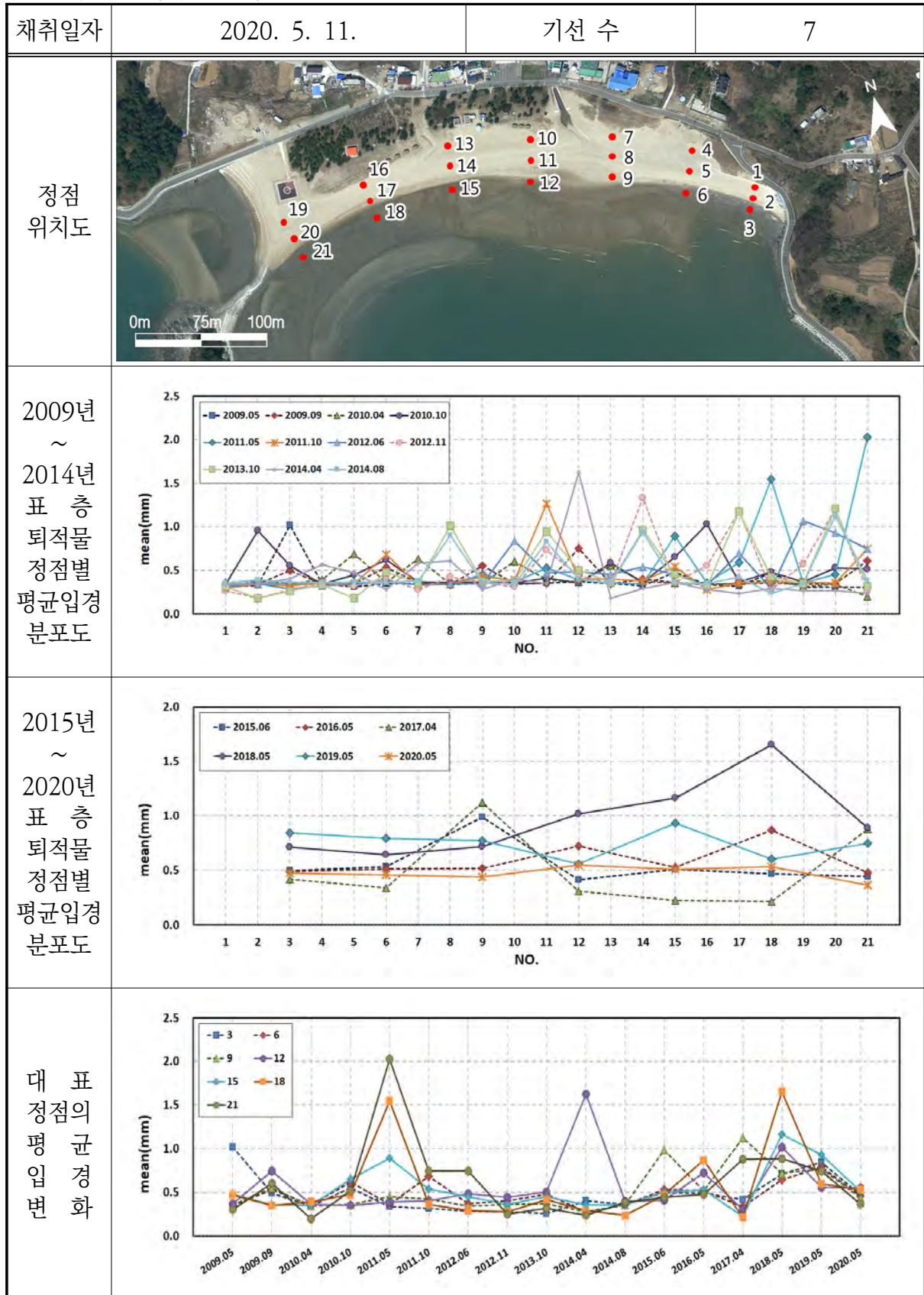
1) 개요 및 시스템 구축현황

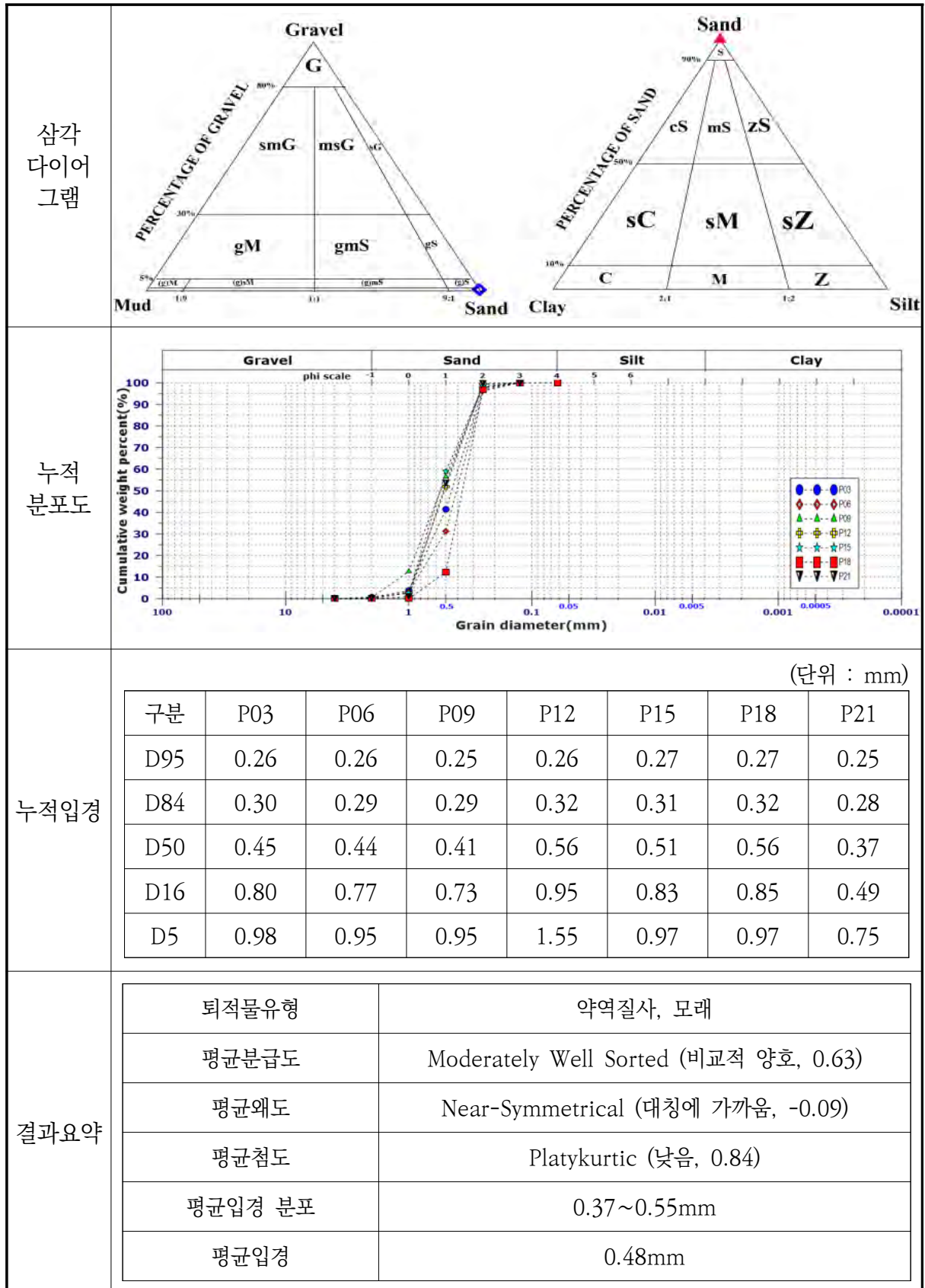
개 요	해안선 길이	모니터링 범위	유입하천	대표저질특성
	590m	590m(100.0%)	-	모래
시스템 운영	관측시작	설치장소	카메라 수	비고
	2005년 8월	모니터링 타워	4	-
시스템 구성	<p>The diagram illustrates the system architecture. On the left, four blue boxes represent '고해상도 줌카메라 C1' through 'C4'. Arrows point from these to two orange boxes labeled '카메라제어 시스템 SC1' and 'SC2'. From these SC boxes, arrows lead to a green box '영상처리모듈', then to '자료전송모듈', and finally to a green box '모뎀'. A yellow starburst labeled '인터넷' connects this '모뎀' to another '모뎀' on the right. This right '모뎀' connects to a purple box '자료수신/처리모듈', which then connects to 'DB 구축'.</p>			
구축현황	<p>This section shows the physical implementation. The top part is an aerial map of the coastline with a blue dot labeled '모니터링타워' and blue lines indicating the monitoring area. A scale bar shows 0m, 75m, and 100m. Below the map are two ground-level photographs: one showing the top of the monitoring tower with cameras, and another showing the tower's base in a field with hills in the background.</p>			

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 : 2020년 5월 11일 ○ 측량 성과 : 4개 영상에 대하여 총 99개 영상보정기준점 좌표 획득 ○ 관측 범위 : 장골 해수욕장 전역(약 590m) 		

3) 표층퇴적물 조사












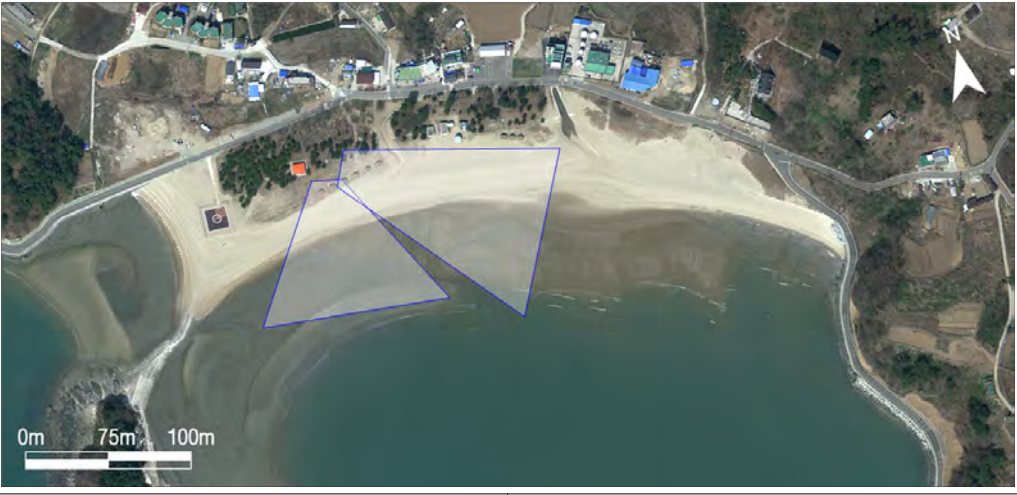


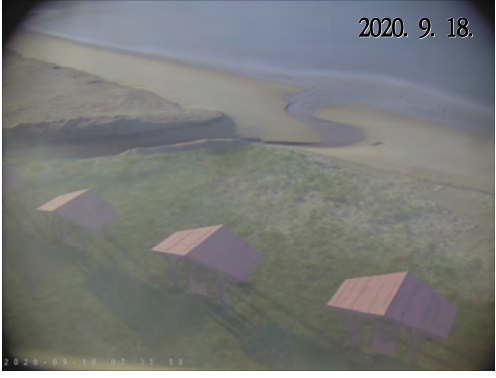

Sample No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sediment Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort(ϕ)	Skew.	Kurt.	
3	0.68	99.32	0.00	0.00	1.08	0.65	-0.16	0.76	(g)S
6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.12	0.63	-0.18	0.78	S
9	0.00	100.00	0.00	0.00	1.19	0.63	-0.25	0.88	S
12	0.58	99.42	0.00	0.00	0.87	0.79	-0.07	0.90	(g)S
15	0.43	99.57	0.00	0.00	0.97	0.63	0.02	0.74	(g)S
18	0.56	99.44	0.00	0.00	0.91	0.63	0.14	0.76	(g)S
21	0.00	100.00	0.00	0.00	1.45	0.44	-0.16	1.09	S

공 란





4) 해빈현황(동측구간)

모니터링 범위		
시기별 영상		
		
		

4) 해빈현황(중앙구간)

<p>모니터링 범위</p>	
<p>시기별 영상</p>	<div data-bbox="371 831 868 1205"> <p>2020. 1. 11.</p>  </div> <div data-bbox="892 831 1393 1205"> <p>2020. 3. 14.</p>  </div> <div data-bbox="371 1227 868 1601"> <p>2020. 5. 14.</p>  </div> <div data-bbox="892 1227 1393 1601"> <p>2020. 7. 18.</p>  </div> <div data-bbox="371 1624 868 2000"> <p>2020. 9. 18.</p>  </div> <div data-bbox="892 1624 1393 2000"> <p>2020. 11. 13.</p>  </div>

4) 해빈현황(서측구간)

모니터링 범위		
시기별 영상		
		
		

공 백

제2장 연안침식 기본 모니터링

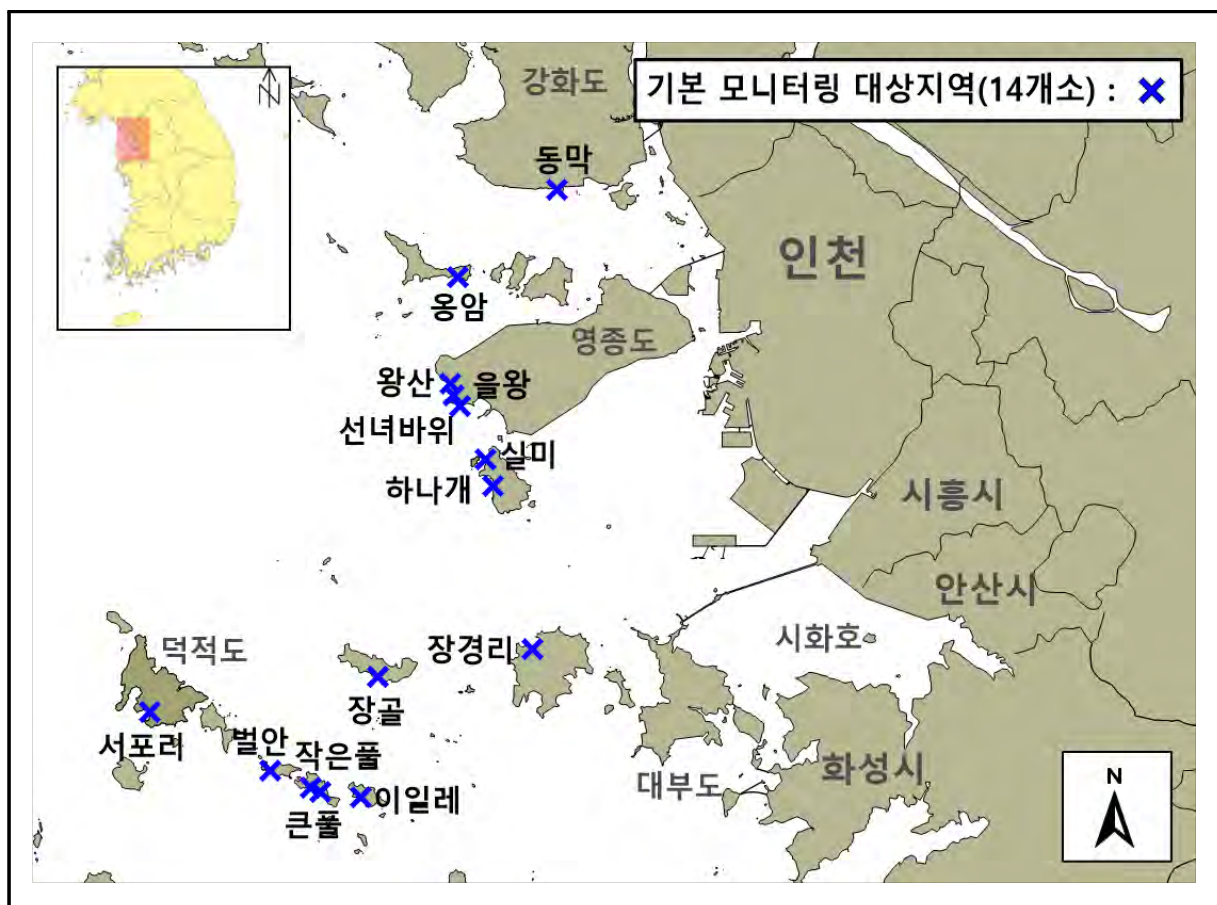
2.1 조사 개요

2.1.1 조사 목적

최근 연안환경변화 및 해안 인공구조물 건설로 인하여 백사장 침식, 해안선 후퇴 등 심각한 연안침식 피해가 발생하고 있는 바, 주요 연안침식지역의 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.

2.1.2 조사 대상지역

기본 모니터링 대상지역 : 14개소(그림 2-1-1)



〈그림 2-1-1〉 연안침식 기본 모니터링 위치도

2.1.3 조사 기간

◦ 2020년 3월 30일 ~ 2020년 11월 4일

2.1.4 조사 항목

연안침식 기본 모니터링의 조사 항목은 <표 2-1-1>과 같다.

<표 2-1-1> 기본 모니터링 조사 항목

구 분	조 사 내 용	목 적
침식이력조사	◦ 과거자료 수집·분석, 탐문조사, 연안지형 및 시설물 현황 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

2.2 세부조사 방법 및 내용

2.2.1 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.

2.2.2 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.

2.2.3 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


2.2.4 기준점 조사 및 해빈조사

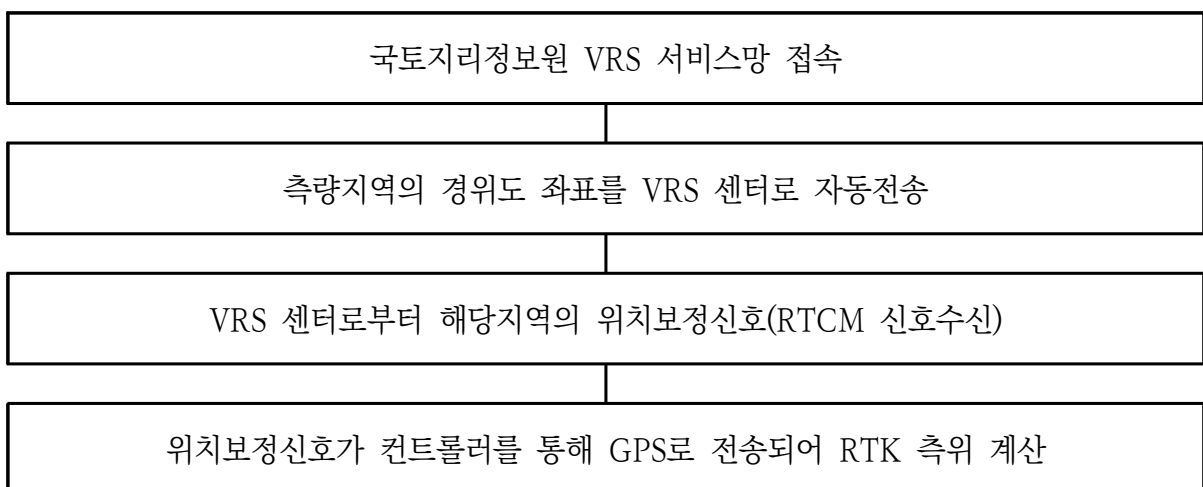
1) 측량조사 방법

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 2-2-1>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 2-2-1).

<표 2-2-1> 위성측위기(RTK-GPS)의 제원

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



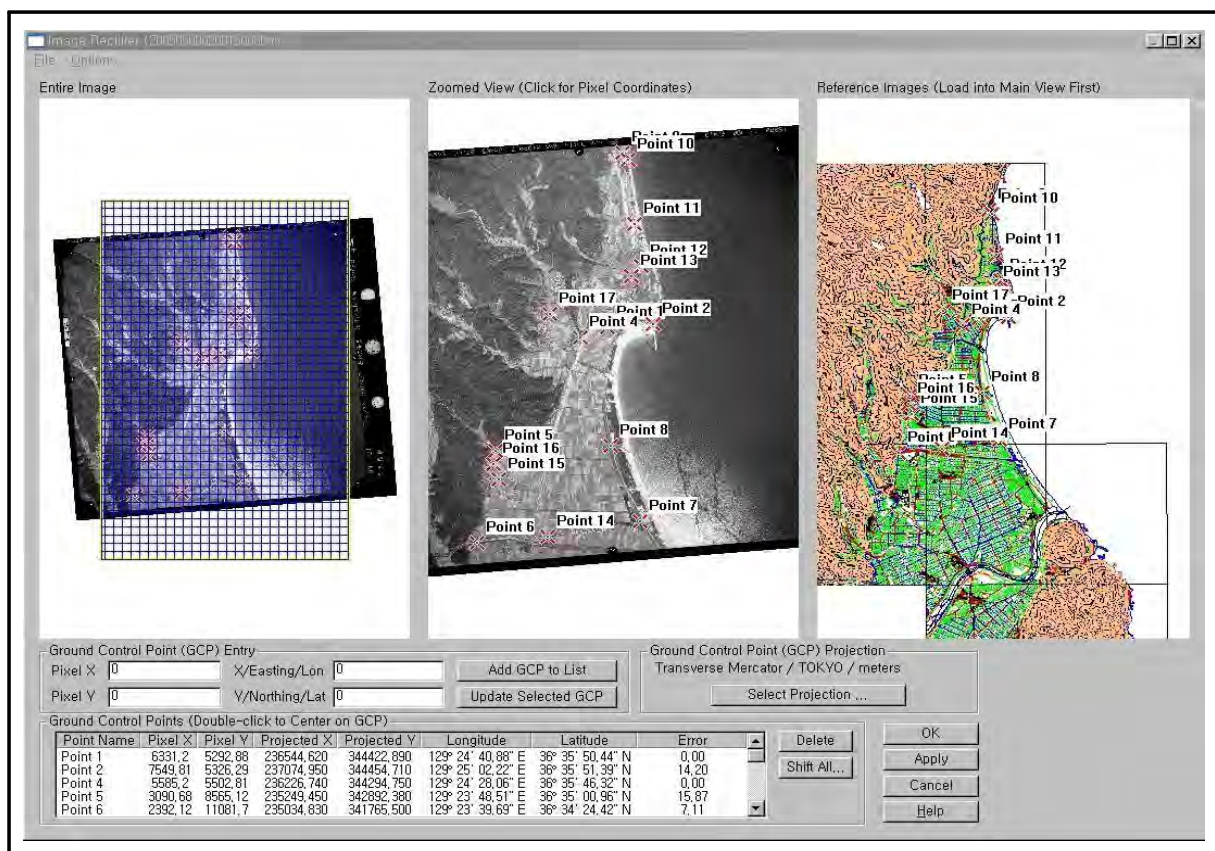
<그림 2-2-1> Network RTK-GPS 측량 흐름도

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.

2.2.5 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 2-2-2).



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

2.2.6 사진촬영 조사

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

2.2.7 침식현황 검토

1) 피해현황

제2차 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 기준을 설정하고, 각 대상지역에 대해 연안침식현황 등급을 평가하였으며, 연안침식현황 등급은 평가결과에 따라 A(양호), B(보통), C(우려), D(심각)의 4등급으로 분류하였다(표 2-2-2). 침식이력 조사 결과 및 기 분석 자료로부터 각 대상지역에서 발생하고 있는 침·퇴적 현상에 대해 검토하여 제시하였다.

〈표 2-2-2〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급

등 급	평가 점수	평 가 내 용
A(양호)	90점 이상	안정적 퇴적 경향이 나타나며 백사장이 잘 보전된 지역 재해로부터 안전한 지역
B(보통)	90점 미만 ~ 70점 이상	침·퇴적 경향이 나타나지만 안정적 해빈유지 지역 큰 이벤트가 없는 한 비교적 안전한 지역
C(우려)	70점 미만 ~ 50점 이상	침식으로 인해 백사장 및 배후지의 재해 발생 가능지역
D(심각)	50점 미만	지속적인 침식으로 백사장 및 배후지의 재해 발생 위험지역

주) 지역별 평가 등급은 매년 조사 결과에 따라 변경될 수 있음

2.3 기본 모니터링 결과

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

2.3.1 평가방법

해빈 변화에 대한 정량적 평가를 위해 전 대상지역에 대해 Network RTK-GPS 장비를 이용하여 해빈폭 등의 실측현지조사와 표층퇴적물 조사를 수행하였다. 항공측량사진과 위성영상은 상용프로그램(Global Mapper)으로 정사보정하여 정량적인 침·퇴적 변화를 제시하였으며, 이를 근거로 등급평가를 수행하였다.

2.3.2 평가항목 및 기준

기본 모니터링 대상지역에 대한 평가항목으로는 해안선 변화, 단면적 변화, 배후지 피해, 인구, 자연보전가치의 5개 항목으로 설정하여 등급을 정하였다(표 2-3-1~표 2-3-8).

〈표 2-3-1〉 세부평가항목

평 가 항 목	평가점수	평 가 기 준	비고
가) 해안선 변화	40	해빈폭 변화 정도	침식정도
나) 단면적 변화	30	해빈단면적 변화 정도	
다) 배후지피해	20	침식구간 배후지피해	영향정도
라) 인구	5	배후지 위험성에 노출된 인구수	
마) 자연보전가치	5	보전가치가 있는 자연해안	
평 가	100	순위 결정	

1) 해안선 변화 평가방법

해안선의 장·단기변화 정도를 평가에 모두 반영하기 위해 당해연도 해빈폭 관측값을 관측초기 및 전년도 관측값과의 변화율로 환산하여 평가한다.

〈표 2-3-2〉 해안선 변화 평가항목 및 가중치

평가항목	가중치(%)	평가 기준
해빈폭(관측초기)	70	관측초기 해빈폭
해빈폭(전년도)	30	전년도 해빈폭

〈표 2-3-3〉 해안선 변화 평가배점

구분		40 (최대배점)	변화율에 따른 점수	15 (최소배점)	비고
평가 구간	해역	최대율	계산식	최소율	
	동해	15% 이상	최소배점 + $(\text{최소율} \times 100 + C) \times L$	-20% 이하	
	남해	10% 이상		-5% 이하	
	서해	10% 이상		-10% 이하	

$$A = \left(\frac{\text{당해 연도 해빈폭} - \text{관측초기 해빈폭}}{\text{관측초기 해빈폭}} \times 100 \right) \times 0.7$$

$$B = \left(\frac{\text{당해 연도 해빈폭} - \text{전년도 해빈폭}}{\text{전년도 해빈폭}} \times 100 \right) \times 0.3$$

$$C = A + B$$

$$L = \frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{(\text{해역별 최대율} - \text{해역별 최소율}) \times 100}$$

*해빈폭 변화율은 연안침식 실태조사 측량자료('09~'13년) 및 비디오 모니터링 분석결과, 서해안: -22%~18%, 남해안: -10%~20%, 동해안: -31%~21%의 분포를 나타냄

2) 단면적 변화 평가방법

당해연도 단면적 관측값을 관측초기 및 전년도 관측값과의 변화율로 환산하여 평가한다.

- 단면적 기준은 평균해면 기준으로 육상부 면적의 단면적 변화 평가

〈표 2-3-4〉 단면적 변화 평가항목 및 가중치

평가항목	가중치(%)	평가 기준
해빈단면적(관측초기)	70	관측초기 해빈단면적과 비교
해빈단면적(전년도)	30	전년도 해빈단면적과 비교

〈표 2-3-5〉 단면적 변화 평가배점

구분		30 (최대배점)	변화율에 따른 점수	10 (최소배점)	비고
평가 구간	해역	최대율	계산식	최소율	
	동해	20% 이상	최소배점 + $(최소율 \times 100 + C) \times L$	-20% 이하	
	남해	15% 이상		-10% 이하	
	서해	15% 이상		-20% 이하	

$$A = \left(\frac{\text{당해 연도 단면적} - \text{관측초기 단면적}}{\text{관측초기 단면적}} \times 100 \right) \times 0.7$$

$$B = \left(\frac{\text{당해 연도 단면적} - \text{전년도 단면적}}{\text{전년도 단면적}} \times 100 \right) \times 0.3$$

$$C = A + B$$

$$L = \frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{(\text{해역별 최대율} - \text{해역별 최소율}) \times 100}$$

*해빈단면적 변화율은 연안침식 실태조사 측량자료('09~'13년) 분석결과, 서해안: -40%~21%, 남해안: -11%~22%, 동해안: -39~30%의 분포를 나타냄

3) 배후지피해 평가방법

배후지피해 평가는 대상지역내 침식발생구간의 배후지피해 형태를 안전상에 해안도로, 민가, 공원 등 시설물이 있는 지역과 시설물이 없는 지역으로 구분하여 평가한다.

〈표 2-3-6〉 배후지피해 평가배점

배점	평가항목	계산방법		
20	침식이 발생하지 않음	-		
20 미만 12 이상	침식구간에 시설물이 없는 지역	최대배점 20 미만	계산식 최소배점 + $(A + B) \times L$	최소배점 12 이상
12 미만 5 이상	침식구간에 시설물이 있는 지역	12 미만	최소배점 + $(A + B) \times L$	5 이상

$$A = |\text{해안선 변화에서 해역별 최소율} \times 100|$$

$$B = \text{침식구간 해빈폭 평균 변화율} \times 100$$

$$L = \frac{\text{최대배점} - \text{최소배점}}{(\text{해안선 변화에서 해역별 최댓값} - \text{해안선 변화에서 해역별 최솟값}) \times 100}$$

4) 인구 평가방법

인구 평가는 대상지역 배후지 위험성에 노출되어 있는 거주인구수와 방문객수를 파악하여 평가한다.

- 배후지 범위는 연안관리법의 연안육역(육지쪽 경계선으로부터 500m)으로 설정

〈표 2-3-7〉 인구 평가배점

계산식	5	평가인구수에 따른 점수	1	비고
배점	계산식 ≥ 5 (최대배점)	$6 - \log_{10} A$	계산식 ≤ 1 (최소배점)	

※ 방문객수가 없는 지역은 거주인구수로 평가함

$$A = (\text{거주인구수} \times 0.9) + (\text{방문객수} \times 0.1)$$

5) 자연보전가치 평가방법

대상지역 중 법정관리지역(해양환경관리법, 습지보전법, 자연공원법 등에서 지정된 지역)으로 지정되어 자연보전가치가 있는 지역에 대하여 평가한다.

법정관리지역으로 지정되지 않은 지역 중 안전상 인공구조물의 존재유무로 자연보전가치를 평가한다.

〈표 2-3-8〉 자연보전가치 평가배점

배점	평가항목	비고
5	법정관리지역으로 지정되지 않은 지역 중 안전상 인공구조물이 있는 경우	
3	법정관리지역으로 지정되지 않은 지역 중 안전상 인공구조물이 없는 경우	
1	법정관리지역으로 지정된 지역	

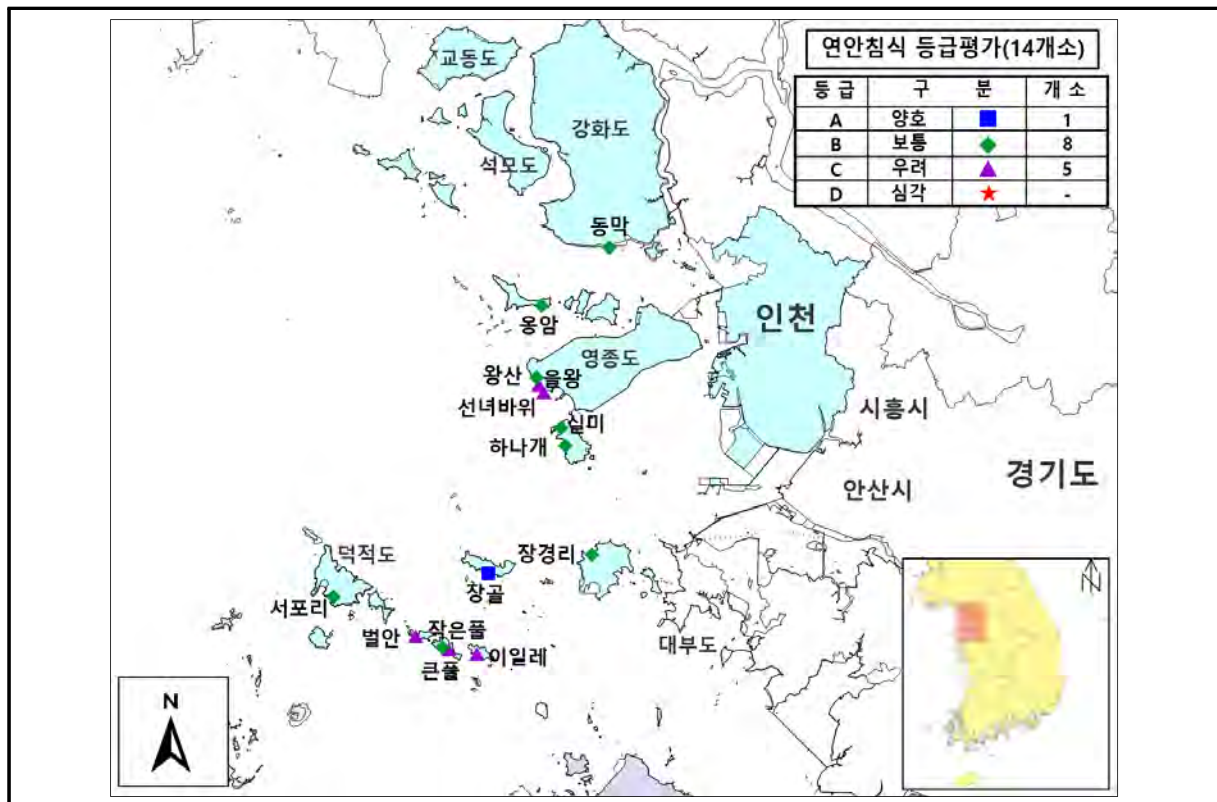
2.3.3 평가등급의 분류

각 항목별 평가기준에 의한 평가 점수를 합산하여 기본 모니터링 대상지역에 대한 연안 침식 종합평가등급을 <표 2-3-9>, <그림 2-3-1>과 같이 4등급(A : 양호, B : 보통, C : 우려, D : 심각)으로 분류하였다.

<표 2-3-9> 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급

등급	평가점수	평가내용	개소수	대상지역
A	90점 이상	양호	1개소	장골
B	90점 미만 ~ 70점 이상	보통	8개소	동막, 장경리, 작은풀안, 서포리, 웅암, 왕산, 실미, 하나개
C	70점 미만 ~ 50점 이상	우려	5개소	을왕, 선녀바위, 큰풀안, 이일레, 별안
D	50점 미만	심각	0개소	-

주) 지역별 평가 등급은 매년 조사 결과에 따라 변경될 수 있음




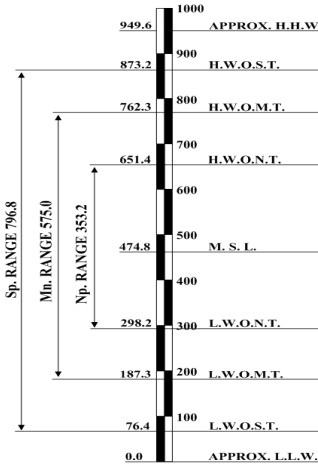
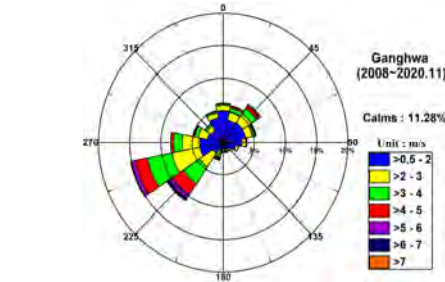

<그림 2-3-1> 연안침식 등급평가(침식주제도)

공 백







2.3.4 기본 모니터링 이력조사

1) 강화군 동막

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	강화군 동막				분류번호	인천-강화-01				1/28										
침식등급	B등급(보통)				침식유형	백사장 침식														
위치도					1차 관측일	2020년 4월 20일														
					2차 관측일	2020년 10월 5일														
					시점좌표	N37°35'37", E126°27'17"														
					종점좌표	N37°35'27", E126°27'39"														
					총연장(m)	565m														
					해빈폭(m)	21~69m														
					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~2020년)				2.1m/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											
-		-	-	-	-	-	-	-												
2020년 평가결과	해빈폭변화		단면적변화		배후지피해		인구	자연보전가치		총점	침식등급									
	40.0		28.0		12.0		2.4	1.0		83.4	B									
침식등급 이력	03년04년05년06년07년08년09년10년11년12년13년14년15년16년17년18년19년20년																			
	B B B B A B B B C C B B B B B B B																			


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명		강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	2/28
<div>2018년</div> 					
위성영상					
 <div>2020. 10. 5.</div>		 <div>2020. 10. 5.</div>		 <div>2020. 10. 5.</div>	
① 직립호안 I		② 친수공원		③ 석축호안	
 <div>2020. 10. 5.</div>		 <div>2020. 10. 5.</div>			
④ 직립호안II		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 직립호안II : 길이 100m, 높이 1.5m</div> <div>⑤ 해안도로 : 폭 6m</div>					

(3) 기선변화

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

2018년

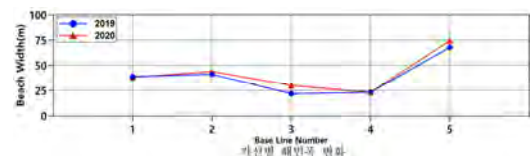


2019년
~
2020년
측량결과

(기준 : E.L. 2.8m)

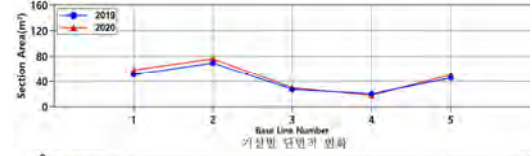
기 선 번 호	해빈폭 (m)		단면적 (m ²)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	38.8	38.0	50.9	58.2	3.6	3.1
2	41.0	43.8	69.3	75.9	3.9	2.7
3	21.8	30.0	27.5	29.9	5.3	2.4
4	23.2	23.1	20.4	18.1	0.8	1.4
5	67.9	74.5	45.8	50.7	0.8	0.7

Beach Width(m)



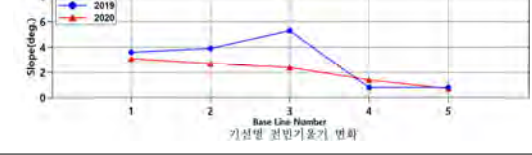
기선별 해빈폭 변화

Section Area(m²)



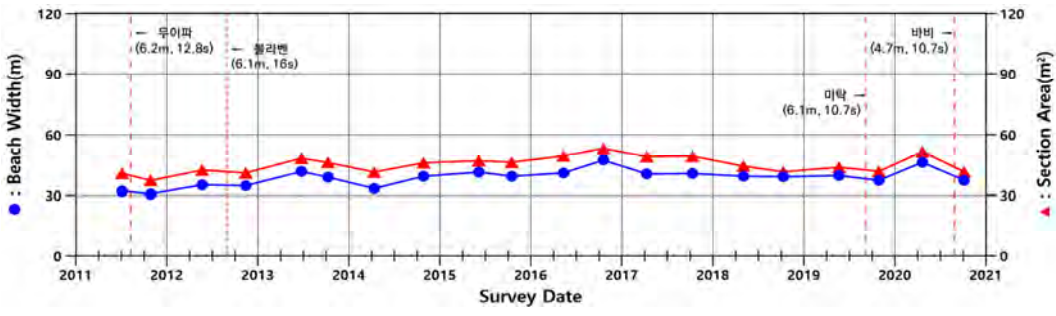
기선별 단면적 변화

Slope(deg)



기선별 전빈기울기 변화


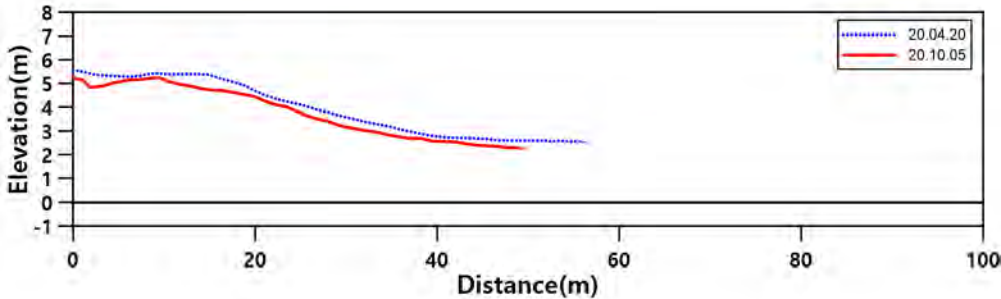
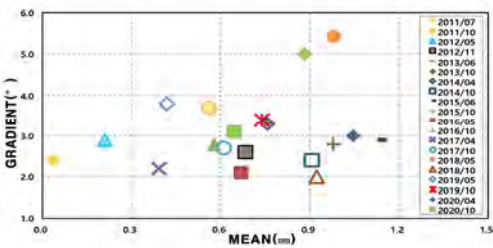
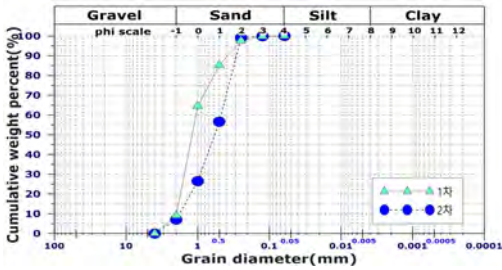
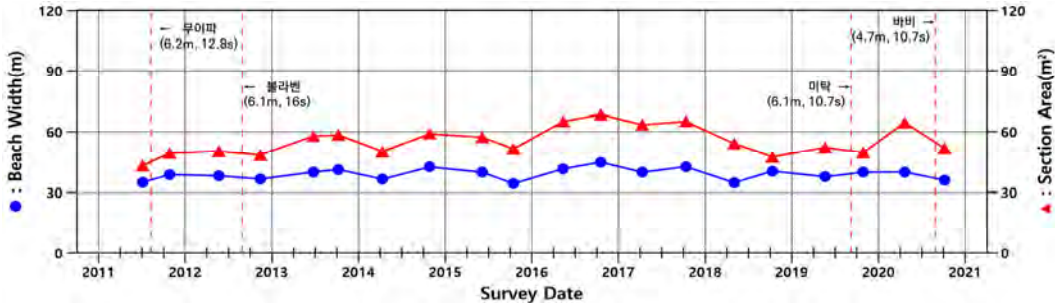
측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


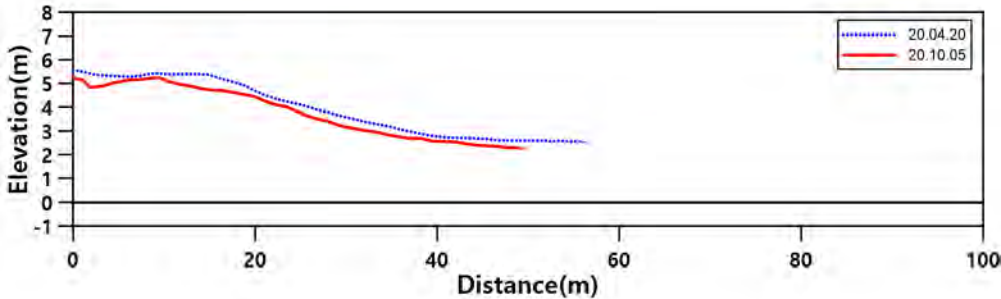
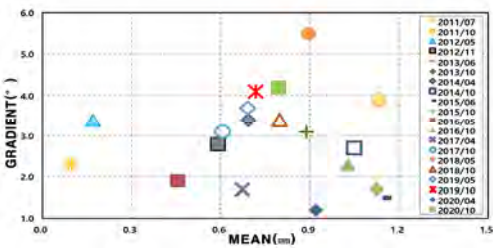
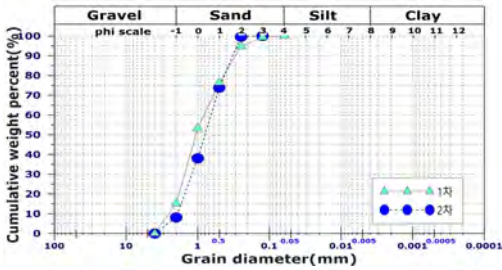
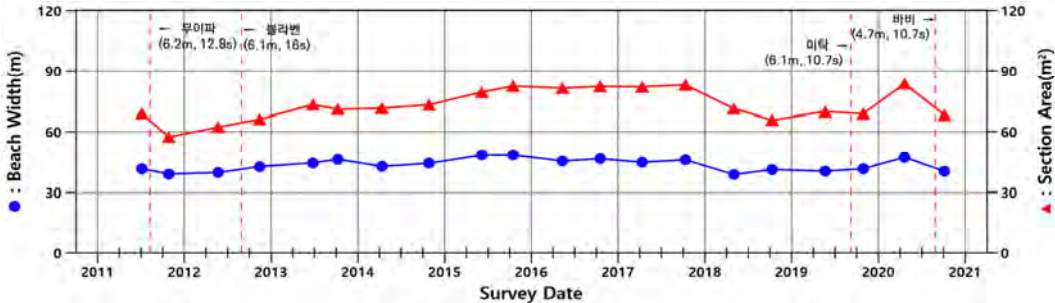



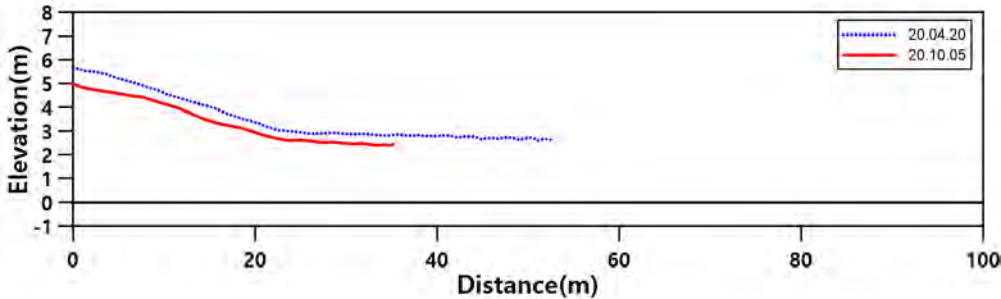
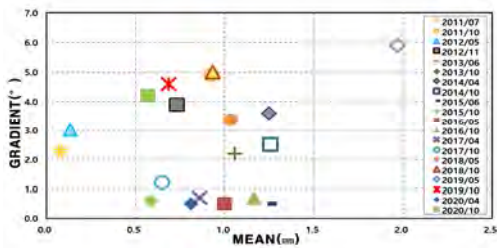
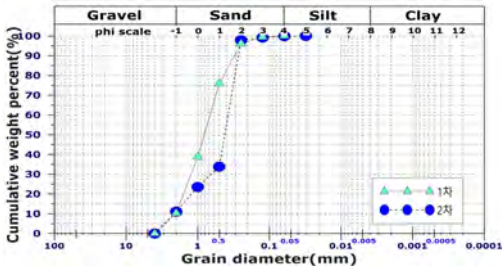
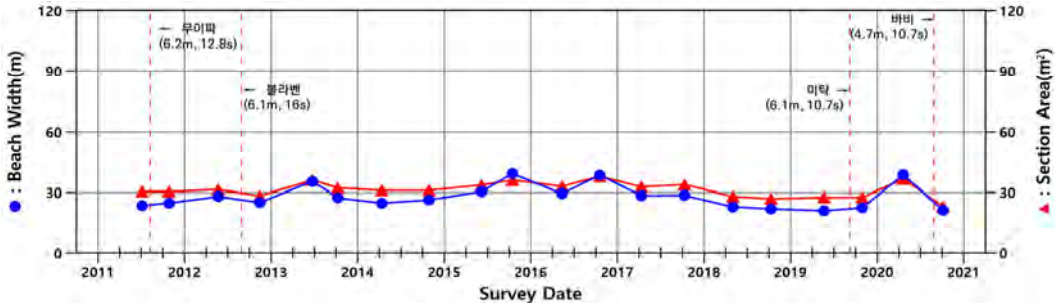
분석


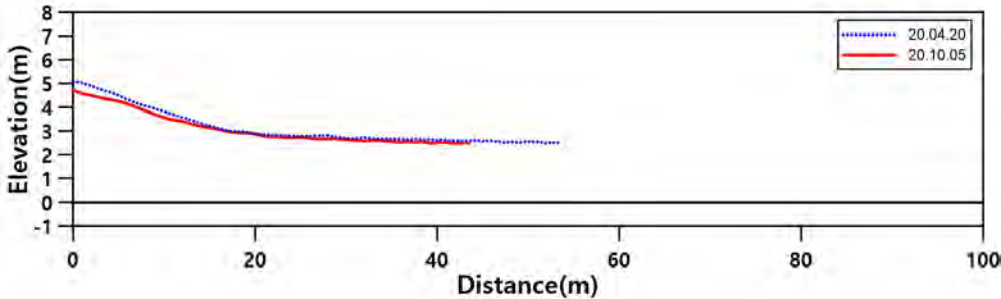
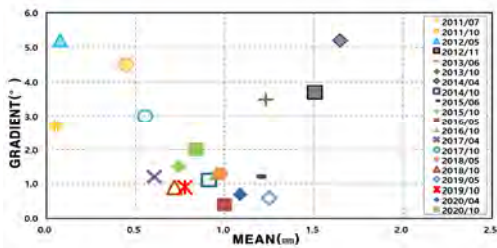
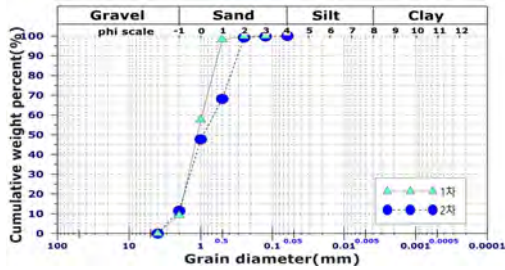
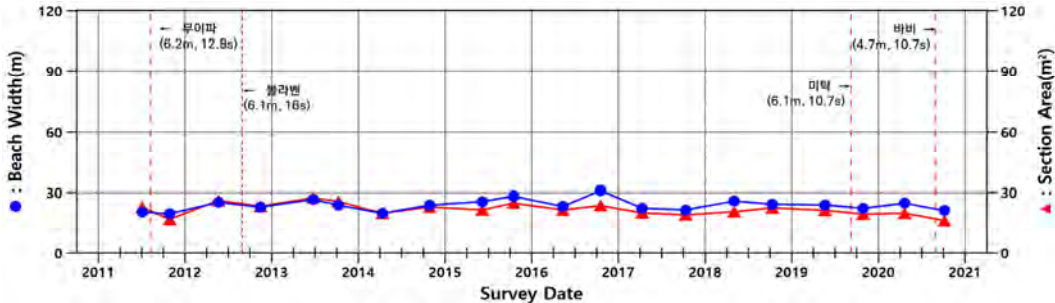
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 3.4m, 평균 단면적 3.8m²가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 2.1°로 0.8° 완만해짐
- 3번 기선에서 해빈폭 8.2m, 1번 기선에서 단면적 7.3m²가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄


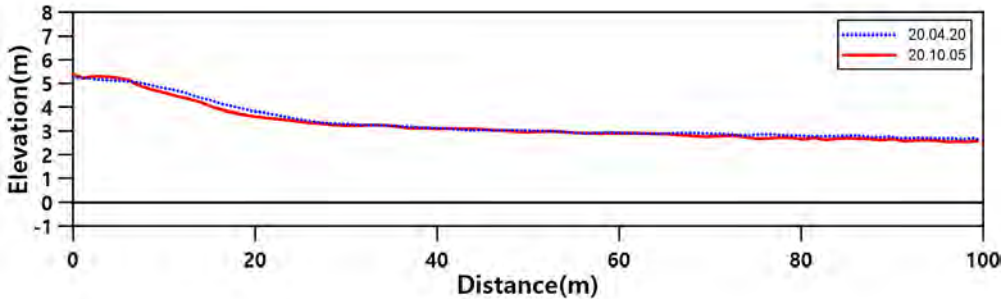
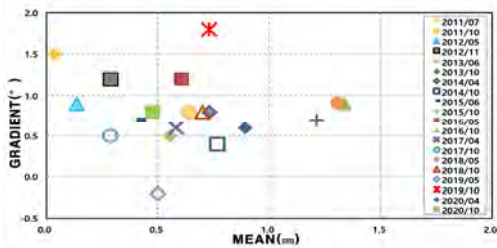
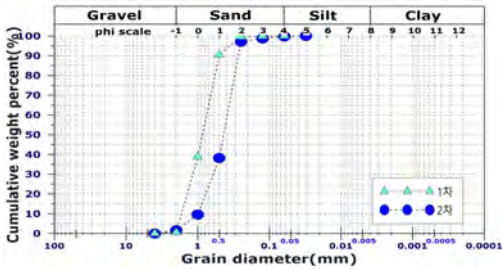
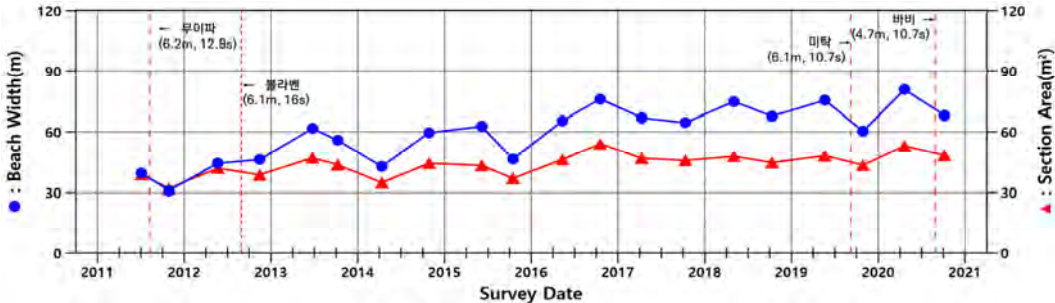
(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	강화군 동막		분류번호		인천-강화-01		4/28															
기선번호	기준점 위치		기준점 좌표		N E		37°35'29.49" 126°27'37.75"															
1번			평균 해빈폭(m)		38.0																	
			평균 단면적(㎡)		58.2																	
			방위각(°)		219.6																	
			타원체고(m)		30.651																	
측량결과	(기준 : E.L. 2.8m)																					
	구분	2011/07	2011/10	2012/05	2012/11	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	
	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	
	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	
	전반기울기(°)	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	
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)	43.8																		
		평균 단면적(m²)	75.9																		
		방위각(°)	216.0																		
		타원체고(m)	30.841																		
측량결과	(기준 : E.L. 2.8m)																				
	구분	2011/07	2011/10	2012/05	2012/11	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
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)	30.0																		
		평균 단면적(m²)	29.9																		
		방위각(°)	208.9																		
		타원체고(m)	31.035																		
측량결과	(기준 : E.L. 2.8m)																				
	구분	2011/07	2011/10	2012/05	2012/11	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
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		37°35'34.05"				E		126°27'27.74"			
4번								평균 해빈폭(m)				23.1											
								평균 단면적(m²)				18.1											
								방위각(°)				209.9											
								타원체고(m)				30.432											
측량결과	(기준 : E.L. 2.8m)																						
	구분	2011/07	2011/10	2012/05	2012/11	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10		
	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		
	단면적(m²)	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		
	전반기울기(°)	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		
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		37°35'36.50"						E		126°27'21.88"						
5번					평균 해빈폭(m)				74.5																
					평균 단면적(m²)				50.7																
					방위각(°)				198.9																
					타원체고(m)				30.453																
측량결과	(기준 : E.L. 2.8m)																								
	구분	2011/07	2011/10	2012/05	2012/11	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10				
	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				
	단면적(m²)	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				
	전반기울기(°)	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	-0.2	1.8	0.6	0.8				
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 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2011년 ~ 2020년)		
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계	
1번	해빈폭	15.1%	2016/10	-12.3%	2015/10	38.3	39.7	
	평면적	15.1%	2016/10	-12.3%	2015/10	3654.8	3785.5	
	단면적	23.7%	2016/10	-21.9%	2011/07	55.8	54.9	
2번	해빈폭	11.3%	2015/06	-11.0%	2018/05	43.4	43.6	
	평면적	11.3%	2015/06	-11.0%	2018/05	3899.0	3923.2	
	단면적	14.5%	2020/04	-21.5%	2011/10	74.3	71.8	
3번	해빈폭	40.3%	2015/10	-24.5%	2019/05	28.3	27.6	
	평면적	40.3%	2015/10	-24.5%	2019/05	2904.4	2834.5	
	단면적	20.6%	2016/10	-26.0%	2020/10	32.0	30.7	
4번	해빈폭	30.1%	2016/10	-17.6%	2011/10	23.9	24.0	
	평면적	30.1%	2016/10	-17.6%	2011/10	3180.6	3192.5	
	단면적	26.3%	2013/06	-25.6%	2020/10	22.1	21.4	
5번	해빈폭	35.8%	2020/04	-48.1%	2011/10	61.5	57.6	
	평면적	35.8%	2020/04	-48.1%	2011/10	8855.0	8294.4	
	단면적	22.8%	2016/10	-27.4%	2011/10	44.8	43.2	

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

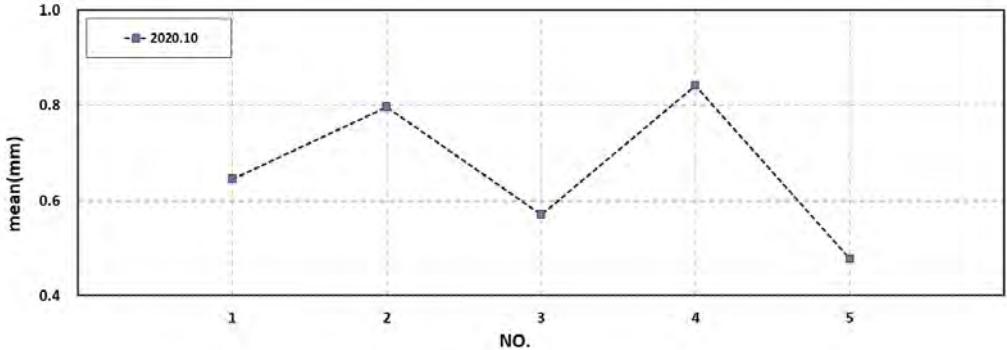
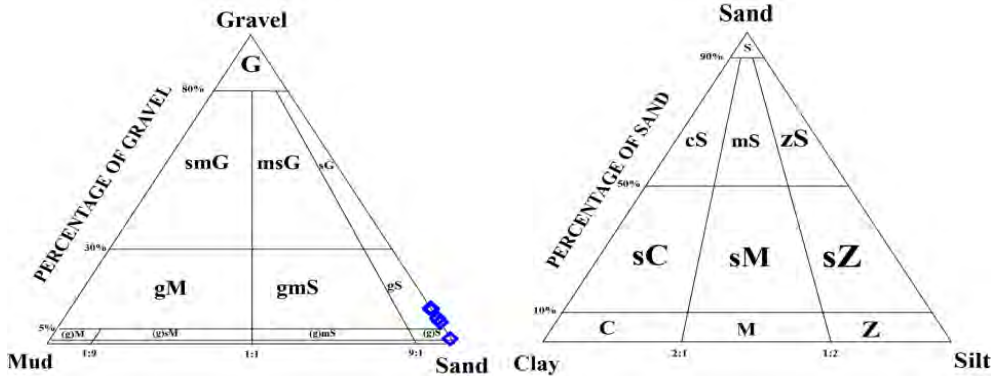
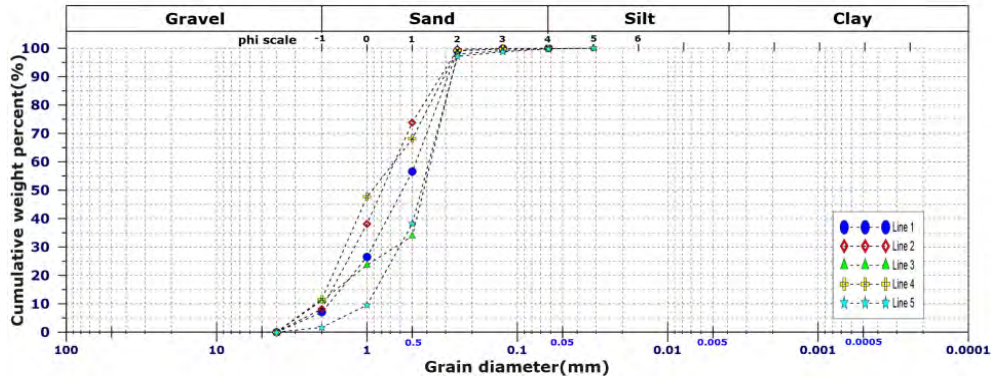
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	20	38.9950	2.8446	40.6334	37.3566
2번	20	43.5050	3.0390	45.2554	41.7546
3번	20	27.9400	5.6780	31.2104	24.6696
4번	20	23.9050	2.7654	25.4978	22.3122
5번	20	59.5050	13.3672	67.2042	51.8058

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 20일)

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	10/28
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형			
	사질역, 역질사, 약역질사			
	평균분급도			
	Poorly Sorted(불량, 1.67)			
	평균왜도			
	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.17)			
	평균첨도			
	Platykurtic(낮음, 0.87)			
	평균입경의 분포			
	0.35~0.82mm			
	평균입경의 평균값			
	0.57mm			

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	0.29	0.24		0.26		0.53		0.36	
	D84	0.52	0.37		0.38		0.64		0.54	
	D50	1.20	1.06		0.81		1.12		0.86	
	D16	1.84	1.97		1.74		1.82		1.52	
	D5	2.73	3.18		2.87		2.75		1.84	
퇴적물 유형 및 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	9.10	90.90	0.00	0.00	-0.07	0.95	0.30	1.09	gS
	2	15.19	84.81	0.00	0.00	0.12	1.17	0.20	0.91	gS
	3	10.32	89.68	0.00	0.00	0.30	1.08	-0.03	0.97	gS
	4	9.21	90.79	0.00	0.00	-0.12	0.74	-0.01	0.88	gS
	5	0.60	99.40	0.00	0.00	0.17	0.73	-0.02	0.92	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 5일)

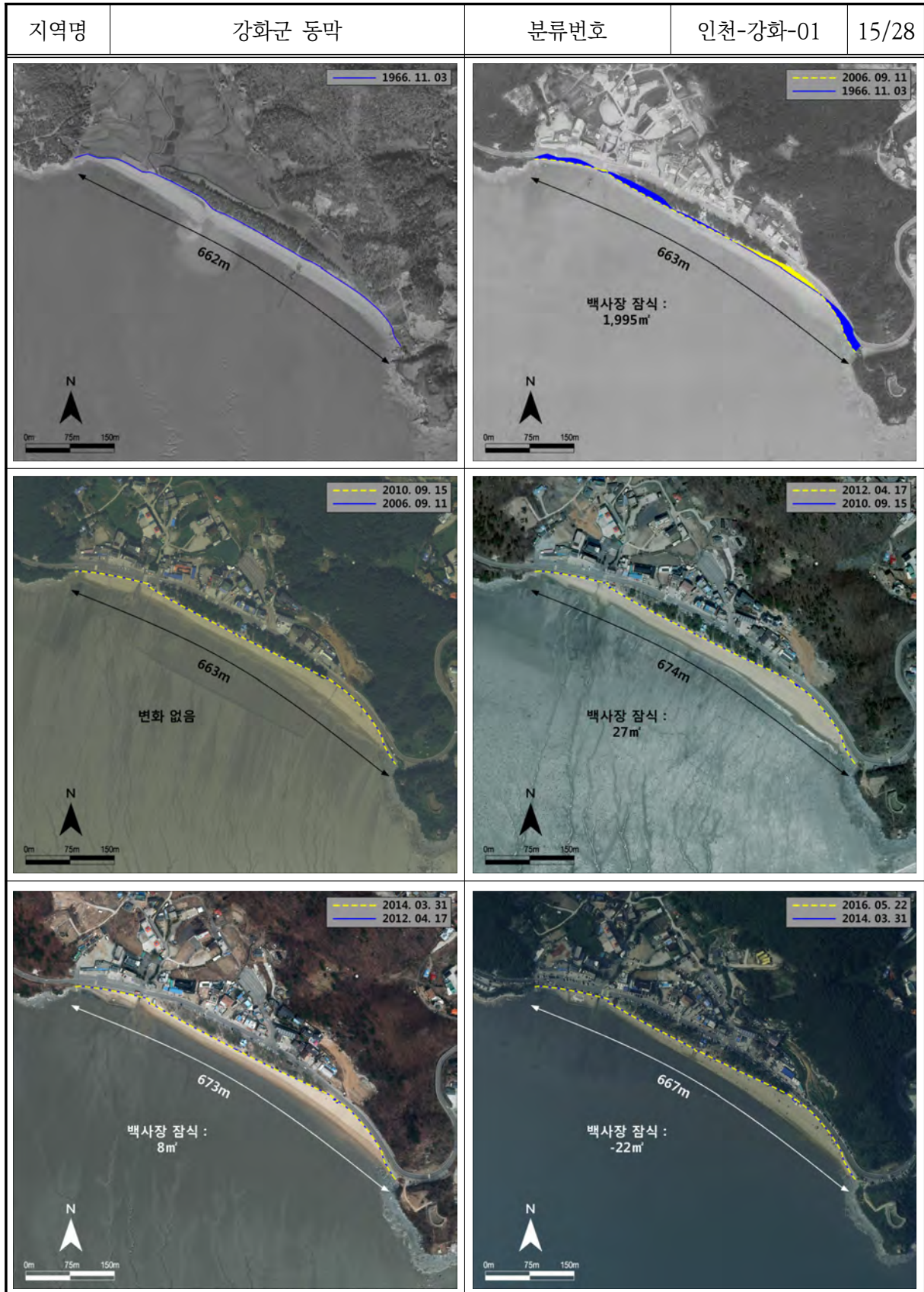
지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	12/28
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Poorly Sorted(불량, 1.01)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.22)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.89)		
	평균입경의 분포	0.48~0.84mm		
	평균입경의 평균값	0.67mm		

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	0.27		0.28		0.26		0.28		0.26	
	D84	0.32		0.38		0.29		0.35		0.29	
	D50	0.58		0.80		0.42		0.92		0.44	
	D16	1.45		1.67		1.53		1.84		0.85	
	D5	2.45		2.62		2.93		2.97		1.50	
퇴적물 유형별 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type	
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.		
	1	6.99	93.01	0.00	0.00	0.63	1.03	-0.25	0.87	gS	
	2	8.16	91.84	0.00	0.00	0.33	1.02	-0.04	0.89	gS	
	3	11.10	88.75	0.15	0.00	0.81	1.13	-0.58	0.95	gS	
	4	11.58	88.42	0.00	0.00	0.25	1.12	0.09	0.76	gS	
	5	1.69	98.11	0.20	0.00	1.07	0.77	-0.33	0.96	(g)S	

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)


지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	14/28
2009년 ~ 2014년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2015년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)






(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 20~60 mm 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
<div> <div>  <p>해수욕장 서측 끝(2009. 9. 23.)</p> </div> <div>  <p>직립호안 시작(2009. 9. 23.)</p> </div> </div>		<p>전년과 비교하여 큰 해빈변화는 없으나 전체적으로 해빈경사가 완만해짐</p>		
<div> <div>  <p>해수욕장 서측 끝(2010. 4. 12.)</p> </div> <div>  <p>직립호안 시작(2010. 4. 12.)</p> </div> </div>		<p>전년과 비교하여 뚜렷한 변화는 없으나 동측 1번 기선 부근에서는 해빈폭이 늘어나고 해빈경사가 완만해짐</p>		
<div> <div>  <p>해수욕장 서측 끝(2010. 10. 11.)</p> </div> <div>  <p>직립호안 시작(2010. 10. 11.)</p> </div> </div>		<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
<p>해수욕장 서측 끝(2014. 10. 27.)</p> 		<p>직립호안 시작(2014. 10. 27.)</p> 		
<p>동측구간의 해변폭 및 단면적 변화는 미미하나, 중앙 및 서측구간에서 해변폭 및 단면적의 감소가 나타남</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2015. 6. 5.)</p> 		<p>직립호안 시작(2015. 6. 5.)</p> 		
<p>전년 대비 동측 자갈분포구간이 확대되었으며, 해변폭 및 단면적의 변화는 미미함</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2015. 10. 15.)</p> 		<p>직립호안 시작(2015. 10. 15.)</p> 		
<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>		
<p>시설물 파손 및 뚜렷한 침퇴적 현상은 나타나지 않음</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2016. 10. 17.)</p>		<p>직립호안 시작(2016. 10. 17.)</p>		
<p>시설물 및 백사장 정비 상태가 양호하며, 서측 자갈분포구간이 감소함</p>				
<p>해수욕장 서측 끝(2017. 4. 10.)</p>		<p>직립호안 시작(2017. 4. 10.)</p>		
<p>서측구간 전면 자갈분포가 증가하였으며, 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				

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


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

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	26/28
<div> <div>  </div> <div>  </div> </div>				
<p>중앙 및 서측구간에 자갈분포가 증가함</p>				
<div>공 란</div>				
<div>공 란</div>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


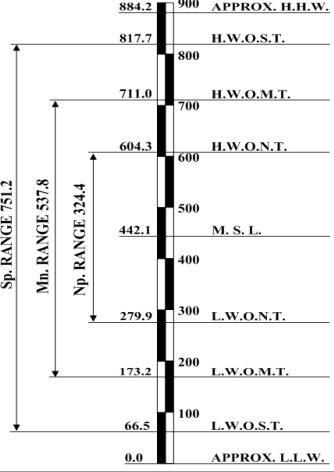
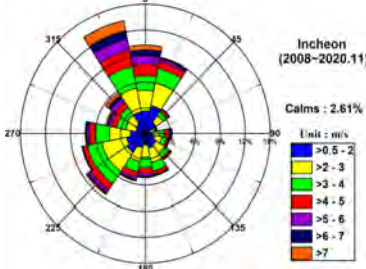

지역명	강화군 동막	분류번호	인천-강화-01	27/28
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 배후지 정비상태 양호		② 서측구간 자갈분포 증가		
				
③ 2차 조사시 중앙구간 자갈분포 증가				
<ul style="list-style-type: none">○ 호안 및 배후지 친수시설물의 정비상태가 매우 양호함○ 2차 조사시 중앙 및 서측구간에 모래가 유실되어 자갈분포가 증가함○ 해안선을 따라 설치된 인공호안의 정비 상태가 비교적 양호하며, 완만하고 넓은 형태의 해변폭을 지속적으로 유지함○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 3.4m, 평균 단면적 3.8㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 2.1°로 0.8° 완만해짐				

(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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 강화 관측소)																						
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20							
월평균 강수량(mm)	106.3		50.5		53.6		91.7		67.4		89.4		89.9		130.0							
전년대비 증감(%)	-		-52.5		6.2		71.3		-26.5		32.5		0.7		44.5							
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)							잠식 해빈폭(m)							잠식원인								
1,993							3.0							해안도로, 친수공간								
◦ Source/Sink : 해안사구 훼손에 따른 모래공급 감소																						
◦ 구조물 현황 호안, 친수공간																						
고찰																						
◦ 양빈 사업 진행 시 해빈변동이 크게 나타나는 서측구간(5번 기선)에 대한 검토가 필요함 ◦ 서측구간 방사제 설치 시 표사 이동에 대한 검토가 필요함																						

2) 중구 왕산

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 왕산				분류번호	인천-중구-01		1/21				
침식등급	B등급(보통)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 4월 22일						
					2차 관측일	2020년 10월 7일						
					시점좌표	N37°27'10", E126°22'12"						
					종점좌표	N37°27'27", E126°21'56"						
					총연장(m)	782m						
					해빈폭(m)	47~93m						
					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~2020년)				3.1m/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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	32.2	20.9	12.0	3.8	3.0	72.0	B					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	B	B	B	B	B	C	C	B				


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	2/21
<div>2018년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2020. 10. 7.</div> <div></div> <div>① 자연해안</div>		<div>2020. 10. 7.</div> <div></div> <div>① 자연해안</div>		<div>2020. 4. 22.</div> <div></div> <div>① 자연해안</div>
<div>2020. 4. 22.</div> <div></div> <div>② 직립호안</div>		<div>2020. 10. 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	3/21
-----	-------	------	----------	------

2018년

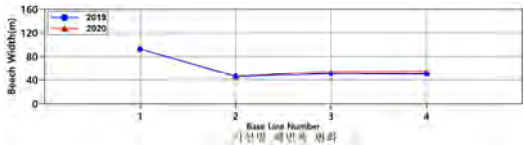


2019년
~
2020년
측량결과

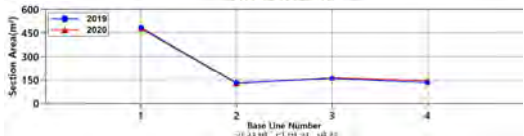
(기준 : E.L. 0.0m)

기 선 변 호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	92.8	93.0	483.6	477.0	4.6	4.7
2	45.8	46.3	130.5	126.2	6.7	6.8
3	50.7	54.1	158.3	163.1	7.7	7.2
4	49.9	54.4	132.1	143.5	5.1	4.0

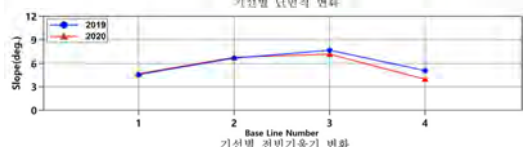
Beach Width(m)



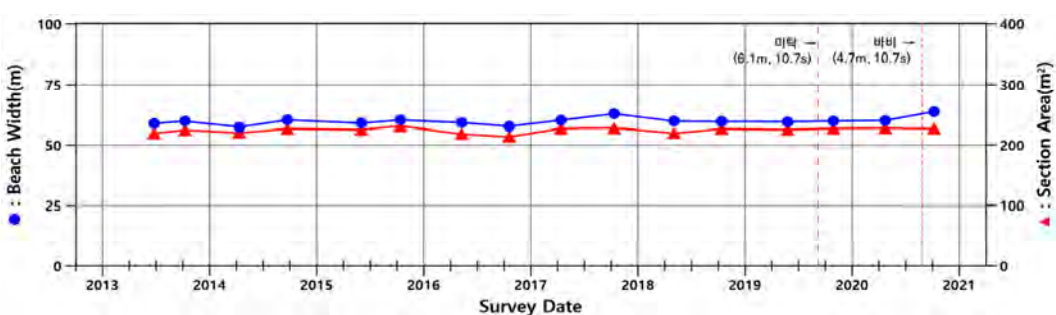
Section Area(㎡)



Slope(deg.)




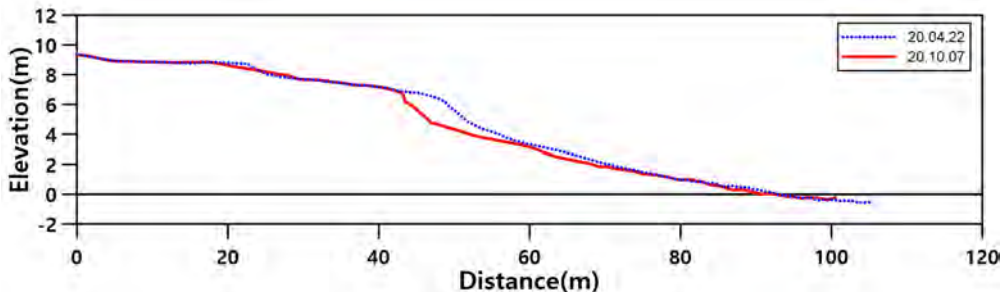
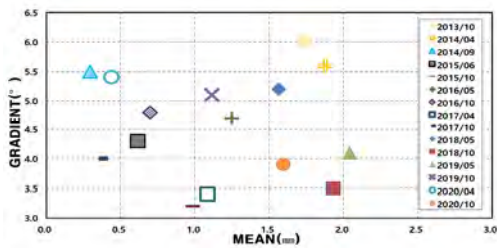
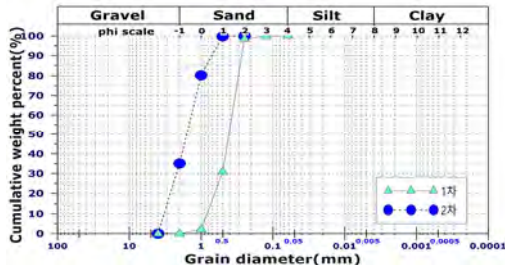
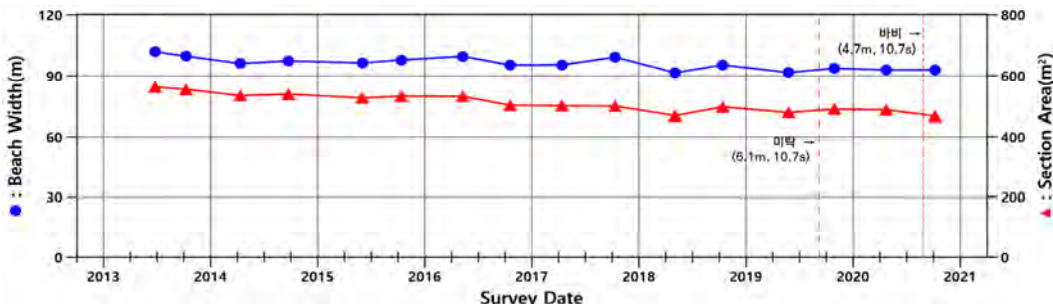
측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


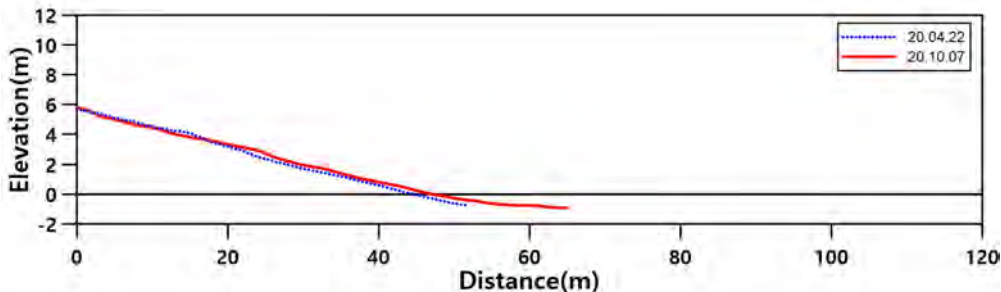
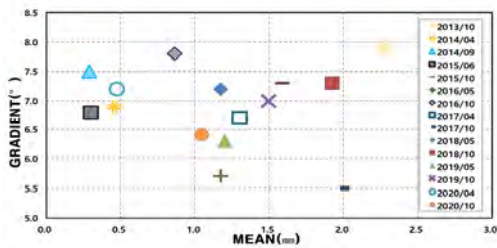
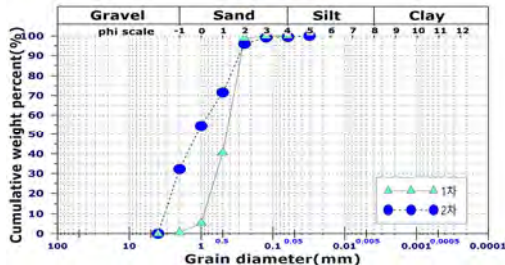
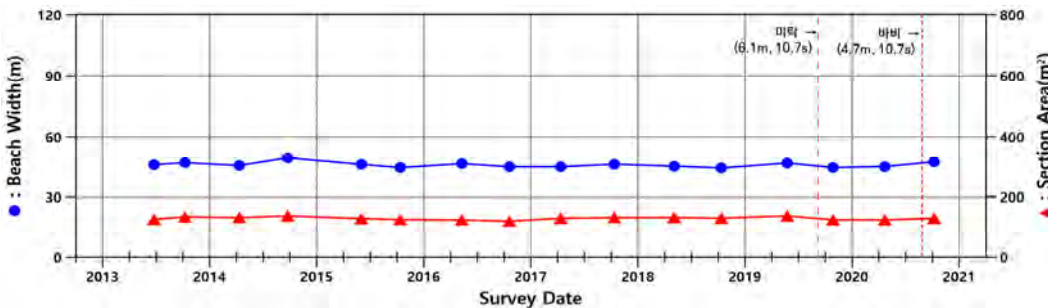



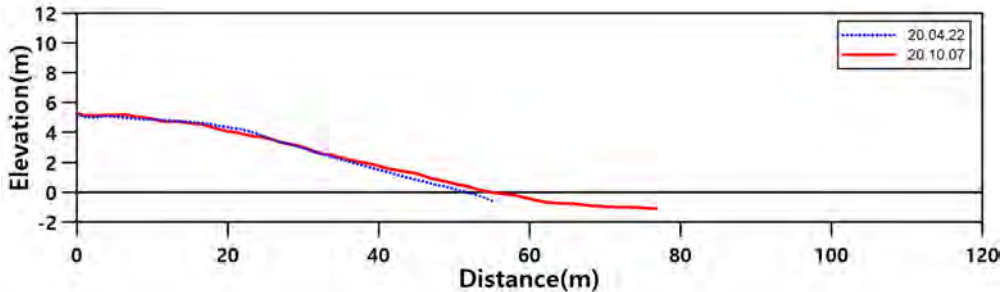
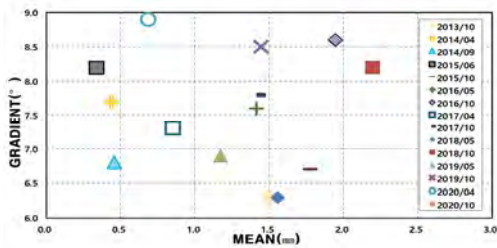
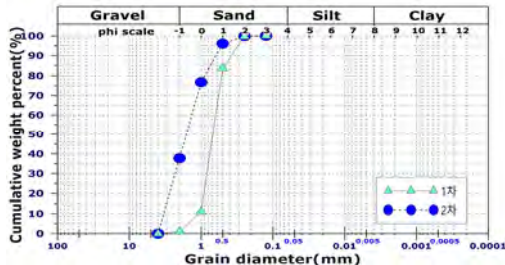
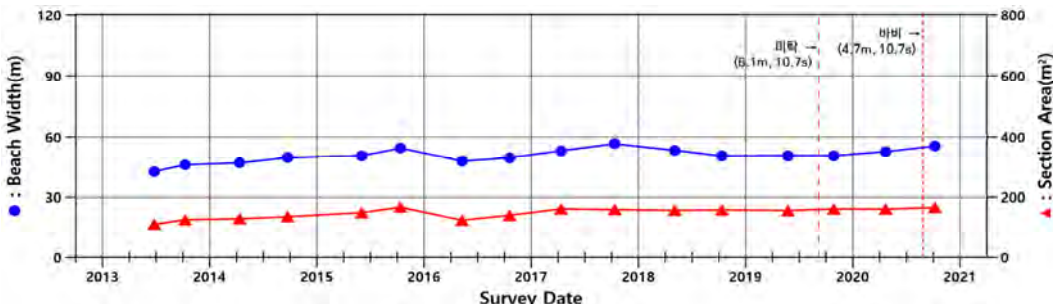
분석


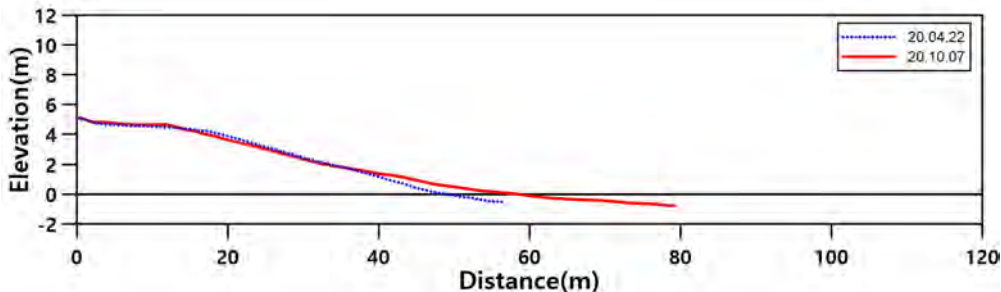
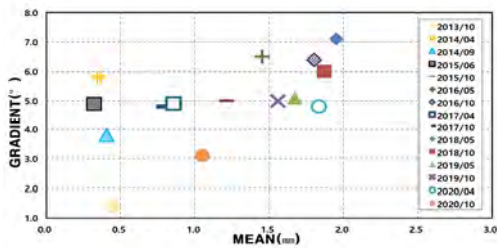
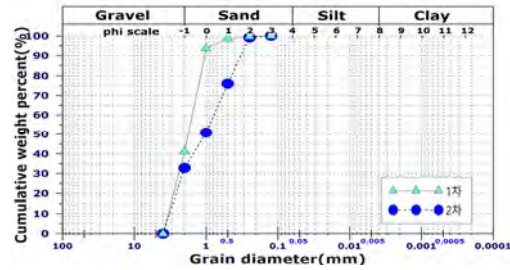
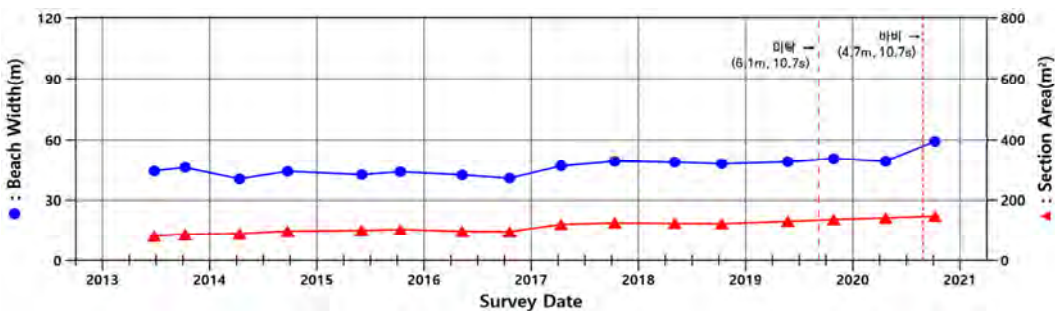
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.2m, 평균 단면적 1.4㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 5.7°로 0.3° 완만해짐
- 4번 기선에서 해빈폭 4.5m, 단면적 11.4㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 왕산					분류번호					인천-중구-01		4/21				
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N	37°27'13.27"					
											E	126°22'14.83"					
1번						평균 해빈폭(m)					93.0						
						평균 단면적(㎡)					477.0						
						방위각(°)					254.2						
						타원체고(m)					-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도										누적 분포도						
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 왕산				분류번호				인천-중구-01				5/21				
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N		37°27'18.92"						
									E		126°22'10.59"						
2번					평균 해빈폭(m)				46.3								
					평균 단면적(m²)				126.2								
					방위각(°)				249.0								
					타원체고(m)				-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 왕산					분류번호					인천-중구-01		6/21				
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N	37°27'24.37"					
											E	126°22'06.89"					
3번						평균 해빈폭(m)					54.1						
						평균 단면적(m²)					163.1						
						방위각(°)					234.7						
						타원체고(m)					-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도										누적 분포도						
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 왕산					분류번호					인천-중구-01					7/21								
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표					N		37°27'28.13"					E		126°22'00.76"				
4번						평균 해빈폭(m)					54.4													
						평균 단면적(m²)					143.5													
						방위각(°)					202.6													
						타원체고(m)					28.978													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10							
	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							
	단면적(m²)	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							
	전반기울기(°)	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							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도									누적 분포도														
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								

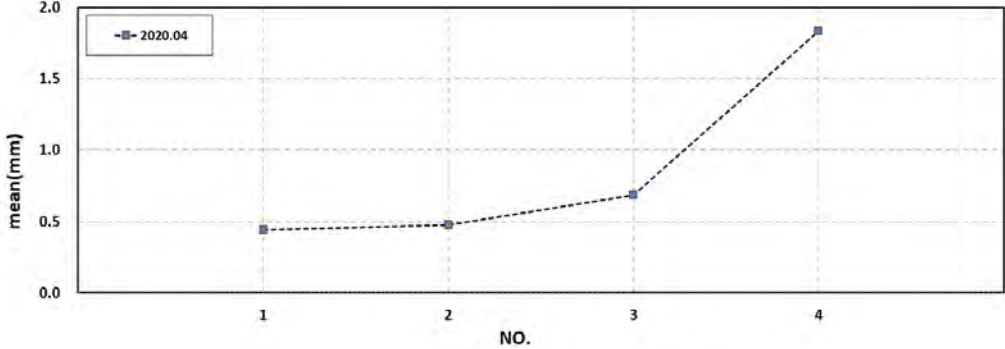
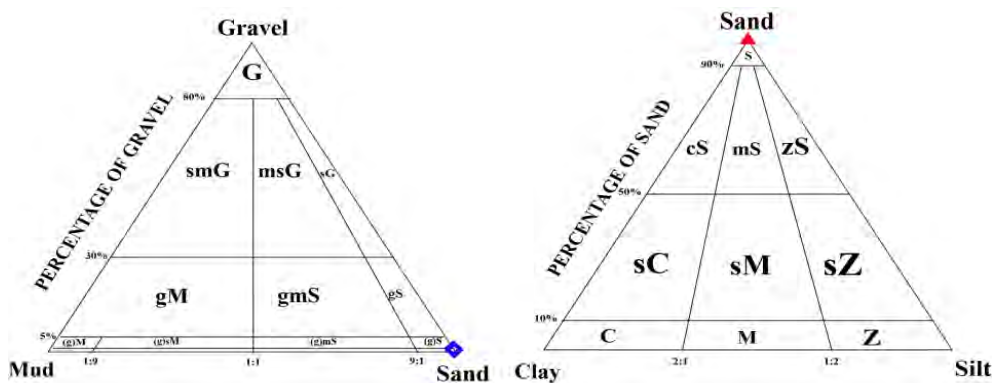
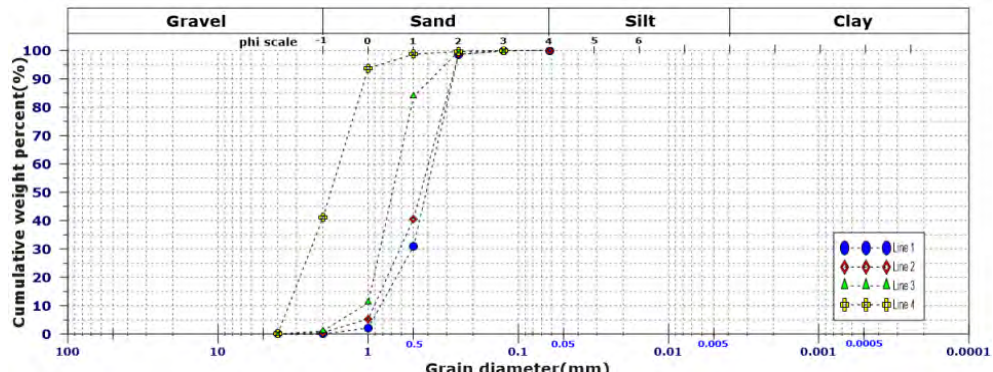
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	중구 왕산	분류번호				인천-중구-01	8/21
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	6.2%	2013/06	-4.8%	2018/05	95.8	96.6
	평면적	6.2%	2013/06	-4.8%	2018/05	19246.2	19399.4
	단면적	10.2%	2013/06	-8.6%	2020/10	511.0	510.1
2번	해빈폭	7.6%	2014/09	-3.5%	2018/10	45.9	46.1
	평면적	7.6%	2014/09	-3.5%	2018/10	8943.2	8991.9
	단면적	6.7%	2019/05	-7.4%	2016/10	128.6	128.4
3번	해빈폭	11.7%	2017/10	-15.8%	2013/06	49.8	51.6
	평면적	11.7%	2017/10	-15.8%	2013/06	8665.8	8985.8
	단면적	13.4%	2015/10	-25.9%	2013/06	142.6	151.0
4번	해빈폭	26.9%	2020/10	-13.3%	2014/04	45.6	47.9
	평면적	26.9%	2020/10	-13.3%	2014/04	9682.8	10166.0
	단면적	32.0%	2020/10	-26.9%	2013/06	109.0	112.8

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

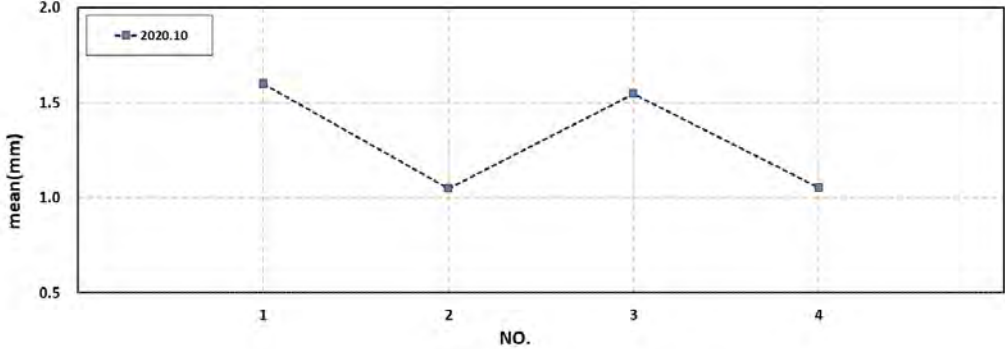
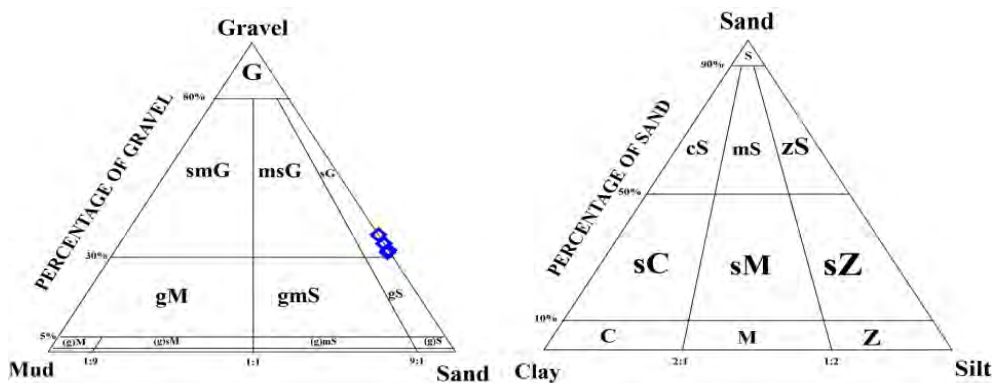
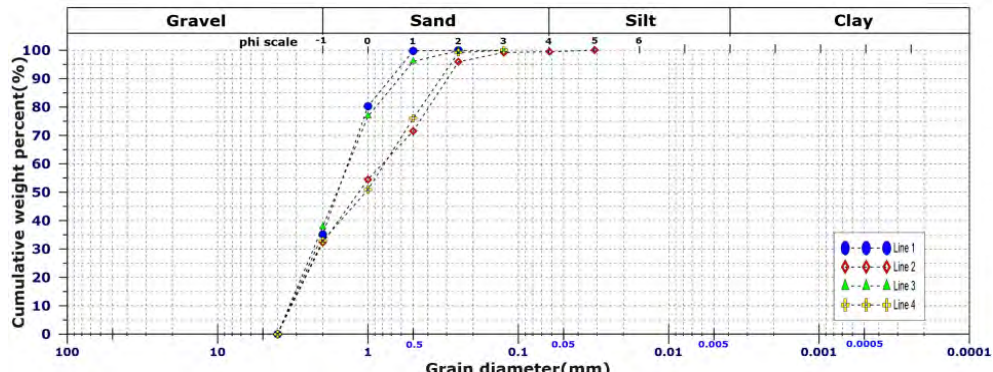
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	96.1813	3.0206	98.1264	94.2361
2번	16	45.9875	1.2913	46.8190	45.1560
3번	16	50.6938	3.4892	52.9406	48.4469
4번	16	46.7250	4.5168	49.6337	43.8163

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 22일)

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	9/21
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	사질역, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.63)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.12)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.98)		
	평균입경의 분포	0.44~1.83mm		
	평균입경의 평균값	0.86mm		

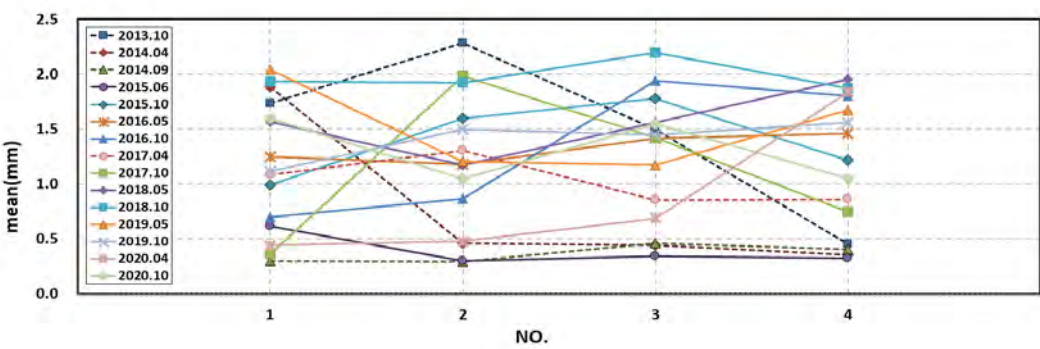
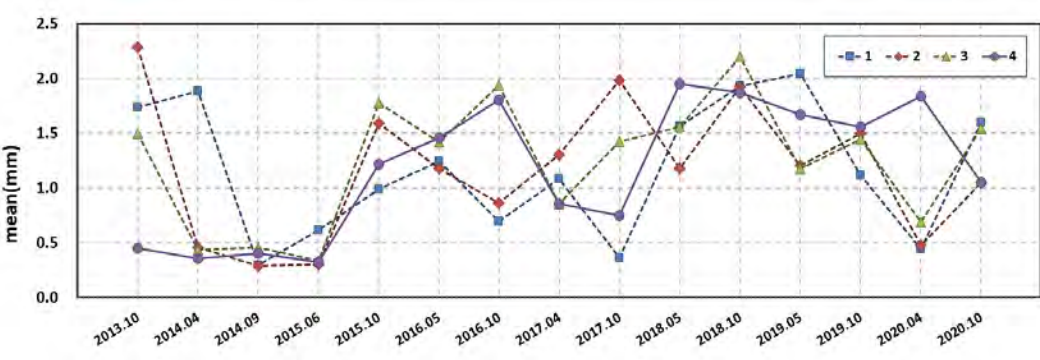
지역명	중구 왕산		분류번호		인천-중구-01		10/21			
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4					
	D95	0.26	0.26	0.31	0.84					
	D84	0.29	0.30	0.49	1.13					
	D50	0.41	0.45	0.69	1.78					
	D16	0.72	0.81	0.95	3.05					
	D5	0.93	1.04	1.53	3.68					
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.18	0.61	-0.25	0.88	S
	2	0.55	99.45	0.00	0.00	1.07	0.66	-0.21	0.79	(g)S
	3	1.10	98.90	0.00	0.00	0.54	0.59	0.01	1.38	(g)S
	4	41.05	58.95	0.00	0.00	-0.88	0.68	-0.04	0.85	sG

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 7일)

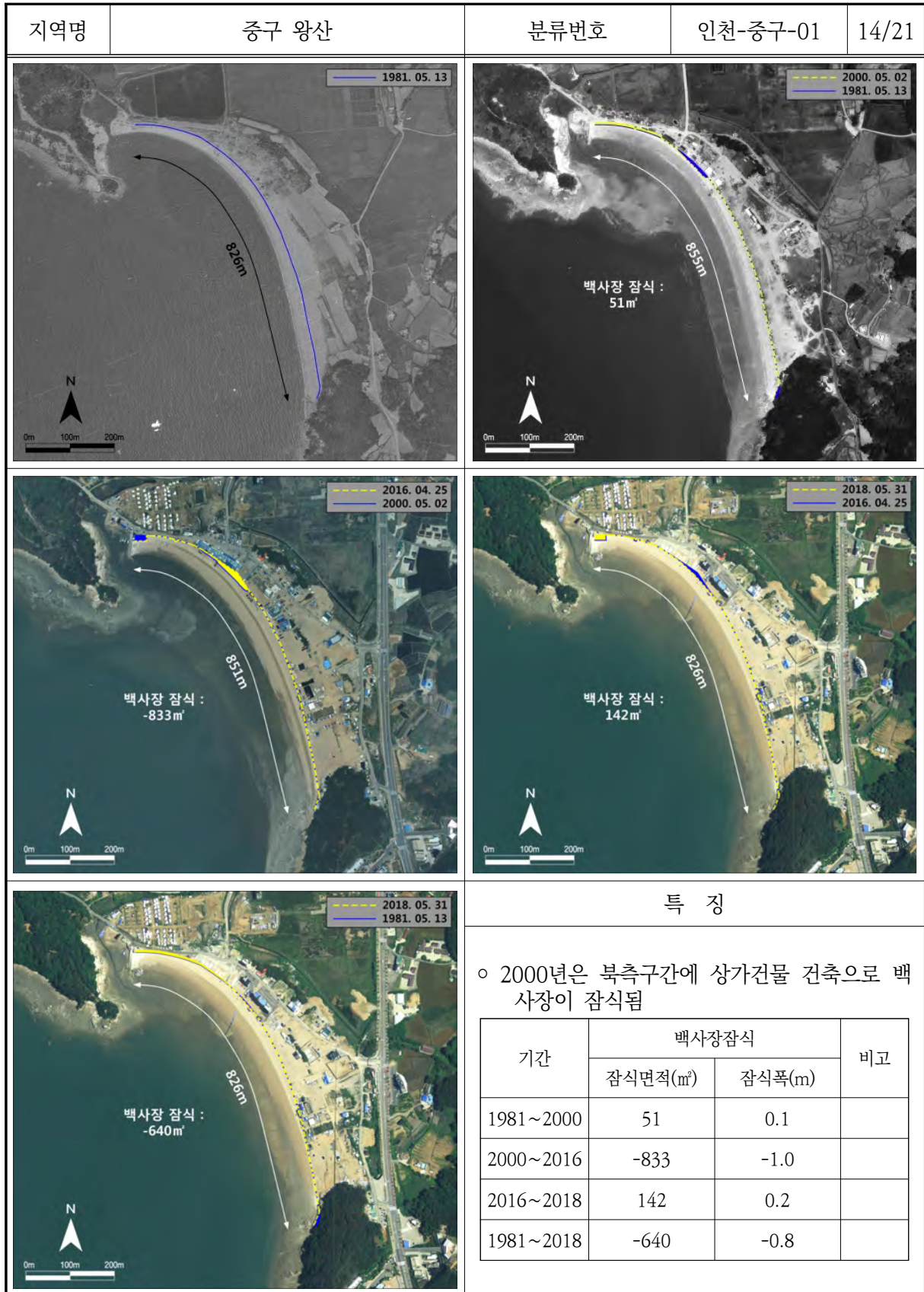
지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	11/21
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	사질역		
	평균분급도	Poorly Sorted(불량, 1.09)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.08)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.79)		
	평균입경의 분포	1.05~1.60mm		
	평균입경의 평균값	1.31mm		

지역명	중구 왕산		분류번호		인천-중구-01		12/21			
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.60		0.26		0.52		0.28		
	D84	0.88		0.35		0.77		0.39		
	D50	1.59		1.15		1.61		1.04		
	D16	2.91		2.83		2.99		2.85		
	D5	3.63		3.61		3.66		3.61		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	35.08	64.92	0.00	0.00	-0.68	0.83	0.04	0.92	sG
	2	32.26	67.21	0.52	0.00	-0.07	1.33	0.14	0.66	sG
	3	37.79	62.21	0.00	0.00	-0.63	0.91	0.12	0.89	sG
	4	32.88	67.12	0.00	0.00	-0.07	1.27	0.00	0.68	sG

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	13/21
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	15/21
1번 기준점 북측(2013. 10. 8.)		4번 기준점 남측(2013. 10. 8.)		
				
해빈폭이 비교적 넓게 형성되어 있으며, 배후에 가건물들이 인접해 있어 경관이 좋지 않음				
1번 기준점 북측(2014. 4. 11.)		4번 기준점 남측(2014. 4. 11.)		
				
2013년 10월 조사시와 비교하여 남측구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 자갈분포구간이 확대됨				
1번 기준점 북측(2014. 9. 23.)		4번 기준점 남측(2014. 9. 23.)		
				
북측에 붕괴된 선착장과 석축호안이 방치되어 있고, 남측 백사장의 자갈이 노출됨				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	16/21
<p>1번 기준점 북측(2015. 6. 1.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2015. 6. 1.)</p> 		
<p>남측구간의 자갈분포구간이 확대되었으며, 석축호안 및 백사장 진입로의 노후화가 진행중임</p>				
<p>1번 기준점 북측(2015. 10. 12.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2015. 10. 12.)</p> 		
<p>자연해안구간에서 사구포락이 발생함</p>				
<p>1번 기준점 북측(2016. 5. 9.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2016. 5. 9.)</p> 		
<p>남측 및 중앙구간에서 지속적인 포락발생으로 시설물 파손이 우려됨</p>				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	17/21
<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	18/21
<div>1번 기준점 북측(2018. 5. 3.)</div>		<div>4번 기준점 남측(2018. 5. 3.)</div>		
북측 직립호안 배후 상가들이 철거되었음				
<div>1번 기준점 북측(2018. 10. 12.)</div>		<div>4번 기준점 남측(2018. 10. 12.)</div>		
1차 조사시와 비교하여 중앙구간 해변폭 및 단면적이 감소하였으며, 조간대의 자갈분포구간이 확대됨				
<div>1번 기준점 북측(2019. 5. 24.)</div>		<div>4번 기준점 남측(2019. 5. 24.)</div>		
중앙구간 조간대의 자갈분포가 확대됨				

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	19/21
<div>1번 기준점 북측(2019. 10. 28.)</div>		<div>4번 기준점 남측(2019. 10. 28.)</div>		
1차 조사시와 비교하여 북측구간에서 단면적이 증가함				
<div>1번 기준점 북측(2020. 4. 22.)</div>		<div>4번 기준점 남측(2020. 4. 22.)</div>		
중양 자연해안 구간에 포락이 발생함				
<div>1번 기준점 북측(2020. 10. 7.)</div>		<div>4번 기준점 남측(2020. 10. 7.)</div>		
남측구간에 포락이 발생하여 시설물 파손이 발생하였으며, 해수욕장 개장 전 양빈(5,916㎥)이 수행됨				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


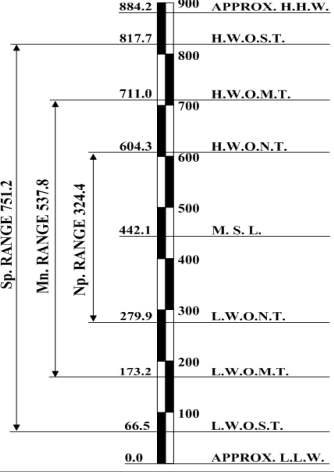
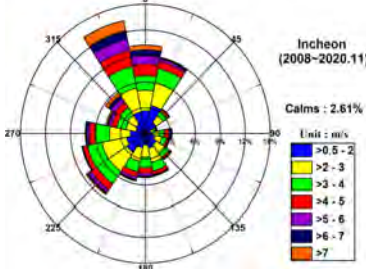

지역명	중구 왕산	분류번호	인천-중구-01	20/21
<div>2018년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2020. 4. 22.</div> <div></div>		<div>2020. 10. 7.</div> <div></div>		
① 2차 조사시 남측 자연해안 포락				
<div>2020. 10. 7.</div> <div></div>		<div>2020. 10. 7.</div> <div></div>		
② 중앙구간 전경		③ 북측구간 전경		
<div>○ 해수욕장 개장 전 양빈(5,916㎥)이 수행됨</div> <div>○ 2차 조사시 남측 자연해안에 포락이 진행되었으며, 남측구간에 단면적이 크게 감소함</div> <div>○ 대상지역은 주기적인 양빈수행으로 해변폭이 유지되고 있으며, 남측 자연해안 포락방지 대책 수립이 필요함</div> <div>○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 2.2m, 평균 단면적 1.4㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 5.7°로 0.3° 완만해짐</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	중구 왕산										분류번호					인천-중구-01					21/21	
침퇴적 원인																						
◦ 고파랑(최대파고 3 m 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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도			'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20												
월평균 강수량(mm)			99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	118.7												
전년대비 증감(%)			-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	54.9												
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인												
-640					-0.8					건물												
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																						
◦ Cross-shore Process : 배후지 개발로 인한 호안 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생																						
◦ 구조물 현황 호안, 항만시설																						
고찰																						
◦ 해수욕장 개장 전 5,916m³의 양빈을 수행함																						
◦ 목책, 포락방지막 등을 활용한 남측구간 포락 방지 대책 필요																						

3) 중구 을왕


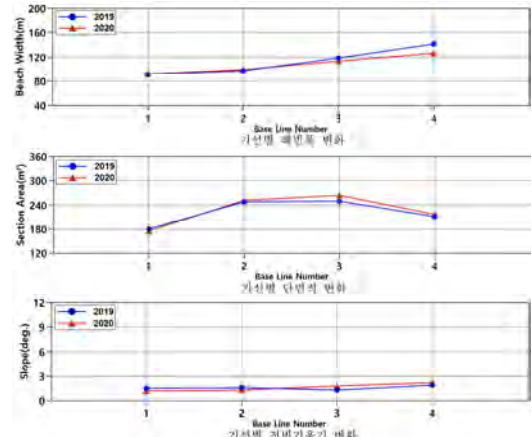
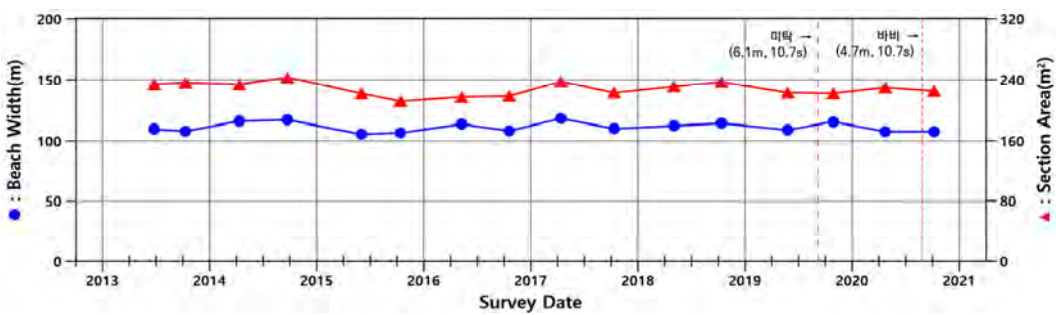
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 을왕				분류번호	인천-중구-02		1/22				
침식등급	C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 4월 22일						
					2차 관측일	2020년 10월 7일						
					시점좌표	N37°26'39", E126°22'19"						
					종점좌표	N37°26'57", E126°22'14"						
					총연장(m)	637m						
					해빈폭(m)	93~126m						
					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~2020년)				3.1m/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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	27.9	19.2	8.2	2.2	3.0	60.5	C					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	B	B	C	B	B	B	C	C				


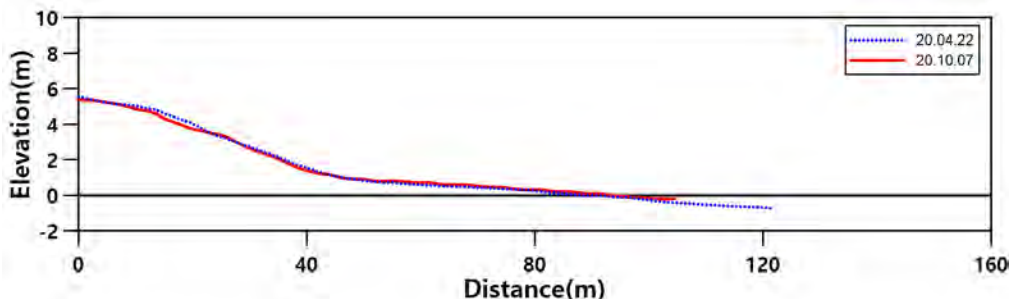
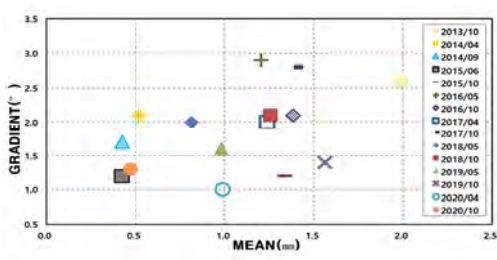
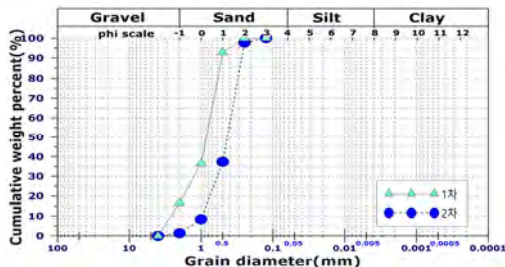
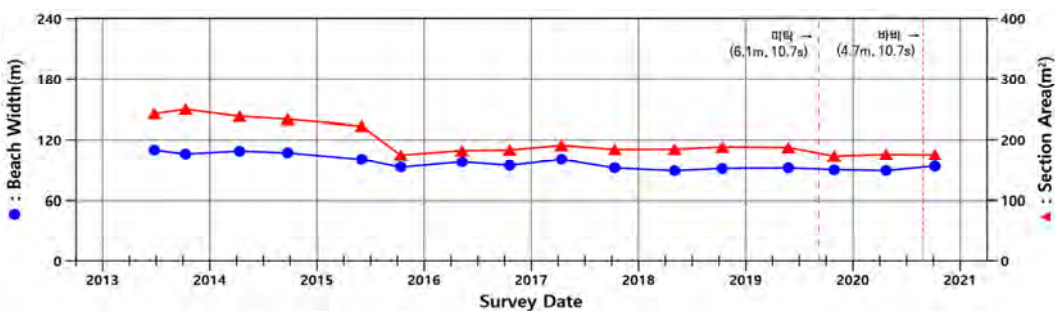
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


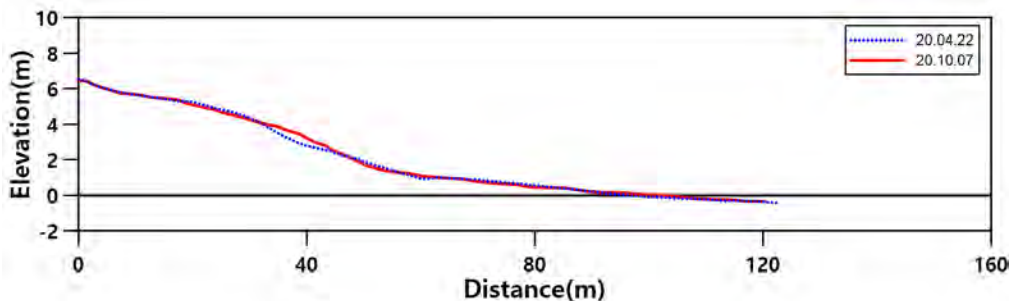
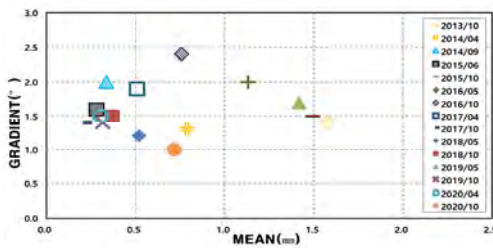
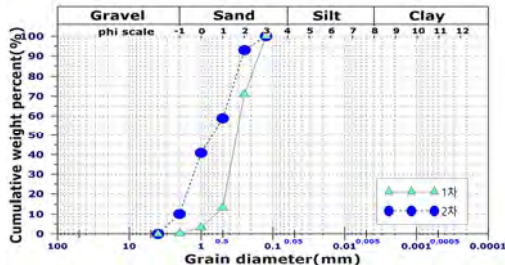
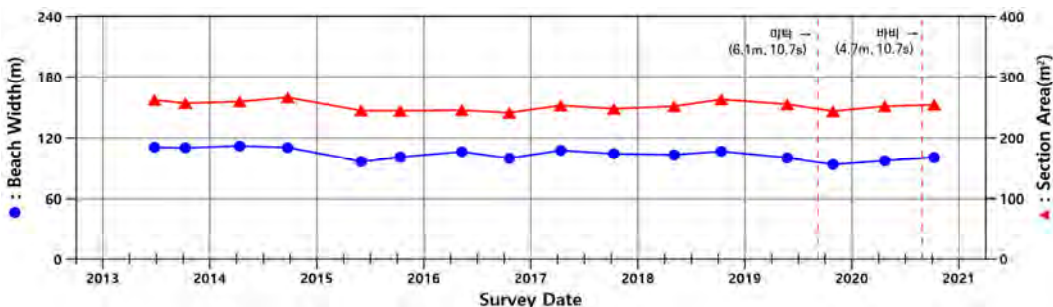
지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	2/22
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 해안로		② 계단식호안		② 계단식호안
				
③ 해안도로		④ 직립호안		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	Qb	해빈모래	미고결 세립질-조립질 모래	
	Qa	충적층	미고결 실트, 모래, 자갈	
	TRhgr	각섬석 흑운모 화강암	흑운모 섬장화강암	
<div>① 해안로 : 길이 303m, 높이 1.5m</div> <div>② 계단식호안 : 길이 156m, 높이 1.7m</div> <div>③ 해안도로</div> <div>④ 직립호안 : 길이 133m, 높이 1.8m</div>				


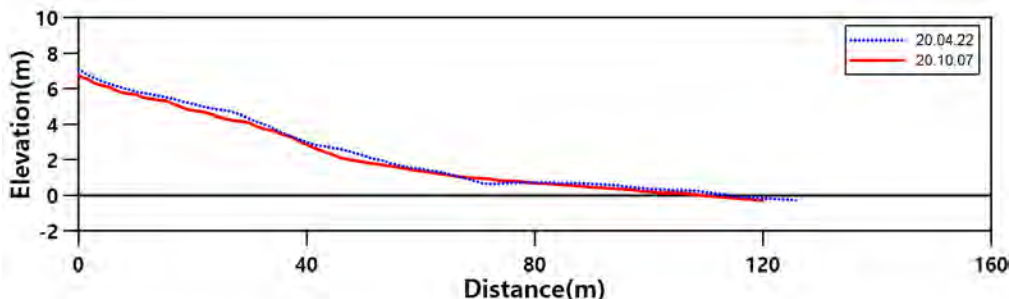
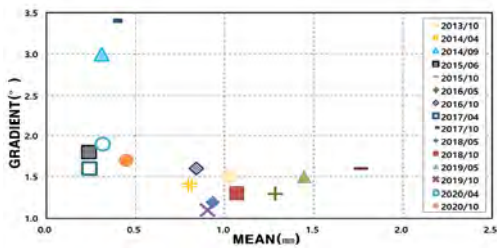
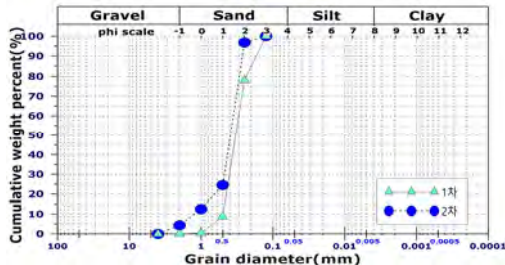
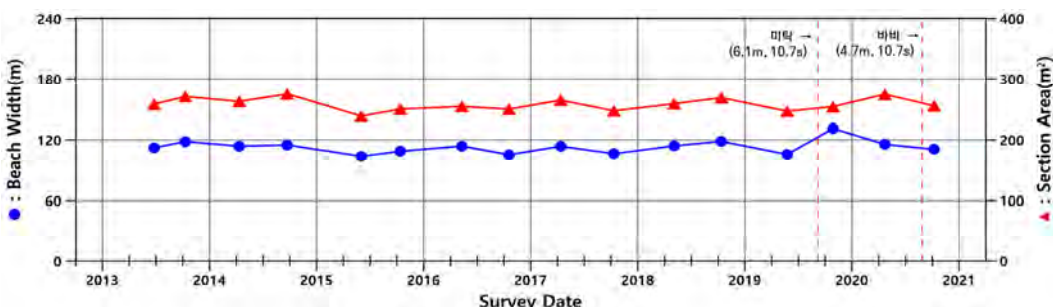
(3) 기선변화


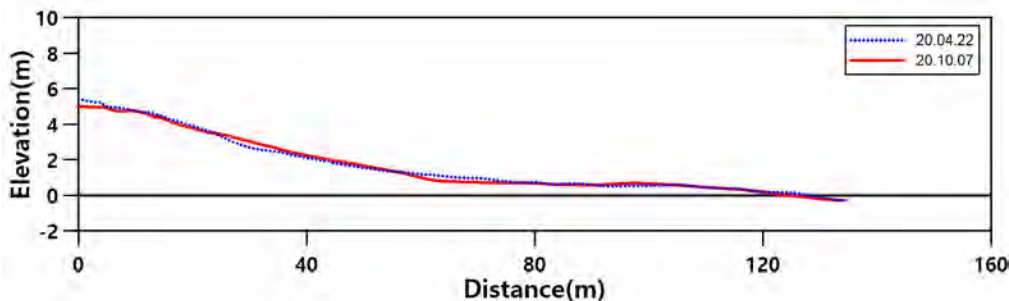
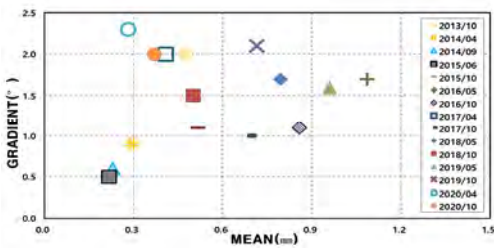
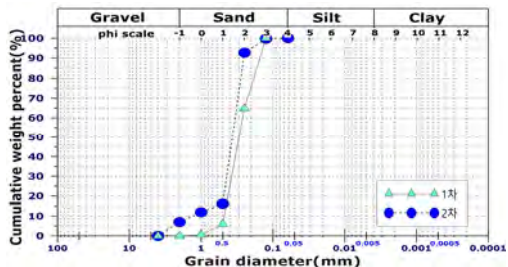
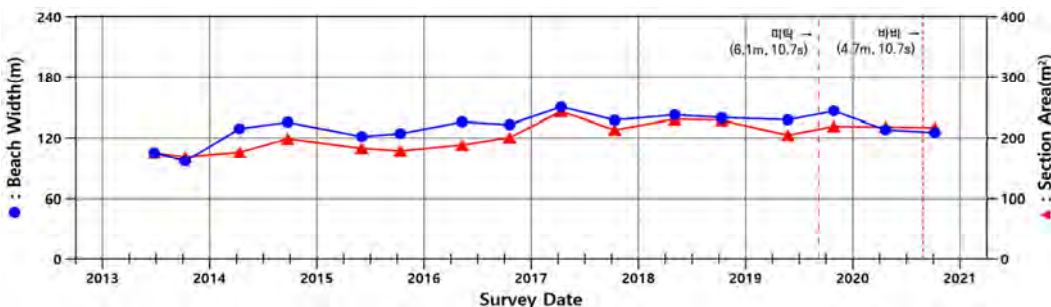
지역명	중구 을왕		분류번호		인천-중구-02	3/22	
<div><div>2018년</div><div></div></div>							
2019년 ~ 2020년 측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)						
	기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
		'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
	1	91.1	91.6	180.1	175.1	1.5	1.2
	2	97.0	99.0	248.7	252.2	1.6	1.3
	3	118.5	113.2	250.2	264.8	1.3	1.8
	4	141.9	126.6	211.4	217.0	1.9	2.2
<div><div></div></div>							
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화	<div><div></div></div>						
분석	<div><div><ul style="list-style-type: none">○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 4.5m 감소, 평균 단면적은 4.7㎡ 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 1.6°로 변화 없음○ 4번 기선에서 해빈폭 15.3m 감소, 3번 기선에서 단면적 14.6㎡가 증가하여 대상 지역내 최대 증감폭을 나타냄</div></div>						

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 을왕					분류번호					인천-중구-02			4/22			
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표					N		37°26'41.56"				
											E		126°22'21.82"				
1번						평균 해빈폭(m)					91.6						
						평균 단면적(m²)					175.1						
						방위각(°)					289.8						
						타원체고(m)					30.127						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도										누적 분포도						
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02		5/22												
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°26'47.41"													
			E	126°22'22.88"													
2번		평균 해빈폭(m)	99.0														
		평균 단면적(m²)	252.2														
		방위각(°)	265.4														
		타원체고(m)	30.335														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02		6/22												
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°26'52.71"													
			E	126°22'21.20"													
3번		평균 해빈폭(m)	113.2														
		평균 단면적(m²)	264.8														
		방위각(°)	244.1														
		타원체고(m)	30.808														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 을왕						분류번호				인천-중구-02				7/22							
기선번호	기준점 위치						기준점 좌표				N		37°26'57.02"				E		126°22'15.82"			
4번							평균 해빈폭(m)				126.6											
							평균 단면적(m²)				217.0											
							방위각(°)				215.9											
							타원체고(m)				29.086											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10					
	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도									누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						

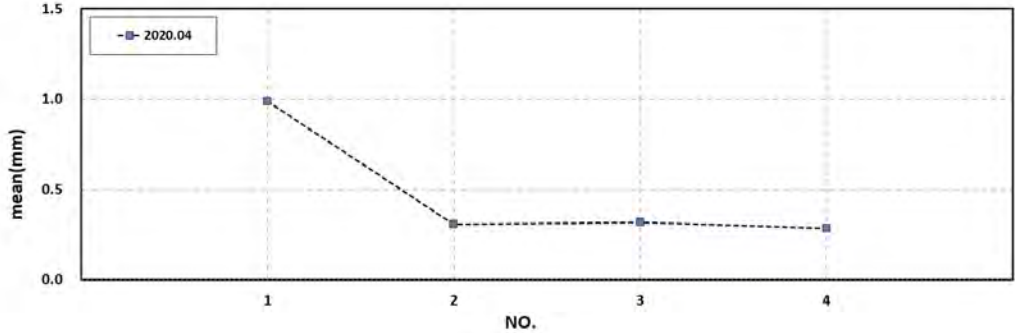
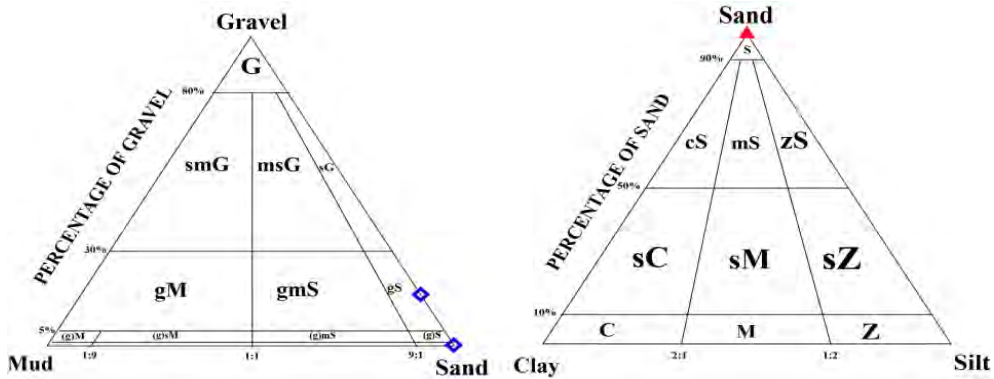
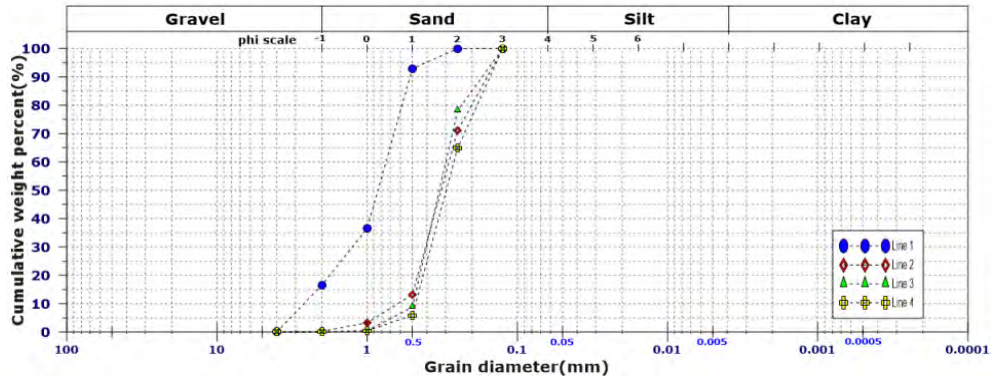
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		중구 을왕		분류번호		인천-중구-02	8/22
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	13.0%	2013/06	-8.4%	2018/05	98.5	96.0
	평면적	13.0%	2013/06	-8.4%	2018/05	14985.7	14599.7
	단면적	25.4%	2013/10	-13.0%	2019/10	202.7	194.9
2번	해빈폭	8.0%	2014/04	-9.7%	2019/10	104.2	103.3
	평면적	8.0%	2014/04	-9.7%	2019/10	17095.0	16935.1
	단면적	5.6%	2014/09	-4.6%	2016/10	252.2	251.4
3번	해빈폭	16.3%	2019/10	-8.1%	2015/06	111.6	114.3
	평면적	16.3%	2019/10	-8.1%	2015/06	18726.5	19185.8
	단면적	6.6%	2014/09	-7.6%	2015/06	257.2	258.8
4번	해빈폭	15.3%	2017/04	-25.7%	2013/10	131.2	129.8
	평면적	15.3%	2017/04	-25.7%	2013/10	20101.8	19879.6
	단면적	19.9%	2017/04	-16.9%	2013/10	202.1	202.8

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	97.2563	7.0574	101.8009	92.7116
2번	16	103.7500	5.4407	107.2536	100.2464
3번	16	112.9688	6.5192	117.1668	108.7707
4번	16	130.4875	13.6075	139.2501	121.7249

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 22일)

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	9/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.74)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.01)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.07)		
	평균입경의 분포	0.28~0.99mm		
	평균입경의 평균값	0.47mm		

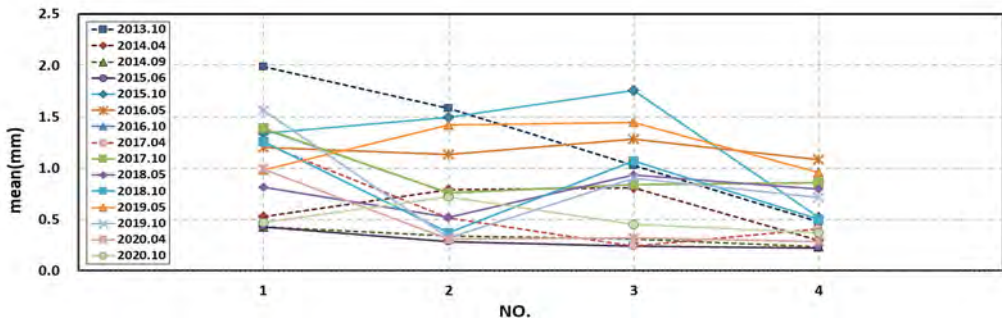
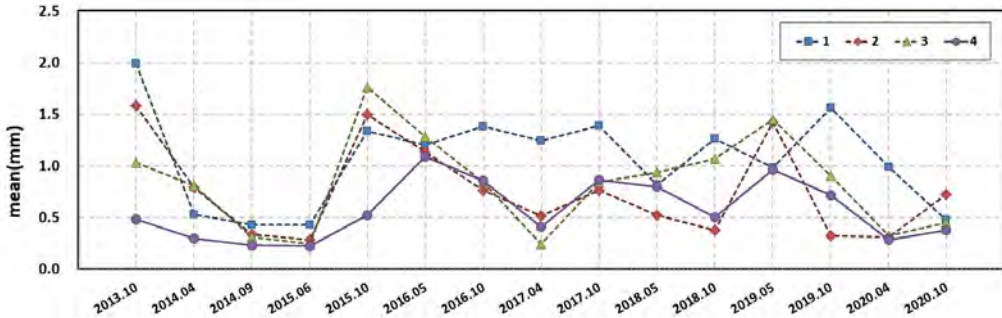
지역명	중구 을왕				분류번호			인천-중구-02		10/22
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.41		0.14		0.15		0.14		
	D84	0.56		0.18		0.21		0.17		
	D50	0.85		0.32		0.33		0.30		
	D16	2.06		0.48		0.47		0.44		
	D5	3.25		0.88		0.68		0.56		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	16.59	83.41	0.00	0.00	0.02	0.92	-0.32	0.97	gS
	2	0.29	99.71	0.00	0.00	1.71	0.75	0.03	1.16	(g)S
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.66	0.63	0.11	1.26	S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.82	0.65	0.13	0.86	S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 7일)

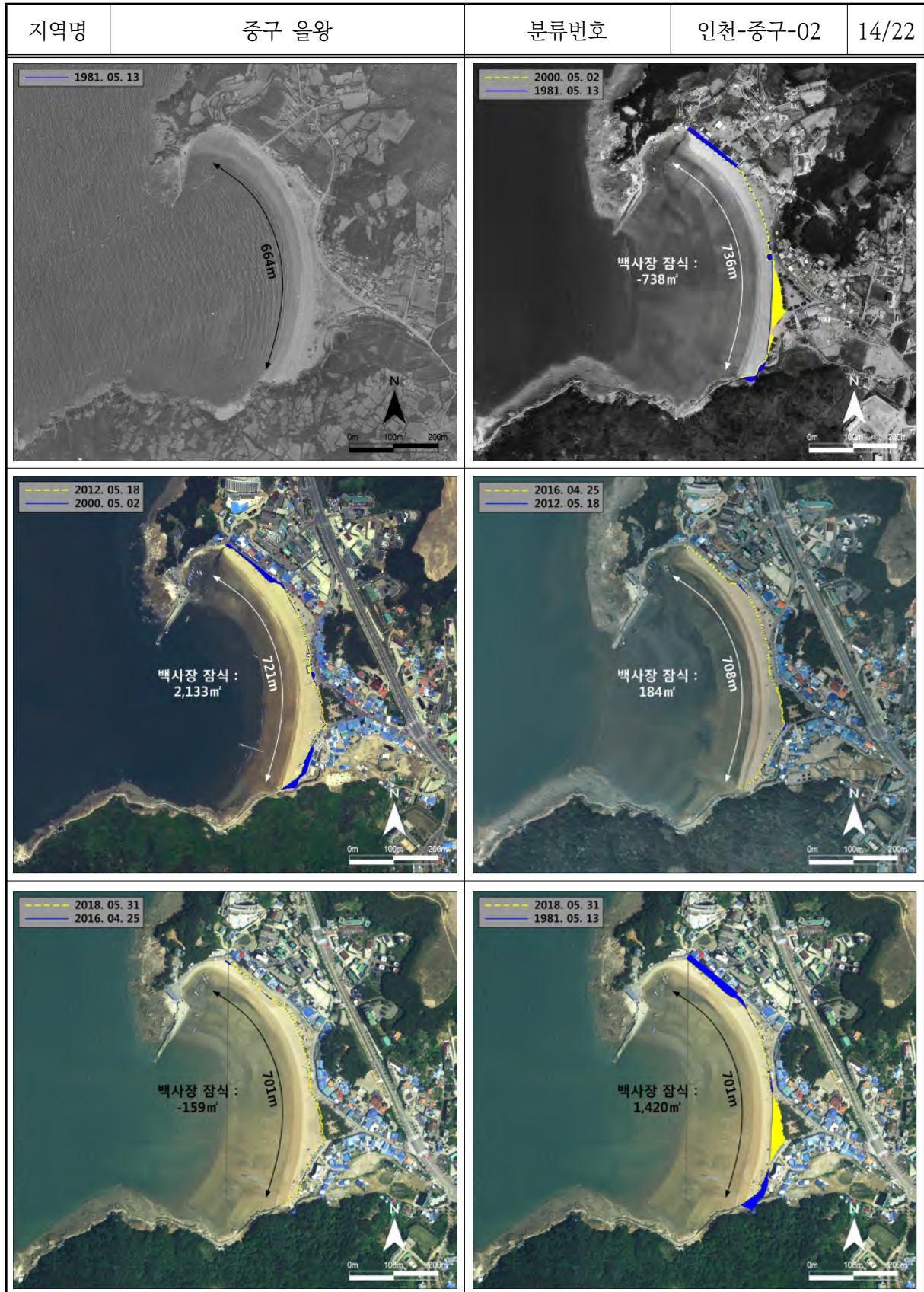
지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	11/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형		역질사, 약역질사	
	평균분급도		Moderately Sorted(보통, 0.89)	
	평균왜도		Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.28)	
	평균첨도		Leptokurtic(높음, 1.43)	
	평균입경의 분포		0.37~0.72mm	
	평균입경의 평균값		0.50mm	

지역명	중구 을왕				분류번호			인천-중구-02		12/22
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1			Line 2		Line 3		Line 4	
	D95	0.26			0.21		0.25		0.20	
	D84	0.29			0.30		0.28		0.27	
	D50	0.43			0.70		0.39		0.37	
	D16	0.84			1.75		0.82		0.51	
	D5	1.40			2.85		1.88		2.45	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	1.34	98.66	0.00	0.00	1.08	0.75	-0.32	0.95	(g)S
	2	10.17	89.83	0.00	0.00	0.48	1.21	-0.05	0.78	gS
	3	4.28	95.72	0.00	0.00	1.15	0.82	-0.48	1.71	(g)S
	4	7.05	92.95	0.00	0.00	1.43	0.78	-0.27	2.27	gS

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	13/22
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	15/22
공 란				
공 란				
특 징				
<ul style="list-style-type: none"> ○ 2000년은 북측구간에 해안도로 건설로 백사장이 잠식되었으나, 남측구간에서 식생구간이 감소하여 백사장이 증가함 ○ 2012년은 주차장 건설로 백사장이 잠식됨 				
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		
1981~2018	1,420	2.4	.	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	16/22
<div>1번 기준점 북측(2013. 10. 9.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2013. 10. 9.)</div> 		
배후 시설물 노후화 및 임시호안의 피해가 발생함				
<div>1번 기준점 북측(2014. 4. 29.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2014. 4. 29.)</div> 		
남측 자연해안에서 포락 및 호안 세굴로 기초가 드러남				
<div>1번 기준점 북측(2014. 9. 23.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2014. 9. 23.)</div> 		
북측구간에서 전년 대비 평균 해빈폭 및 단면적이 크게 증가하였으며, 중앙구간 배후 파손된 시설물이 방치되어 있어 정비가 필요함				

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	17/22
<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	18/22
<p>1번 기준점 북측(2016. 10. 18.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2016. 10. 18.)</p> 		
1차 조사 대비 해변폭이 감소하였으며, 호안 시설물의 노후화가 진행됨				
<p>1번 기준점 북측(2017. 4. 12.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2017. 4. 12.)</p> 		
중앙구간 계단식호안 전면에 비사가 퇴적됨				
<p>1번 기준점 북측(2017. 10. 11.)</p> 		<p>4번 기준점 남측(2017. 10. 11.)</p> 		
1차 조사시와 비교하여 전구간에서 해변폭 및 단면적이 감소하였으며, 호안 시설물의 노후화가 진행됨				


지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	19/22
<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	20/22
<div>1번 기준점 북측(2019. 10. 28.)</div> 		<div>4번 기준점 남측(2019. 10. 28.)</div> 		
1차 조사시와 비교하여 남측구간에서 해변폭 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				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


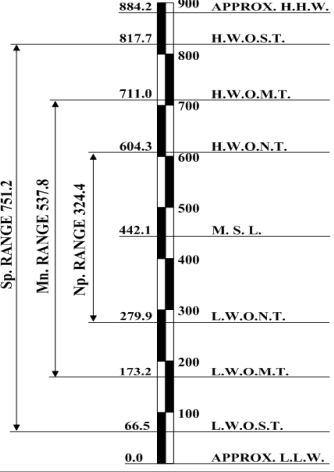
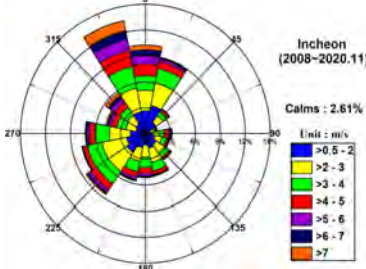

지역명	중구 을왕	분류번호	인천-중구-02	21/22
				
위성영상				
				
① 남측 해안산책로 보수 완료		② 중앙 친수공간 비사 퇴적		
				
③ 북측구간 비사퇴적		④ 북측 호안 전면 모래 유실		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 해수욕장 개장 전 양빈(1,598m³)이 수행됨 ○ 2차 조사시 남측구간 해안산책로 보수 및 보강 공사가 완료됨 ○ 1차 조사시 북측구간 해안도로에 많은 양의 비사 퇴적이 진행되어 정비작업이 시행됨 ○ 2차 조사시 북측구간 호안 전면에 모래가 유실되었으며, 1차 조사대비 해변폭 및 단면적이 감소함 ○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭은 4.5m 감소, 평균 단면적은 4.7㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 1.6°로 변화 없음 				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰







지역명	중구 을왕										분류번호					인천-중구-02					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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20							
월평균 강수량(mm)	99.0		65.7		54.3		72.0		85.7		94.5		76.6		118.7							
전년대비 증감(%)	-		-33.6		-17.3		32.6		19.0		10.3		-18.9		54.9							
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)							잠식 해빈폭(m)							잠식원인								
1,420							2.4							해안도로								
◦ 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																						
고찰																						
◦ 해수욕장 개장 전 1,598m³의 양빈을 수행함																						
◦ 2019년 공사 완료된 중앙 친수공간으로 비사가 퇴적되어 주기적인 정비 필요																						

4) 중구 선녀바위

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 선녀바위				분류번호	인천-중구-03		1/21				
침식등급	C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 4월 22일						
					2차 관측일	2020년 10월 7일						
					시점좌표	N37°26'18", E126°22'44"						
					종점좌표	N37°26'30", E126°22'34"						
					총연장(m)	398m						
					해빈폭(m)	40~79m						
					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~2020년)				3.1m/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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	29.0	19.7	9.0	2.4	3.0	63.0	C					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	B	C	C	C	C	C	C	C				


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	2/21
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 암반지대		② 주차장		③ 석축호안
				
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	3/21
-----	---------	------	----------	------

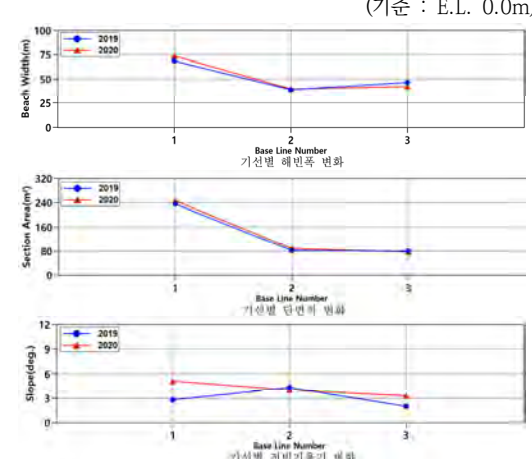
2018년



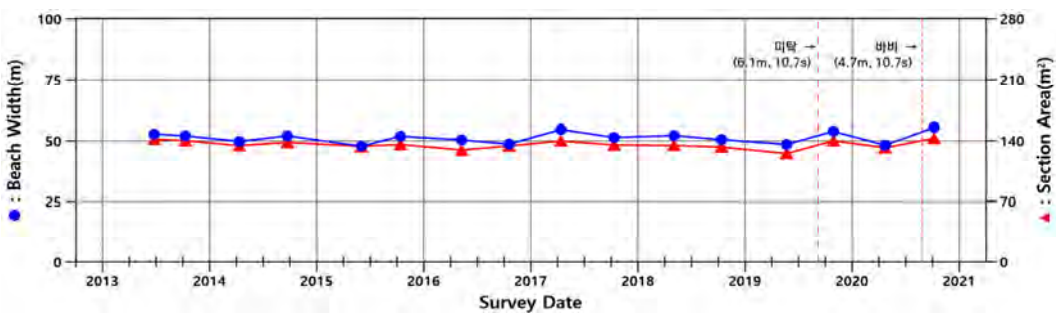
2019년
~
2020년
측량결과

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	68.6	73.7	235.9	246.9	2.8	5.1
2	38.9	39.6	82.1	88.5	4.3	4.0
3	46.4	42.3	79.8	77.0	2.0	3.3

(기준 : E.L. 0.0m)



측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


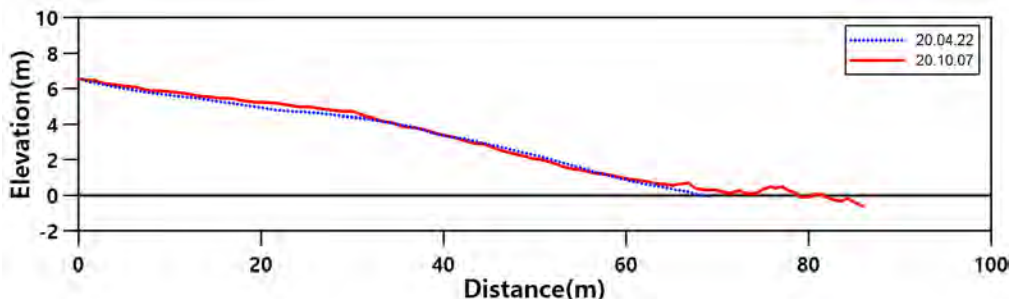
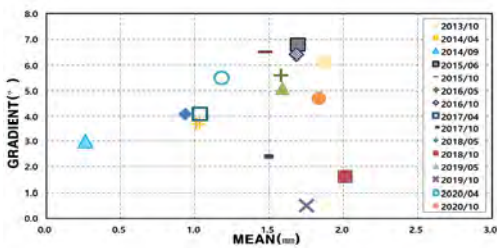
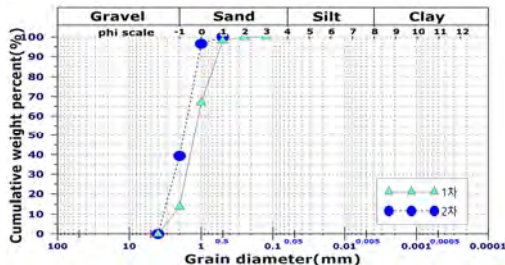
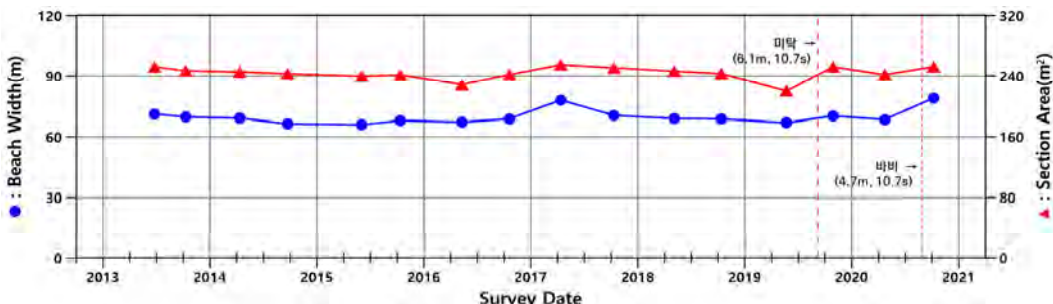



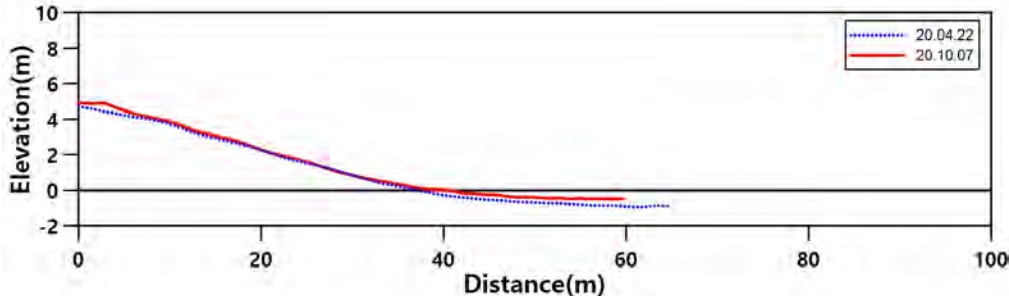
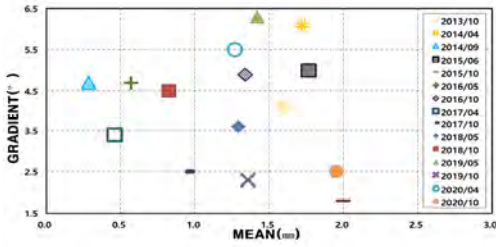
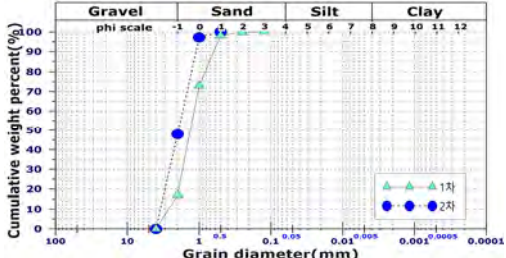
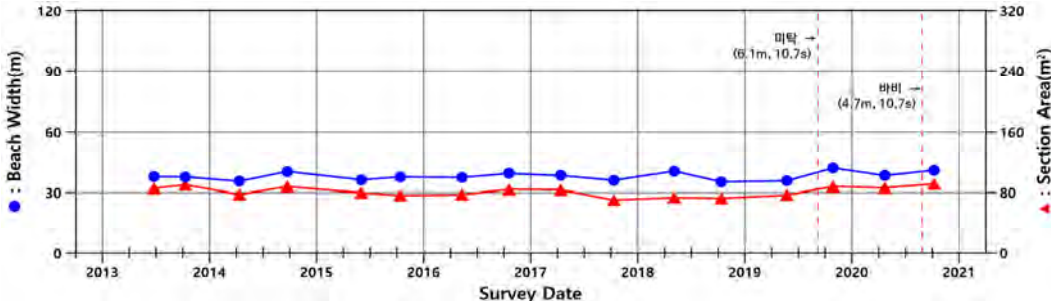
분석


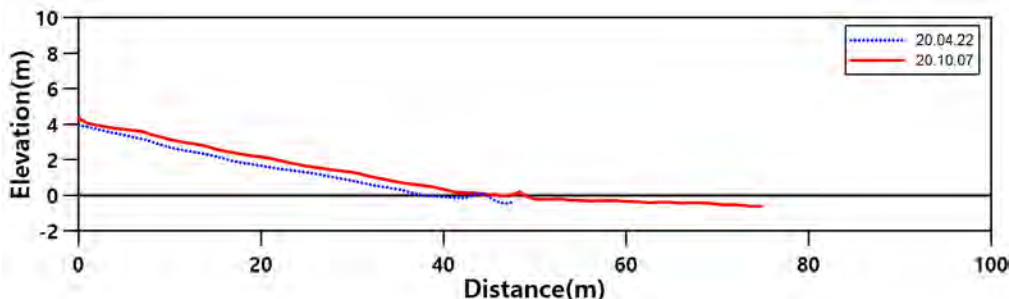
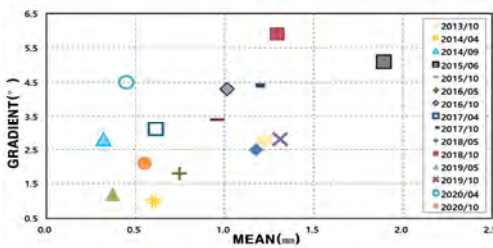
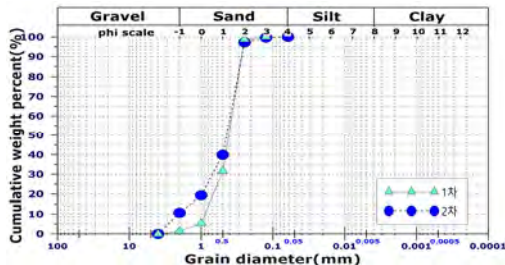
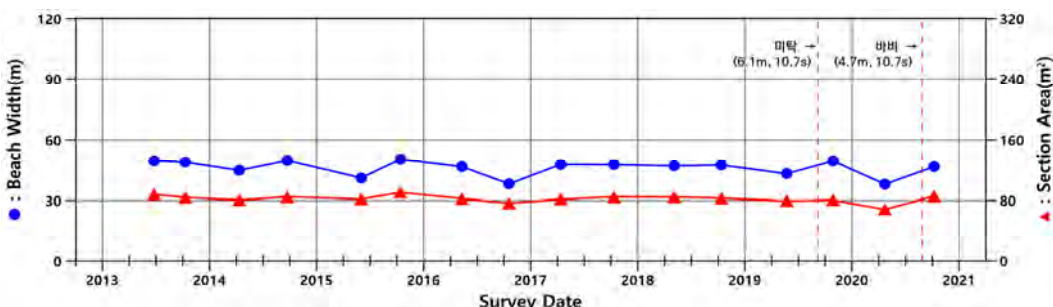
○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.6m, 평균 단면적 4.9㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 4.1°로 1.1° 급해짐

○ 1번 기선에서 해빈폭 5.1m, 단면적 11.0㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03		4/21												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°26'21.12"													
			E	126°22'44.82"													
1번		평균 해빈폭(m)	73.7														
		평균 단면적(㎡)	246.9														
		방위각(°)	261.1														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03		5/21												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°26'26.66"													
			E	126°22'41.90"													
2번		평균 해빈폭(m)	39.6														
		평균 단면적(m²)	88.5														
		방위각(°)	227.3														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 선녀바위				분류번호				인천-중구-03				6/21					
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N		37°26'29.41"							
									E		126°22'36.29"							
3번					평균 해빈폭(m)				42.3									
					평균 단면적(m²)				77.0									
					방위각(°)				214.7									
					타원체고(m)				-									
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																		
입도결과																		
	평균 입경분포도									누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		중구 선녀바위		분류번호		인천-중구-03	7/21
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	13.2%	2020/10	-5.4%	2015/06	69.5	70.1
	평면적	13.2%	2020/10	-5.4%	2015/06	10813.4	10920.4
	단면적	4.6%	2017/04	-9.8%	2019/05	240.9	246.3
2번	해빈폭	10.4%	2019/10	-7.5%	2018/10	37.5	38.6
	평면적	10.4%	2019/10	-7.5%	2018/10	5312.2	5475.3
	단면적	12.3%	2020/10	-13.3%	2017/10	79.8	82.3
3번	해빈폭	9.2%	2015/10	-17.7%	2020/04	44.8	47.3
	평면적	9.2%	2015/10	-17.7%	2020/04	4510.1	4763.1
	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

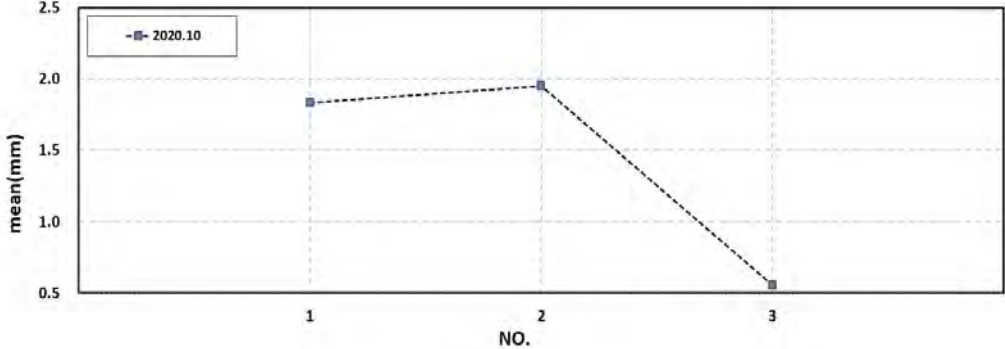
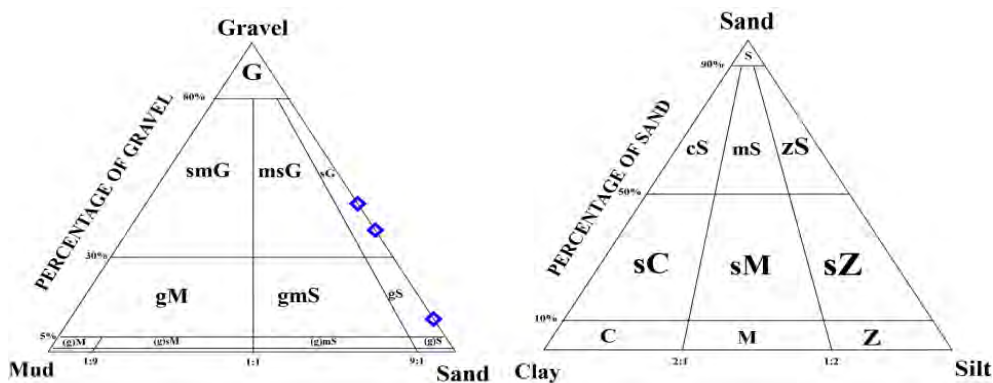
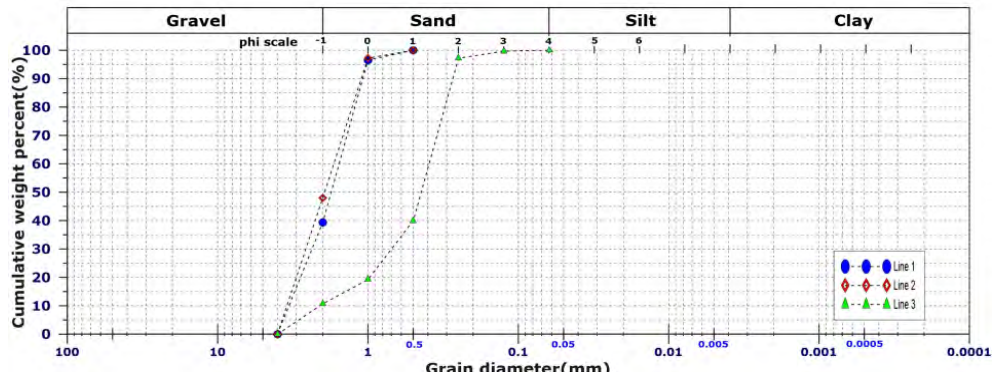
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	69.7938	3.5738	72.0951	67.4924
2번	16	38.0375	2.0177	39.3368	36.7382
3번	16	46.0438	3.8521	48.5243	43.5632

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 22일)

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	8/21
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형		역질사, 약역질사	
	평균분급도		Moderately Sorted(보통, 0.73)	
	평균왜도		Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.06)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 1.01)	
	평균입경의 분포		0.45~1.27mm	
	평균입경의 평균값		0.97mm	

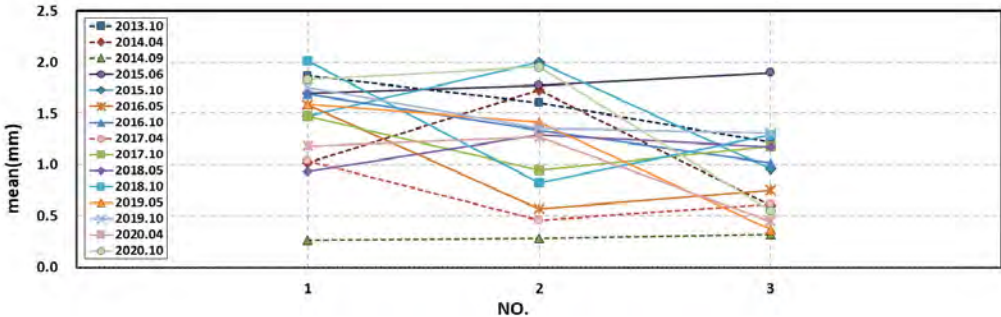
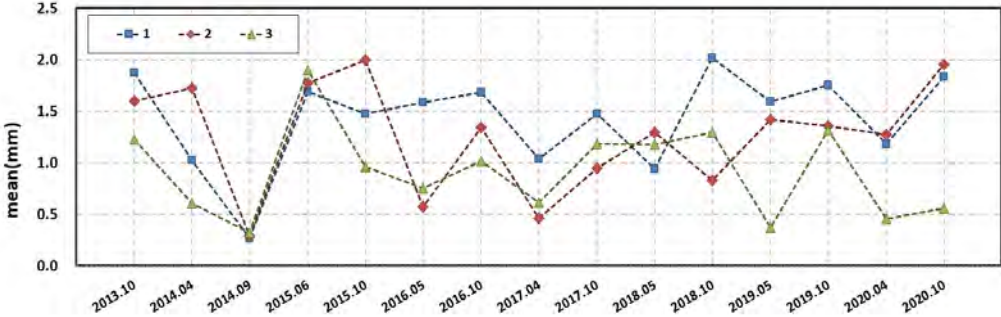
지역명	중구 선녀바위				분류번호		인천-중구-03		9/21	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1				Line 2		Line 3		
	D95	0.54				0.55		0.26		
	D84	0.68				0.74		0.29		
	D50	1.25				1.33		0.42		
	D16	1.95				2.09		0.75		
	D5	3.10				3.27		1.06		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	13.65	86.35	0.00	0.00	-0.24	0.76	0.06	0.99	gS
	2	17.10	82.90	0.00	0.00	-0.35	0.77	0.06	1.12	gS
	3	1.32	98.68	0.00	0.00	1.15	0.65	-0.30	0.93	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 7일)

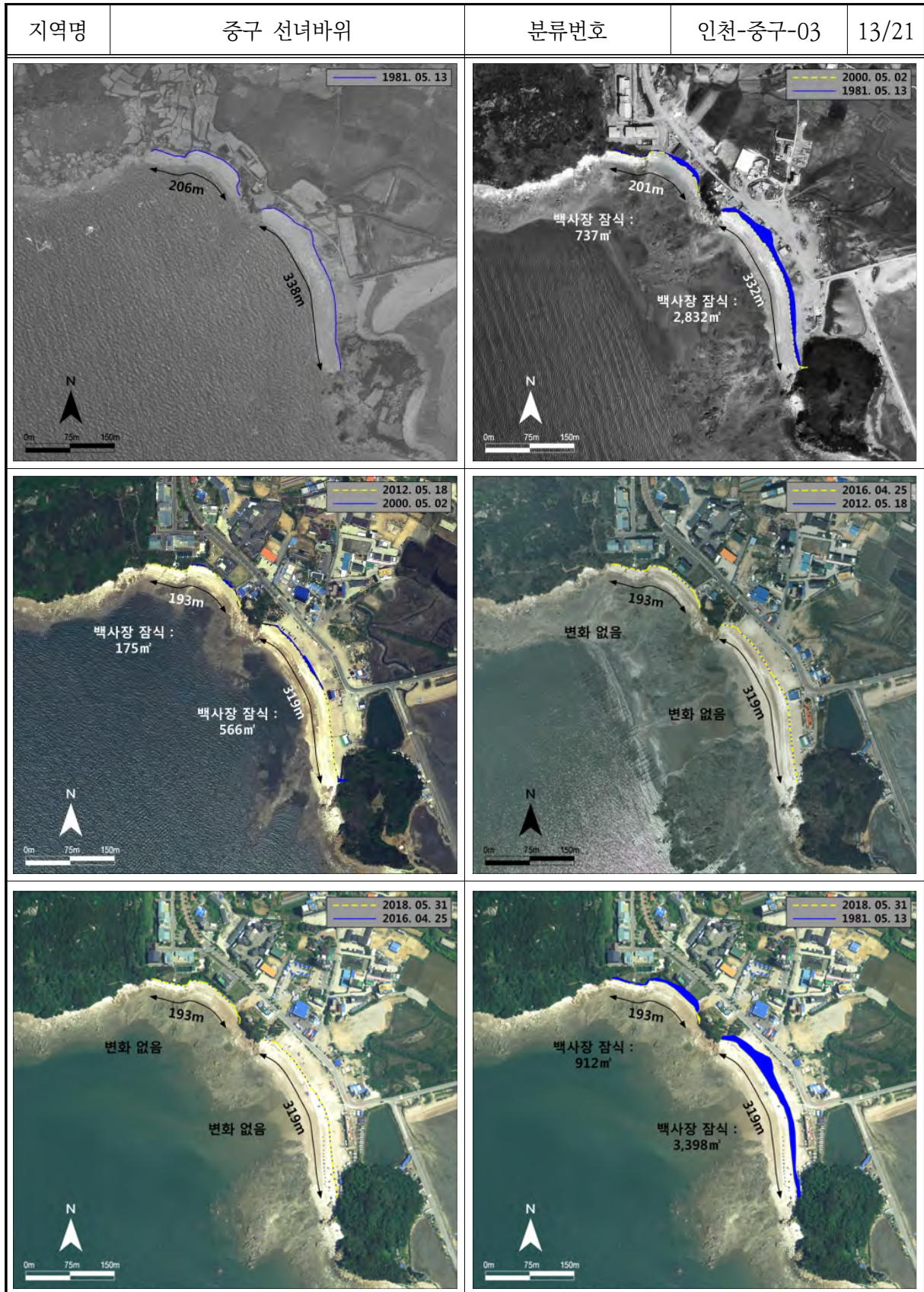
지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	10/21
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	사질역, 역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.77)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.22)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.86)		
	평균입경의 분포	0.55~1.95mm		
	평균입경의 평균값	1.45mm		

지역명	중구 선녀바위				분류번호		인천-중구-03		11/21	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1				Line 2		Line 3		
	D95	1.02				1.04		0.26		
	D84	1.17				1.21		0.29		
	D50	1.75				1.95		0.44		
	D16	3.01				3.18		1.30		
	D5	3.66				3.73		2.89		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	39.34	60.66	0.00	0.00	-0.88	0.62	-0.14	0.77	sG
	2	48.00	52.00	0.00	0.00	-0.97	0.63	-0.01	0.74	sG
	3	10.66	89.34	0.00	0.00	0.86	1.07	-0.50	1.07	gS

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	12/21
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 표 층 퇴 적 물 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	14/21
공 란				
공 란				
특 징				
○ 2000년은 친수공간 조성과 주차장 건설로 백사장이 잠식됨 ○ 2012년은 주차장 건설로 백사장이 잠식됨				
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		
1981~2018	4,310	8.4		

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	15/21
<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 진행중이며, 남측과 북측에서 해변폭 및 단면적이 감소함</p>				

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	16/21
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2015. 6. 1.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2015. 6. 1.)</p> 		
<p>북측구간의 해빈폭이 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 해빈폭 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	17/21
<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>				

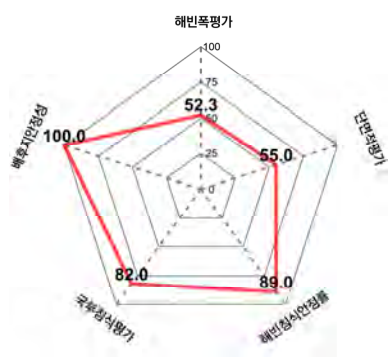
지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	18/21
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 5. 3.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2018. 5. 3.)</p> 		
<p>남측 캠핑장 상가가 철거 되었으며, 해수욕장 남측 조간대의 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 10. 12.)</p> 		<p>백사장 중앙 암반 위 북측(2018. 10. 12.)</p> 		
<p>중앙 암반지대와 북측 석축호안 전면 모래가 퇴적됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2019. 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	19/21
<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>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


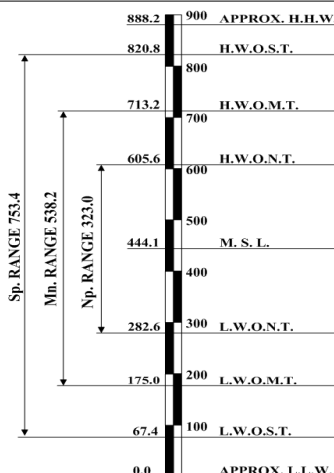
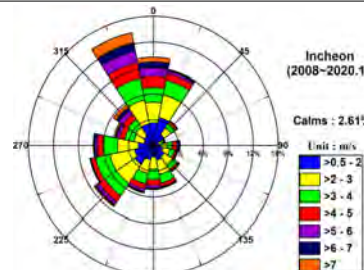

지역명	중구 선녀바위	분류번호	인천-중구-03	20/21
<div>2018년</div> <div></div>				
위성영상				
<div></div> <div>2020. 4. 22.</div>		<div></div> <div>2020. 10. 7.</div>		
① 2차 조사시 중앙구간 자갈분포 감소				
<div></div> <div>2020. 10. 7.</div>		<div></div> <div>2020. 4. 22.</div>		
② 남측 해안전경		③ 북측구간 해양쓰레기 유입		
<div>○ 2차 조사시 중앙구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포가 감소함</div> <div>○ 1차 조사시 북측구간에 만조시 유입된 해양쓰레기 및 폐기물이 해안가에 방치됨</div> <div>○ 2차 조사시 1차 조사시와 비교하여 전구간에서 해변폭 및 단면적이 증가함</div> <div>○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 0.6m, 평균 단면적 4.9㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 4.1°로 1.1° 급해짐</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	중구 선녀바위										분류번호					인천-중구-03					21/21	
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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도			'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20												
월평균 강수량(mm)			99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	118.7												
전년대비 증감(%)			-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	54.9												
◦ 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 관리 필요																						
◦ 만조시 해양쓰레기 유입이 잦은 북측구간에 대한 주기적인 해양 환경 정화작업 필요																						

5) 중구 실미

(1) 위치도 및 자연현황


지역명	중구 실미				분류번호	인천-중구-04		1/26				
침식등급	B등급(보통)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 4월 21일						
					2차 관측일	2020년 10월 6일						
					시점좌표	N37°23'55", E126°24'07"						
					종점좌표	N37°24'30", E126°24'19"						
					총연장(m)	1,321m						
					해빈폭(m)	44~93m						
					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~2020년)				3.1m/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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	30.8	20.0	17.2	3.3	3.0	74.2	B					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	B	B	B	B	B	C	B	B				

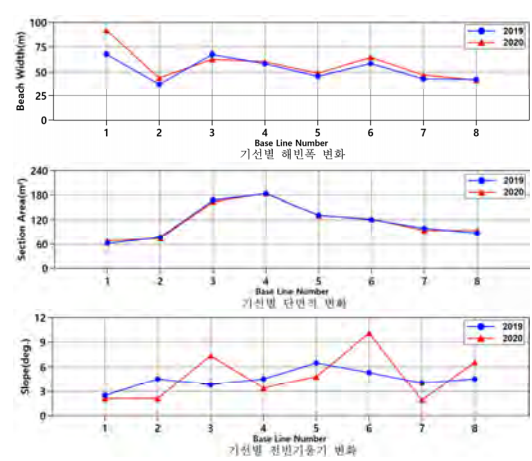
(2) 시설현황 및 지질학적 특성

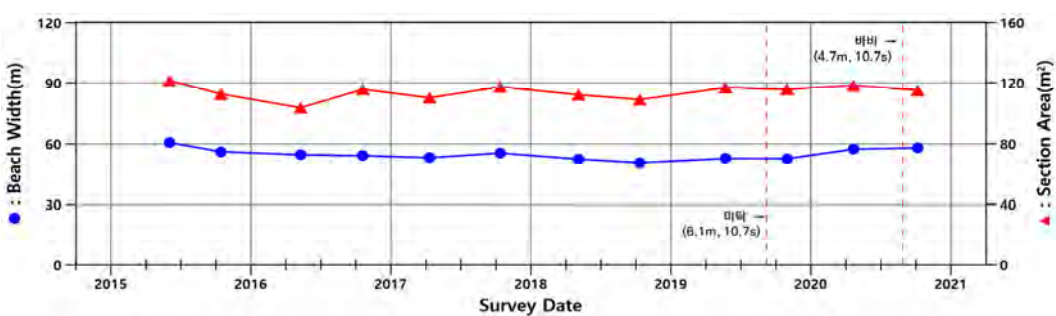
지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	2/26
<div>2018년</div> <div>0m 150m 300m</div>				
위성영상				
<div>2020. 10. 6.</div>		<div>2020. 4. 21.</div>		<div>2020. 10. 6.</div>
① 암반지대		② 해안도로		③ 자연해안
<div>2020. 10. 6.</div>		<div>2020. 10. 6.</div>		
④ 송림지대		⑤ 자연해안		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명		암석
	Qb	해빈모래		미고결 세립질-조립질 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	3/26
-----	-------	------	----------	------


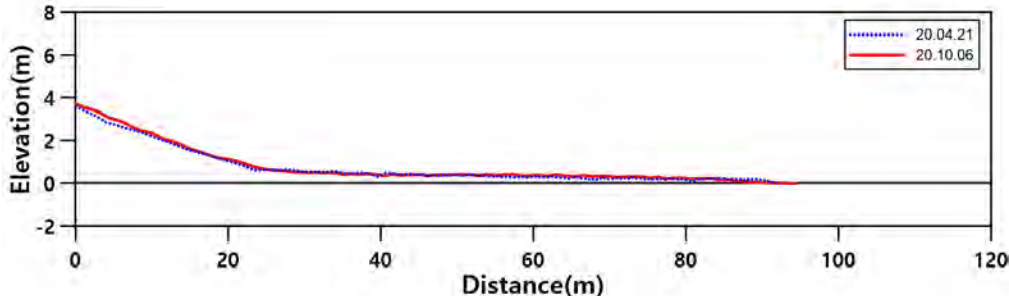
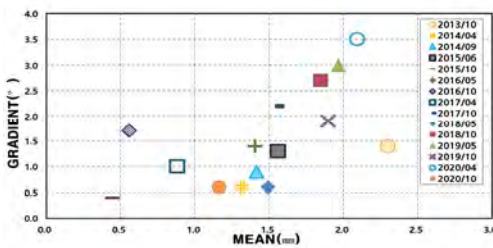
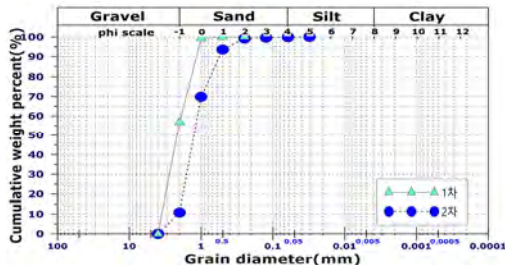
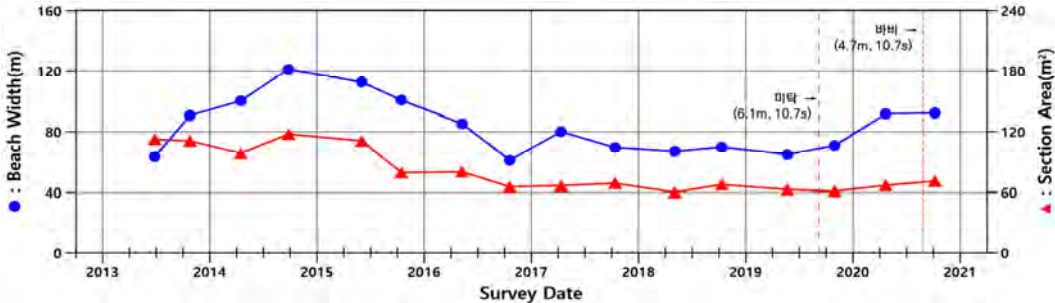
<div>2018년</div> 							
2019년 ~ 2020년 측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)						
	기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
		'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
	1	68.0	91.9	61.8	68.8	2.5	2.1
	2	37.4	44.0	77.2	74.4	4.5	2.1
	3	67.8	63.0	168.4	164.3	3.8	7.4
	4	58.5	60.5	183.7	184.4	4.5	3.4
	5	45.6	48.7	131.7	131.1	6.5	4.8
6	58.7	65.0	120.8	122.4	5.3	10.1	
7	42.8	46.9	99.3	93.9	4.0	1.9	
8	42.5	41.7	87.3	94.3	4.5	6.6	


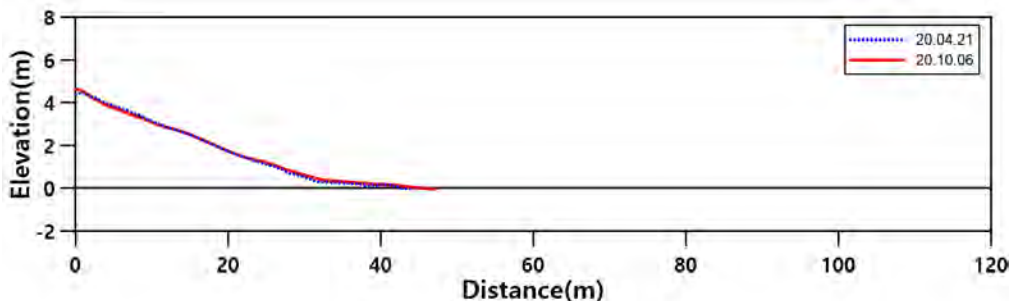
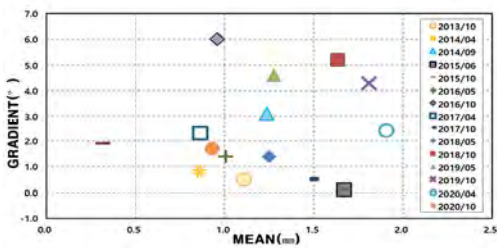
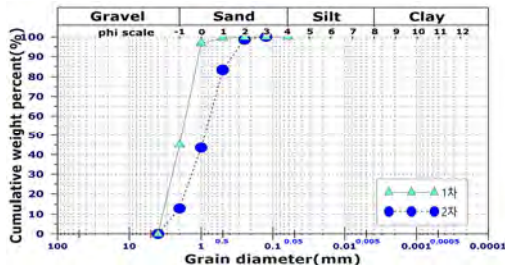
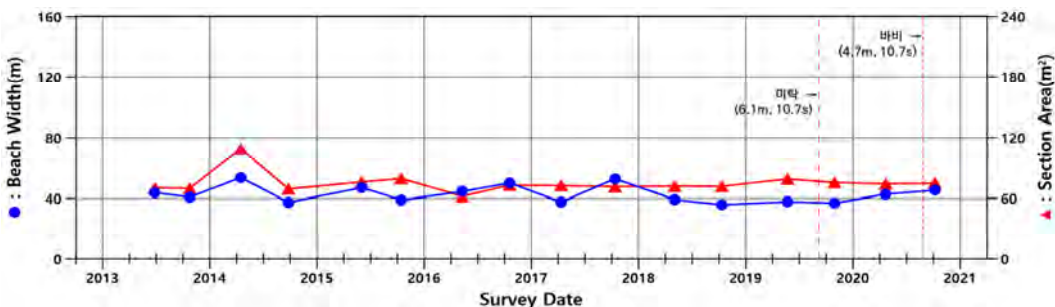
	
---	--


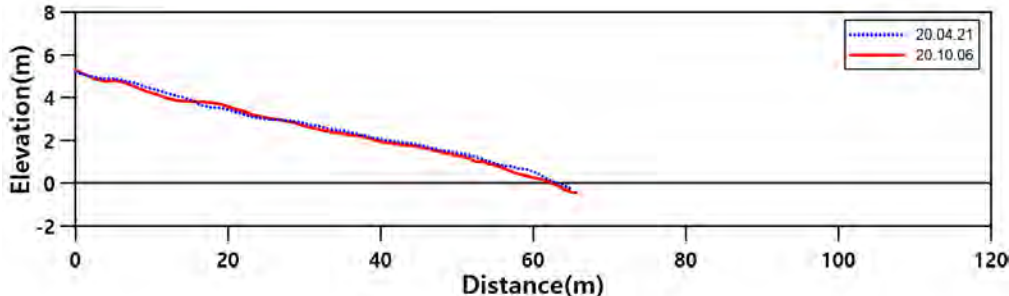
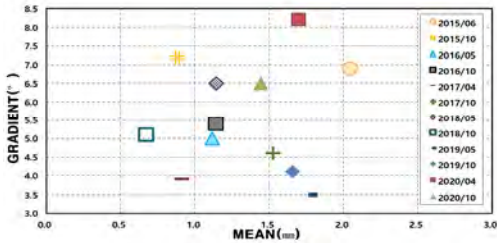
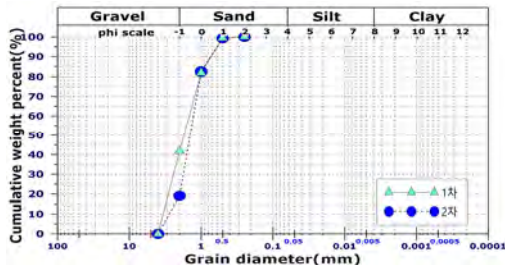
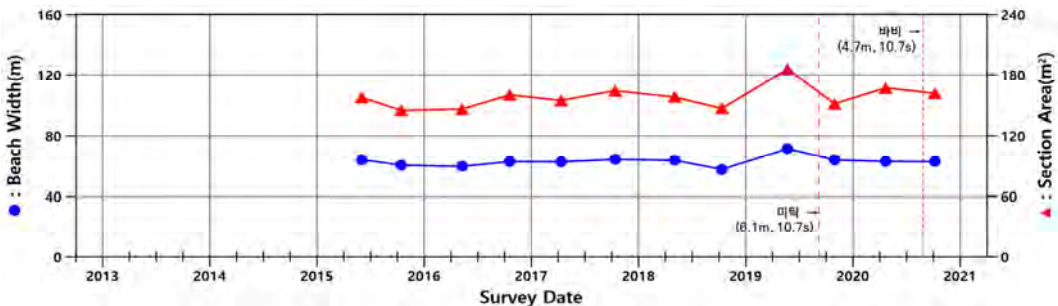
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화		
-------------------------------	--	--


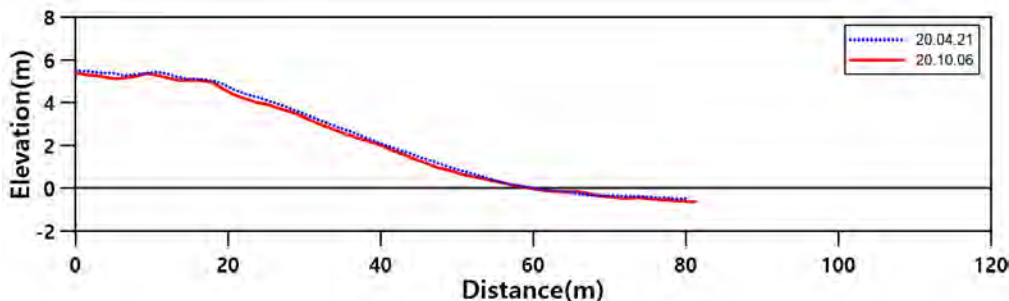
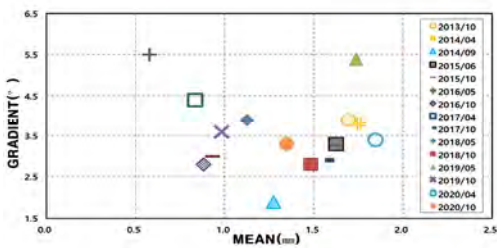
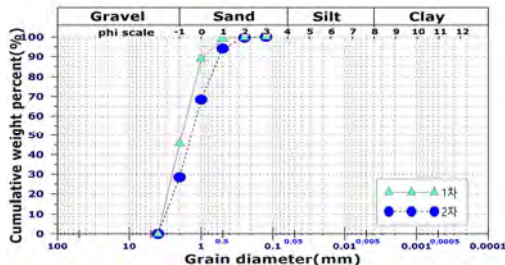
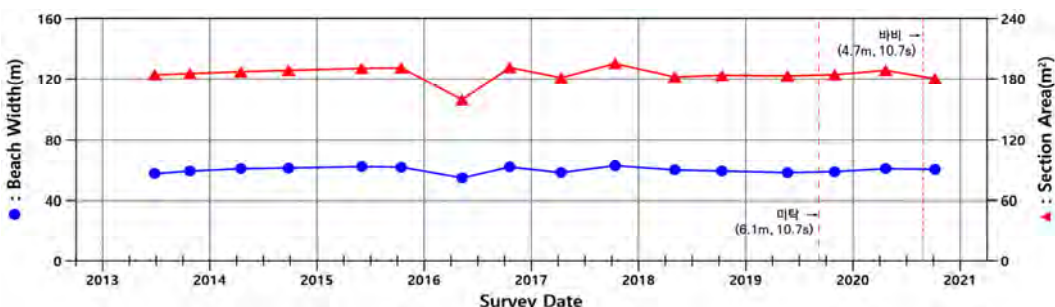
분석	<ul style="list-style-type: none">○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 5.0m, 평균 단면적 0.4㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 4.8°로 0.3° 급해짐○ 1번 기선에서 해빈폭 23.9m, 단면적 7.0㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄	
----	--	--


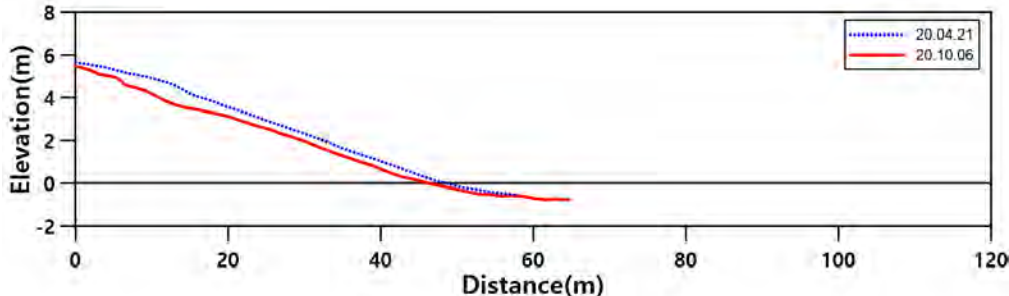
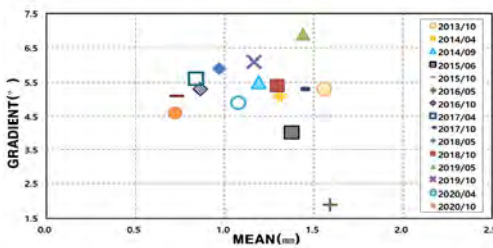
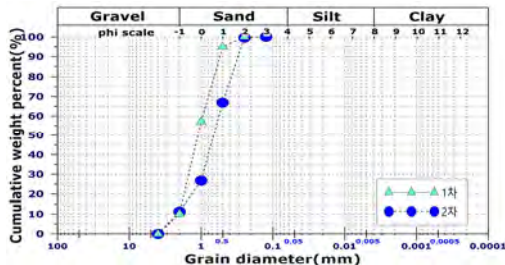
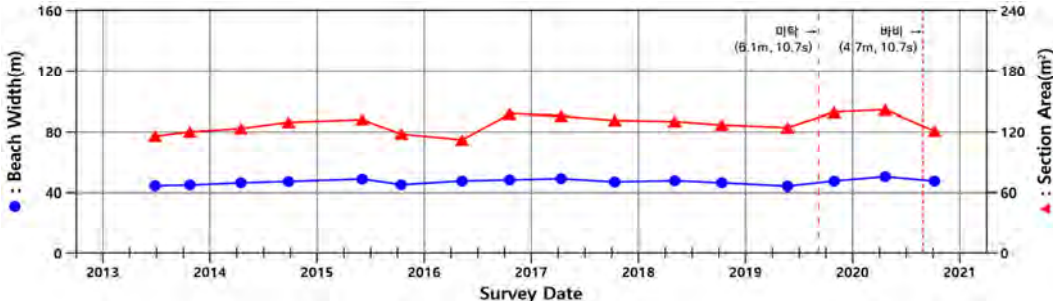
(4) 기선별 분석 및 결과


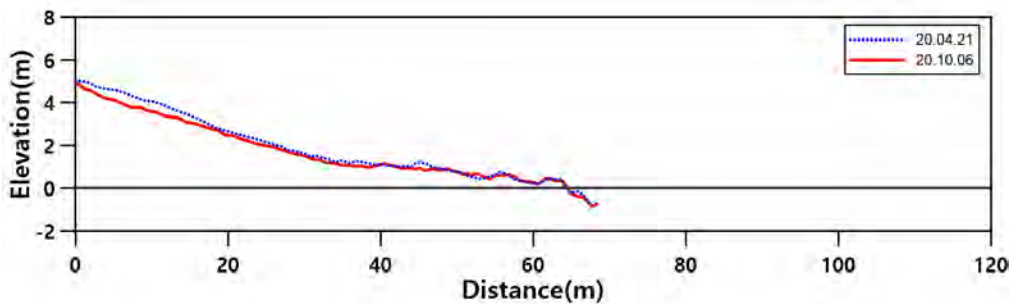
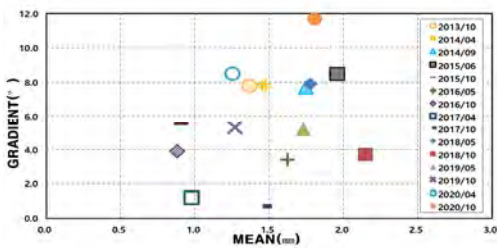
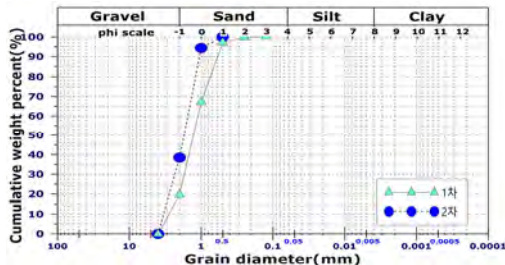
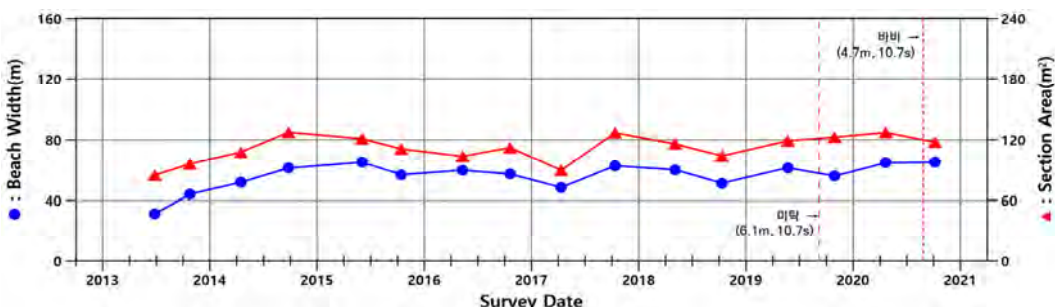
지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		4/26												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°23'58.19"													
			E	126°24'06.81"													
1번		평균 해빈폭(m)	91.9														
		평균 단면적(m²)	68.8														
		방위각(°)	250.1														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	해빈폭(m)	63.6	90.6	100.2	121.1	112.6	100.6	85.3	61.2	80.1	69.6	67.1	69.8	65.0	70.9	91.6	92.2
	단면적(m²)	112.2	110.9	98.5	117.5	110.9	79.3	80.0	65.2	66.5	68.6	60.0	67.4	62.5	61.0	66.7	70.8
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	


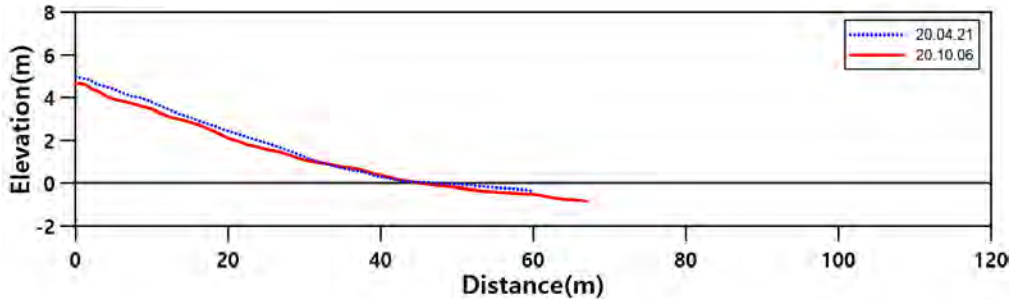
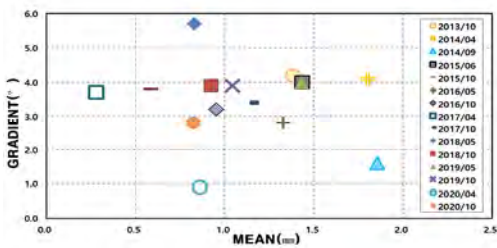
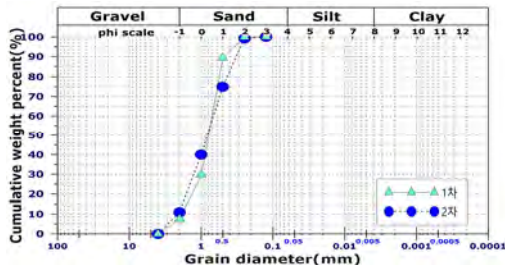
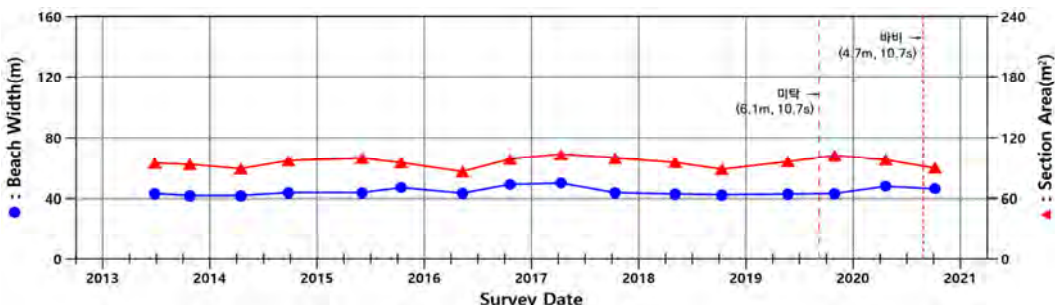
지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		5/26												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'03.97"													
			E	126°24'02.00"													
2번		평균 해빈폭(m)	44.0														
		평균 단면적(m²)	74.4														
		방위각(°)	233.8														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	해빈폭(m)	43.7	40.8	53.6	37.4	47.0	38.9	44.5	50.0	37.6	52.8	39.2	35.9	37.8	37.0	42.7	45.3
	단면적(m²)	70.1	69.6	109.1	69.0	76.0	79.3	62.0	72.8	72.3	71.3	71.8	71.6	78.9	75.4	74.1	74.7
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	


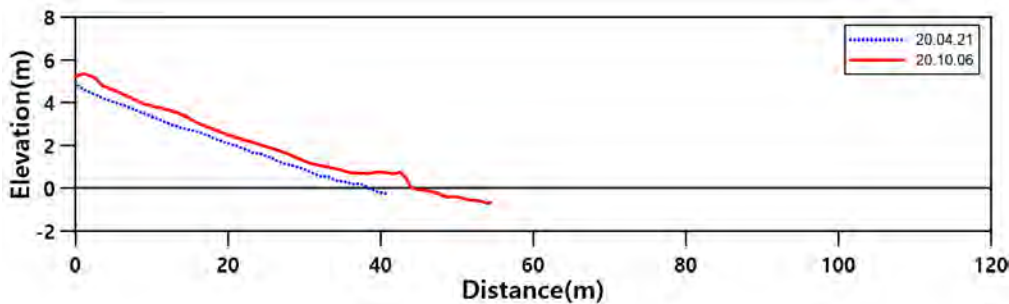
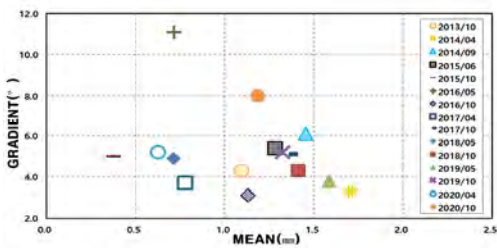
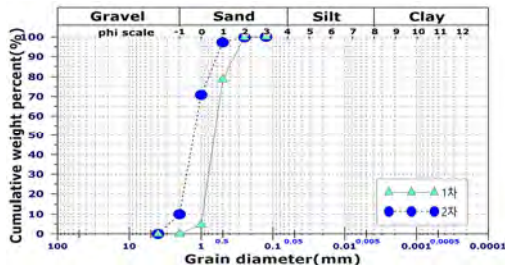
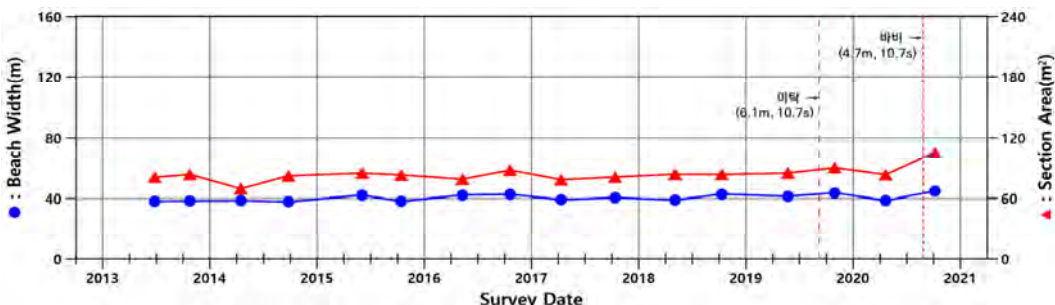
지역명	중구 실미				분류번호				인천-중구-04				6/26				
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N		37°24'05.62"						
									E		126°24'01.13"						
3번					평균 해빈폭(m)				63.0								
					평균 단면적(m²)				164.3								
					방위각(°)				282.1								
					타원체고(m)				-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013 /06	2013 /10	2014 /04	2014 /09	2015 /06	2015 /10	2016 /05	2016 /10	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /04	2020 /10
	해빈폭 (m)	2015년 1차 조사시 기선추가				64.2	60.5	59.7	62.9	62.8	64.4	63.7	57.7	71.4	64.1	63.0	62.9
	단면적 (m²)					157.3	144.4	145.7	159.9	154.4	164.2	157.7	146.3	185.7	151.1	167.0	161.6
전반기울기 (°)	6.9					7.2	5.0	5.4	3.9	4.6	6.5	5.1	3.5	4.1	8.2	6.5	
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
																	

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		7/26												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'07.13"													
			E	126°24'04.50"													
4번		평균 해빈폭(m)	60.5														
		평균 단면적(m²)	184.4														
		방위각(°)	328.5														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		8/26												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'11.41"													
			E	126°24'10.90"													
5번		평균 해빈폭(m)	48.7														
		평균 단면적(m²)	131.1														
		방위각(°)	313.3														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도																
																	
	누적 분포도																
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 실미				분류번호				인천-중구-04				9/26					
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N		37°24'17.82"							
									E		126°24'15.29"							
6번					평균 해빈폭(m)				65.0									
					평균 단면적(m²)				122.4									
					방위각(°)				297.8									
					타원체고(m)				-									
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																		
입도결과																		
	평균 입경분포도									누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		10/26												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'23.44"													
			E	126°24'18.45"													
7번		평균 해빈폭(m)	46.9														
		평균 단면적(m²)	93.9														
		방위각(°)	288.2														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04		11/26												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°24'29.59"													
			E	126°24'20.02"													
8번		평균 해빈폭(m)	41.7														
		평균 단면적(m²)	94.3														
		방위각(°)	270.9														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

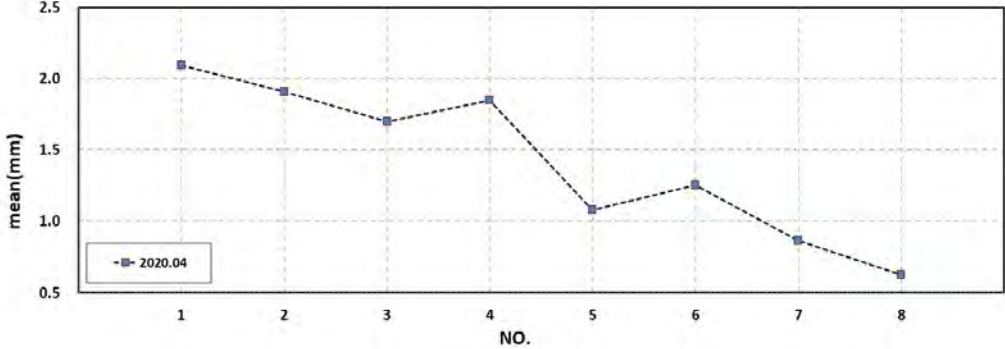
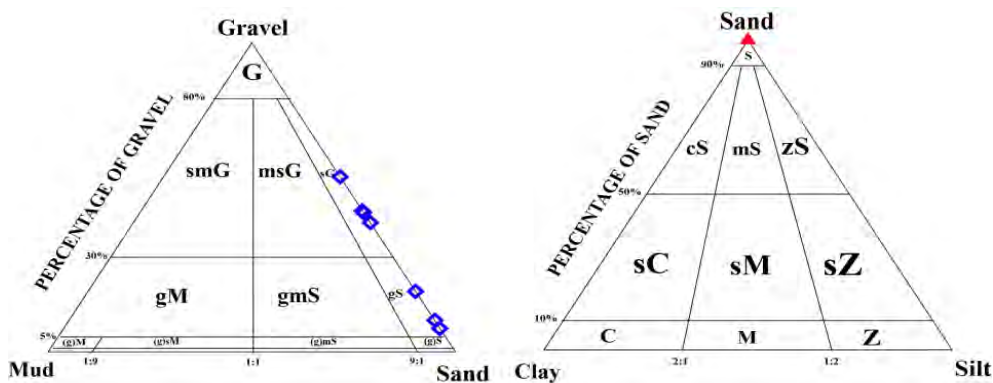
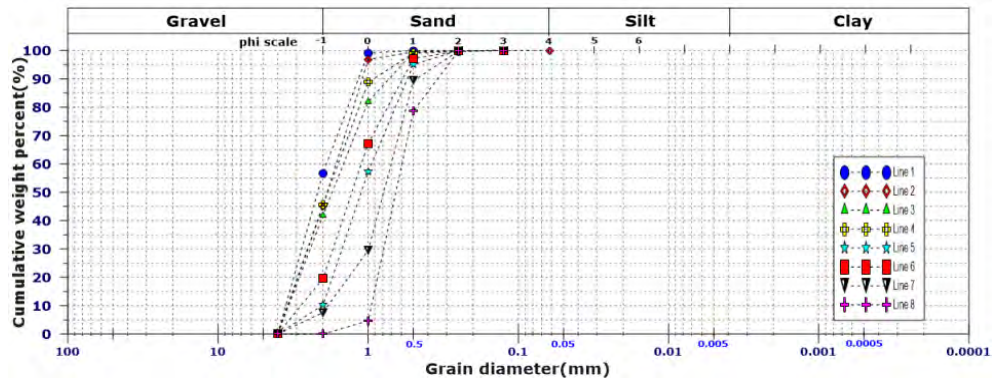
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	중구 실미	분류번호		인천-중구-04		12/26	
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	39.9%	2015/06	-24.0%	2016/10	83.6	77.4
	평면적	39.9%	2015/06	-24.0%	2016/10	18011.0	16668.4
	단면적	54.9%	2015/06	-16.2%	2018/05	74.4	68.7
2번	해빈폭	24.6%	2017/10	-15.3%	2018/10	41.5	43.3
	평면적	24.6%	2017/10	-15.3%	2018/10	5967.1	6233.3
	단면적	8.1%	2015/10	-15.5%	2016/05	72.5	74.2
3번	해빈폭	13.1%	2019/05	-8.6%	2018/10	64.1	62.1
	평면적	13.1%	2019/05	-8.6%	2018/10	5541.1	5364.0
	단면적	17.6%	2019/05	-8.6%	2015/10	161.3	154.6
4번	해빈폭	4.9%	2017/10	-8.8%	2016/05	58.9	60.8
	평면적	4.9%	2017/10	-8.8%	2016/05	9391.3	9691.5
	단면적	6.1%	2017/10	-13.6%	2016/05	180.8	187.7
5번	해빈폭	6.3%	2020/04	-7.0%	2019/05	47.7	46.7
	평면적	6.3%	2020/04	-7.0%	2019/05	9786.7	9578.2
	단면적	9.6%	2020/04	-13.2%	2016/05	129.2	128.9
6번	해빈폭	10.2%	2015/06	-18.1%	2017/04	60.0	58.2
	평면적	10.2%	2015/06	-18.1%	2017/04	12203.2	11843.7
	단면적	11.5%	2020/04	-21.5%	2017/04	112.7	115.6
7번	해빈폭	10.8%	2017/04	-6.3%	2018/10	45.0	45.1
	평면적	10.8%	2017/04	-6.3%	2018/10	7798.9	7827.8
	단면적	7.6%	2017/04	-10.3%	2016/05	96.6	95.8
8번	해빈폭	8.4%	2020/10	-7.6%	2015/10	40.4	42.1
	평면적	8.4%	2020/10	-7.6%	2015/10	5421.7	5643.1
	단면적	23.7%	2020/10	-8.2%	2017/04	82.1	88.3

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	12	80.5000	15.3717	91.9301	69.0699
2번	12	42.3917	5.3079	46.3385	38.4448
3번	12	63.1083	3.1729	65.4676	60.7490
4번	12	59.8583	2.1968	61.4918	58.2249
5번	12	47.2083	1.6307	48.4209	45.9958
6번	12	59.0833	5.1709	62.9283	55.2384
7번	12	45.0333	2.6212	46.9824	43.0843
8번	12	41.2250	2.0421	42.7435	39.7065

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 21일)

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	13/26
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.73)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.04)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.93)		
	평균입경의 분포	0.63~2.09mm		
	평균입경의 평균값	1.42mm		

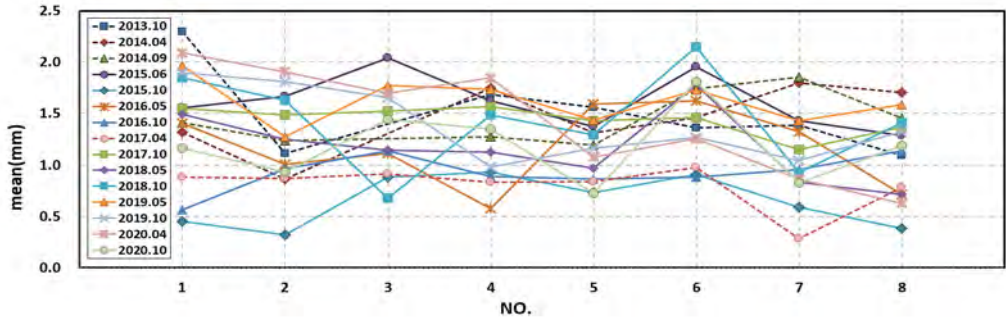
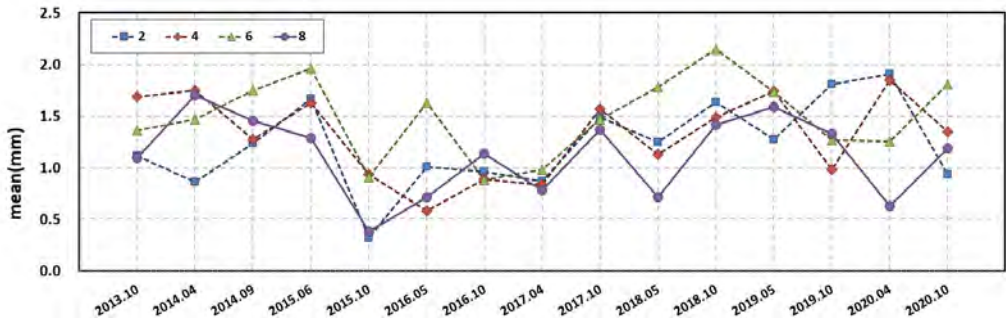
지역명	중구 실미				분류번호			인천-중구-04	14/26	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	
	D95	1.07	1.02	0.60	0.66	0.50	0.53	0.34	0.29	
	D84	1.28	1.19	0.92	1.08	0.61	0.68	0.53	0.42	
	D50	2.17	1.87	1.74	1.87	1.11	1.28	0.79	0.66	
	D16	3.29	3.12	3.07	3.14	1.84	2.27	1.54	0.90	
	D5	3.76	3.71	3.68	3.71	2.85	3.34	2.53	1.00	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	56.70	43.30	0.00	0.00	-1.07	0.62	0.12	0.75	sG
	2	44.99	55.01	0.00	0.00	-0.93	0.63	-0.06	0.74	sG
	3	41.79	58.21	0.00	0.00	-0.77	0.83	0.11	0.88	sG
	4	45.65	54.35	0.00	0.00	-0.89	0.76	0.12	0.90	sG
	5	10.20	89.80	0.00	0.00	-0.11	0.78	0.00	0.89	gS
	6	19.57	80.43	0.00	0.00	-0.33	0.84	0.01	0.95	gS
	7	7.58	92.42	0.00	0.00	0.21	0.82	-0.21	1.22	gS
	8	0.00	100.00	0.00	0.00	0.67	0.54	0.24	1.07	S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 6일)

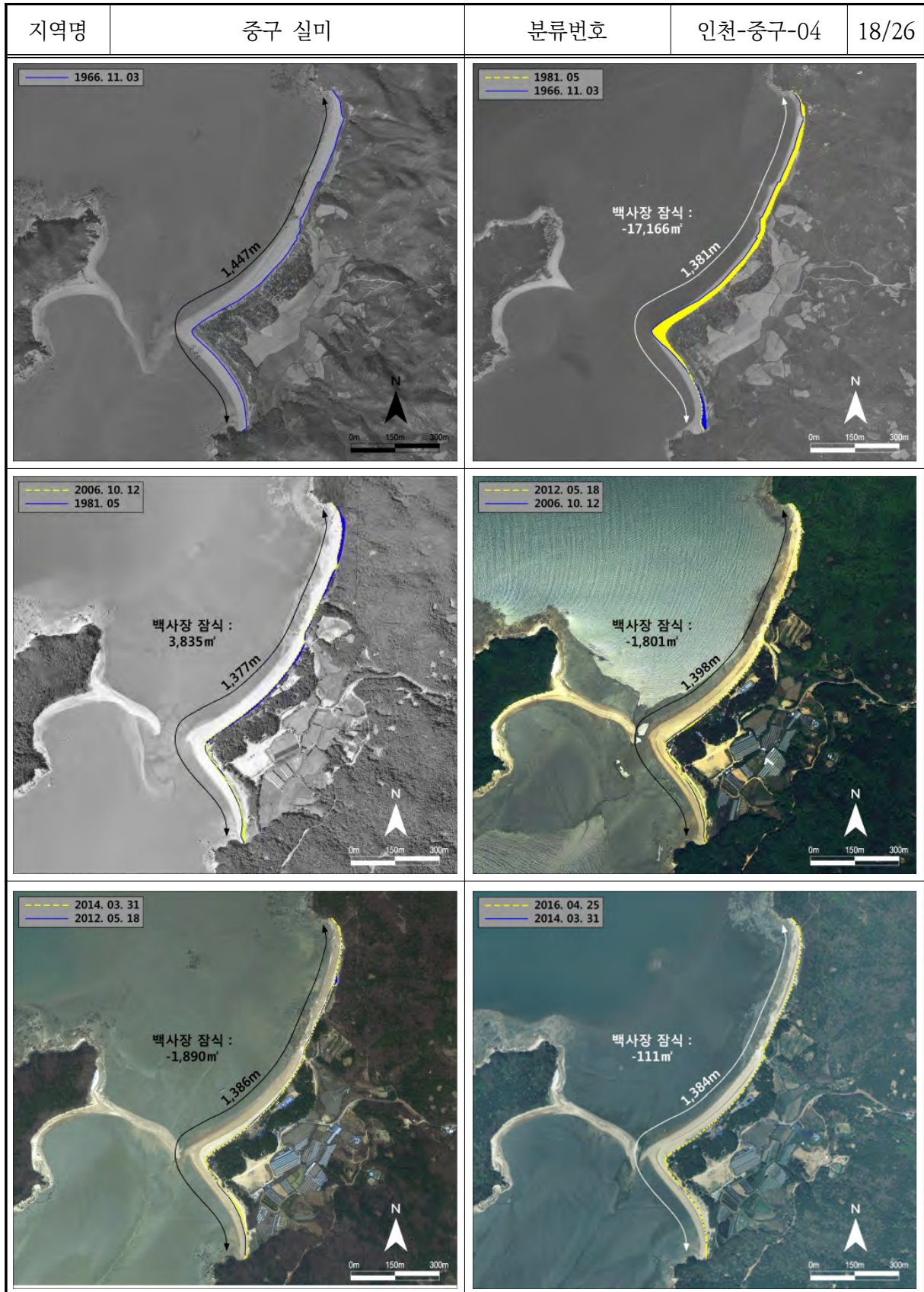
지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	15/26
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형		사질역, 역질사	
	평균분급도		Moderately Sorted(보통, 0.87)	
	평균왜도		Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.01)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 1.02)	
	평균입경의 분포		0.72~1.81mm	
	평균입경의 평균값		1.18mm	

지역명	중구 실미				분류번호			인천-중구-04		16/26
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	
	D95	0.42	0.30	0.60	0.45	0.28	0.93	0.28	0.53	
	D84	0.66	0.49	0.95	0.66	0.35	1.14	0.39	0.71	
	D50	1.27	0.90	1.42	1.38	0.67	1.73	0.82	1.27	
	D16	1.88	1.87	2.24	2.71	1.61	2.99	1.78	1.87	
	D5	2.91	3.05	3.34	3.53	2.95	3.66	2.93	2.83	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	10.87	89.00	0.13	0.00	-0.22	0.80	0.19	1.17	gS
	2	12.91	87.09	0.00	0.00	0.10	1.00	-0.07	0.99	gS
	3	19.03	80.97	0.00	0.00	-0.53	0.69	-0.02	1.29	gS
	4	28.44	71.56	0.00	0.00	-0.43	0.96	0.07	0.89	gS
	5	11.26	88.74	0.00	0.00	0.47	1.07	-0.20	1.03	gS
	6	38.50	61.50	0.00	0.00	-0.86	0.65	-0.11	0.81	sG
	7	11.01	88.99	0.00	0.00	0.28	1.06	-0.05	0.91	gS
8	9.94	90.06	0.00	0.00	-0.25	0.72	0.12	1.08	gS	

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	17/26
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대정점 평균입경 표의 균경화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명

중구 실미

분류번호

인천-중구-04

19/26

----- 2018. 05. 31

----- 2016. 04. 25

백사장 잠식 :
-28㎡

1,383m

N

0m 150m 300m

----- 2018. 05. 31

----- 1966. 11. 03

백사장 잠식 :
-17,161㎡

1,383m

N

0m 150m 300m

공 란

특 징

○ 1981년은 식생구간 감소로 인하여 백사장 면적이 증가함

○ 2006년은 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨

기간	백사장잠식		비고
	잠식면적(㎡)	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	
1966~2018	-17,161	-12.5	

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	20/26
<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	21/26
<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	22/26
<div>3번 기준점 남측(2016. 10. 19.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2016. 10. 19.)</div> 		
북측은 비교적 안정적인 해빈을 유지하고 있으나, 남측은 포락이 진행됨에 따라 일부 시설물을 배후로 이전 설치함				
<div>3번 기준점 남측(2017. 4. 11.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2017. 4. 11.)</div> 		
포락이 지속적으로 발생하는 남측구간에 어촌계에서 포락 방지용 톤백을 설치함				
<div>3번 기준점 남측(2017. 10. 12.)</div> 		<div>3번 기준점 북측(2017. 10. 12.)</div> 		
남측 자연해안에서 포락이 지속적으로 발생하고 있으며, 북측구간에서 자갈분포범위가 확대됨				


지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	23/26
<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	24/26
 <p>3번 기준점 남측(2019. 10. 30.)</p>		 <p>3번 기준점 북측(2019. 10. 30.)</p>		
북측구간 자갈분포가 증가하였으며, 남측 자연해안의 포락이 심화되어 붕괴우려가 있음				
 <p>3번 기준점 남측(2020. 4. 21.)</p>		 <p>3번 기준점 북측(2020. 4. 21.)</p>		
남측 및 중앙구간에 포락이 발생함				
 <p>3번 기준점 남측(2020. 10. 6.)</p>		 <p>3번 기준점 북측(2020. 10. 6.)</p>		
2차 조사시 북측구간에 모래가 퇴적되어 자갈분포가 감소함				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


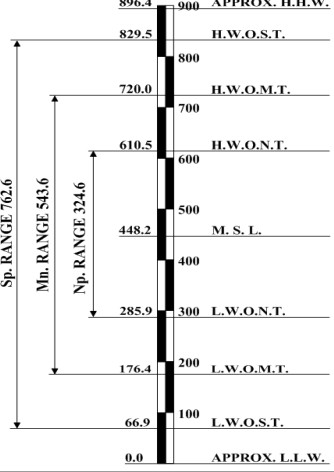
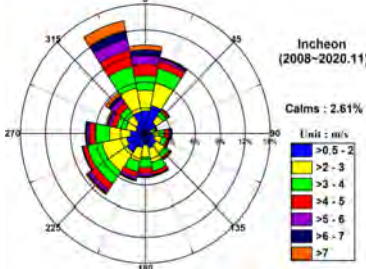

지역명	중구 실미	분류번호	인천-중구-04	25/26
<div>2018년</div>  <div>위성영상</div>				
<div>   </div> <div> <div>① 남측 자연해안 포락</div> <div>② 산책로 공사 완료</div> </div>				
<div>   </div> <div>③ 2차 조사시 북측구간 자갈분포 감소</div>				
<ul style="list-style-type: none"> ○ 2차 조사시 남측 자연해안에 포락이 발생함 ○ 2차 조사시 북측구간에 해안산책로 공사가 완료됨 ○ 2차 조사시 북측구간에 모래가 퇴적되어 1차 조사대비 자갈분포가 감소하였으며, 단면적이 크게 증가함 ○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 5.0m, 평균 단면적 0.4㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 4.8°로 0.3° 급해짐 				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	중구 실미										분류번호					인천-중구-04					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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20							
월평균 강수량(mm)	99.0		65.7		54.3		72.0		85.7		94.5		76.6		118.7							
전년대비 증감(%)	-		-33.6		-17.3		32.6		19.0		10.3		-18.9		54.9							
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)						잠식 해빈폭(m)						잠식원인										
-17,161						-12.5						-										
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																						
◦ 구조물 현황 친수공간																						
고찰																						
◦ 포락이 빈번하게 발생하는 남측구간에 목책 및 포락방지막을 활용한 피해 감소 대책 필요																						

6) 중구 하나개


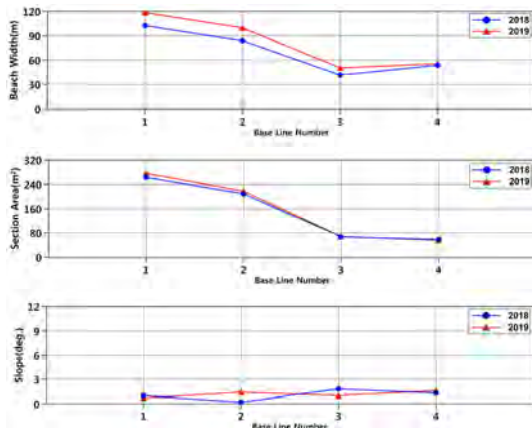
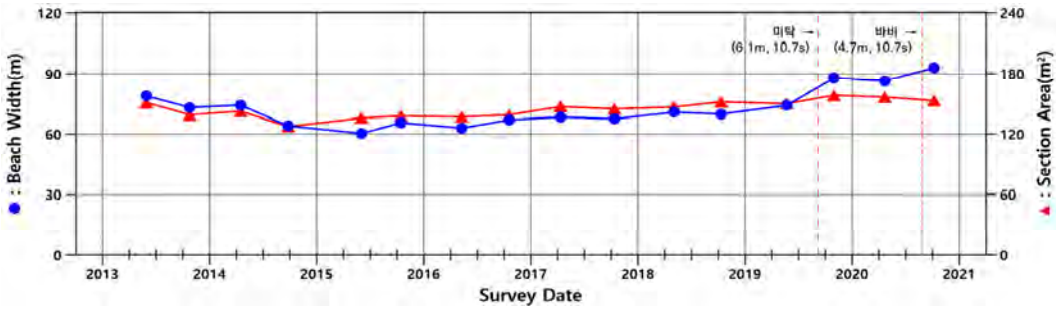
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	중구 하나개				분류번호	인천-중구-05		1/22				
침식등급	B등급(보통)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 4월 21일						
					2차 관측일	2020년 10월 6일						
					시점좌표	N37°22'57", E126°24'36"						
					종점좌표	N37°23'22", E126°24'27"						
					총연장(m)	805m						
					해빈폭(m)	58~139m						
					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~2020년)				3.1m/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	4.3	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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	40.0	22.4	20.0	3.4	3.0	88.9	B					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	B	C	C	C	C	C	B	B				


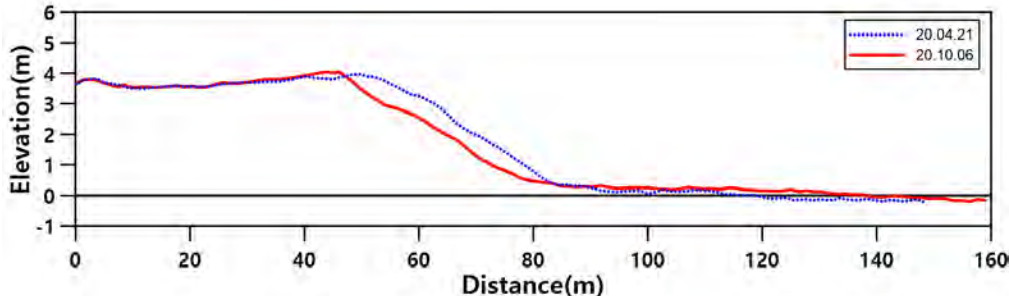
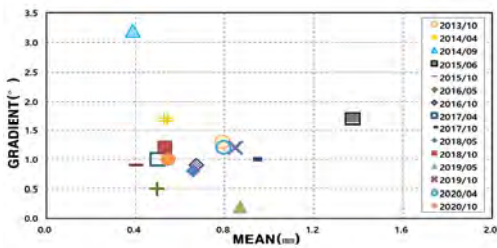
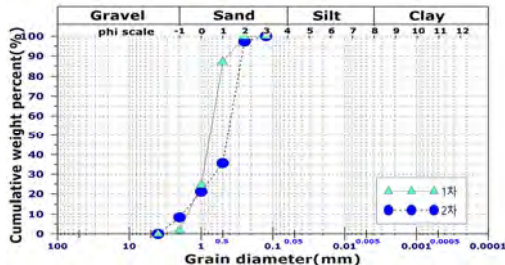
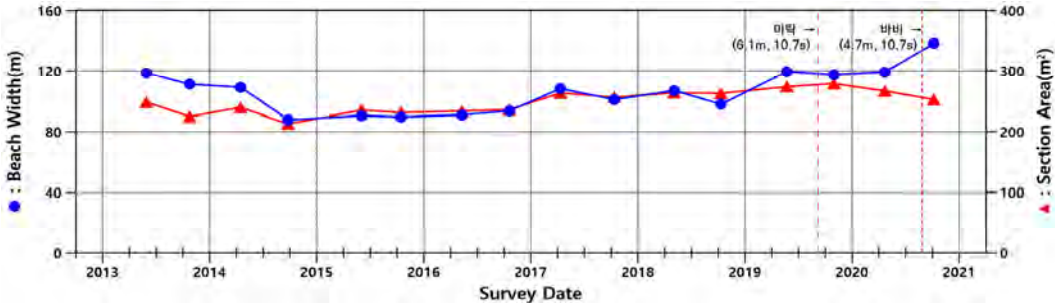
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


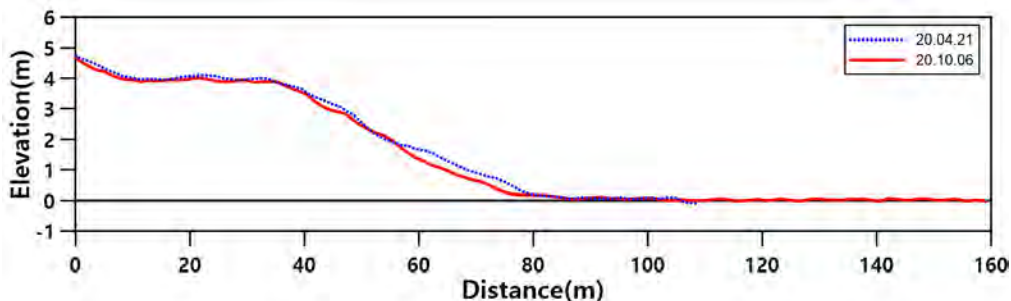
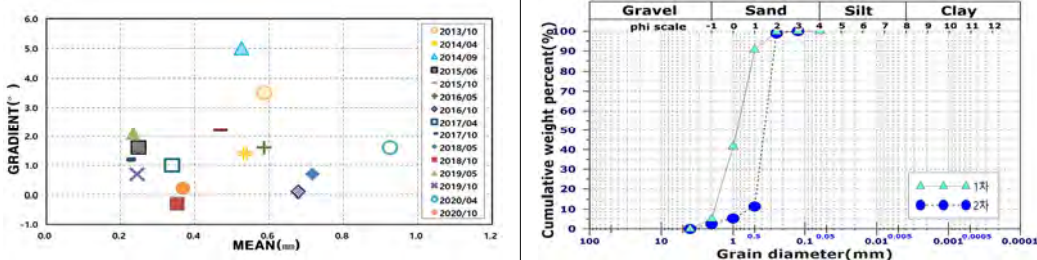
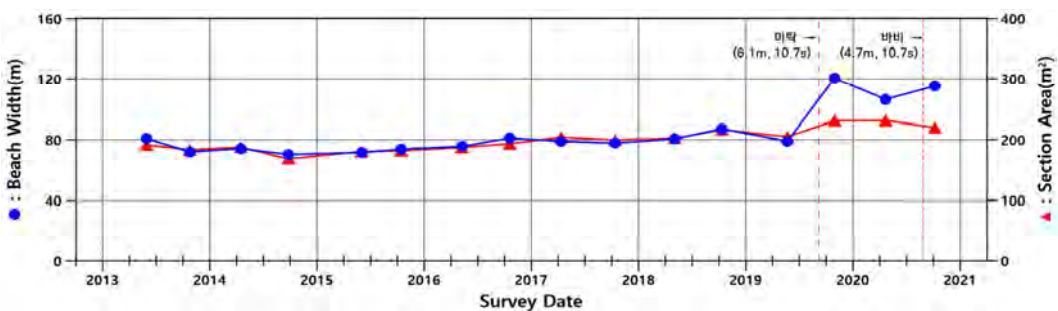
지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	2/22
<div>2018년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>		<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>		<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>
① 자연해안		② 석축호안		③ 톤백
<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>		<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>		<div></div>
④ 블록호안 I		⑤ 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>				


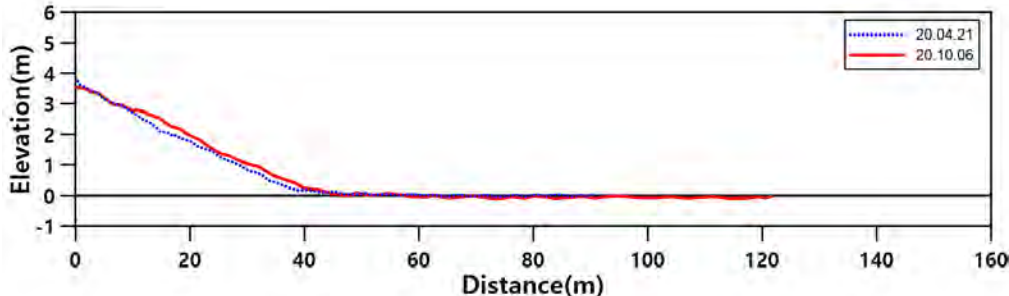
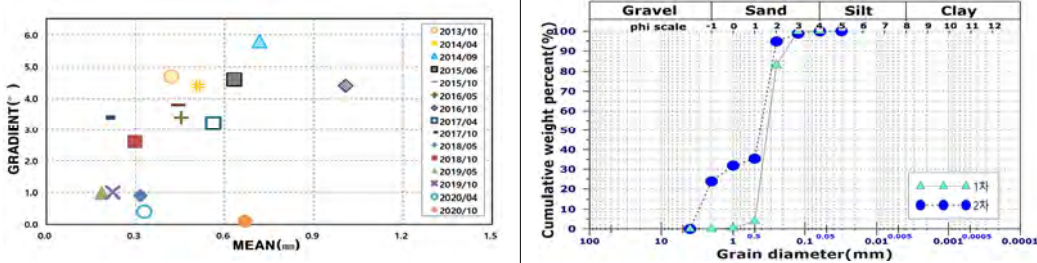
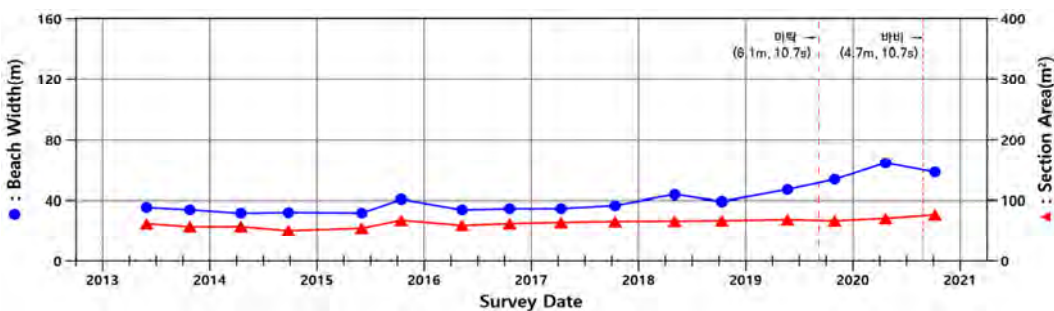
(3) 기선변화


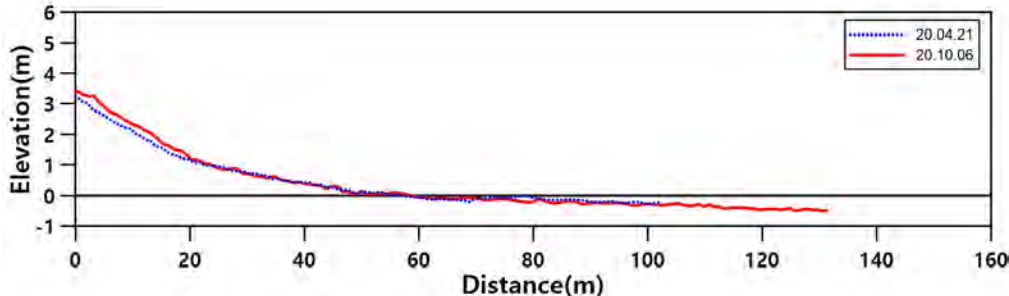
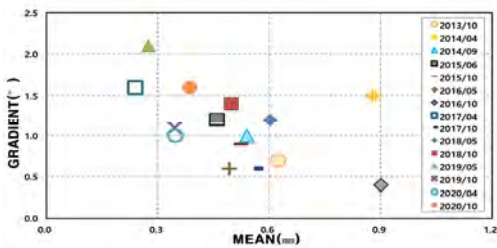
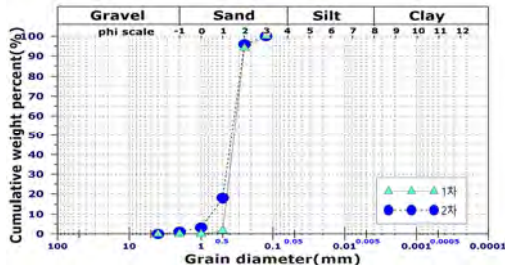
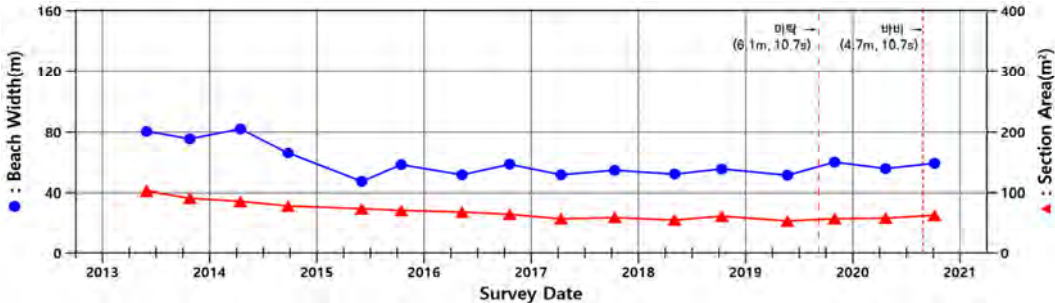
지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	3/22			
<div>2018년</div> 							
2019년 ~ 2020년 측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)						
	기선 번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)	전빈기울기 (°)		
		'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균		
	1	118.5	128.8	276.2	259.5	0.7	1.1
	2	99.8	111.0	217.9	225.5	1.4	0.9
	3	50.4	61.7	67.6	73.7	1.0	0.3
4	55.5	57.4	55.3	60.5	1.6	1.3	
							
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화							
	분석						
<ul style="list-style-type: none">2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 8.6m, 평균 단면적 0.5㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 0.9°로 0.3° 완만해짐3번 기선에서 해빈폭 11.3m 증가, 1번 기선에서 단면적 16.7㎡가 감소하여 대상 지역내 최대 증감폭을 나타냄							

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05		4/22												
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°22'59.87"													
			E	126°24'36.60"													
1번		평균 해빈폭(m)	128.8														
		평균 단면적(m²)	259.5														
		방위각(°)	264.5														
		타원체고(m)	29.882														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05		5/22												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°23'06.53"													
			E	126°24'34.88"													
2번		평균 해빈폭(m)	111.0														
		평균 단면적(m²)	225.5														
		방위각(°)	257.6														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
																	
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05		6/22												
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°23'12.78"													
			E	126°24'32.83"													
3번		평균 해빈폭(m)	61.7														
		평균 단면적(m²)	73.7														
		방위각(°)	258.8														
		타원체고(m)	30.497														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기율기(°)	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
기선변화																	
																	
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화	평균 입경분포도								누적 분포도								
																	

지역명	중구 하나개						분류번호				인천-중구-05				7/22							
기선번호	기준점 위치						기준점 좌표				N		37°23'20.56"				E		126°24'29.84"			
4번							평균 해빈폭(m)				57.4											
							평균 단면적(m²)				60.5											
							방위각(°)				244.3											
							타원체고(m)				29.829											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10					
	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도									누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						

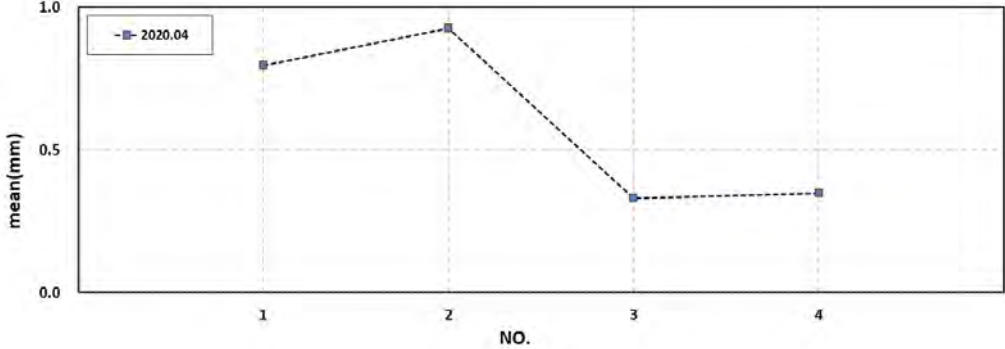
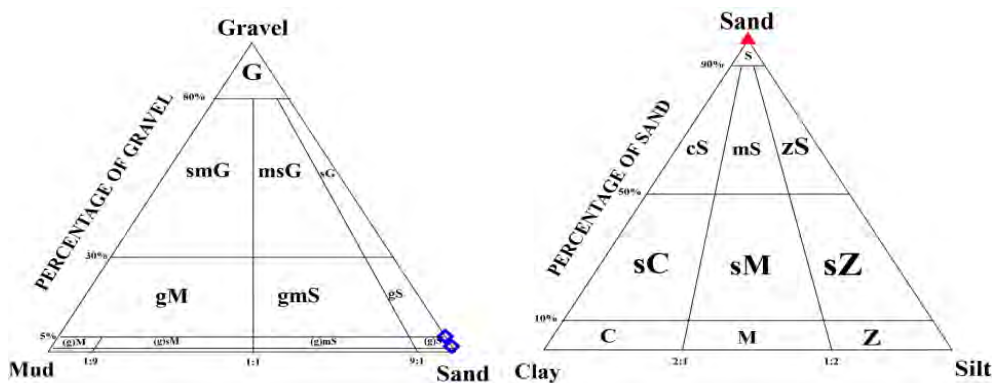
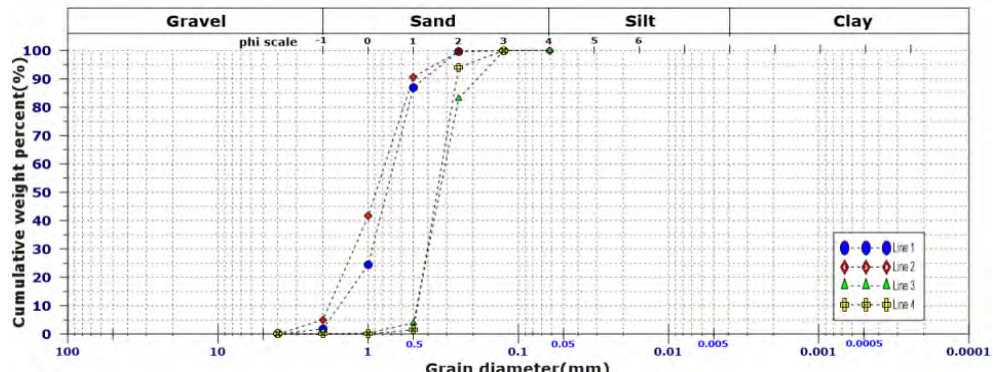
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	중구 하나개	분류번호				인천-중구-05	8/22
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	30.2%	2020/10	-17.4%	2014/09	107.9	104.6
	평면적	30.2%	2020/10	-17.4%	2014/09	20951.7	20320.6
	단면적	12.2%	2019/10	-14.5%	2014/09	252.8	244.2
2번	해빈폭	43.2%	2019/10	-16.4%	2014/09	80.9	87.3
	평면적	43.2%	2019/10	-16.4%	2014/09	16835.0	18148.0
	단면적	16.2%	2020/04	-15.4%	2014/09	198.7	199.1
3번	해빈폭	58.4%	2020/04	-22.4%	2014/04	40.4	41.3
	평면적	58.4%	2020/04	-22.4%	2014/04	8938.0	9125.9
	단면적	21.0%	2020/10	-20.7%	2014/09	62.7	64.0
4번	해빈폭	37.1%	2014/04	-21.4%	2015/06	58.9	60.9
	평면적	37.1%	2014/04	-21.4%	2015/06	10677.2	11026.0
	단면적	49.8%	2013/05	-22.3%	2019/05	69.3	68.1

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

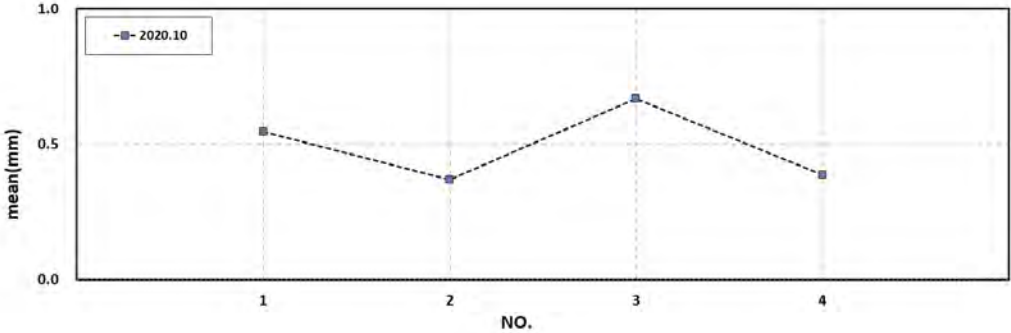
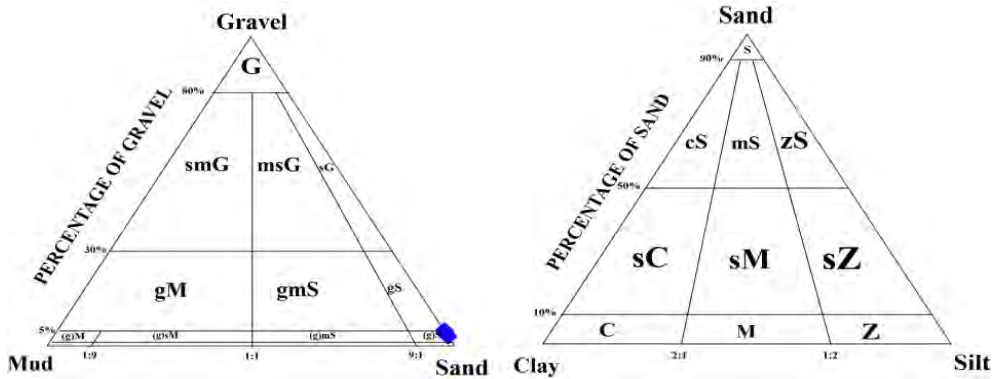
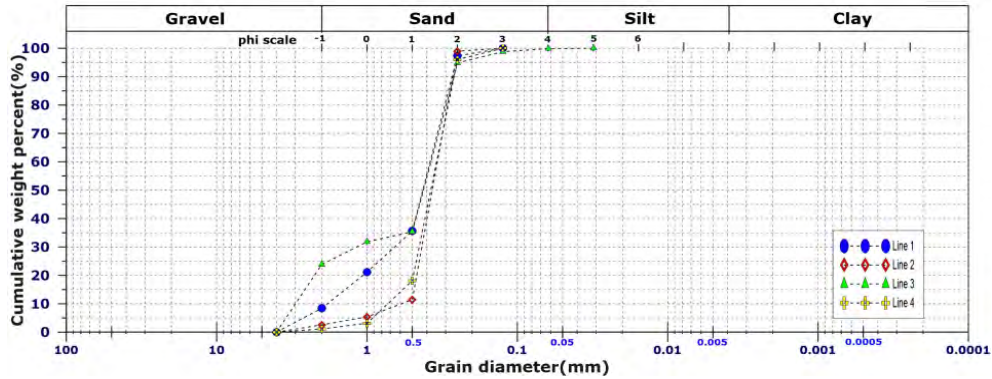
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	106.2625	13.7941	115.1453	97.3797
2번	16	84.0938	15.2056	93.8855	74.3020
3번	16	40.8500	9.8584	47.1984	34.5016
4번	16	59.8875	10.3753	66.5687	53.2063

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 21일)

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	9/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형		역질사, 약역질사, 모래	
	평균분급도		Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.58)	
	평균왜도		Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.03)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 1.03)	
	평균입경의 분포		0.33~0.93mm	
	평균입경의 평균값		0.60mm	

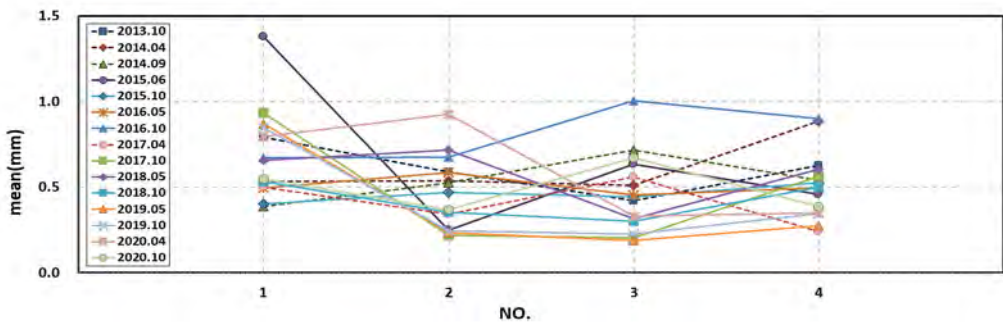
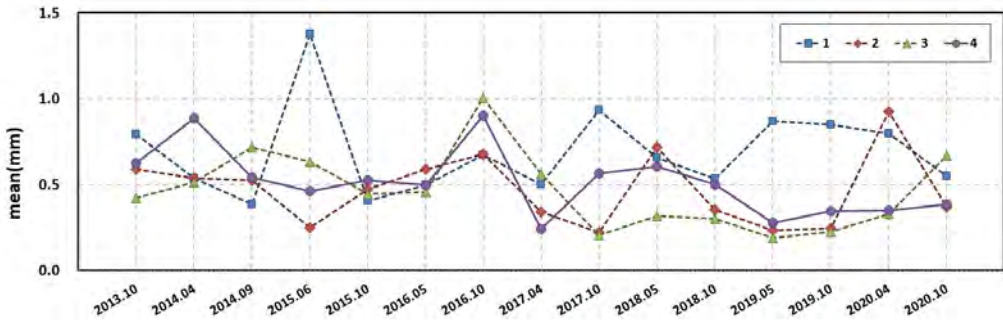
지역명	중구 하나개		분류번호		인천-중구-05		10/22			
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.32		0.36		0.15		0.22		
	D84	0.52		0.55		0.24		0.27		
	D50	0.75		0.89		0.33		0.35		
	D16	1.29		1.63		0.45		0.45		
	D5	1.82		2.01		0.50		0.49		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	1.81	98.19	0.00	0.00	0.33	0.71	-0.10	1.28	(g)S
	2	5.04	94.96	0.00	0.00	0.11	0.77	-0.03	0.90	gS
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.60	0.48	0.19	1.10	S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.52	0.35	0.07	0.85	S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 6일)

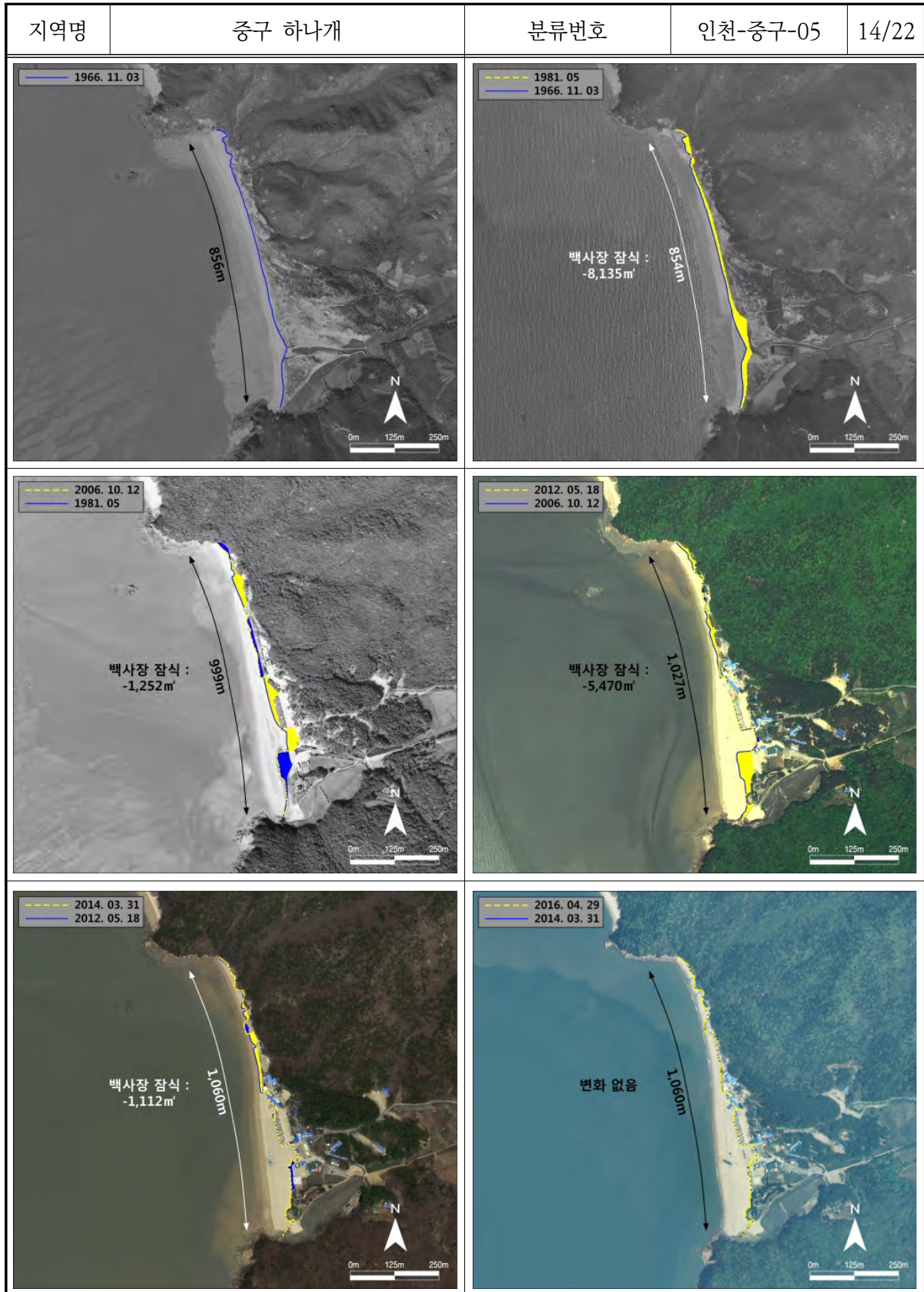
지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	11/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물 유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.87)		
	평균왜도	Strongly Coarse-Skewed(최극음의 왜도, -0.41)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.08)		
	평균입경의 분포	0.37~0.67mm		
	평균입경의 평균값	0.49mm		

지역명	중구 하나개		분류번호		인천-중구-05		12/22			
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4					
	D95	0.26	0.26	0.25	0.25					
	D84	0.29	0.28	0.28	0.28					
	D50	0.43	0.37	0.42	0.38					
	D16	1.32	0.48	2.51	0.55					
	D5	2.66	1.10	3.46	0.92					
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	8.41	91.59	0.00	0.00	0.87	1.06	-0.53	1.01	gS
	2	2.56	97.44	0.00	0.00	1.44	0.51	-0.25	1.50	(g)S
	3	23.82	76.05	0.12	0.00	0.58	1.37	-0.61	0.62	gS
	4	1.12	98.88	0.00	0.00	1.37	0.53	-0.25	1.19	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	13/22
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명

중구 하나개

분류번호

인천-중구-05

15/22

2018. 05. 31

2016. 04. 29

백사장 잠식 : 368㎡

1,060m

0m125m250m

N

2018. 05. 31

1966. 11. 03

백사장 잠식 : -15,601㎡

1,060m

0m125m250m

N

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	.
1966~2018	-15,601	-18.7	.

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	16/22
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2013. 10. 24.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2013. 10. 24.)</div> 		
<p>중앙 자연해안구간에서 포락이 나타났으며, 남측 호안구간은 정비 상태가 양호함</p>				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2014. 4. 15.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2014. 4. 15.)</div> 		
<p>북측 및 남측 자연해안에서 포락이 나타나 배후 피해가 발생하였으며, 중앙구간에 침식피해방지를 위해 설치한 톤백 전면에는 모래가 퇴적됨</p>				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2014. 9. 25.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2014. 9. 25.)</div> 		
<p>북측 자연해안구간에서 포락이 진행중이며, 남측 호안 전면에는 모래가 퇴적됨</p>				






지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	17/22
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2015. 6. 2.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2015. 6. 2.)</p> 		
<p>중양구간의 자연해안 포락이 지속적으로 진행중이며, 북측구간의 자갈분포구간이 확대됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2015. 10. 14.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2015. 10. 14.)</p> 		
<p>남측구간 해안산책로로 사용되던 목재데크가 철거됨</p>				
<p>백사장 중앙 암반 위 남측(2016. 5. 9.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2016. 5. 9.)</p> 		
<p>북측 자연해안에서 포락이 지속적으로 발생함</p>				

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	18/22
<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>				

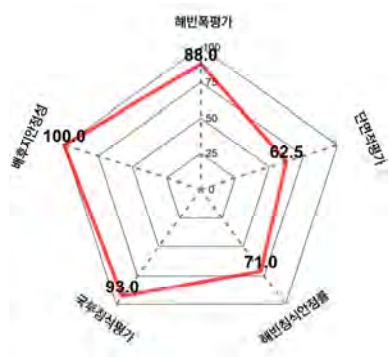
지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	19/22
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 5. 3.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2018. 5. 3.)</div> 		
전구간에서 단면적이 증가하였으며, 중앙 톤백구간 전면에 모래가 퇴적됨				
<div>백사장 중앙 암반 위 남측(2018. 10. 11.)</div> 		<div>2번 기준점 북측(2018. 10. 11.)</div> 		
1차 조사대비 북측구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가하였으나, 북측 자연호안에서 포락이 발생함				
<div>백사장 중앙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

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	20/22
<p>백사장 중앙 압반 위 남측(2019. 10. 30.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2019. 10. 30.)</p> 		
<p>북측 자연해안 포락구간에 친수호안 설치가 완료됨</p>				
<p>백사장 중앙 압반 위 남측(2020. 4. 21.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2020. 4. 21.)</p> 		
<p>전년도 조사대비 북측구간에 자갈분포가 증가함</p>				
<p>백사장 중앙 압반 위 남측(2020. 10. 6.)</p> 		<p>2번 기준점 북측(2020. 10. 6.)</p> 		
<p>2차 조사시 블록호안의 연장공사가 완료됨</p>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


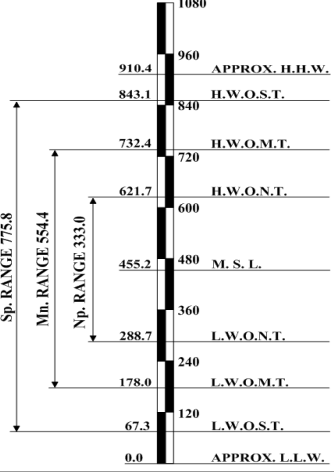
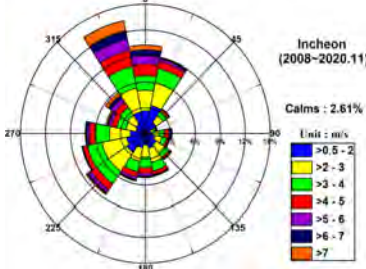

지역명	중구 하나개	분류번호	인천-중구-05	21/22
<div>2018년</div> <div></div>				
위성영상				
<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>		<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>		
① 남측구간 모래 퇴적		② 중앙구간 자갈분포 감소		
<div>2019. 10. 30.</div> <div></div>		<div>2020. 10. 6.</div> <div></div>		
③ 해안침식방지 블록호안 연장 설치<북부지방 산림청>				
<div>○ 2차 조사시 남측구간에 모래가 퇴적되어 해변폭 및 단면적이 증가함</div> <div>○ 2차 조사시 자연해안 포락방지를 위하여 중앙구간에 설치된 해안침식방지 블록호안의 연장공사 완료됨</div> <div>○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 8.6m, 평균 단면적 0.5㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 0.9°로 0.3° 완만해짐</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	중구 하나개										분류번호					인천-중구-05					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										
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312										
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37										
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7										
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																																
연도	'13				'14				'15				'16				'17				'18				'19				'20			
월평균 강수량(mm)	99.0				65.7				54.3				72.0				85.7				94.5				76.6				118.7			
전년대비 증감(%)	-				-33.6				-17.3				32.6				19.0				10.3				-18.9				54.9			
◦ 백사장 잠식 현황																																
잠식면적(m²)						잠식 해빈폭(m)						잠식원인																				
-15,601						-18.7						-																				
◦ Source/Sink : 해안사구 훼손에 따른 모래공급 감소																																
◦ 구조물 현황 호안, 친수공간																																
고찰																																
◦ 북측 자연해안구간 포락방지를 위해 설치한 블록호안 인근의 해빈 변화 모니터링 강화 필요																																
◦ 양빈 수행 시 해빈 변동이 상대적으로 크게 나타나는 북측 및 중앙구간(1~2번 기선)에 대한 검토 필요																																

7) 용진군 용암

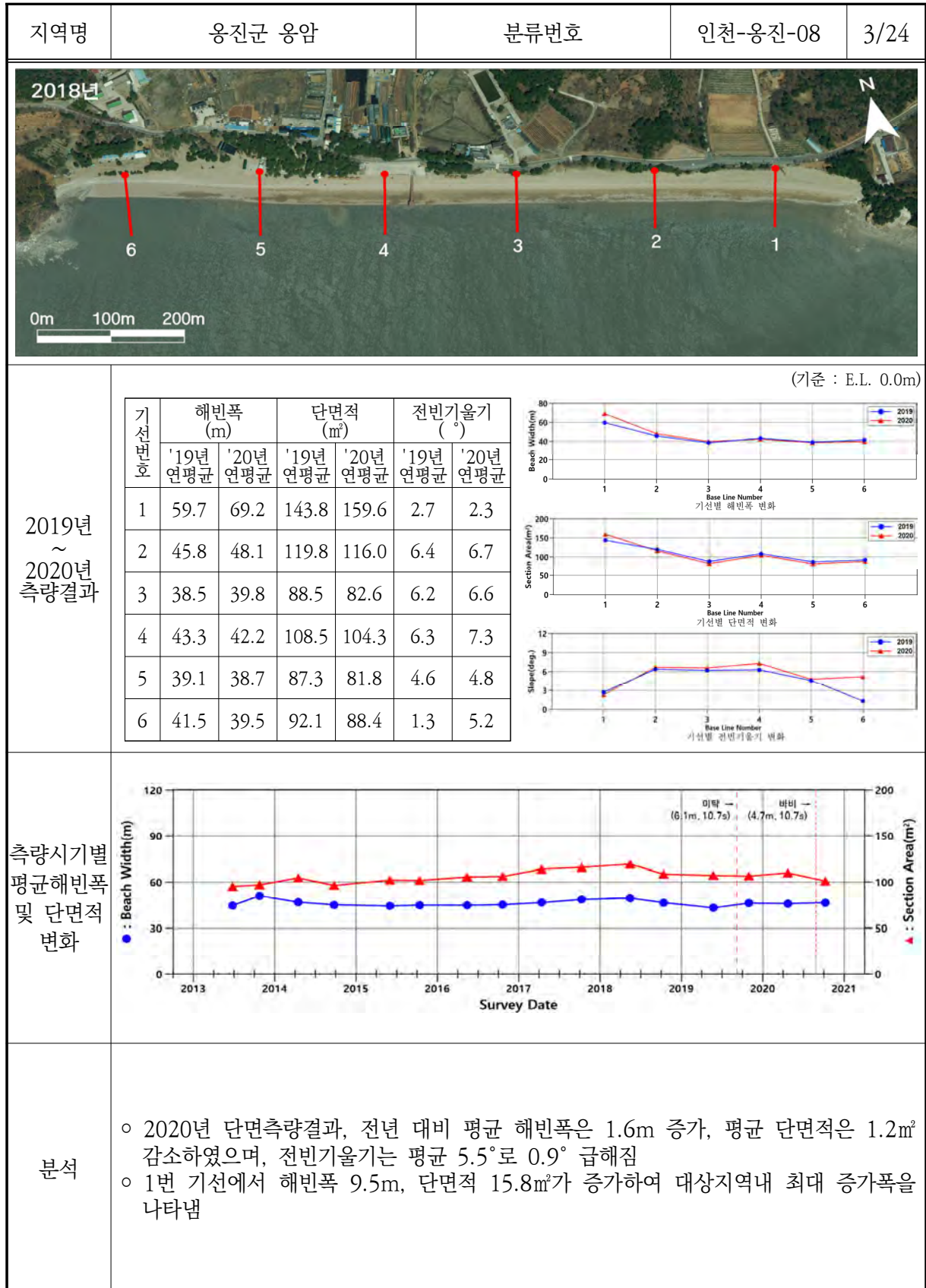
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 용암				분류번호	인천-용진-08		1/24				
침식등급	B등급(보통)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 4월 23일						
					2차 관측일	2020년 10월 8일						
					시점좌표	N37°31'42", E126°22'48"						
					종점좌표	N37°31'50", E126°22'42"						
					총연장(m)	1,089m						
					해빈폭(m)	38~68m						
					대표저질특성	모래						
					해안선 형태	활형						
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 장봉항)				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~2020년)			3.1m/s
									파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)			
	격자점위치도		번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기		
			NO. 20	WSW	4.3	10.3	NO. 20-1	WSW	4.1	9.8		
				W	4.0	9.7		W	3.7	9.1		
				WNW	3.6	9.2		WNW	3.7	9.0		
			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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	28.4	23.3	18.1	3.3	3.0	76.1	B					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	B	C	C	C	B	B	C	B				


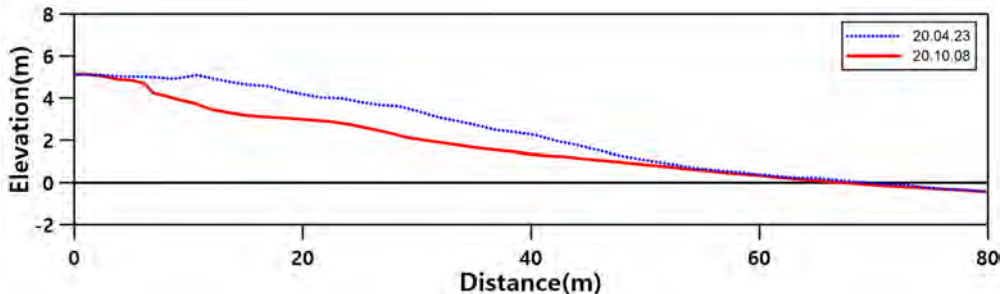
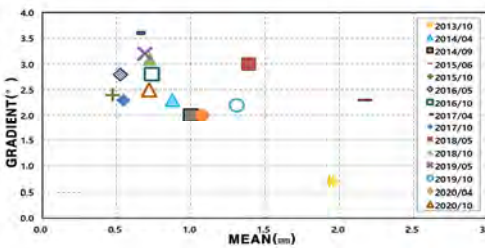
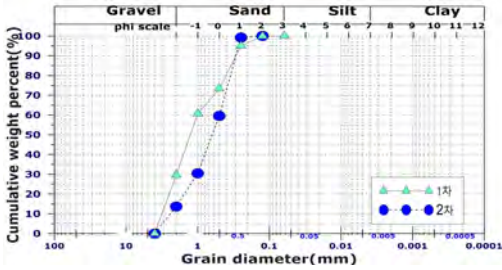
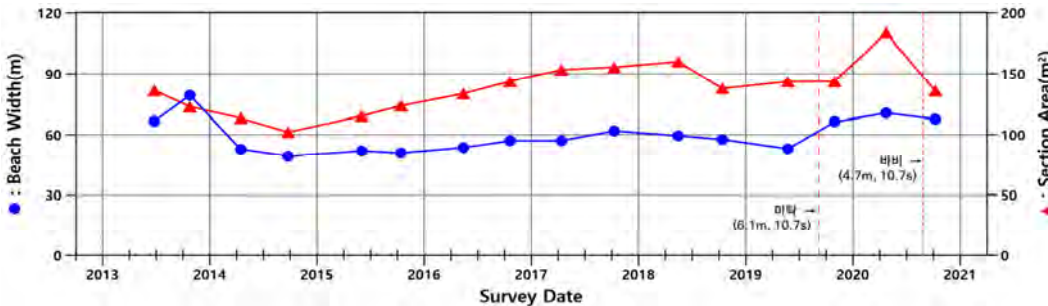
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


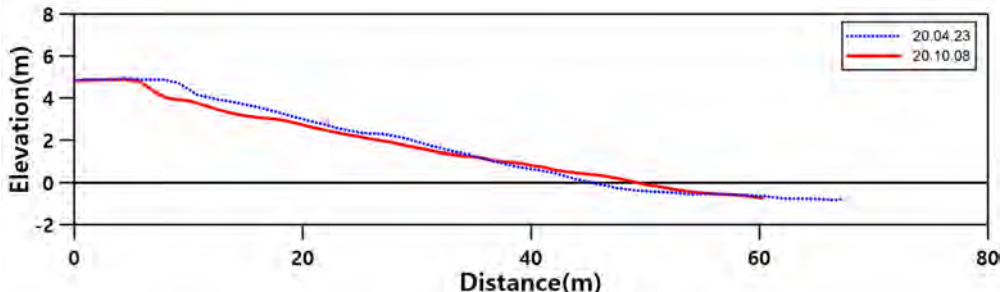
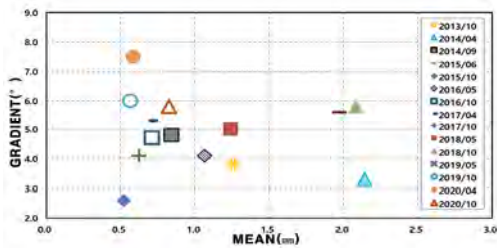
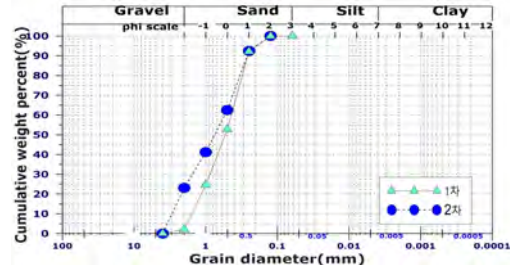
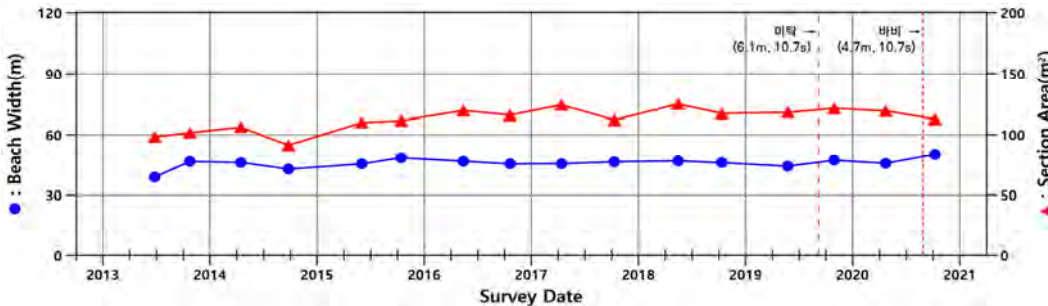
지역명	옹진군 옹암	분류번호	인천-옹진-08	2/24
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 석축호안		② 직립호안 I		③ 전망대
				
④ 주차장		⑤ 직립호안 II		지질도(1:50,000)
지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석	
	Qa	충적층	퇴적암	
	PCEjs	경기변성암복합체 장봉편암	흑운모편암, 흑운모편마암, 변성사질암, 석영편암	
<div>① 석축호안 : 길이 60m, 높이 1m</div> <div>② 직립호안 I : 길이 30m, 높이 2m</div> <div>③ 전망대 : 길이 50m, 폭 2m</div> <div>④ 주차장</div> <div>⑤ 직립호안 II : 길이 87m, 높이 1m</div>				


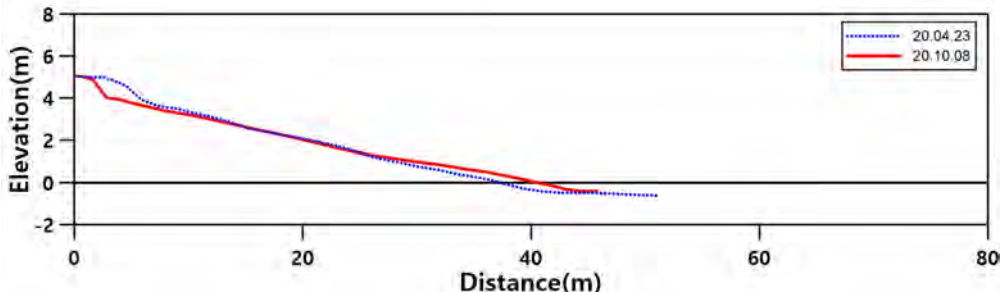
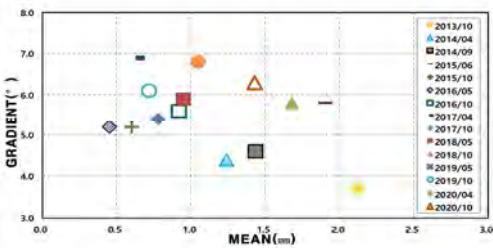
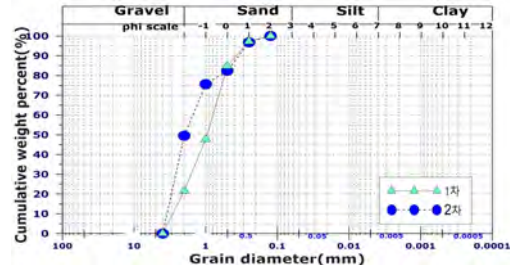
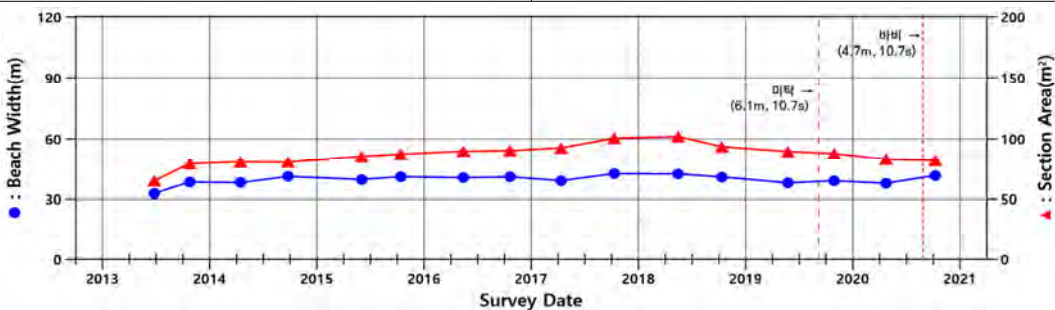
(3) 기선변화


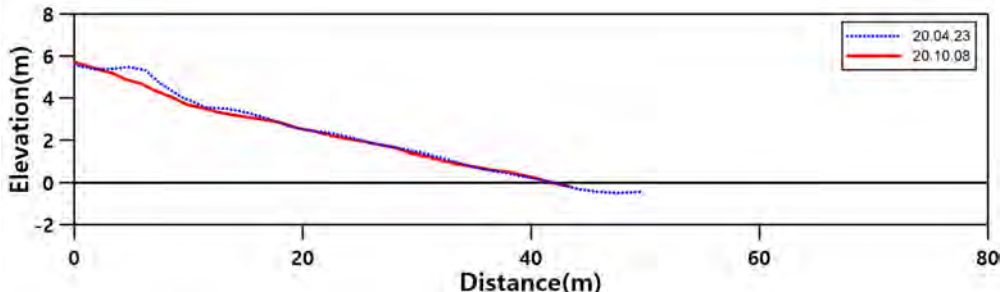
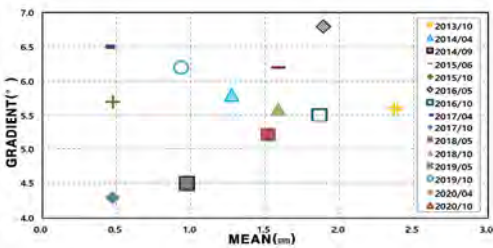
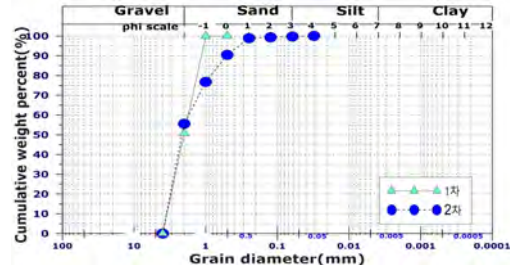
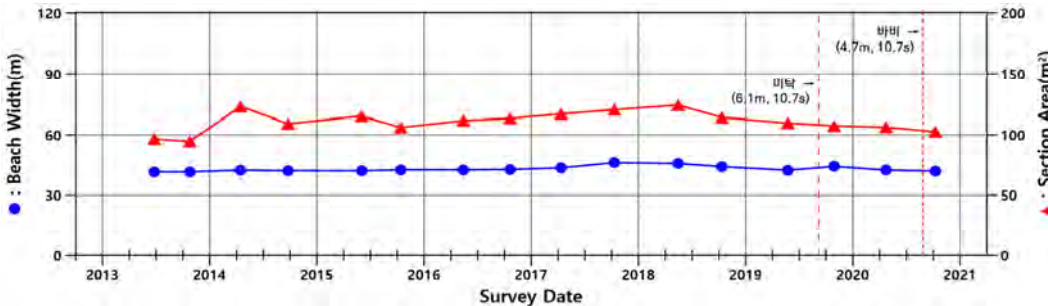



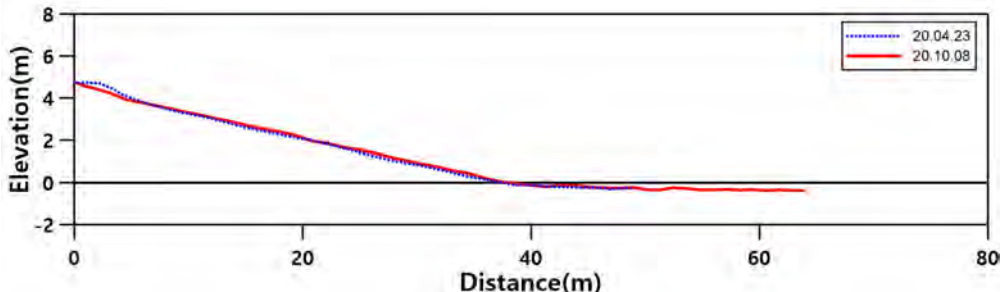
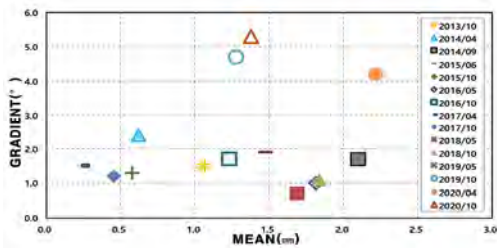
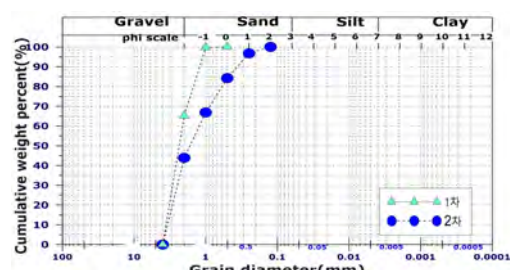
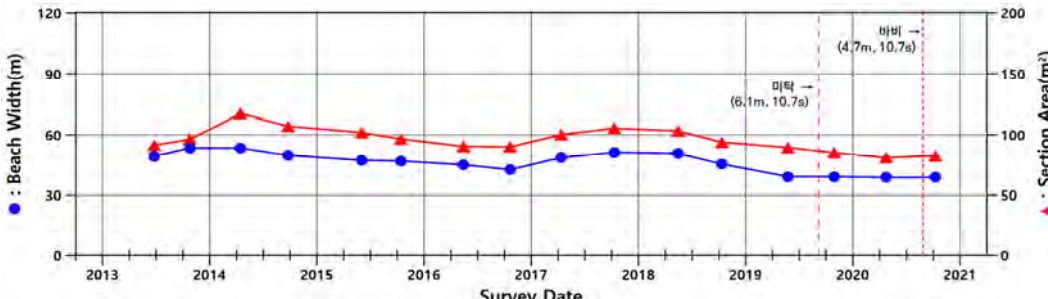
(4) 기선별 분석 및 결과


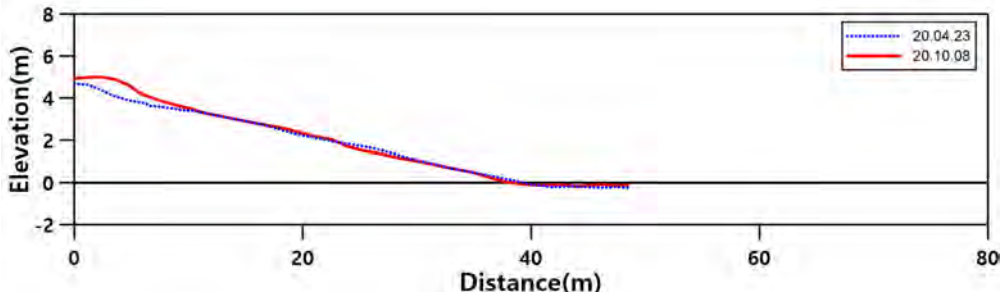
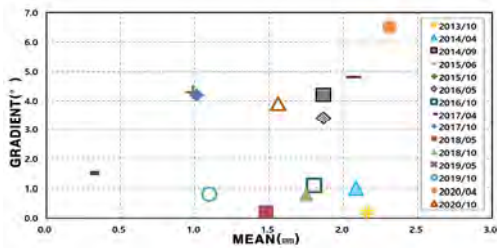
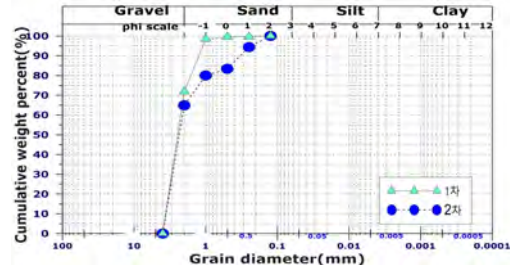
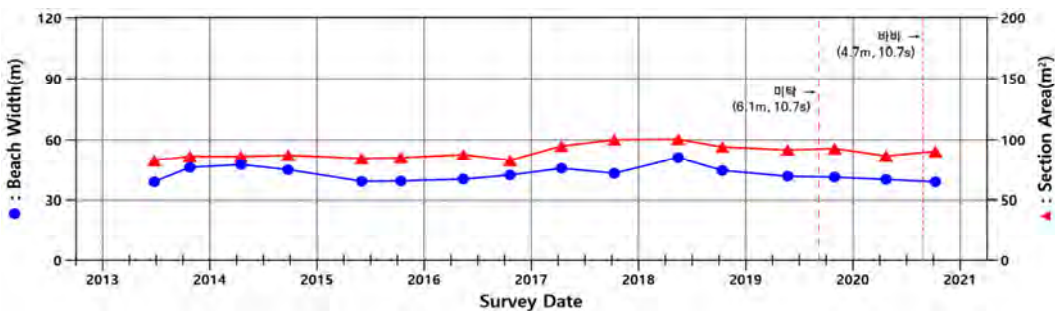
지역명	웅진군 웅암						분류번호					인천-웅진-08				4/24	
기선번호	시점 위치						시점 좌표					N		37°31'44.27"			
												E		126°22'42.48"			
1번							평균 해빈폭(m)					69.2					
							평균 단면적(m²)					159.6					
							방위각(°)					188.2					
							타원체고(m)					-					
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	해빈폭(m)	66.6	79.4	52.8	49.4	51.9	50.9	53.6	57.0	57.1	61.9	59.5	57.7	53.0	66.3	70.6	67.7
	단면적(m²)	136.3	122.9	113.4	102.0	115.2	123.6	133.6	143.9	153.3	155.4	160.0	137.9	143.7	143.8	183.2	136.0
	전반기울기(°)	2.6	0.7	2.3	2.0	2.3	2.4	2.8	2.8	3.6	2.3	3.0	3.1	3.2	2.2	2.0	2.5
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도										누적 분포도						
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	용진군 용암					분류번호					인천-용진-08					5/24								
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N		37°31'45.29"					E		126°22'35.78"				
2번						평균 해빈폭(m)					48.1													
						평균 단면적(m²)					116.0													
						방위각(°)					188.1													
						타원체고(m)					-													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10							
	해빈폭(m)	38.9	46.7	46.2	42.9	45.5	48.6	46.8	45.5	45.6	46.6	47.0	46.1	44.3	47.3	45.8	50.3							
	단면적(m²)	98.2	101.6	106.2	91.3	110.0	111.4	119.7	116.0	124.3	111.9	125.0	117.3	118.1	121.4	119.3	112.6							
	전반기울기(°)	7.9	3.8	3.3	4.8	5.6	4.1	4.1	4.7	5.3	2.6	5.0	5.8	6.7	6.0	7.5	5.8							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도										누적 분포도													
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								

지역명	웅진군 웅암					분류번호					인천-웅진-08					6/24								
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N		37°31'46.40"					E		126°22'28.58"				
3번						평균 해빈폭(m)					39.8													
						평균 단면적(m²)					82.6													
						방위각(°)					193.8													
						타원체고(m)					-													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10							
	해빈폭(m)	32.7	38.4	38.1	41.2	39.7	41.1	40.6	41.0	39.1	42.6	42.5	40.9	38.0	39.0	37.8	41.7							
	단면적(m²)	64.8	79.6	80.9	80.7	85.4	87.2	89.6	90.1	92.5	100.5	101.9	93.4	89.4	87.6	83.0	82.2							
	전반기울기(°)	7.3	3.7	4.4	4.6	5.8	5.2	5.2	5.6	6.9	5.4	5.9	5.8	6.2	6.1	6.8	6.3							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도										누적 분포도													
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								
																								

지역명	용진군 용암					분류번호					인천-용진-08					7/24		
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표					N		37°31'47.69"					
											E		126°22'21.50"					
4번						평균 해빈폭(m)					42.2							
						평균 단면적(m²)					104.3							
						방위각(°)					194.6							
						타원체고(m)					28.681							
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10	
	해빈폭(m)	41.5	41.5	42.3	42.1	42.0	42.5	42.5	42.7	43.5	46.1	45.7	44.1	42.3	44.2	42.4	41.9	
	단면적(m²)	96.4	94.6	123.0	109.0	115.2	106.0	111.6	113.3	117.0	120.4	124.2	114.1	109.6	107.3	106.2	102.4	
	전반기울기(°)	5.8	5.6	5.8	4.5	6.2	5.7	6.8	5.5	6.5	4.3	5.2	5.6	6.4	6.2	7.1	7.4	
기선변화																		
입도결과																		
	평균 입경분포도										누적 분포도							
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

지역명	용진군 용암					분류번호					인천-용진-08				8/24		
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N		37°31'48.78"				
											E		126°22'14.97"				
5번						평균 해빈폭(m)					38.7						
						평균 단면적(m²)					81.8						
						방위각(°)					195.0						
						타원체고(m)					-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	해빈폭(m)	49.4	53.5	53.4	49.8	47.4	47.0	45.1	42.6	48.7	51.3	50.8	45.4	39.1	39.1	38.7	38.7
	단면적(m²)	91.3	96.2	117.3	107.0	101.8	96.5	90.3	89.9	100.1	105.4	103.2	93.8	89.4	85.1	81.0	82.5
	전반기울기(°)	1.8	1.5	2.4	1.7	1.9	1.3	1.0	1.7	1.5	1.2	0.7	1.1	4.4	4.7	4.2	5.3
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도										누적 분포도						
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	용진군 용암						분류번호				인천-용진-08				9/24							
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°31'50.13"				E		126°22'08.57"			
6번							평균 해빈폭(m)				39.5											
							평균 단면적(m²)				88.4											
							방위각(°)				192.2											
							타원체고(m)				-											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/06	2013/10	2014/04	2014/09	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10					
	해빈폭(m)	39.0	46.3	47.7	45.1	39.2	39.4	40.3	42.4	45.8	43.3	51.2	44.7	41.7	41.3	40.1	38.9					
	단면적(m²)	82.8	86.1	86.0	87.0	84.4	85.0	87.5	82.8	94.7	100.0	100.4	94.0	91.5	92.7	86.5	90.3					
	전반기울기(°)	2.6	0.2	1.0	4.2	4.8	4.3	3.4	1.1	1.5	4.2	0.2	0.8	1.7	0.8	6.5	3.9					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도									누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						

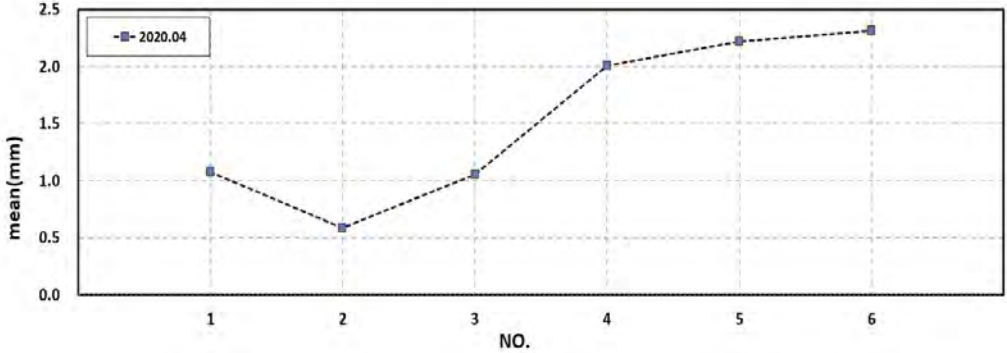
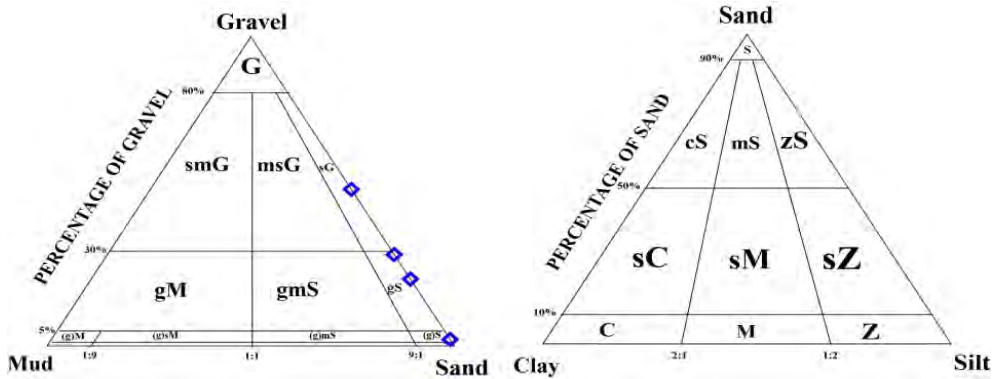
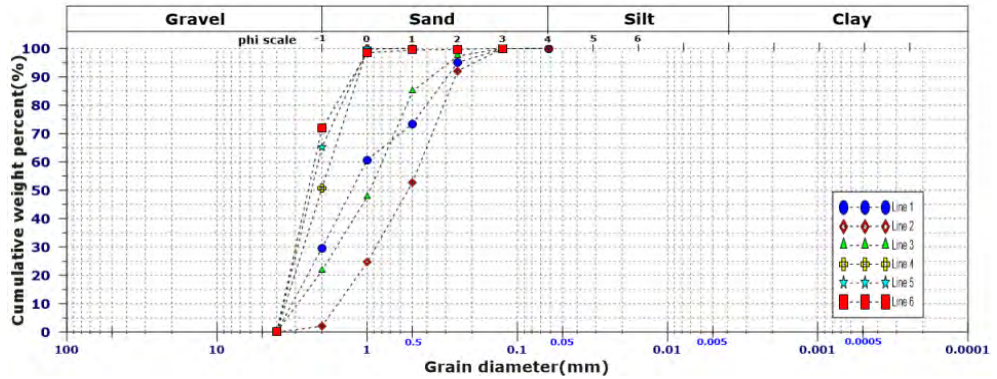
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 웅암		분류번호		인천-웅진-08	10/24
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	33.0%	2013/10	-17.3%	2014/09	58.1	61.3
	평면적	33.0%	2013/10	-17.3%	2014/09	11563.5	12190.1
	단면적	33.0%	2020/04	-26.0%	2014/09	142.3	133.2
2번	해빈폭	9.6%	2020/10	-15.2%	2013/06	45.0	46.8
	평면적	9.6%	2020/10	-15.2%	2013/06	7665.6	7961.5
	단면적	10.8%	2018/05	-19.0%	2014/09	115.1	110.4
3번	해빈폭	7.4%	2017/10	-17.5%	2013/06	38.6	40.7
	평면적	7.4%	2017/10	-17.5%	2013/06	6825.6	7210.5
	단면적	17.4%	2018/05	-25.3%	2013/06	85.9	87.7
4번	해빈폭	7.3%	2017/10	-3.4%	2013/06	42.8	43.1
	평면적	7.3%	2017/10	-3.4%	2013/06	7139.2	7199.7
	단면적	12.3%	2018/05	-14.5%	2013/10	112.9	108.4
5번	해빈폭	15.7%	2013/10	-16.3%	2020/04	46.6	45.9
	평면적	15.7%	2013/10	-16.3%	2020/04	7610.4	7504.1
	단면적	22.6%	2014/04	-15.3%	2020/04	96.8	94.6
6번	해빈폭	19.3%	2018/05	-9.3%	2020/10	43.1	42.7
	평면적	19.3%	2018/05	-9.3%	2020/10	9177.0	9081.2
	단면적	12.2%	2018/05	-7.5%	2013/06	89.2	89.7

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	59.7125	8.1359	64.9517	54.4733
2번	16	45.8813	2.4092	47.4326	44.3299
3번	16	39.6500	2.3580	41.1684	38.1316
4번	16	42.9563	1.3514	43.8265	42.0860
5번	16	46.2500	5.0740	49.5174	42.9826
6번	16	42.9000	3.5012	45.1547	40.6453

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 23일)

지역명	용진군 웅암	분류번호	인천-웅진-08	11/24
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.87)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.08)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.83)		
	평균입경의 분포	0.59~2.31mm		
	평균입경의 평균값	1.54mm		

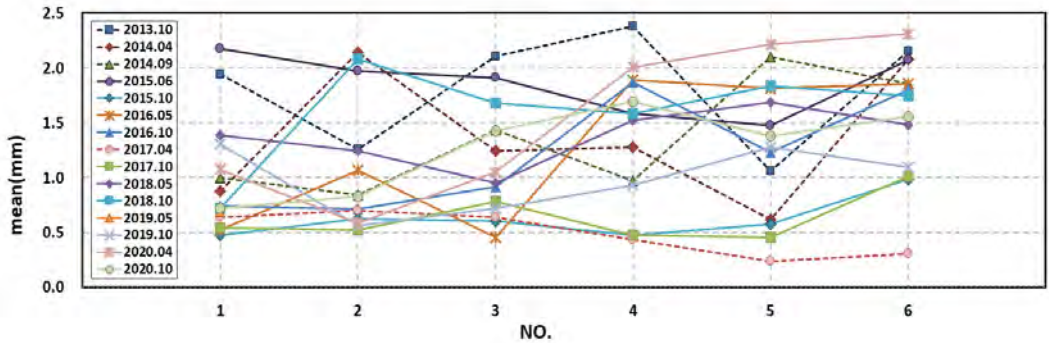
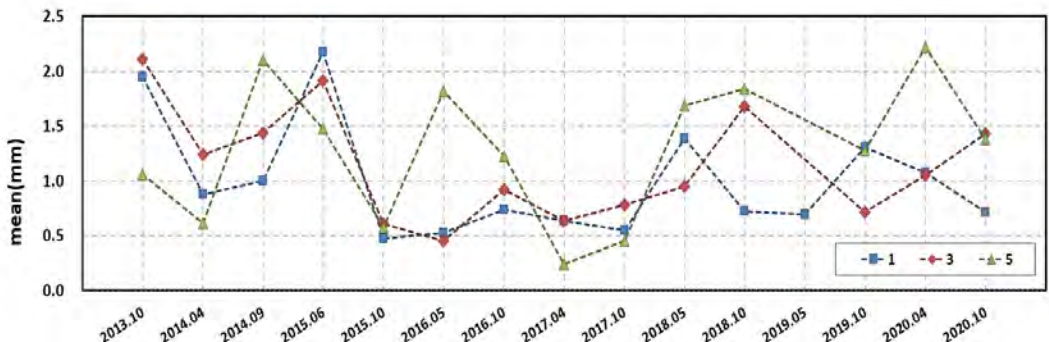
지역명	용진군 용암				분류번호		인천-용진-08		12/24	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.25	0.19	0.29	1.07	1.10	1.09			
	D84	0.36	0.29	0.51	1.25	1.38	1.45			
	D50	1.27	0.54	0.96	2.01	2.35	2.46			
	D16	2.75	1.30	2.40	3.20	3.36	3.43			
	D5	3.56	1.83	3.41	3.73	3.78	3.81			
퇴적물 유형 및 함량 조 직 변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	29.60	70.40	0.00	0.00	-0.10	1.32	0.23	0.70	gS
	2	2.07	97.93	0.00	0.00	0.77	1.04	-0.14	0.86	(g)S
	3	21.63	78.37	0.00	0.00	-0.07	1.10	-0.10	0.91	gS
	4	50.67	49.33	0.00	0.00	-1.01	0.61	0.01	0.74	sG
	5	65.16	34.84	0.00	0.00	-1.15	0.60	0.21	0.81	sG
6	71.88	28.12	0.00	0.00	-1.21	0.58	0.27	0.96	sG	

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 8일)

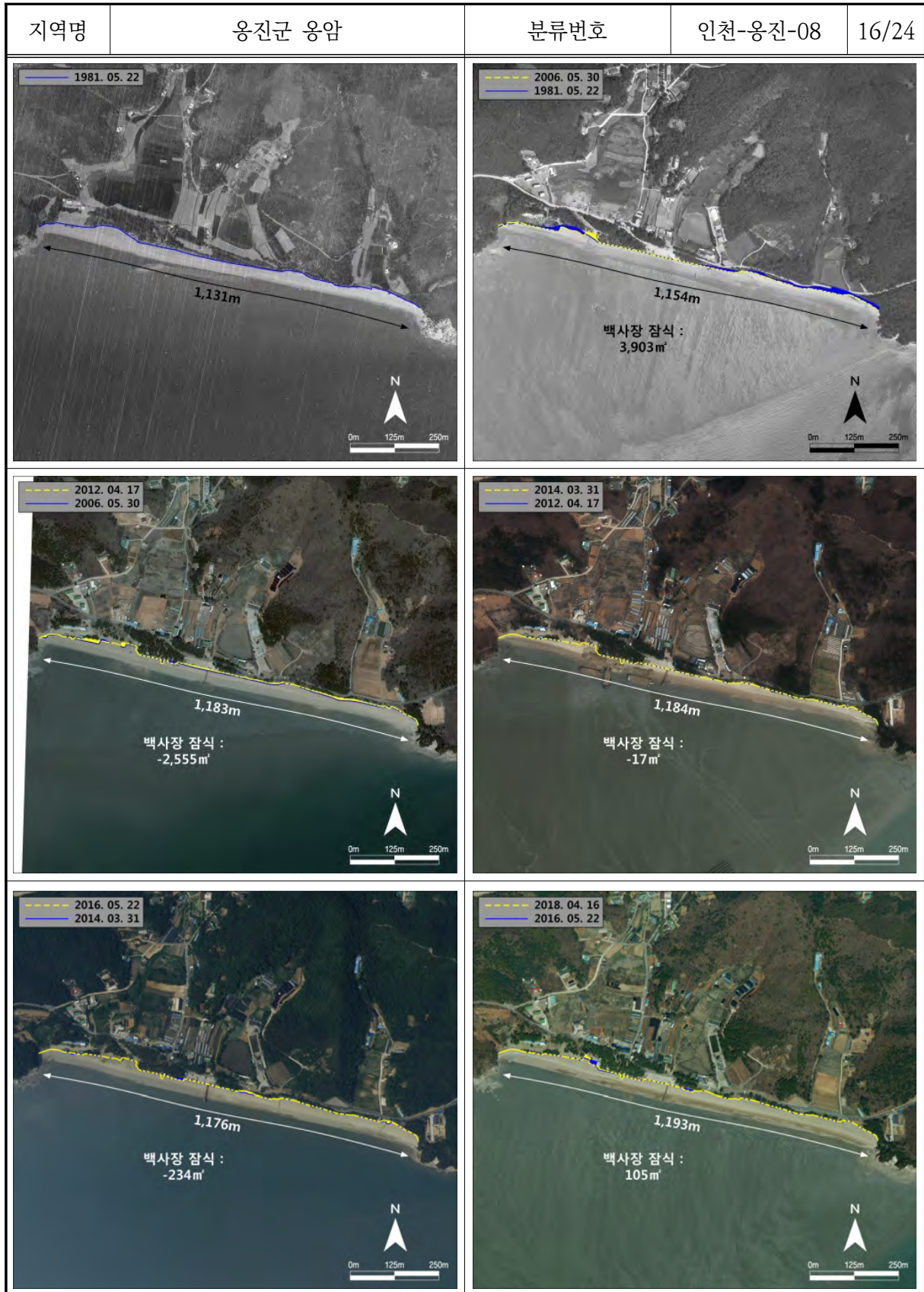
지역명	용진군 웅암	분류번호	인천-웅진-08	13/24
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	사질역, 역질사		
	평균분급도	Poorly Sorted(불량, 1.24)		
	평균왜도	Fine-Skewed(양의 왜도, 0.27)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.95)		
	평균입경의 분포	0.72~1.70mm		
	평균입경의 평균값	1.27mm		


지역명	용진군 용암				분류번호		인천-용진-08		14/24	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.27	0.20	0.27	0.35	0.28	0.24			
	D84	0.33	0.30	0.46	0.70	0.50	0.48			
	D50	0.63	0.75	1.97	2.14	1.67	2.35			
	D16	1.83	2.48	3.20	3.27	3.12	3.36			
	D5	3.12	3.43	3.73	3.76	3.71	3.78			
퇴적물 유형 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	13.73	86.27	0.00	0.00	0.47	1.16	-0.27	0.84	gS
	2	23.15	76.85	0.00	0.00	0.28	1.38	-0.10	0.73	gS
	3	49.50	50.50	0.00	0.00	-0.52	1.27	0.51	1.05	sG
	4	55.61	44.20	0.19	0.00	-0.76	1.08	0.49	0.96	sG
	5	43.94	56.06	0.00	0.00	-0.46	1.22	0.35	0.81	sG
	6	64.94	35.06	0.00	0.00	-0.64	1.31	0.64	1.28	sG

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 응암	분류번호	인천-응진-08	15/24
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 의 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	용진군 용암	분류번호	인천-용진-08	17/24																												
<div><div><div>2018. 04. 16</div><div>1981. 05. 22</div></div></div>		공 란																														
공 란																																
특 징																																
<div><div>○ 2006년은 친수공간 및 송림 조성과 해안도로 건설로 백사장이 잠식됨</div><div>○ 2012년은 식생구간의 감소로 인하여 백사장 면적이 증가함</div></div>																																
<div><div>기간</div><div>잠식면적(㎡)</div><div>잠식폭(m)</div><div>비고</div></div>		<table><tr><th>기간</th><th>잠식면적(㎡)</th><th>잠식폭(m)</th><th>비고</th></tr><tr><td>1981~2006</td><td>3,903</td><td>3.5</td><td></td></tr><tr><td>2006~2012</td><td>-2,555</td><td>-2.3</td><td></td></tr><tr><td>2012~2014</td><td>-17</td><td>0.0</td><td></td></tr><tr><td>2014~2016</td><td>-234</td><td>-0.2</td><td></td></tr><tr><td>2016~2018</td><td>105</td><td>0.1</td><td></td></tr><tr><td>1981~2018</td><td>1,202</td><td>1.1</td><td></td></tr></table>			기간	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	비고	1981~2006	3,903	3.5		2006~2012	-2,555	-2.3		2012~2014	-17	0.0		2014~2016	-234	-0.2		2016~2018	105	0.1		1981~2018	1,202	1.1	
기간	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	비고																													
1981~2006	3,903	3.5																														
2006~2012	-2,555	-2.3																														
2012~2014	-17	0.0																														
2014~2016	-234	-0.2																														
2016~2018	105	0.1																														
1981~2018	1,202	1.1																														

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	웅진군 웅암	분류번호	인천-웅진-08	18/24
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>		<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>		
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24.)</div> </div> <div>  <div>중양 전망대 서측(2013. 10. 24.)</div> </div> </div>				
<div> <div>  <div>중양 전망대 동측(2013. 10. 24</div></div></div>				

지역명	용진군 용암	분류번호	인천-용진-08	19/24
<p>중앙 전망대 동측(2015. 6. 3.)</p>		<p>중앙 전망대 서측(2015. 6. 3.)</p>		
<p>2014년 진행된 백사장 양빈에 의해 안정적인 해빈 상태를 유지하고 있으며, 포락 및 침식의 흔적은 나타나지 않음</p>				
<p>중앙 전망대 동측(2015. 10. 13.)</p>		<p>중앙 전망대 서측(2015. 10. 13.)</p>		
<p>동측 해안도로의 정비가 완료되었으며, 서측구간 배후에 친수공간이 조성됨</p>				
<p>중앙 전망대 동측(2016. 5. 13.)</p>		<p>중앙 전망대 서측(2016. 5. 13.)</p>		
<p>대상지역 내 시설물의 정비 상태가 양호하며, 양빈(6,000m³)이 수행됨</p>				

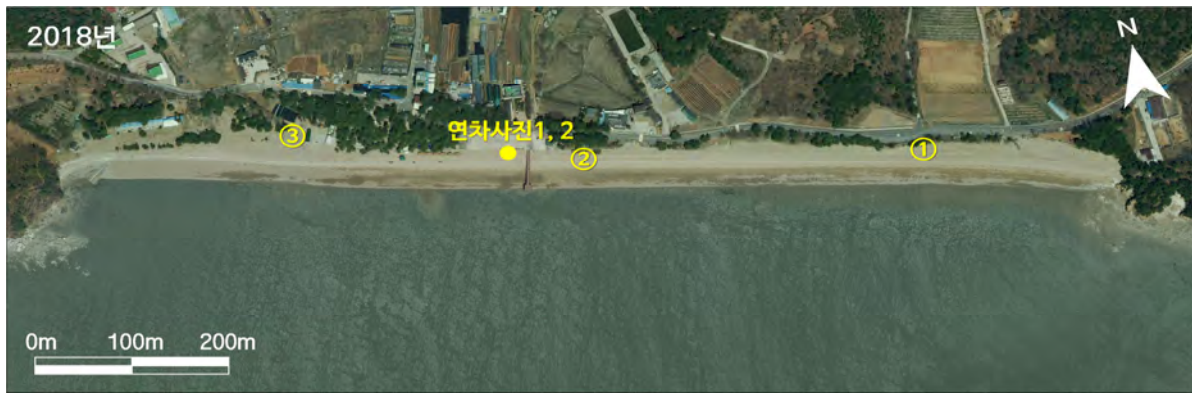




지역명	옹진군 옹암	분류번호	인천-옹진-08	20/24
<p>중앙 전망대 동측(2016. 10. 20.)</p>		<p>중앙 전망대 서측(2016. 10. 20.)</p>		
서측구간 백사장 내 자갈분포구간이 확대됨				
<p>중앙 전망대 동측(2017. 4. 12.)</p>		<p>중앙 전망대 서측(2017. 4. 12.)</p>		
중앙 친수시설과 서측 배수로 세굴방지 석축이 신설됨				
<p>중앙 전망대 동측(2017. 10. 10.)</p>		<p>중앙 전망대 서측(2017. 10. 10.)</p>		
해수욕장 개장 전 양빈(3,000㎥)이 수행되었으며, 서측 배수로 세굴방지 석축이 연장됨				

지역명	웅진군 웅암	분류번호	인천-웅진-08	21/24
<p>중양 전망대 동측(2018. 5. 14.)</p>		<p>중양 전망대 서측(2018. 5. 14.)</p>		
중양구간 조간대에서 자갈분포구간이 확대됨				
<p>중양 전망대 동측(2018. 10. 12.)</p>		<p>중양 전망대 서측(2018. 10. 12.)</p>		
1차 조사시와 비교하여 전구간에서 단면적이 감소하였고, 중양 주차장 전면에서 모래가 유실됨				
<p>중양 전망대 동측(2019. 5. 23.)</p>		<p>중양 전망대 서측(2019. 5. 23.)</p>		
동측 및 중양 조간대 구간에 자갈분포가 증가함				


지역명	옹진군 옹암	분류번호	인천-옹진-08	22/24
<p>중양 전망대 동측(2019. 10. 29.)</p>		<p>중양 전망대 서측(2019. 10. 29.)</p>		
중양 및 서측구간에서 모래 유실이 진행됨				
<p>중양 전망대 동측(2020. 4. 23.)</p>		<p>중양 전망대 서측(2020. 4. 23.)</p>		
전년도 조사시와 비교하여 중양구간에 모래 퇴적이 진행됨				
<p>중양 전망대 동측(2020. 10. 8.)</p>		<p>중양 전망대 서측(2020. 10. 8.)</p>		
동측구간에 자연해안 포락 및 모래 유실이 발생함				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	옹진군 옹암	분류번호	인천-옹진-08	23/24
-----	--------	------	----------	-------


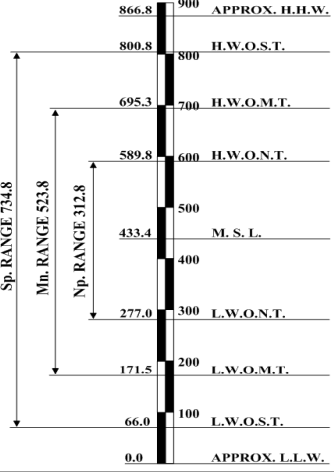
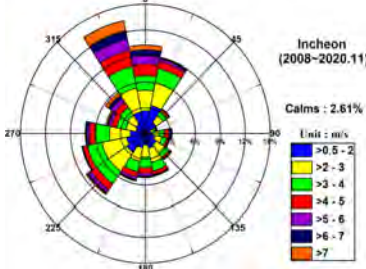

<div>2018년</div> <div></div>				
위성영상				
<div></div>		<div></div>		
① 2차 조사시 동측 자연해안 포락				
<div></div>		<div></div>		
② 중앙구간 친수시설물 전면 모래 유실		③ 서측구간 관광객 편의 시설물 공사 완료		
<div><ul style="list-style-type: none">○ 2차 조사시 동측 자연해안 구간에 포락이 진행되었으며, 1차 조사대비 모래 유실이 진행됨○ 2차 조사시 서측구간에 관광객 편의를 위한 세족장 및 쉼터 조성공사가 완료됨○ 동측 자연해안 구간에 포락 및 모래 유실로 단면적이 크게 감소한 것 이외 나머지 구간에서는 1차 조사대비 뚜렷한 침, 퇴적 변화는 나타나지 않음○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭은 1.6m 증가, 평균 단면적은 1.2㎡ 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 5.5°로 0.9° 급해침</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	옹진군 옹암										분류번호					인천-옹진-08					24/24	
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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20							
월평균 강수량(mm)	99.0		65.7		54.3		72.0		85.7		94.5		76.6		118.7							
전년대비 증감(%)	-		-33.6		-17.3		32.6		19.0		10.3		-18.9		54.9							
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)							잠식 해빈폭(m)							잠식원인								
1,202							1.1							해안도로, 방풍림, 친수공간								
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																						
◦ 구조물 현황 호안, 친수공간																						
찰																						
◦ 양빈을 진행한 2017년 이후 모래 공급이 원활하지 않아 백사장 자갈화가 진행중임 ◦ 주기적인 소규모 양빈을 통한 백사장 자갈화 방지 대책 필요																						

8) 용진군 장경리

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 장경리				분류번호	인천-용진-05		1/24		
침식등급	B등급(보통)				침식유형	백사장 침식				
위치도					1차 관측일	2020년 4월 20일				
					2차 관측일	2020년 10월 5일				
					시점좌표	N37°16'17", E126°26'49"				
					종점좌표	N37°16'42", E126°27'14"				
					총연장(m)	1,106m				
					해빈폭(m)	43~179m				
					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~2020년)				3.1m/s					
	파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)									
	격자점위치도		번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
			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		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급			
	35.7	26.2	11.1	4.2	3.0	80.2	B			
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년		
	C	C	C	C	C	C	B	B		


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	옹진군 장경리		분류번호	인천-옹진-05	2/24
<div>2018년</div> 					
위성영상					
					
① 배수로		② 직립호안 I		③ 석축호안	
					
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	3/24
-----	---------	------	----------	------

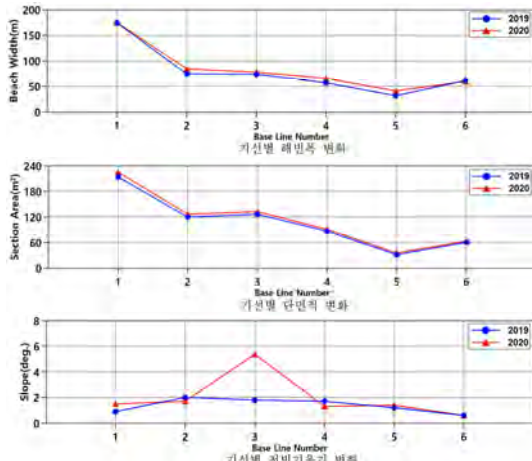
2018년



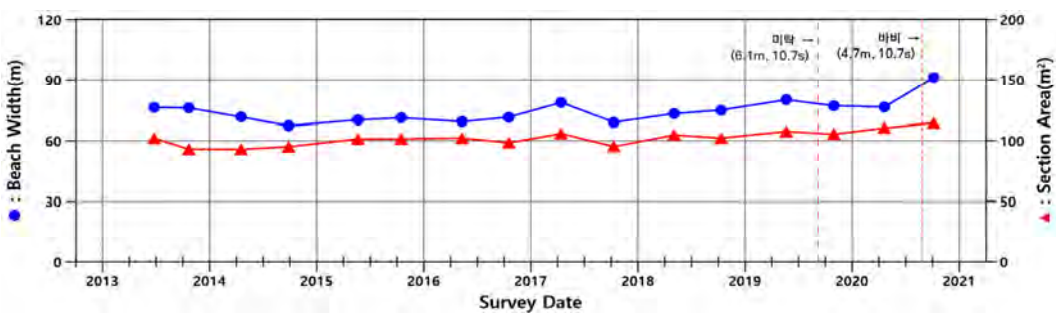
2019년
~
2020년
측량결과

기선 번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	174.2	174.6	213.8	225.2	0.9	1.5
2	74.4	84.3	120.2	126.7	2.0	1.7
3	73.6	77.7	126.5	132.9	1.8	5.4
4	57.0	65.6	86.5	90.8	1.7	1.3
5	31.7	41.2	31.5	35.5	1.2	1.4
6	61.2	59.6	60.3	63.3	0.6	0.6

(기준 : E.L. 0.0m)




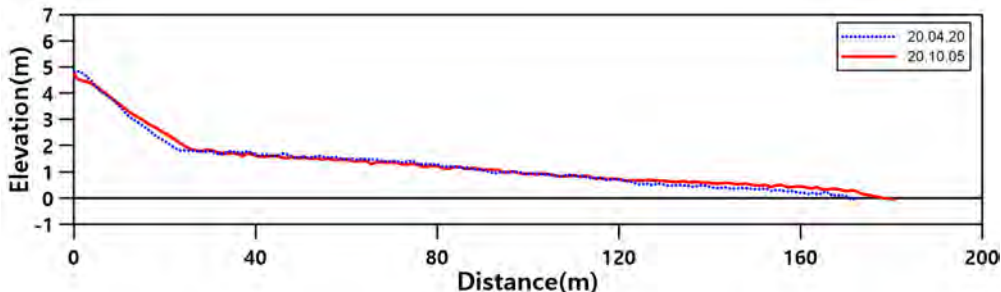
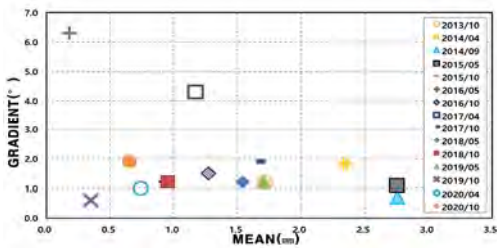
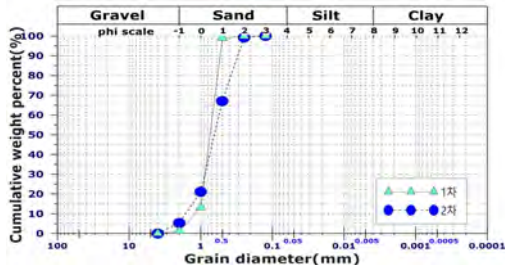
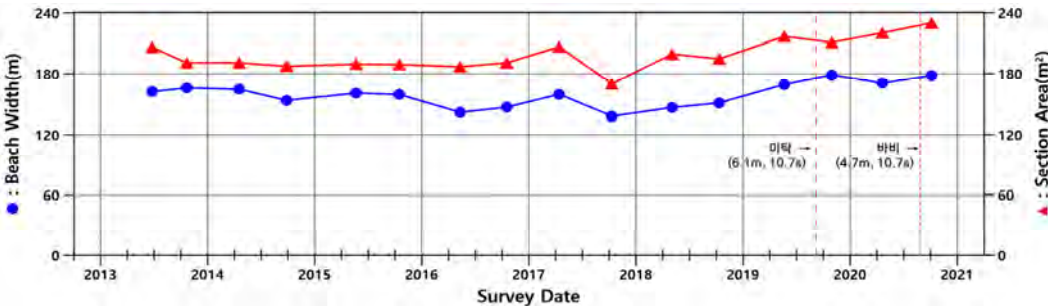
측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


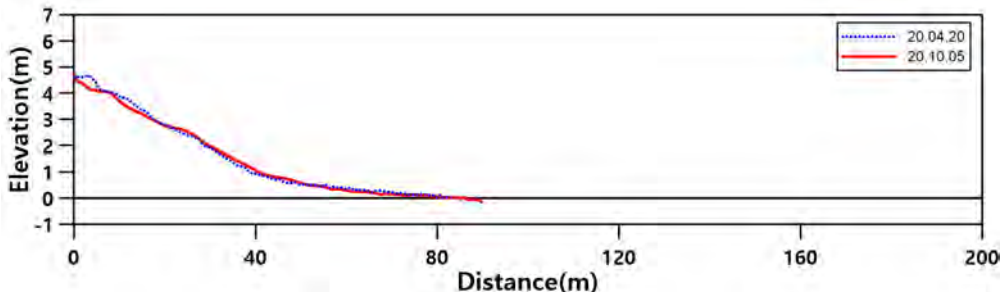
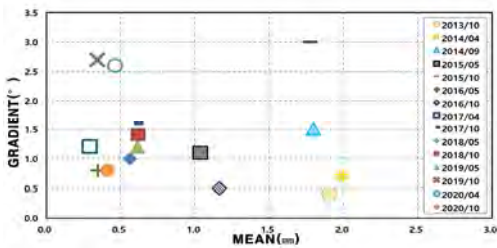
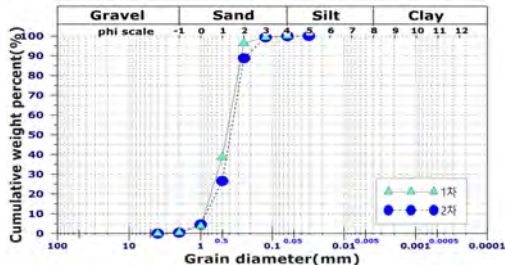
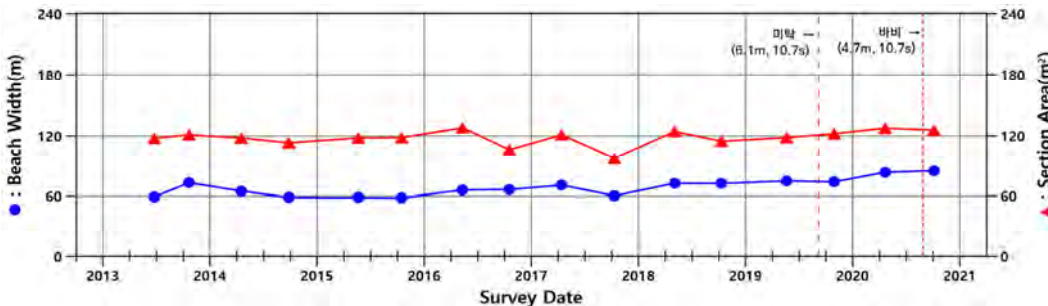



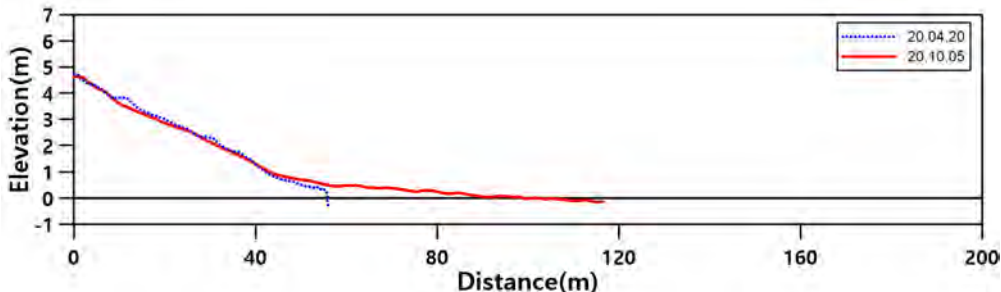
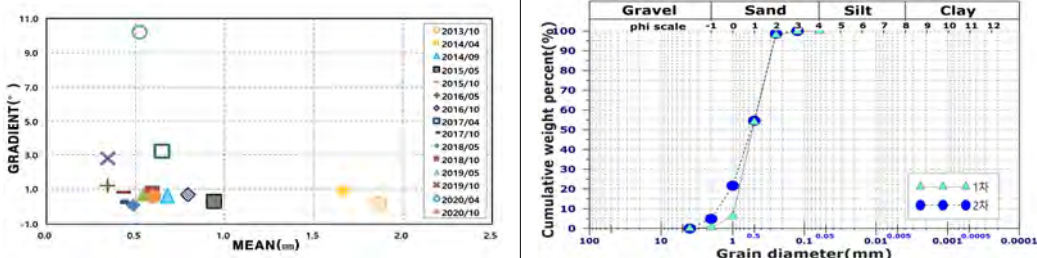
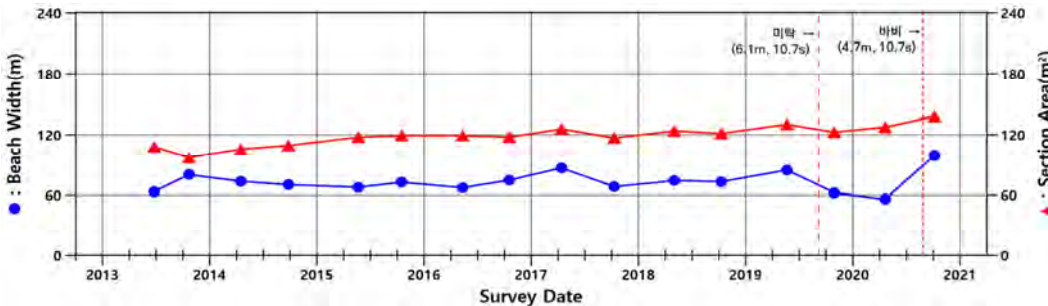
분석


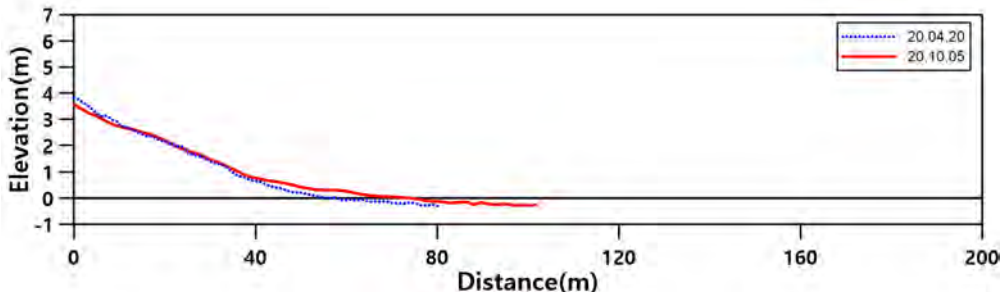
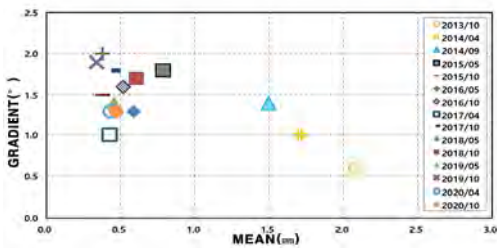
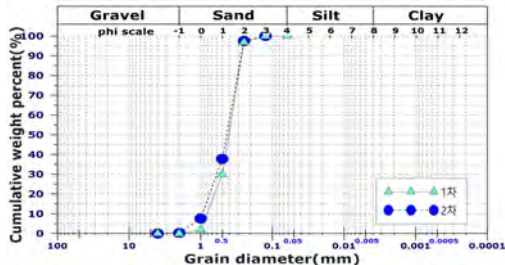
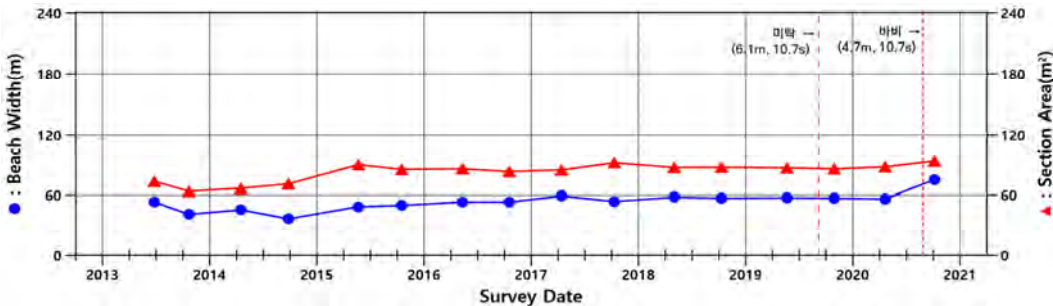
- 2020년도에 백사장 양빈(5,000㎥)이 시행되어 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 5.1m, 평균 단면적 5.9㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 2.0°로 0.6° 급해짐
- 2번 기선에서 해빈폭 9.9m, 1번 기선에서 단면적 11.4㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄


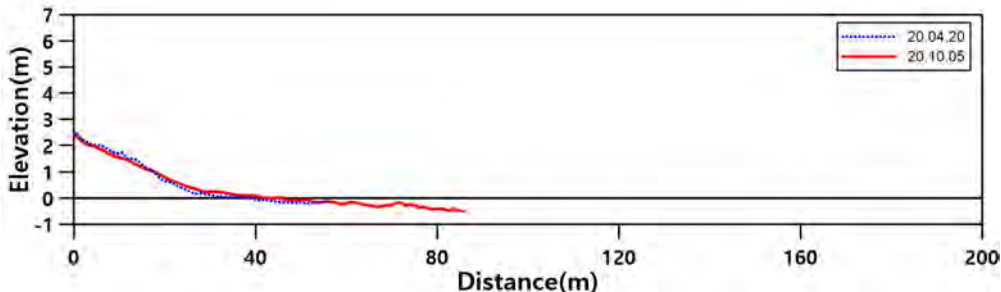
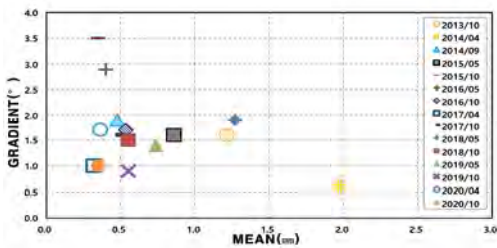
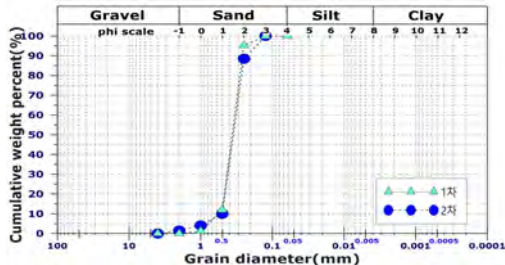
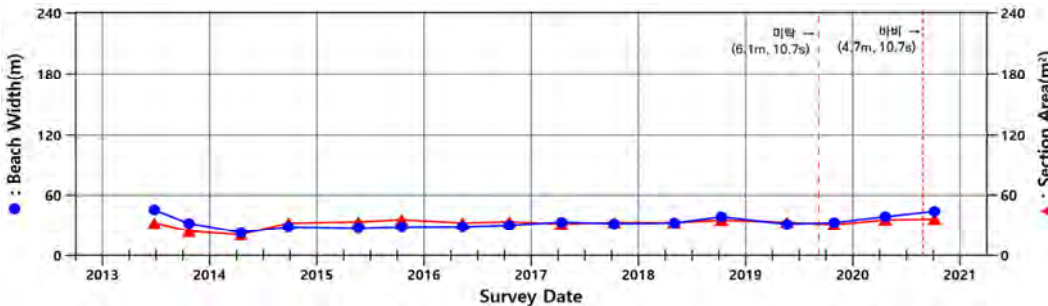
(4) 기선별 분석 및 결과


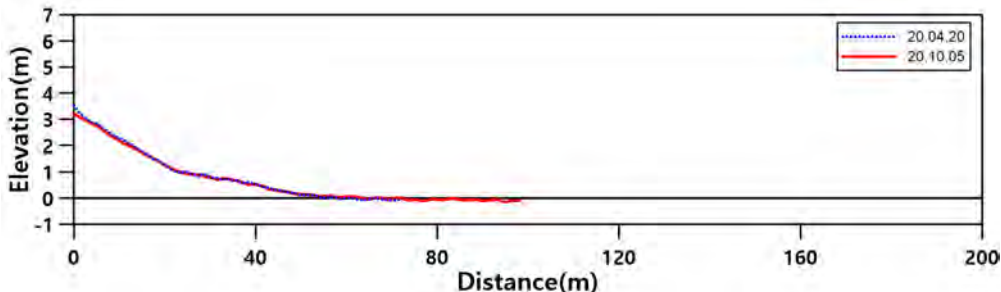
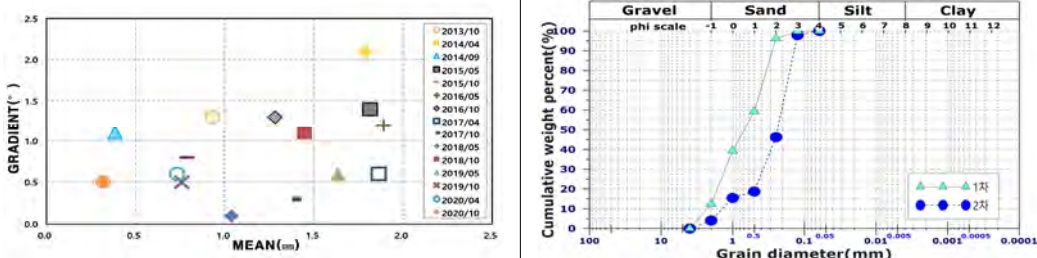
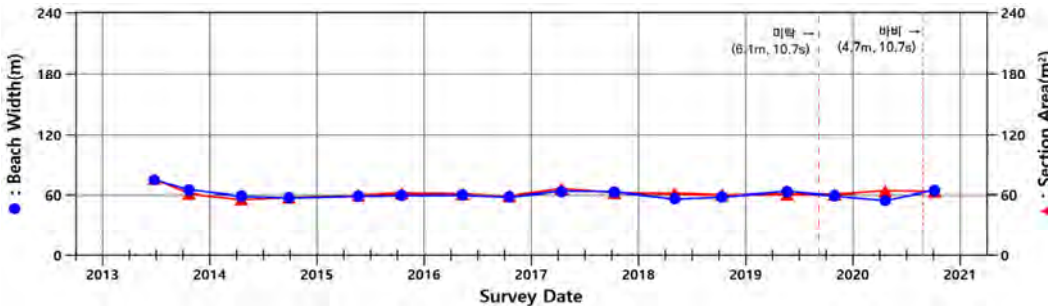
지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05		4/24												
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°16'17.59"													
			E	126°26'50.77"													
1번		평균 해빈폭(m)	174.6														
		평균 단면적(m²)	225.2														
		방위각(°)	338.9														
		타원체고(m)	28.284														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	해빈폭(m)	162.3	166.1	164.8	153.7	160.8	159.5	141.8	146.8	159.8	138.1	146.6	151.1	169.5	178.9	170.8	178.3
	단면적(m²)	206.3	190.9	190.8	187.4	189.5	189.2	187.0	190.9	206.7	170.0	199.5	194.7	216.7	210.9	220.3	230.0
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	웅진군 장경리					분류번호					인천-웅진-05					5/24								
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표					N		37°16'20.09"					E		126°26'57.78"				
2번						평균 해빈폭(m)					84.3													
						평균 단면적(m²)					126.7													
						방위각(°)					321.6													
						타원체고(m)					27.934													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10							
	해빈폭(m)	59.2	73.0	64.8	58.5	58.4	58.1	65.8	66.4	70.6	60.1	72.4	72.3	74.8	73.9	83.5	85.1							
	단면적(m²)	117.6	121.0	117.9	113.0	117.9	118.3	127.9	106.1	121.0	97.5	124.3	114.6	118.3	122.1	127.7	125.7							
	전반기울기(°)	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							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도										누적 분포도													
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								
																								

지역명	용진군 장경리					분류번호					인천-용진-05					6/24								
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N		37°16'24.35"					E		126°27'03.05"				
3번						평균 해빈폭(m)					77.7													
						평균 단면적(m²)					132.9													
						방위각(°)					314.4													
						타원체고(m)					-													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10							
	해빈폭(m)	63.4	80.3	73.5	70.1	67.6	72.6	67.1	74.7	87.0	68.0	74.3	73.2	84.9	62.2	55.8	99.5							
	단면적(m²)	107.9	97.5	105.6	109.3	117.6	119.2	119.2	117.7	125.7	116.8	123.8	121.3	130.3	122.6	127.6	138.1							
	전반기울기(°)	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							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도								누적 분포도															
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								

지역명	웅진군 장경리					분류번호					인천-웅진-05					7/24								
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N		37°16'29.33"					E		126°27'08.43"				
4번						평균 해빈폭(m)					65.6													
						평균 단면적(m²)					90.8													
						방위각(°)					311.8													
						타원체고(m)					-													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10							
	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							
	단면적(m²)	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							
	전반기울기(°)	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							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도										누적 분포도													
																								

지역명	용진군 장경리					분류번호					인천-용진-05					8/24								
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표					N		37°16'34.42"					E		126°27'12.67"				
5번						평균 해빈폭(m)					41.2													
						평균 단면적(m²)					35.5													
						방위각(°)					303.5													
						타원체고(m)					28.373													
(기준 : E.L. 0.0m)																								
측량결과		구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10						
		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						
		단면적(m²)	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						
		전반기울기(°)	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						
기선변화																								
입도결과																								
		평균 입경분포도										누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05		9/24												
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°16'40.40"													
			E	126°27'15.55"													
6번		평균 해빈폭(m)	59.6														
		평균 단면적(m²)	63.3														
		방위각(°)	275.1														
		타원체고(m)	28.186														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/04	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
																	
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

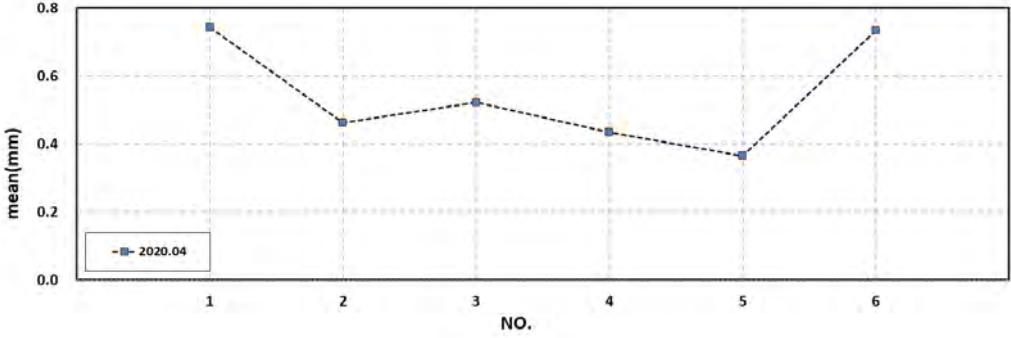
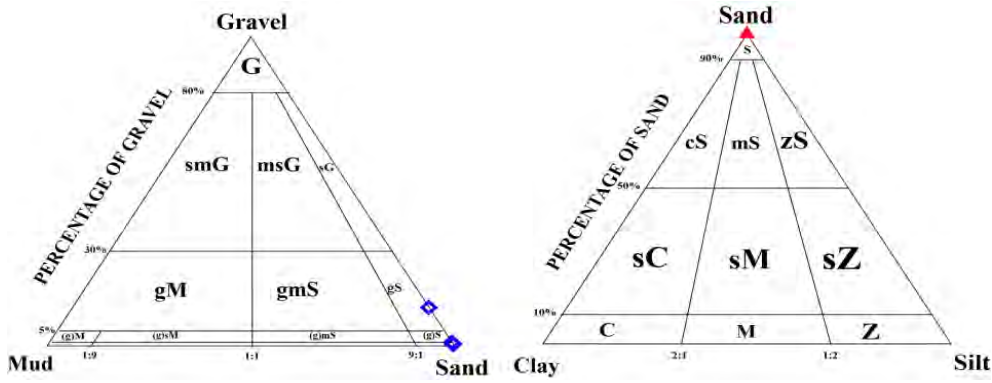
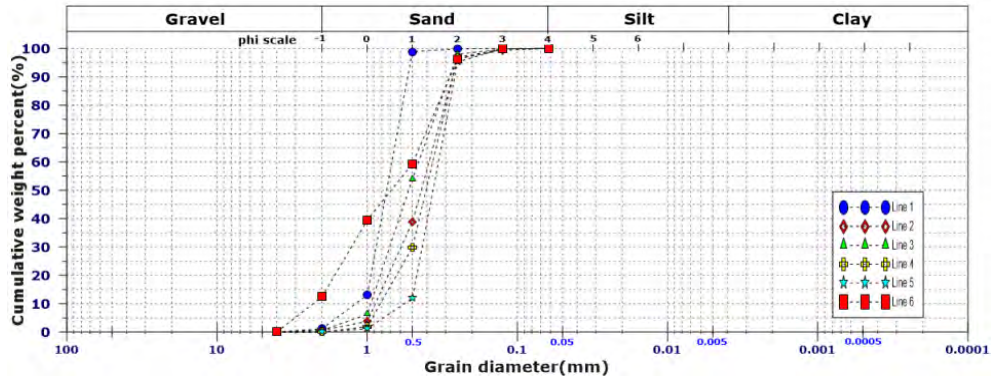
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		옹진군 장경리		분류번호		인천-옹진-05	10/24
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	12.3%	2019/10	-13.3%	2017/10	159.6	159.1
	평면적	12.3%	2019/10	-13.3%	2017/10	22033.9	21966.5
	단면적	15.7%	2020/10	-14.5%	2017/10	202.1	195.5
2번	해빈폭	24.1%	2020/10	-15.3%	2015/10	68.7	68.4
	평면적	24.1%	2020/10	-15.3%	2015/10	12569.8	12521.8
	단면적	8.2%	2016/05	-17.5%	2017/10	121.6	114.8
3번	해빈폭	35.6%	2020/10	-24.0%	2020/04	71.7	75.1
	평면적	35.6%	2020/10	-24.0%	2020/04	14110.6	14774.8
	단면적	16.3%	2020/10	-17.9%	2013/10	119.7	117.8
4번	해빈폭	41.0%	2020/10	-31.9%	2014/09	53.8	52.8
	평면적	41.0%	2020/10	-31.9%	2014/09	10262.7	10067.1
	단면적	13.2%	2020/10	-23.3%	2013/10	82.9	82.7
5번	해빈폭	39.5%	2013/06	-30.6%	2014/04	32.2	32.9
	평면적	39.5%	2013/06	-30.6%	2014/04	5950.1	6091.1
	단면적	13.5%	2020/10	-35.5%	2014/04	31.1	32.2
6번	해빈폭	22.7%	2013/06	-10.0%	2020/04	61.3	60.5
	평면적	22.7%	2013/06	-10.0%	2020/04	13015.7	12848.3
	단면적	22.4%	2013/06	-9.9%	2014/04	62.8	60.5

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

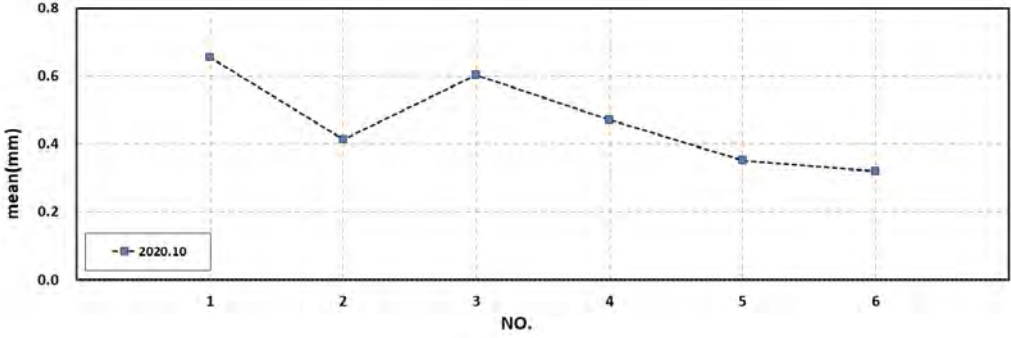
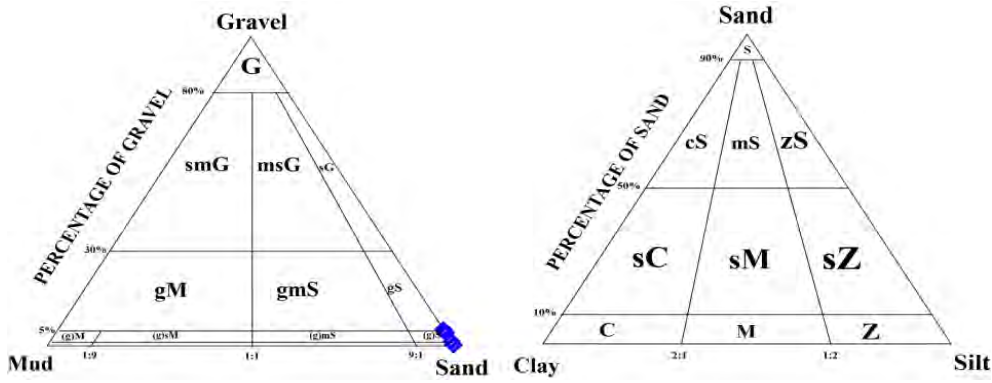
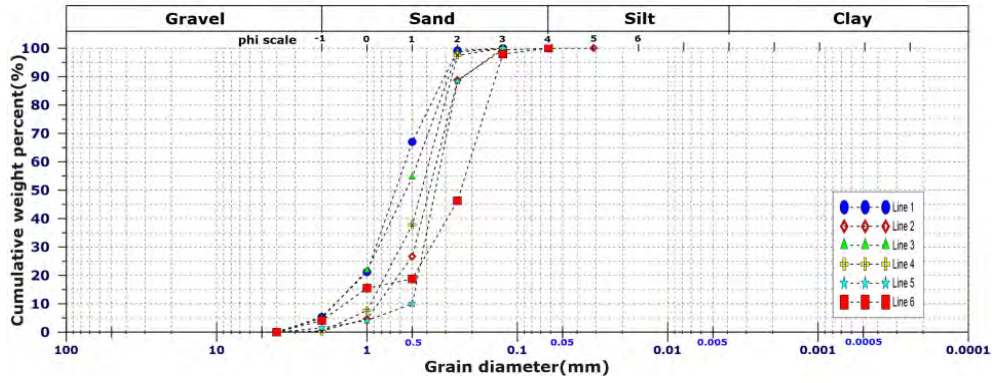
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	159.3063	11.8356	166.9279	151.6846
2번	16	68.5563	8.3527	73.9350	63.1775
3번	16	73.3875	10.3011	80.0210	66.7540
4번	16	53.2750	8.3875	58.6762	47.8738
5번	16	32.5438	5.9616	36.3828	28.7047
6번	16	60.8563	4.5890	63.8114	57.9011

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 20일)

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	11/24
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.67)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.16)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.92)		
	평균입경의 분포	0.36~0.74mm		
	평균입경의 평균값	0.54mm		

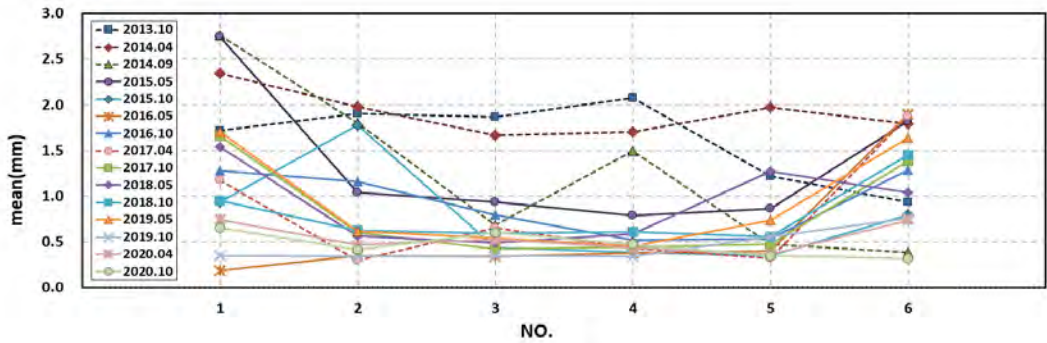
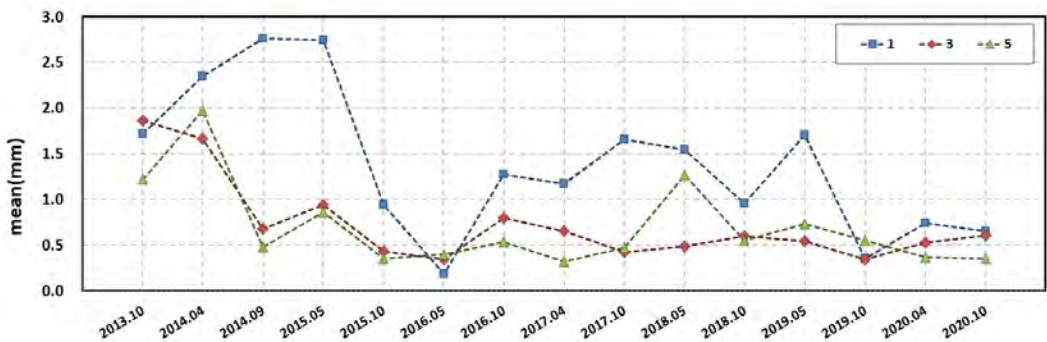
지역명	용진군 장경리				분류번호		인천-용진-05		12/24	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.52	0.25	0.26	0.26	0.25	0.26			
	D84	0.56	0.29	0.31	0.29	0.28	0.31			
	D50	0.74	0.44	0.53	0.41	0.36	0.69			
	D16	0.98	0.79	0.87	0.71	0.48	1.83			
	D5	1.60	0.97	1.17	0.93	0.79	3.03			
퇴적물 유형 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	1.18	98.82	0.00	0.00	0.43	0.45	-0.18	1.15	(g)S
	2	0.58	99.42	0.00	0.00	1.11	0.65	-0.19	0.78	(g)S
	3	0.59	99.41	0.00	0.00	0.94	0.70	-0.01	0.81	(g)S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.21	0.61	-0.25	0.90	S
	5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.46	0.45	-0.17	1.12	S
6	12.44	87.56	0.00	0.00	0.44	1.17	-0.15	0.75	gS	

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 5일)

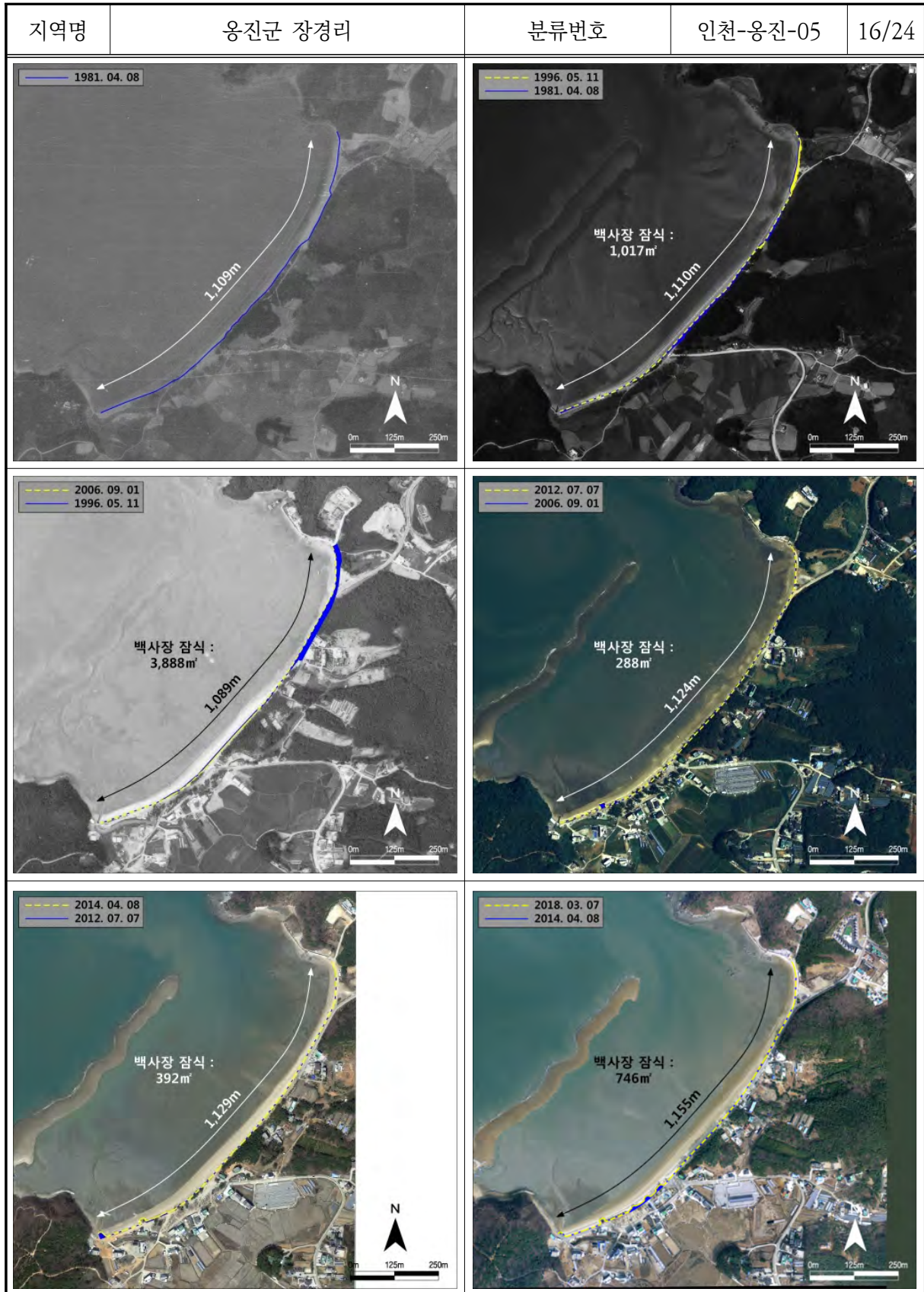
지역명	용진군 장경리	분류번호	인천-용진-05	13/24
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형		역질사, 약역질사	
	평균분급도		Moderately Sorted(보통, 0.86)	
	평균왜도		Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.22)	
	평균첨도		Leptokurtic(높음, 1.13)	
	평균입경의 분포		0.32~0.65mm	
	평균입경의 평균값		0.47mm	


지역명	용진군 장경리			분류번호		인천-용진-05		14/24		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.27	0.17	0.26	0.26	0.17	0.13			
	D84	0.35	0.26	0.31	0.29	0.26	0.15			
	D50	0.65	0.38	0.55	0.44	0.35	0.24			
	D16	1.25	0.70	1.27	0.82	0.47	0.91			
	D5	2.10	0.99	2.00	1.28	0.90	1.89			
퇴적물 유형 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	5.36	94.64	0.00	0.00	0.61	0.91	-0.09	1.04	gS
	2	0.40	99.55	0.05	0.00	1.27	0.74	-0.14	1.24	(g)S
	3	4.93	95.07	0.00	0.00	0.73	0.94	-0.24	0.88	(g)S
	4	0.31	99.69	0.00	0.00	1.09	0.73	-0.30	0.91	(g)S
	5	1.49	98.51	0.00	0.00	1.51	0.58	-0.06	1.55	(g)S
6	4.04	95.96	0.00	0.00	1.65	1.23	-0.52	1.19	(g)S	

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 장경리	분류번호	인천-응진-05	15/24
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	17/24																														
		공 란																																
공 란																																		
특 징																																		
<ul style="list-style-type: none">○ 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																																		
<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>1981~1996</td><td>1,017</td><td>1.0</td><td>.</td></tr><tr><td>1996~2006</td><td>3,888</td><td>3.7</td><td>.</td></tr><tr><td>2006~2012</td><td>288</td><td>0.3</td><td>.</td></tr><tr><td>2012~2014</td><td>392</td><td>0.4</td><td>.</td></tr><tr><td>2014~2018</td><td>746</td><td>0.7</td><td>.</td></tr><tr><td>1981~2018</td><td>6,331</td><td>6.0</td><td>.</td></tr></table>					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	.	1981~2018	6,331	6.0	.
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	.																															
1981~2018	6,331	6.0	.																															

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	옹진군 장경리	분류번호	인천-옹진-05	18/24
 <p>팔각정 위(2013. 10. 21.)</p>		 <p>6번 기준점(2013. 10. 21.)</p>		
<p>동측구간 자갈구간이 넓게 형성되어 있으며, 해안진입로가 붕괴되어 있음</p>				
 <p>팔각정 위(2014. 4. 16.)</p>		 <p>6번 기준점(2014. 4. 16.)</p>		
<p>서측구간 배후 호안의 정비공사가 진행중이며, 중앙구간에서 호안 붕괴가 나타남</p>				
 <p>팔각정 위(2014. 9. 26.)</p>		 <p>6번 기준점(2014. 9. 26.)</p>		
<p>백사장 양빈작업으로 인해 호안 전면에 많은 양의 모래가 퇴적됨</p>				

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	19/24
				
남측구간에 양빈용 모래가 야적되어 있으며, 북측에 위치한 백사장 진입로가 붕괴되어 방치됨				
				
중앙구간에서 블록호안 및 친수공원 조성공사가 진행중임				
				
중앙구간 신설된 블록호안 전면에 모래가 퇴적됨				

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	20/24
<p>팔각정 위(2016. 10. 17.)</p> 		<p>6번 기준점(2016. 10. 17.)</p> 		
북측 조상대구간의 모래 유실로 자갈분포 범위가 확대됨				
<p>팔각정 위(2017. 4. 13.)</p> 		<p>6번 기준점(2017. 4. 13.)</p> 		
남측 해안도로 공사가 진행중이며, 중앙 백사장 진입로 전면 모래가 유실됨				
<p>팔각정 위(2017. 10. 10.)</p> 		<p>6번 기준점(2017. 10. 10.)</p> 		
남측 해안도로 공사가 완료되었으며, 해수욕장 개장 전 양빈이 수행됨				

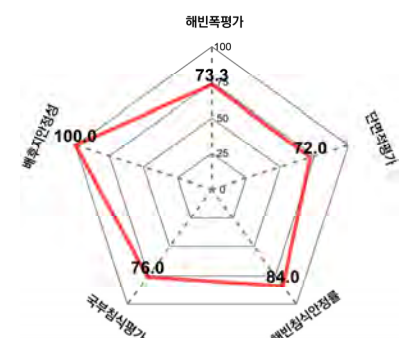
지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	21/24
<p>팔각정 위(2018. 5. 2.)</p> 		<p>6년 기준점(2018. 5. 2.)</p> 		
<p>남측구간의 해변폭 및 단면적이 증가하였으며, 중앙 해수욕장 진입로 전면의 모래가 유실됨</p>				
<p>팔각정 위(2018. 10. 10.)</p> 		<p>6년 기준점(2018. 10. 10.)</p> 		
<p>중앙 계단식호안 전면의 모래가 유실됨</p>				
<p>팔각정 위(2019. 5. 20.)</p> 		<p>6년 기준점(2019. 5. 20.)</p> 		
<p>남측구간에 양빈 수행을 위한 모래를 야적함</p>				

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	22/24
<p>팔각정 위(2019. 10. 29.)</p> 		<p>6번 기준점(2019. 10. 29.)</p> 		
남측 및 중앙구간에 해안산책로 정비공사가 시행됨				
<p>팔각정 위(2020. 4. 20.)</p> 		<p>6번 기준점(2020. 4. 20.)</p> 		
1차 조사시 백사장 양빈(5,000m³)수행이 진행됨				
<p>팔각정 위(2020. 10. 5.)</p> 		<p>6번 기준점(2020. 10. 5.)</p> 		
양빈 수행으로 전구간에 단면적이 증가함				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


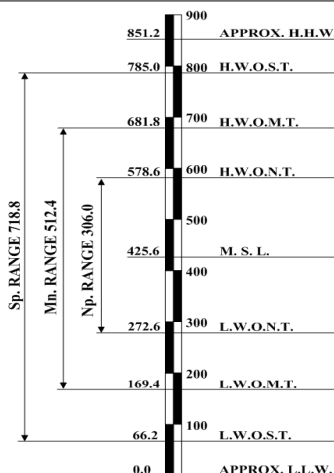
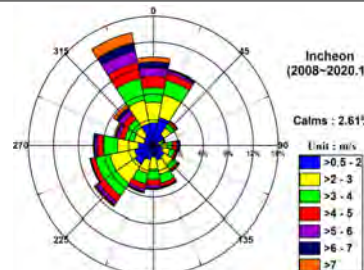

지역명	웅진군 장경리	분류번호	인천-웅진-05	23/24
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 남측구간 배수로 정비 완료		② 양빈수행 완료		
				
③ 중앙 해안전경		④ 북측 해안진입로 파손		
<ul style="list-style-type: none">○ 1차 조사시 백사장 양빈(5,000m³)수행이 진행됨○ 2차 조사시 양빈수행으로 1차 조사대비 전구간에 단면적이 증가함○ 대상지역은 주기적인 양빈을 통해 백사장 관리가 진행중이며, 북측구간에 기 설치된 인공호안의 보강 및 보수가 필요함○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 5.1m, 평균 단면적 5.9㎡가 증가하였으며, 전 빈기울기는 평균 2.0°로 0.6° 급해짐				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	용진군 장경리										분류번호					인천-용진-05					24/24	
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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20							
월평균 강수량(mm)	99.0		65.7		54.3		72.0		85.7		94.5		76.6		118.7							
전년대비 증감(%)	-		-33.6		-17.3		32.6		19.0		10.3		-18.9		54.9							
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)							잠식 해빈폭(m)							잠식원인								
6,331							6.0							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)																						

9) 용진군 장골

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 장골				분류번호	인천-용진-01		1/35										
침식등급	A등급(양호)				침식유형	백사장 침식												
위치도					1차 관측일	2020년 5월 11일												
					2차 관측일	2020년 10월 6일												
					시점좌표	N37°15'02", E126°18'38"												
					종점좌표	N37°14'53", E126°19'01"												
					총연장(m)	689m												
					해빈폭(m)	37~110m												
					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~2020년)	3.1m/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										
	-	-	-	-	-	-	-	-										
2020년 평가결과	해빈폭변화		단면적변화		배후지피해		인구	자연보전가치	총점	침식등급								
	40.0		30.0		17.4		3.3	3.0	93.7	A								
침식등급 이력	03년	04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
	C	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	A	A	A


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	용진군 장골		분류번호	인천-용진-01	2/35
<div>2018년</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 100m²</div> <div>③ 친수공간 : 면적 12,800m²</div> <div>④ 배수로 : 길이 1.5m, 높이 1.5m</div> <div>⑤ 해안도로 : 길이 497m, 폭 6m, 피복석(566m²), 월파벽 길이 450m, 높이 1.3m</div>					

(3) 기선변화

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

2018년

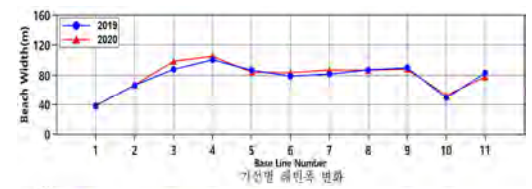


(기준 : E.L. 0.0m)

2019년
~
2020년
측량결과

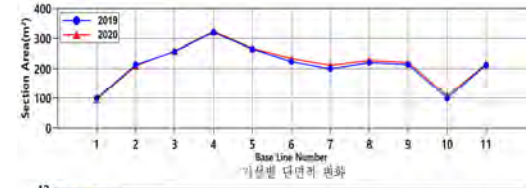
기 선 번 호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	38.3	38.6	98.6	94.0	6.1	6.2
2	66.7	66.9	213.3	209.4	7.1	6.7
3	88.1	99.0	257.0	258.6	5.7	3.7
4	100.9	105.6	319.8	322.9	4.6	4.6
5	87.0	84.1	265.2	267.5	2.5	3.2
6	78.9	83.6	223.7	233.9	2.1	1.7
7	81.7	87.2	199.5	211.6	1.9	2.0
8	87.3	87.0	220.5	227.5	2.1	2.3
9	90.2	88.3	213.9	221.0	2.3	2.2
10	49.5	52.8	100.0	108.1	2.0	2.0
11	83.1	77.7	212.7	215.4	2.2	2.5

Beach Width(m)



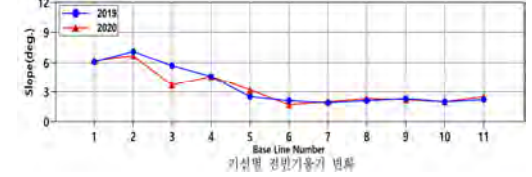
기선별 해빈폭 변화

Section Area(㎡)



기선별 단면적 변화

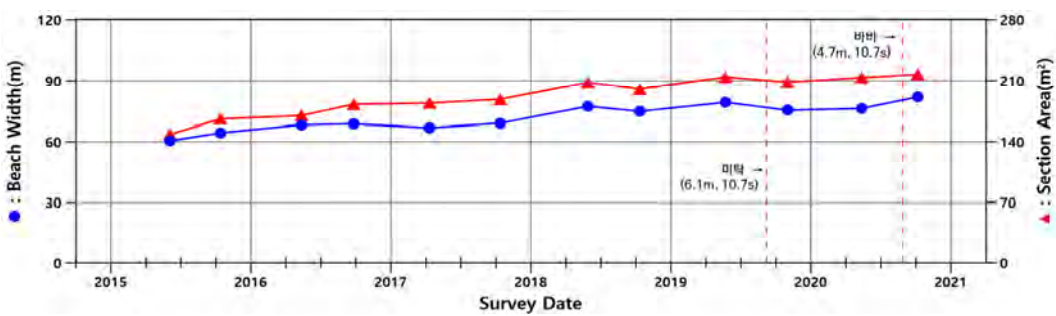
Slope(deg.)



기선별 전빈기울기 변화

측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화

Beach Width(m)


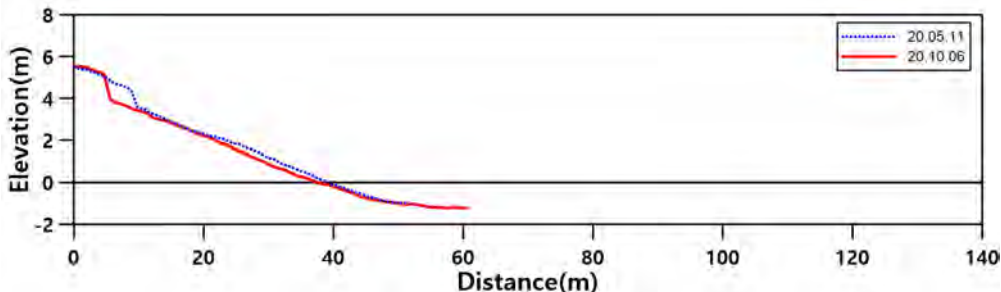
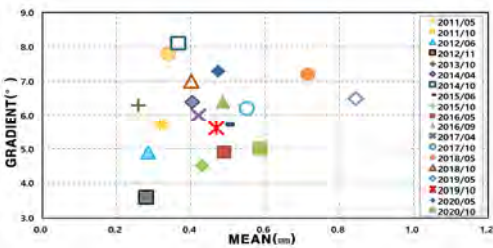
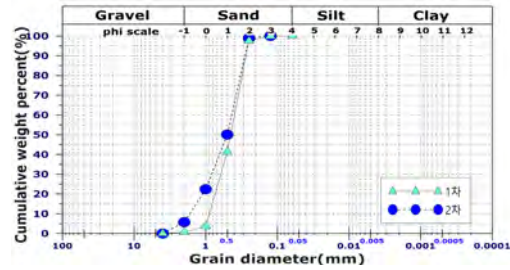
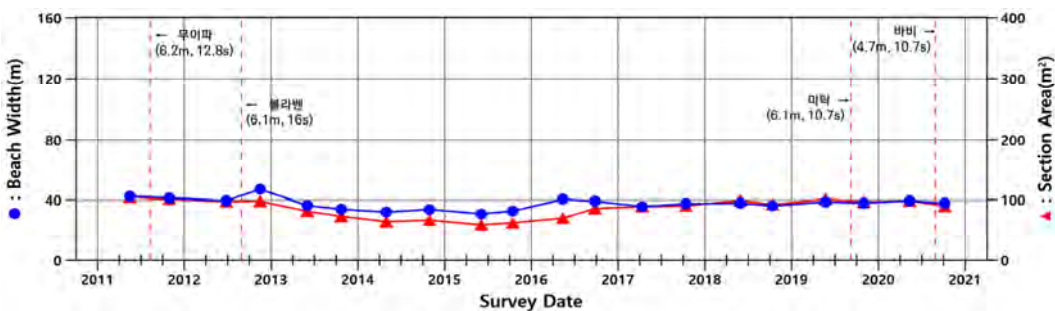



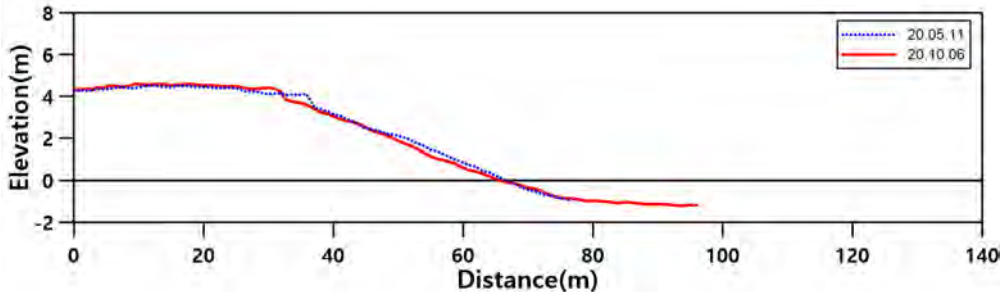
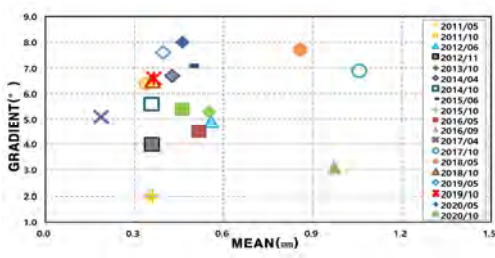
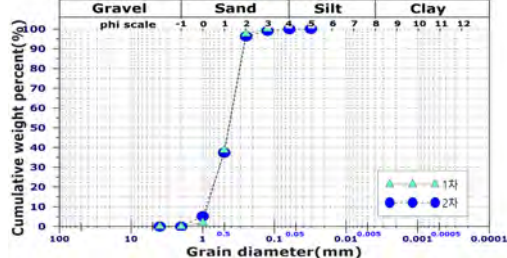
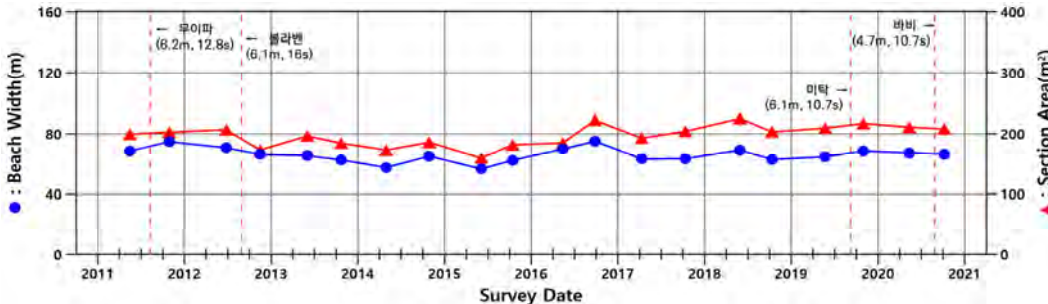
Survey Date


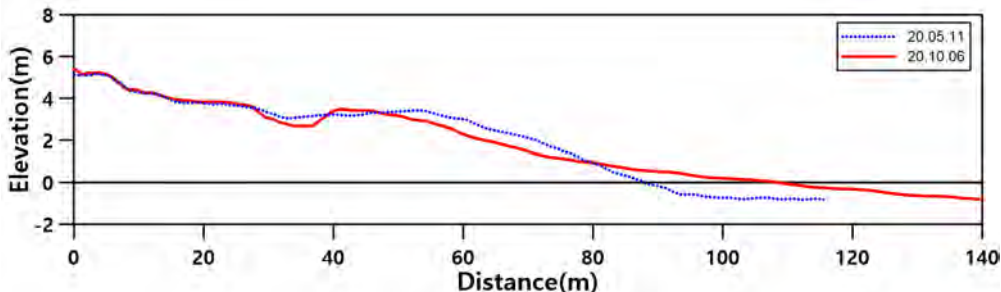
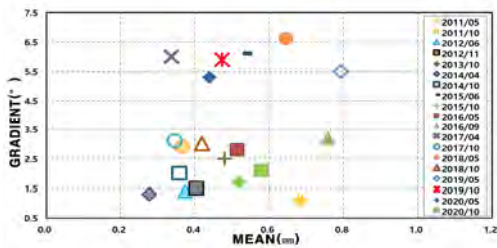
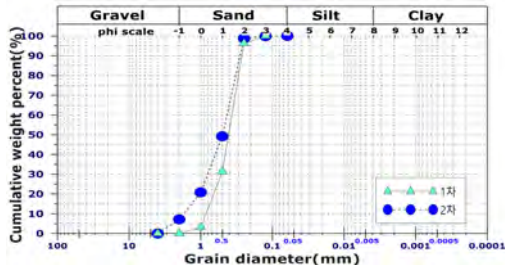
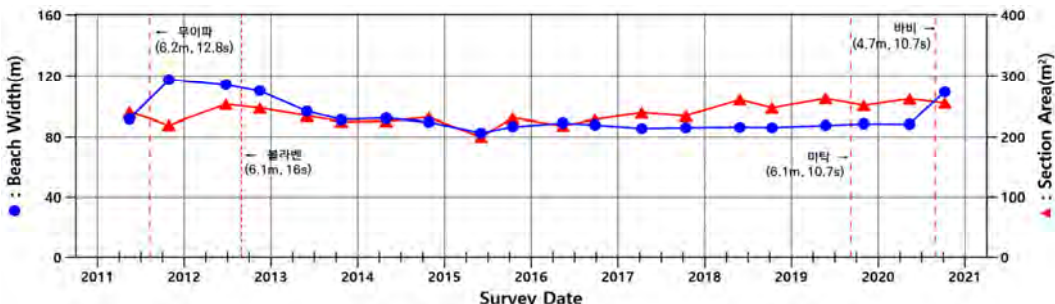
분석


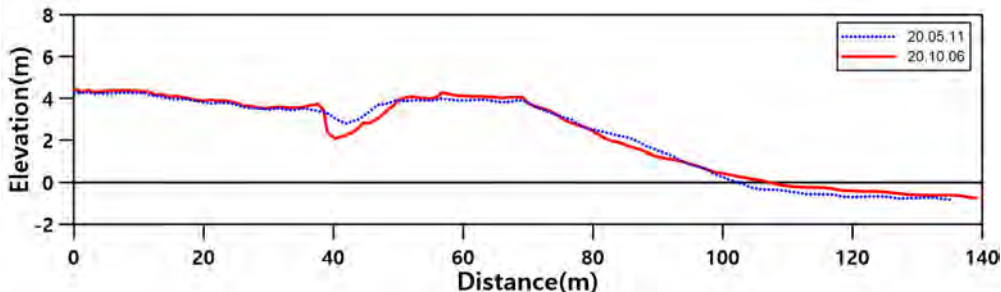
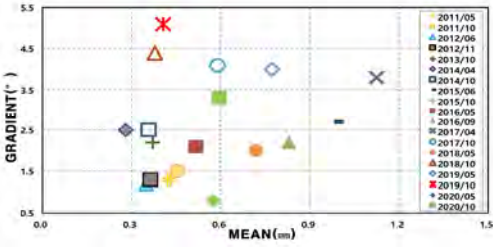
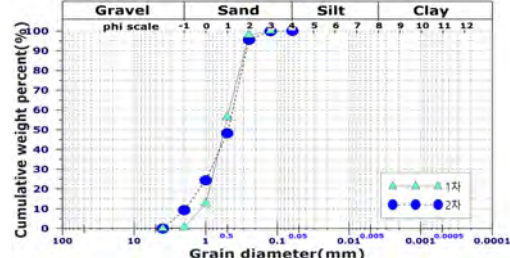
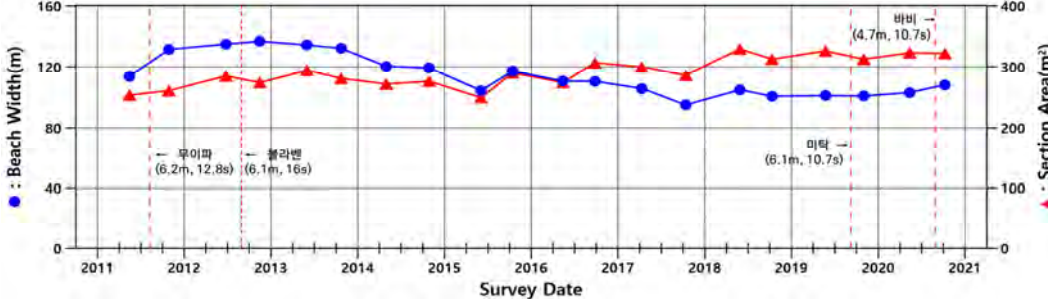
- 2016년 제2차 연안정비사업으로 양빈(50,000㎡)이 시행되었으며, 이후 지속적인 증가추세를 나타냄
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.8m, 평균 단면적 4.1㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 3.4°로 0.1° 완만해짐
- 3번 기선에서 해빈폭 10.9m, 7번 기선에서 단면적 12.1㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄


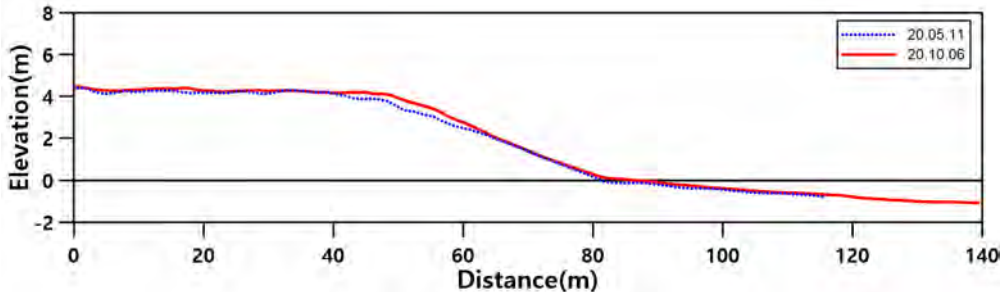
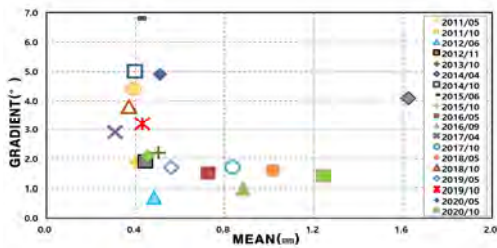
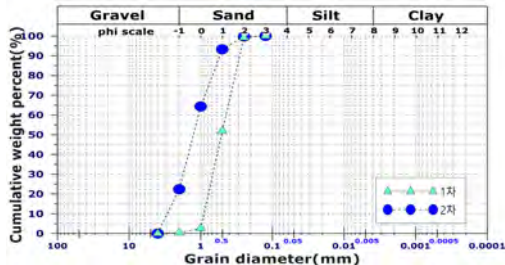
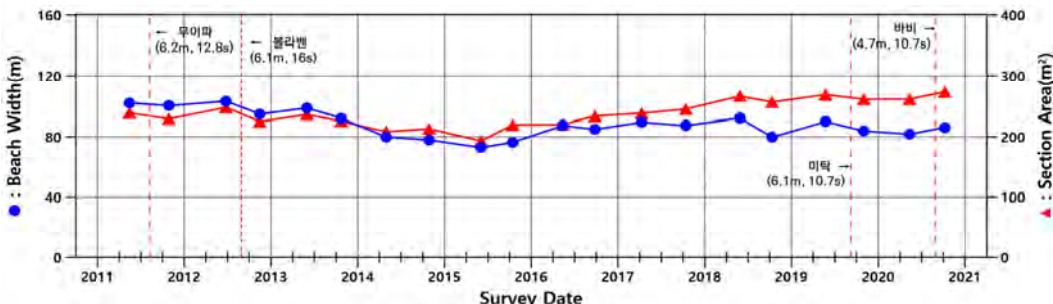
(4) 기선별 분석 및 결과


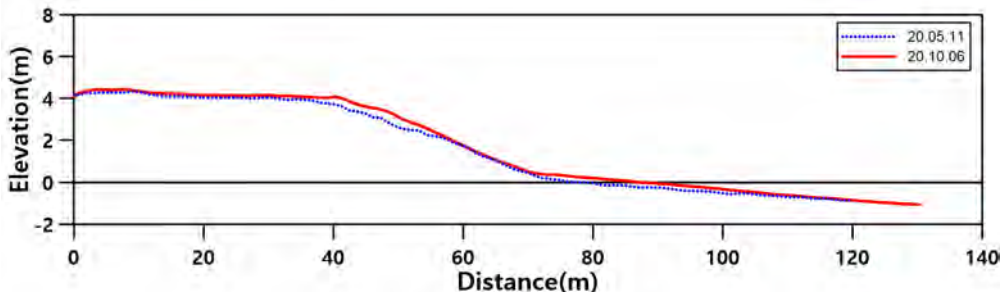
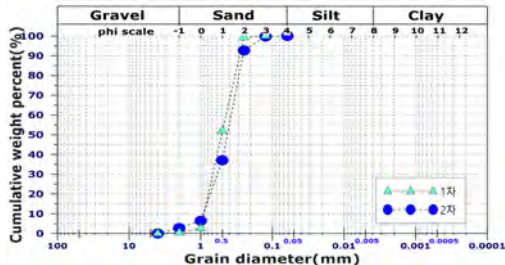
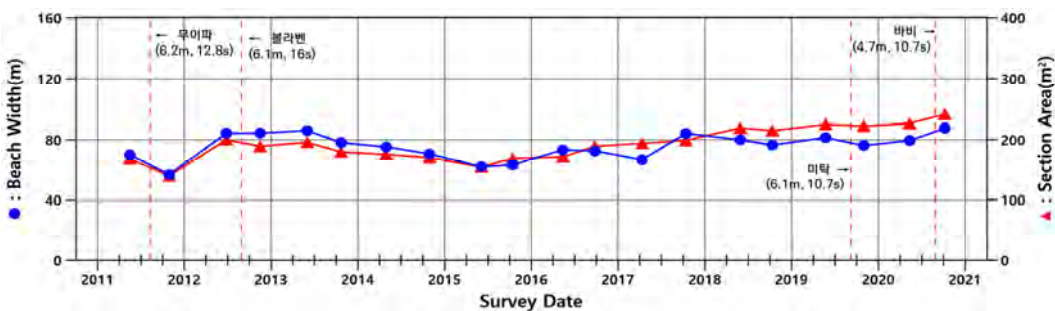
지역명	웅진군 장골							분류번호							인천-웅진-01				4/35		
기선번호	시점 위치							시점 좌표							N		37°14'54.75"				
															E		126°18'59.63"				
1번								평균 해빈폭(m)							38.6						
								평균 단면적(㎡)							94.0						
								방위각(°)							222.3						
								타원체고(m)							-						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																				
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	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
	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																					
입도결과																					
	평균 입경분포도										누적 분포도										
																					


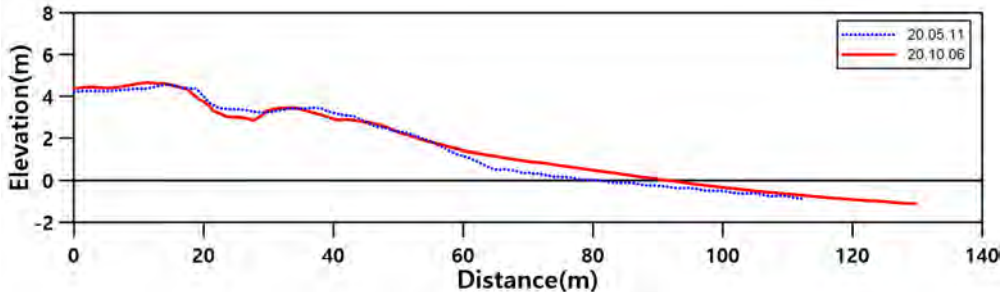
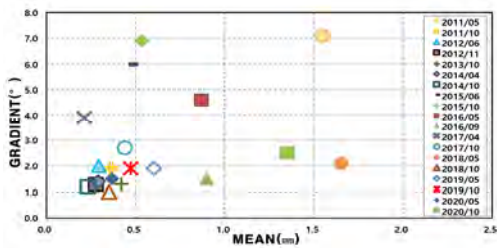
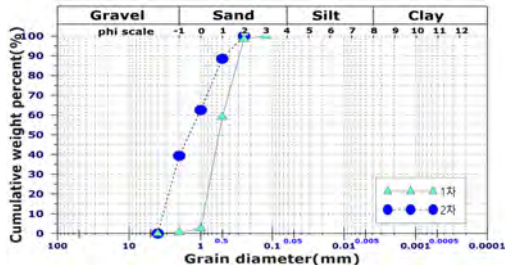
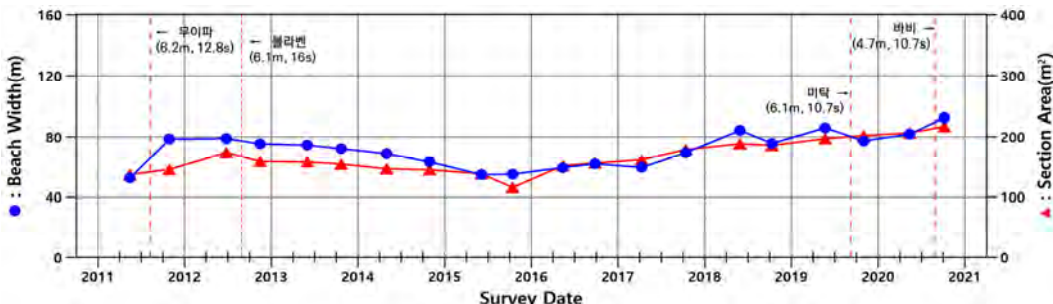
지역명	웅진군 장골							분류번호							인천-웅진-01				5/35			
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표							N		37°14'58.04"					
															E		126°18'55.91"					
2번								평균 해빈폭(m)							66.9							
								평균 단면적(m²)							209.4							
								방위각(°)							216.4							
								타원체고(m)							27.733							
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도											누적 분포도										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						


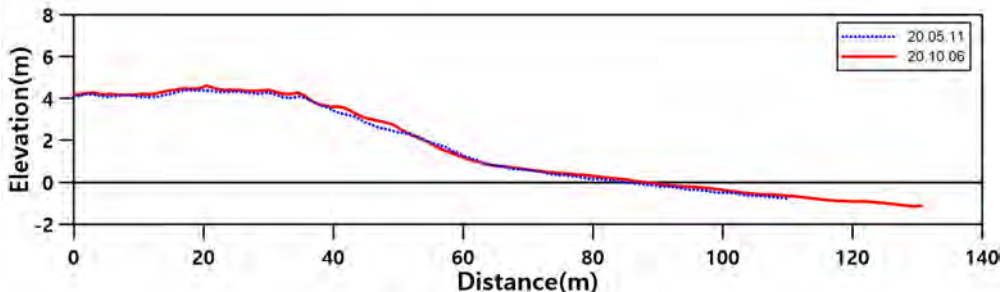
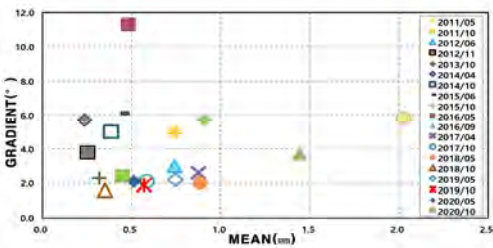
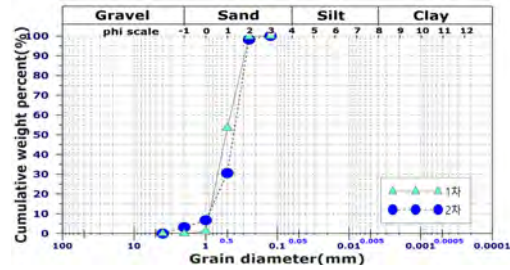
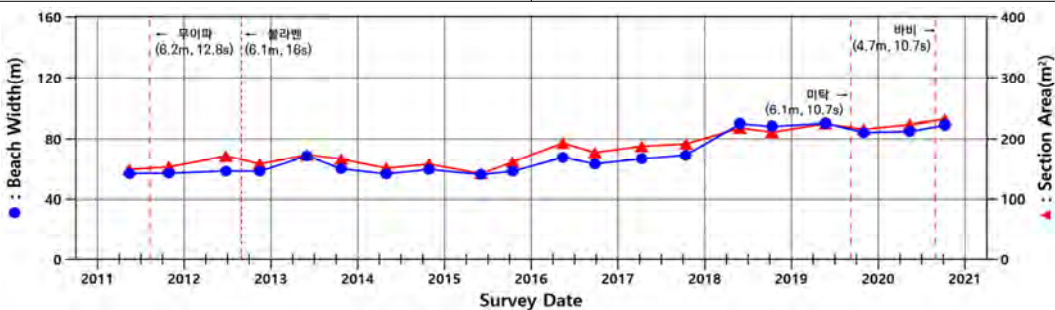
지역명	용진군 장골							분류번호							인천-용진-01				6/35							
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표							N		37°14'58.03"				E		126°18'55.94"			
3번								평균 해빈폭(m)							99.0											
								평균 단면적(m²)							258.6											
								방위각(°)							210.0											
								타원체고(m)							27.568											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																									
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10					
	해빈폭(m)	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																										
																										
입도결과	평균 입경분포도										누적 분포도															
																										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																										


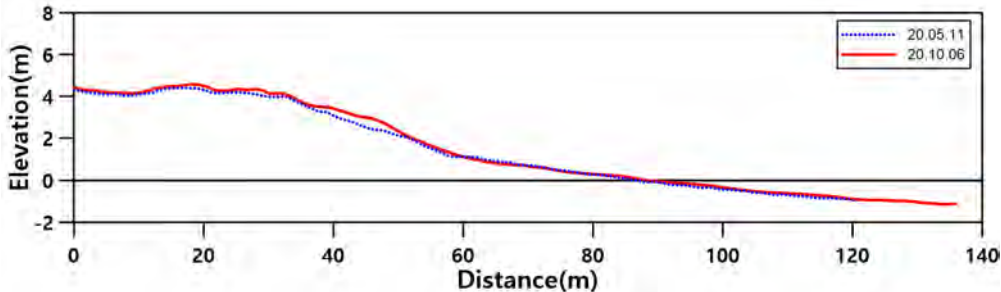
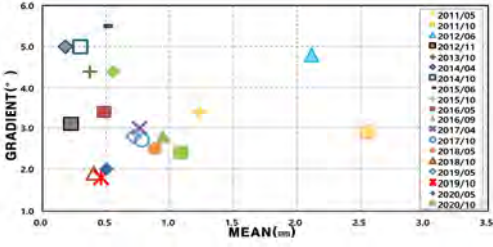
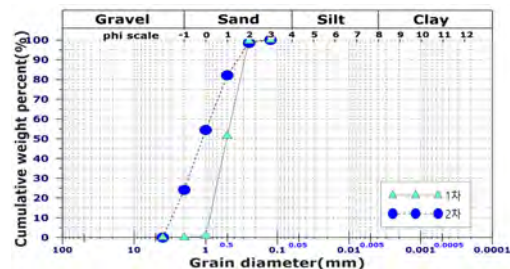
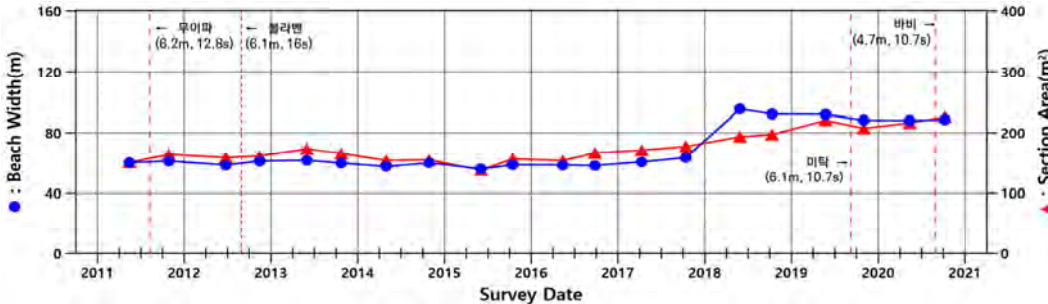
지역명	용진군 장골							분류번호							인천-용진-01				7/35		
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표							N		37°14'59.50"				
															E		126°18'52.98"				
4번								평균 해빈폭(m)							105.6						
								평균 단면적(m²)							322.9						
								방위각(°)							201.7						
								타원체고(m)							27.109						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																				
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																					
입도결과																					
	평균 입경분포도										누적 분포도										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																					
																					


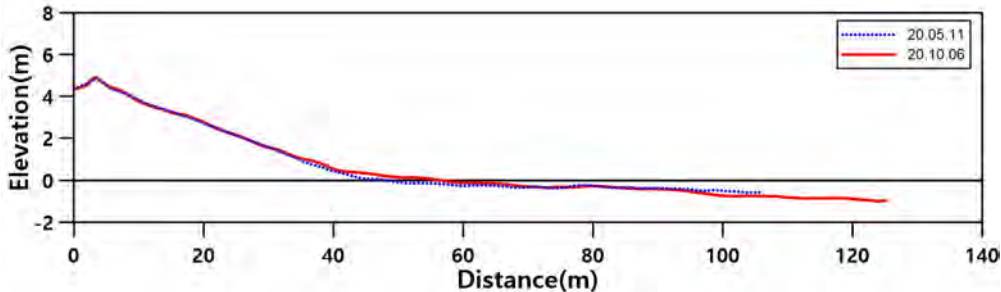
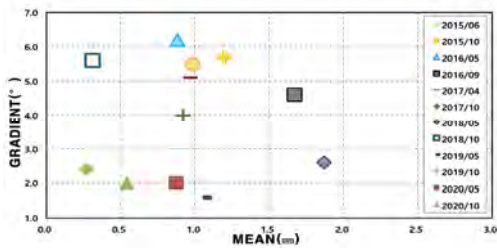
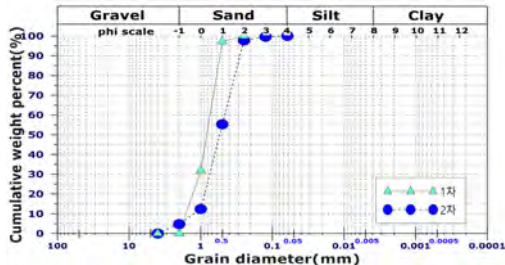
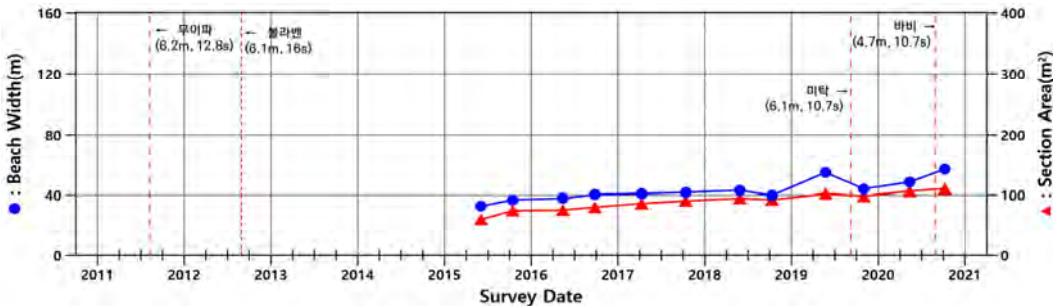
지역명	웅진군 장골							분류번호							인천-웅진-01				8/35		
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표							N		37°14'59.43"				
															E		126°18'49.35"				
5번								평균 해빈폭(m)							84.1						
								평균 단면적(m²)							267.5						
								방위각(°)							193.4						
								타원체고(m)							27.256						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																				
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																					
입도결과																					
	평균 입경분포도										누적 분포도										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																					
																					


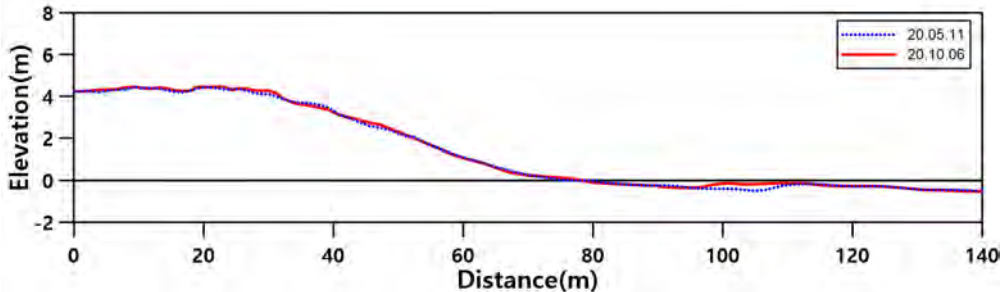
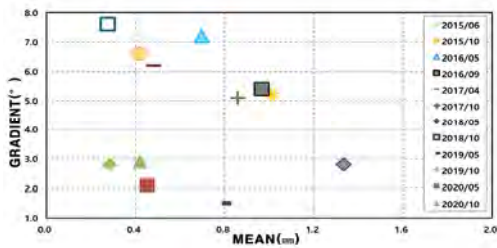
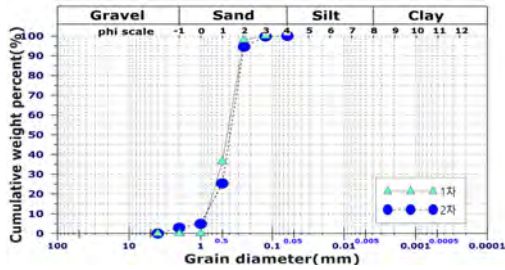
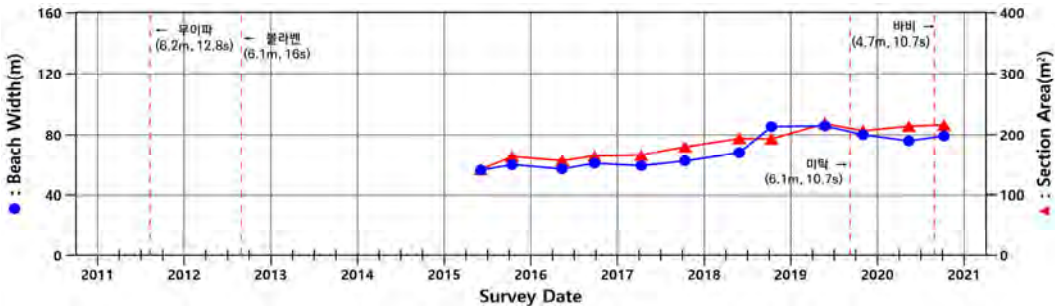
지역명	용진군 장골							분류번호							인천-용진-01				9/35		
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표							N		37°14'59.41"				
															E		126°18'47.14"				
6번								평균 해빈폭(m)							83.6						
								평균 단면적(m²)							233.9						
								방위각(°)							192.3						
								타원체고(m)							26.908						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																				
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																					
	입도결과																				
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화	평균 입경분포도										누적 분포도										
																					

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)							87.2							
								평균 단면적(m²)							211.6							
								방위각(°)							186.1							
								타원체고(m)							-							
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도											누적 분포도										
																						

지역명	웅진군 장골							분류번호							인천-웅진-01				11/35			
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표							N		37°14'59.34"					
															E		126°18'41.85"					
8번								평균 해빈폭(m)							87.0							
								평균 단면적(m²)							227.5							
								방위각(°)							174.5							
								타원체고(m)							26.771							
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	
	해빈폭(m)	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도											누적 분포도										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						
																						

지역명	용진군 장골							분류번호							인천-용진-01				12/35			
기선번호	시점 위치							시점 좌표							N		37°14'58.83"					
															E		126°18'39.38"					
9번								평균 해빈폭(m)							88.3							
								평균 단면적(m²)							221.0							
								방위각(°)							168.3							
								타원체고(m)							-							
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도											누적 분포도										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						
																						

지역명	웅진군 장골	분류번호	인천-웅진-01		13/35																
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	37°14'58.48"																	
			E	126°18'37.88"																	
10번		평균 해빈폭(m)	52.8																		
		평균 단면적(m²)	108.1																		
		방위각(°)	248.0																		
		타원체고(m)	26.620																		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																				
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	2015년 1차 조사시 기선 추가								32.7	36.9	37.8	40.3	41.0	41.7	43.0	39.7	54.9	44.0	48.5	57.1
	단면적(m²)									59.6	73.9	74.9	79.9	86.0	90.2	94.3	92.0	101.8	98.1	106.0	110.1
	전반기울기(°)									5.5	5.7	6.2	4.6	5.1	4.0	2.6	5.6	1.6	2.4	2.0	2.0
기선변화																					
	입도결과																				
		평균 입경분포도										누적 분포도									
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																					

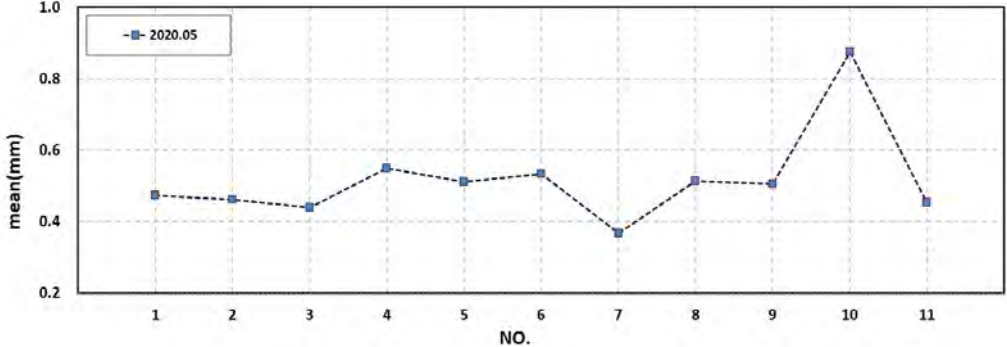
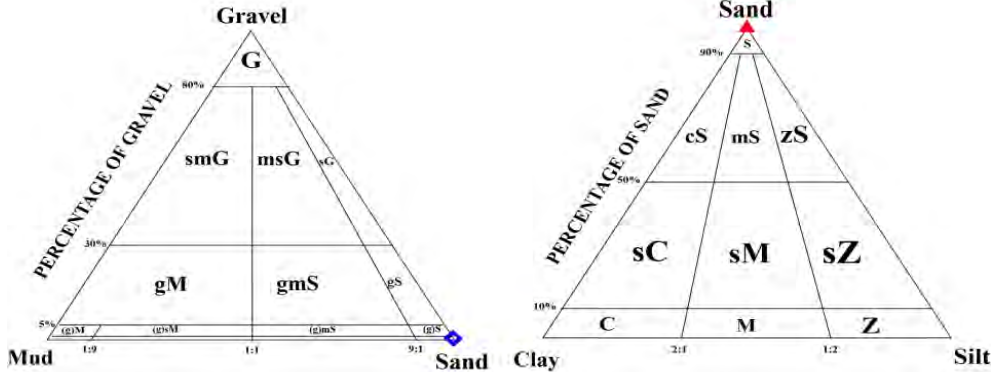
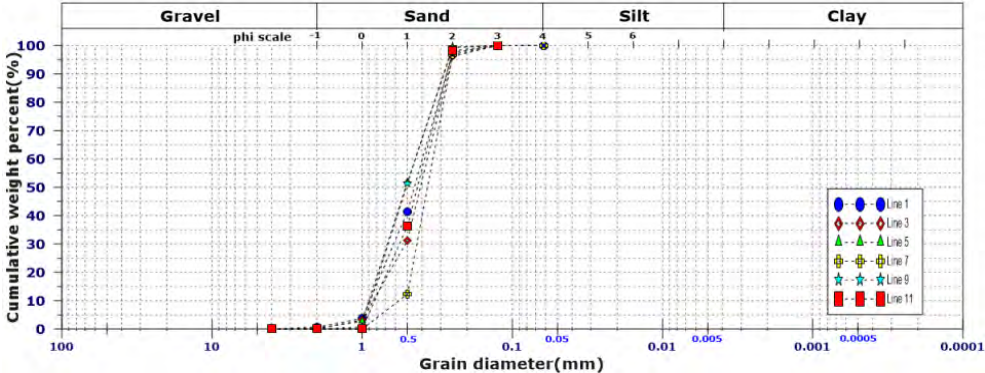
지역명	웅진군 장골							분류번호							인천-웅진-01				14/35		
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표							N		37°14'59.82"				
															E		126°18'38.46"				
11번								평균 해빈폭(m)							77.7						
								평균 단면적(m²)							215.4						
								방위각(°)							249.0						
								타원체고(m)							26.815						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																				
	구분	2011/05	2011/10	2012/06	2012/11	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	2015년 1차 조사시 기선 추가								56.4	60.2	57.2	61.1	59.4	62.7	68.1	85.5	86.0	80.1	76.0	79.3
	단면적(m²)									141.7	164.0	156.9	165.1	166.3	179.4	193.8	193.1	218.5	206.8	214.2	216.5
	전반기울기(°)									6.6	5.2	7.2	5.4	6.2	5.1	2.8	7.6	1.5	2.8	2.1	2.9
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 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	9.2%	2016/05	-16.8%	2015/06	37.2	36.8
	평면적	9.2%	2016/05	-16.8%	2015/06	2698.3	2674.1
	단면적	17.7%	2019/05	-31.9%	2015/06	85.9	86.0
2번	해빈폭	14.0%	2016/09	-14.1%	2015/06	65.2	66.5
	평면적	14.0%	2016/09	-14.1%	2015/06	4257.6	4343.5
	단면적	11.8%	2018/05	-20.9%	2015/06	197.1	206.1
3번	해빈폭	23.4%	2020/10	-6.9%	2015/06	86.6	90.8
	평면적	23.4%	2020/10	-6.9%	2015/06	6581.6	6902.1
	단면적	9.1%	2019/05	-17.1%	2015/06	240.3	241.1
4번	해빈폭	11.5%	2015/10	-9.9%	2017/10	105.0	105.4
	평면적	11.5%	2015/10	-9.9%	2017/10	7935.5	7964.5
	단면적	8.9%	2018/05	-17.8%	2015/06	300.4	305.3
5번	해빈폭	9.3%	2018/05	-13.5%	2015/06	85.7	83.1
	평면적	9.3%	2018/05	-13.5%	2015/06	5663.7	5495.1
	단면적	11.6%	2020/10	-21.1%	2015/06	241.5	248.3
6번	해빈폭	16.3%	2020/10	-17.6%	2015/06	73.9	76.8
	평면적	16.3%	2020/10	-17.6%	2015/06	3879.8	4029.4
	단면적	19.3%	2020/10	-23.6%	2015/06	198.4	206.0
7번	해빈폭	29.4%	2020/10	-23.4%	2015/06	71.0	72.0
	평면적	29.4%	2020/10	-23.4%	2015/06	4075.4	4132.8
	단면적	24.1%	2020/10	-34.0%	2015/10	173.9	175.8
8번	해빈폭	19.2%	2019/05	-25.7%	2015/06	76.0	75.4
	평면적	19.2%	2019/05	-25.7%	2015/06	4736.9	4699.5
	단면적	16.8%	2020/10	-28.4%	2015/06	198.1	198.0
9번	해빈폭	27.4%	2018/05	-25.5%	2015/06	75.2	75.0
	평면적	27.4%	2018/05	-25.5%	2015/06	4772.1	4760.4
	단면적	22.0%	2020/10	-25.7%	2015/06	182.0	188.4
10번	해빈폭	32.4%	2020/10	-24.2%	2015/06	43.0	43.3
	평면적	32.4%	2020/10	-24.2%	2015/06	2127.7	2142.6
	단면적	23.8%	2020/10	-33.0%	2015/06	87.1	90.7
11번	해빈폭	24.0%	2019/05	-18.7%	2015/06	67.2	71.5
	평면적	24.0%	2019/05	-18.7%	2015/06	3245.0	3452.7
	단면적	18.3%	2019/05	-23.3%	2015/06	181.9	187.5

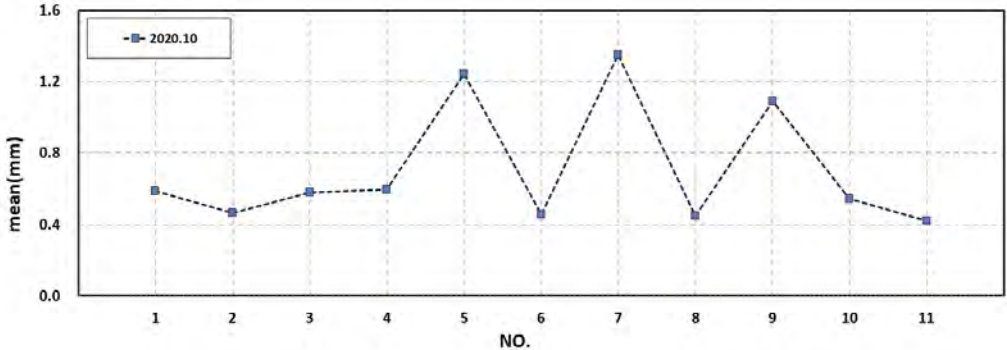
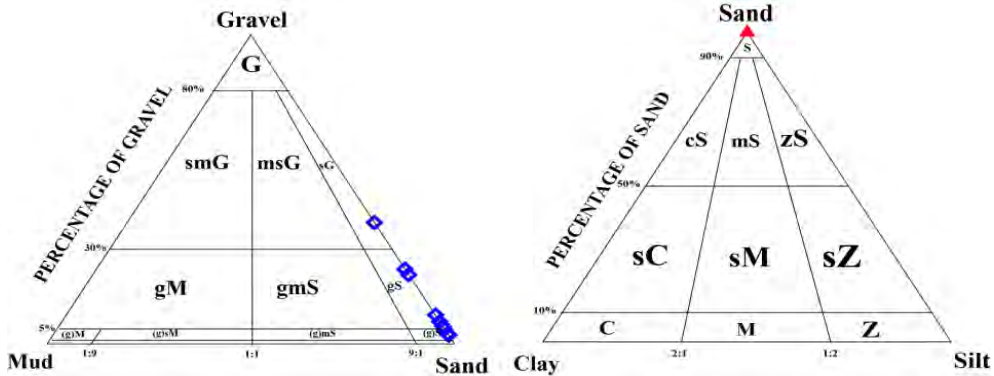
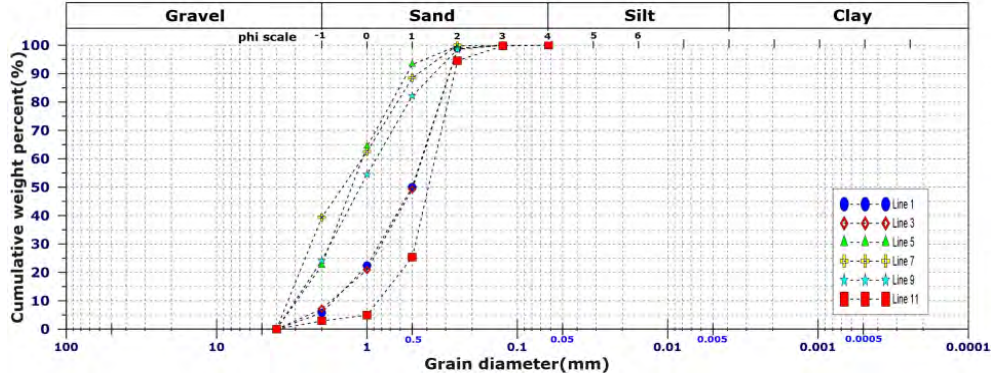
지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	16/35	
○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다					
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	12	37.0000	2.6845	38.9962	35.0038
2번	12	65.8583	4.4880	69.1955	62.5211
3번	12	88.7083	6.4786	93.5257	83.8910
4번	12	105.1583	5.6815	109.3829	100.9337
5번	12	84.4083	5.5144	88.5088	80.3079
6번	12	75.3250	7.7104	81.0583	69.5917
7번	12	71.5000	12.5945	80.8650	62.1350
8번	12	75.7333	12.6603	85.1473	66.3194
9번	12	75.0583	15.9502	86.9186	63.1981
10번	12	43.1333	6.8658	48.2386	38.0281
11번	12	69.3333	10.8348	77.3899	61.2768
공 란					

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 5월 11일)

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	17/35
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.62)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.09)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.82)		
	평균입경의 분포	0.37~0.87mm		
	평균입경의 평균값	0.52mm		

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	0.26	0.26	0.25	0.26	0.27	0.27				
	D84	0.30	0.29	0.29	0.32	0.31	0.32				
	D50	0.45	0.44	0.41	0.56	0.51	0.56				
	D16	0.80	0.77	0.73	0.95	0.83	0.85				
	D5	0.98	0.95	0.95	1.55	0.97	0.97				
	구분	Line 7	Line 8	Line 9	Line 10	Line 11	-				
	D95	0.25	0.27	0.27	0.51	0.26	-				
	D84	0.28	0.32	0.31	0.57	0.29	-				
	D50	0.37	0.53	0.51	0.82	0.43	-				
	D16	0.49	0.82	0.81	1.41	0.74	-				
	D5	0.75	0.95	0.95	1.79	0.91	-				
	퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
			Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort(ϕ)	Skew.	Kurt.	
1		0.68	99.32	0.00	0.00	1.08	0.65	-0.16	0.76	(g)S	
2		0.00	100.00	0.00	0.00	1.12	0.63	-0.18	0.78	S	
3		0.00	100.00	0.00	0.00	1.19	0.63	-0.25	0.88	S	
4		0.58	99.42	0.00	0.00	0.87	0.79	-0.07	0.90	(g)S	
5		0.43	99.57	0.00	0.00	0.97	0.63	0.02	0.74	(g)S	
6		0.56	99.44	0.00	0.00	0.91	0.63	0.14	0.76	(g)S	
7		0.00	100.00	0.00	0.00	1.45	0.44	-0.16	1.09	S	
8		0.00	100.00	0.00	0.00	0.96	0.62	0.06	0.74	S	
9		0.00	100.00	0.00	0.00	0.99	0.62	0.03	0.74	S	
10		0.00	100.00	0.00	0.00	0.19	0.60	-0.22	0.85	S	
11		0.00	100.00	0.00	0.00	1.14	0.61	-0.18	0.79	S	

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 6일)

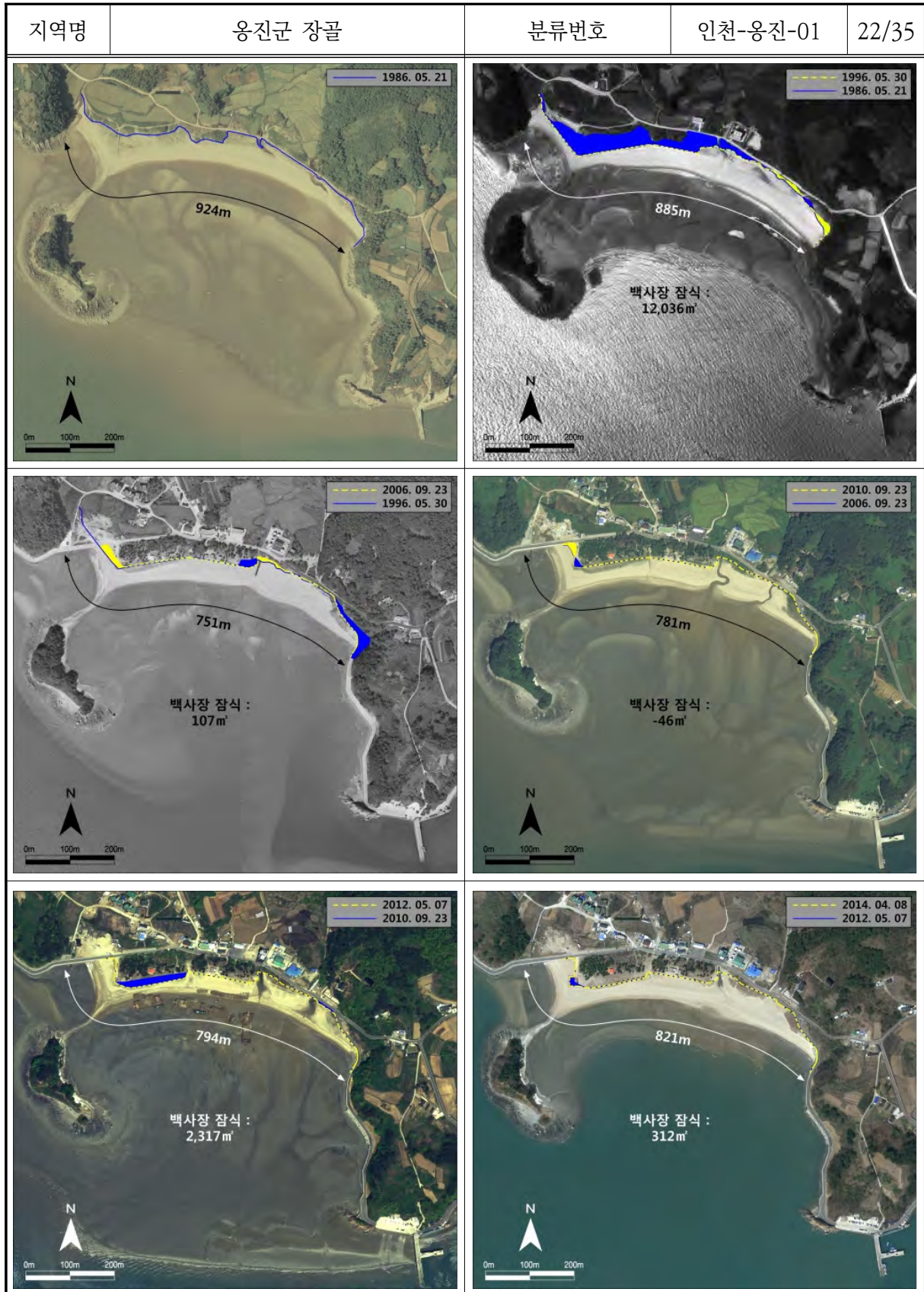
지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	19/35
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.91)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.19)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.95)		
	평균입경의 분포	0.42~1.35mm		
	평균입경의 평균값	0.71mm		

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	0.26	0.25	0.26	0.25	0.42	0.20				
	D84	0.31	0.29	0.31	0.30	0.62	0.28				
	D50	0.50	0.43	0.49	0.49	1.27	0.43				
	D16	1.30	0.79	1.28	1.47	2.45	0.81				
	D5	2.17	1.03	2.46	2.75	3.43	1.32				
	구분	Line 7	Line 8	Line 9	Line 10	Line 11	-				
	D95	0.34	0.26	0.29	0.26	0.24	-				
	D84	0.56	0.29	0.46	0.31	0.28	-				
	D50	1.45	0.41	1.11	0.54	0.39	-				
	D16	3.01	0.76	2.53	0.95	0.69	-				
	D5	3.66	1.41	3.46	1.96	1.00	-				
	퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
			Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
1		5.71	94.29	0.00	0.00	0.77	0.98	-0.36	0.88	gS	
2		0.00	99.95	0.05	0.00	1.11	0.67	-0.23	0.81	S	
3		7.12	92.88	0.00	0.00	0.79	1.00	-0.38	0.96	gS	
4		9.29	90.71	0.00	0.00	0.75	1.10	-0.41	0.92	gS	
5		22.40	77.60	0.00	0.00	-0.32	0.95	0.05	0.96	gS	
6		2.83	97.17	0.00	0.00	1.13	0.80	-0.20	1.04	(g)S	
7		39.32	60.68	0.00	0.00	-0.44	1.13	0.18	0.76	sG	
8		3.22	96.78	0.00	0.00	1.15	0.72	-0.37	1.13	(g)S	
9		24.17	75.83	0.00	0.00	-0.13	1.16	0.06	0.86	gS	
10		4.80	95.20	0.00	0.00	0.88	0.84	-0.14	1.02	(g)S	
11	2.88	97.12	0.00	0.00	1.25	0.64	-0.28	1.16	(g)S		


(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

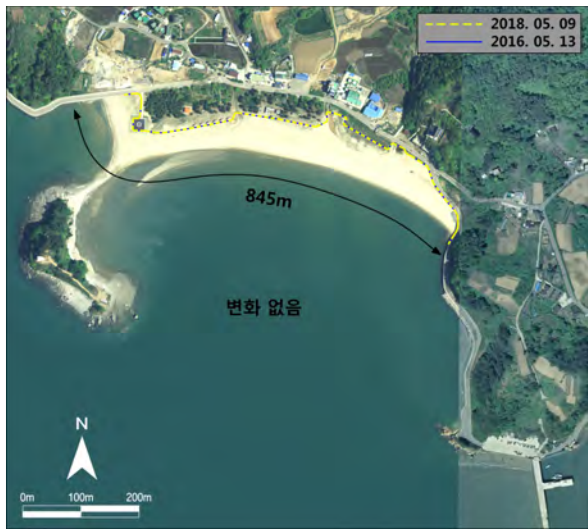
지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	21/35
2009년 ~ 2014년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
2015년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 화				
공 란				


(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	23/35
-----	--------	------	----------	-------







공 란

특 징

- 1996년은 송림 조성으로 백사장이 잠식됨
- 2006년은 해안도로 건설과 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨
- 2012년은 친수공간 조성으로 백사장이 잠식됨
- 2014년에는 해수욕장 서측의 헬기장이 확대되면서 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	
1986~2018	15,666	24.0	

(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 진행중임</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, 중앙 지역은 해변경사가 커졌으나 해변폭의 변화는 미미함. 동측에서 중앙지역까지 자갈구간이 확장되고 있음</p>				

지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	26/35
 <p>해수욕장 서측 끝(2009. 9. 25.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2009. 9. 25.)</p>		
<p>전체적인 해빈폭 변화는 미미하나 백사장 동측에서 자갈화가 계속 진행되는 것으로 보아 해빈고가 낮아지고 있다고 사료되며 배후 해안도로 공사가 완료됨</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2010. 4. 16.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2010. 4. 16.)</p>		
<p>전년과 비교하여 해빈폭 변화는 미미하나 배수구 전면 및 사구에 비사퇴적량이 많음</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2010. 10. 12.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2010. 10. 12.)</p>		
<p>백사장 중앙부분 2개의 배수구 전면에서 물길을 따라 침식이 진행되었으며 갯벌지대에 모래가 많이 퇴적됨</p>				

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

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




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

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

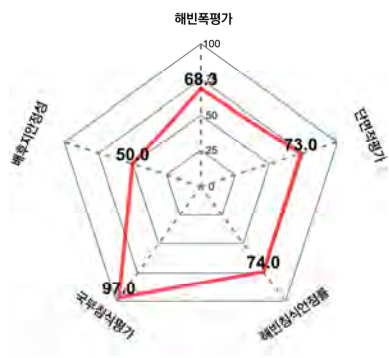
지역명	용진군 장골	분류번호	인천-용진-01	32/35
 <p>해수욕장 서측 끝(2019. 5. 22.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2019. 5. 22.)</p>		
<p>동측구간에 자갈이 넓게 분포하고 있으며, 비교적 양호한 해빈이 유지됨</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2019. 12. 18.)</p>		 <p>해수욕장 동측 끝(2019. 12. 18.)</p>		
<p>식생구간의 보존 상태가 양호하며 뚜렷한 침퇴적 변화 없음</p>				
 <p>해수욕장 서측 끝(2020. 5. 11.)</p>		 <p>해수욕장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

지역명	옹진군 장골	분류번호	인천-옹진-01	33/35
				
동측 자연해안 구간에 포락이 진행되었으며, 동측구간에 단면적이 크게 감소함				
공 란				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


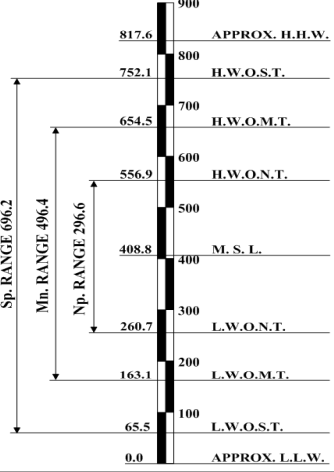
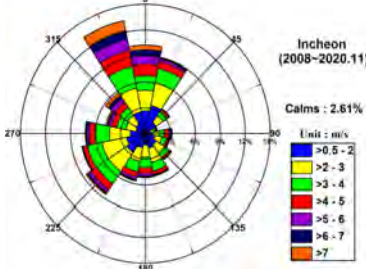

지역명	웅진군 장골	분류번호	인천-웅진-01	34/35
<div> <div> 2018년  </div> </div>				
위성영상				
<div>  </div>		<div>  </div>		
① 동측구간 자연해안 포락		② 동측 해안방풍림 조성		
<div>  </div>		<div>  </div>		
③ 중앙 해안전경		④ 서측 해안전경		
<div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2차 조사시 동측 자연해안에 포락이 발생하였으며, 1차 조사대비 해변폭 및 단면적이 감소함 ○ 1차 조사시 동측 및 서측구간에 해안방풍림 조성을 위한 해송 식재가 완료되었으며, 양빈 (4,000m³) 수행이 진행됨 ○ 중앙 및 서측구간에 분포한 해안사구의 보존상태가 비교적 양호함 ○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 1.8m, 평균 단면적 4.1m²가 증가하였으며, 전 빈 기울기는 평균 3.4°로 0.1° 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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20							
월평균 강수량(mm)	99.0		65.7		54.3		72.0		85.7		94.5		76.6		118.7							
전년대비 증감(%)	-		-33.6		-17.3		32.6		19.0		10.3		-18.9		54.9							
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)							잠식 해빈폭(m)							잠식원인								
15,666							24.0							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																						
고찰																						
◦ 2016년 양빈(15,316 m³)을 수행한 이후 퇴적경향을 보이고 있으며, 2020년 해수욕장 개장 전 4,000 m³의 모래를 양빈함																						
◦ 동측구간(1번 기선)에서 포락이 발생하여 이에 대한 대책이 필요함																						

10) 용진군 서포리

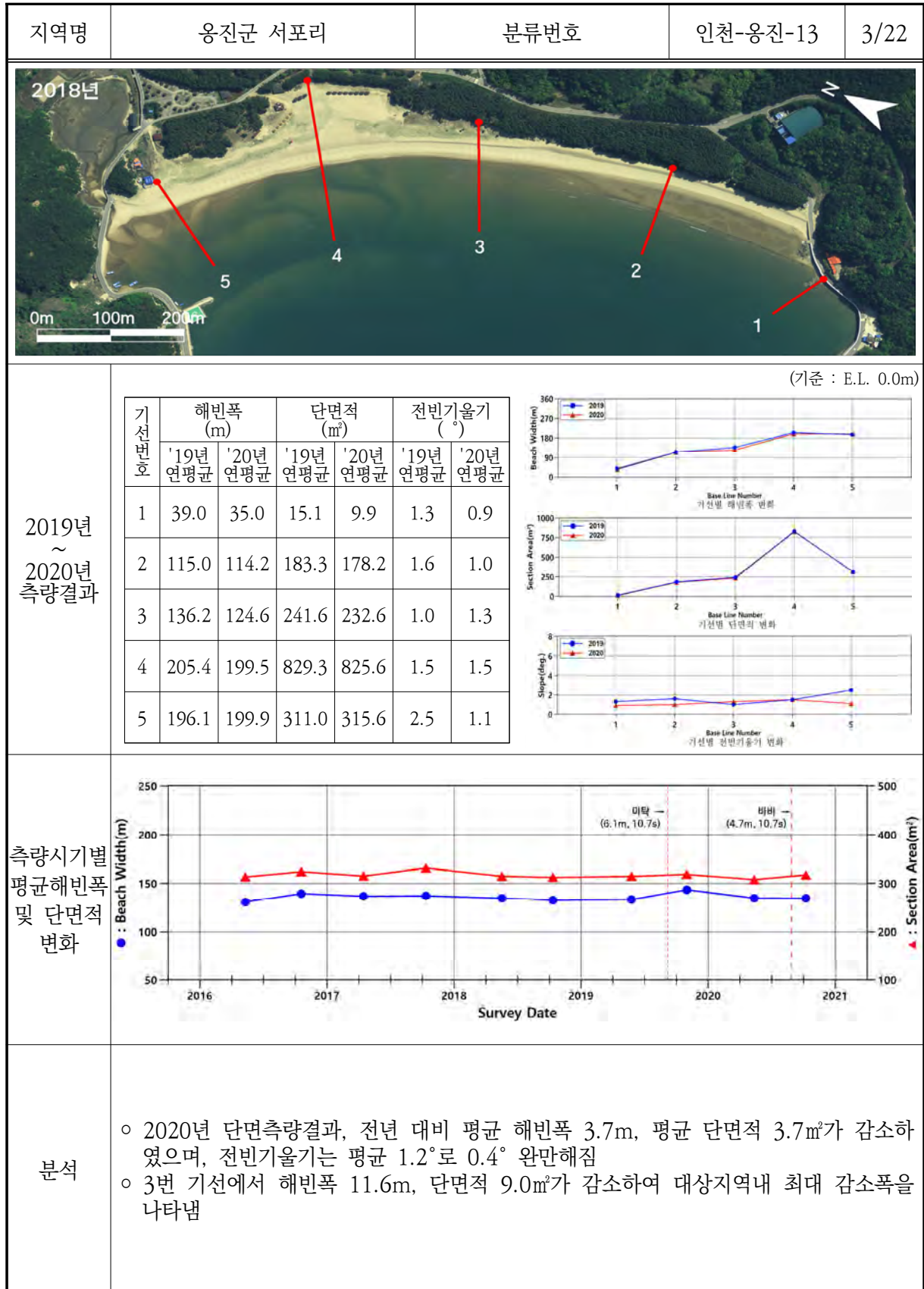
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 서포리				분류번호	인천-용진-13		1/22						
침식등급	B등급(보통)				침식유형	백사장 침식								
위치도					1차 관측일	2020년 5월 12일								
					2차 관측일	2020년 10월 8일								
					시점좌표	N37°12'53", E126°06'55"								
					종점좌표	N37°13'34", E128°05'42"								
					총연장(m)	1,145m								
					해빈폭(m)	36~200m								
					대표저질특성	모래								
					해안선 형태	바구니형								
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 덕적도진리)				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~2020년)	3.1m/s								
	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						
	-	-	-	-	-	-	-	-						
2020년 평가결과	해빈폭변화		단면적변화		배후지피해		인구	자연보전가치	총점	침식등급				
	28.6		19.2		15.9		2.3	5.0	71.0	B				
침식등급 이력	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
	B	B	B	-	-	-	-	-	-	B	B	C	B	B


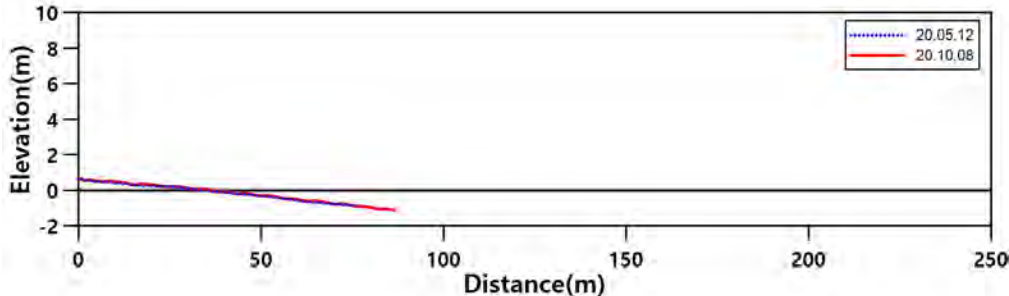
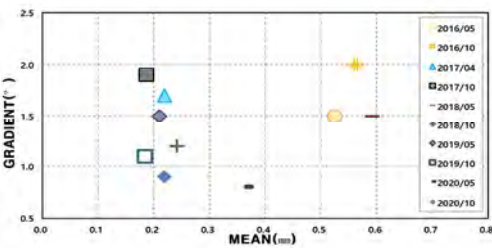
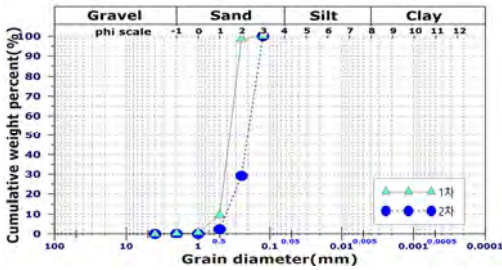
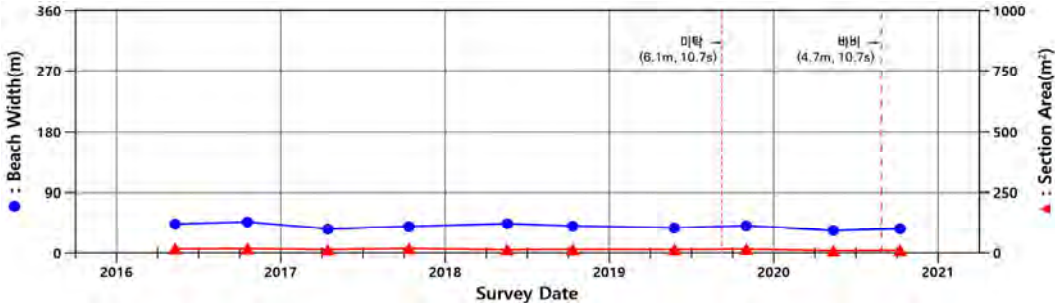
(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	옹진군 서포리	분류번호	인천-옹진-13	2/22
<div>2018년</div> <div><div>0m100m200m</div><div>④ 선착장</div><div>③ 자연해안</div><div>② 해안도로</div><div>① 석축호안</div></div>				
위성영상				
<div>2020. 10. 8.</div> <div></div> <div>① 석축호안</div>		<div>2020. 5. 12.</div> <div></div> <div>② 해안도로</div>		<div>2020. 10. 8.</div> <div></div> <div>③ 자연해안</div>
<div>2020. 10. 8.</div> <div></div> <div>③ 자연해안</div>		<div>2020. 10. 8.</div> <div></div> <div>④ 선착장</div>		<div></div> <div>지질도(1:50,000)</div>
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>				


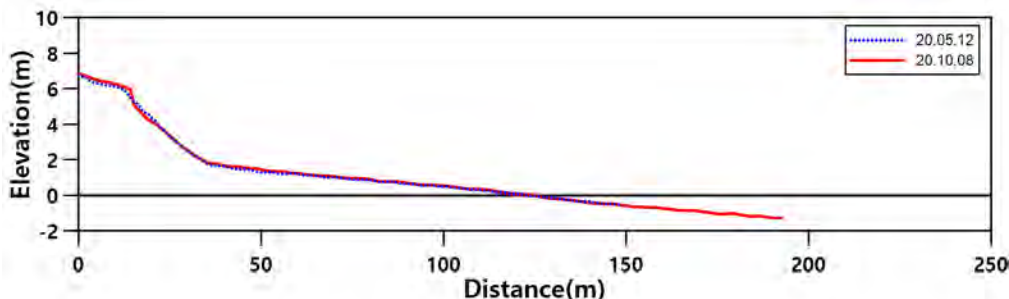
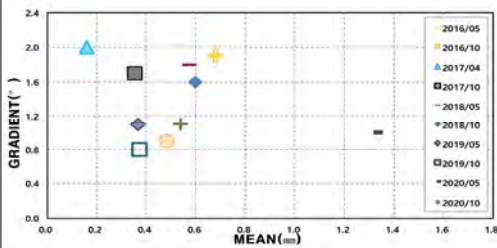
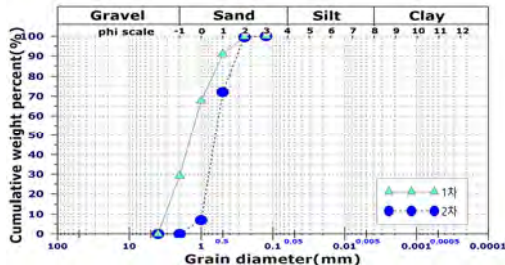
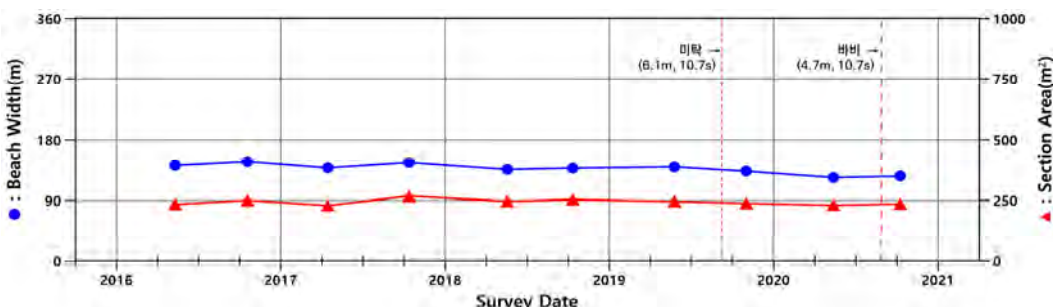
(3) 기선변화


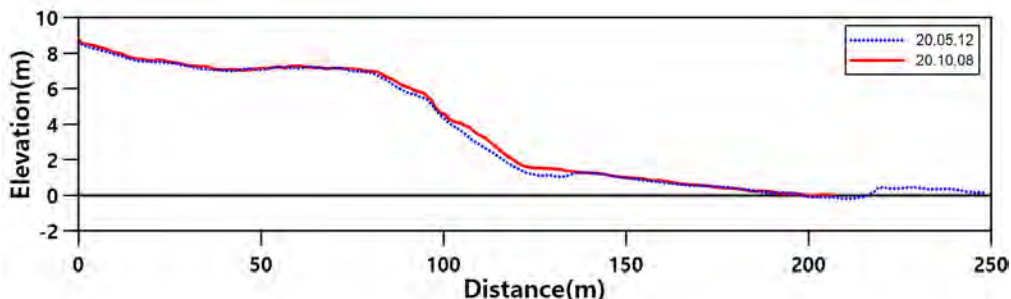
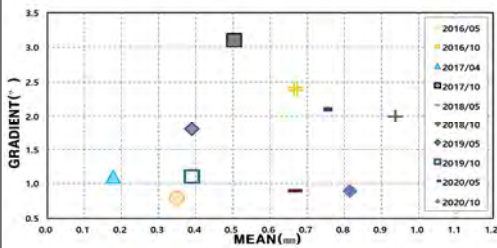
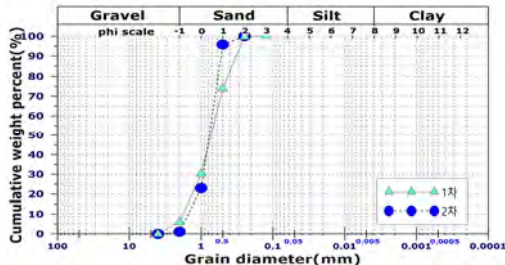
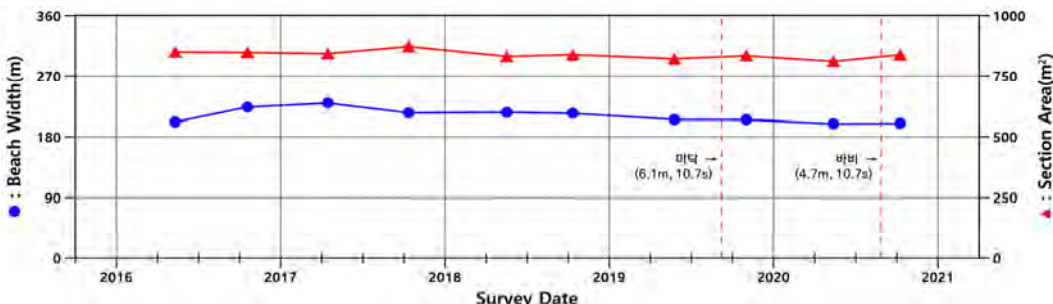



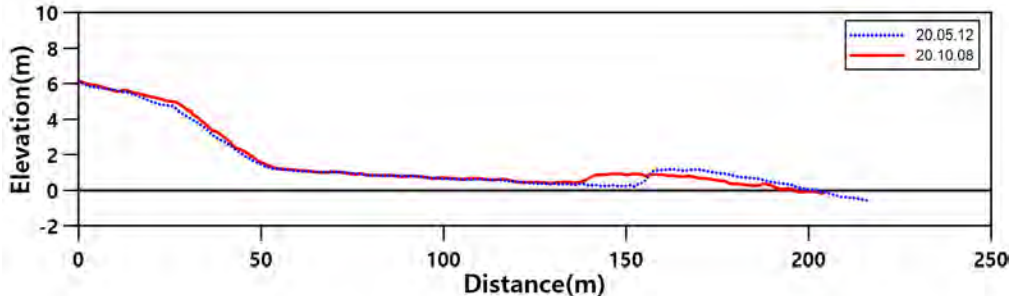
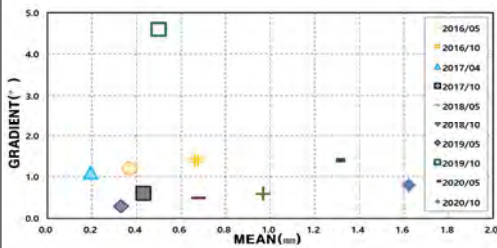
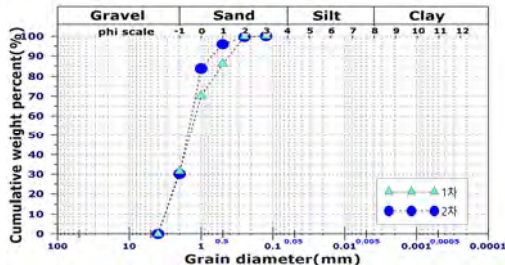
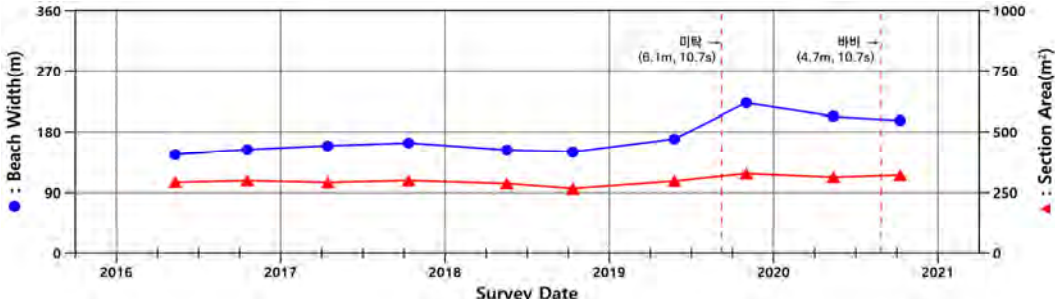
(4) 기선별 분석 및 결과

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)				35.0		
					평균 단면적(m²)				9.9		
					방위각(°)				102.5		
					타원체고(m)				26.285		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	43.2	46.2	35.8	39.6	43.7	40.3	37.3	40.7	33.7	36.3
	단면적(m²)	17.0	17.9	14.3	18.3	13.2	14.5	14.3	15.9	9.2	10.5
	전반기울기(°)	1.5	2.0	1.7	1.9	1.5	1.2	1.5	1.1	0.8	0.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도						누적 분포도				
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

지역명	용진군 서포리	분류번호	인천-용진-13		5/22							
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°13'03.21"								
			E	126°06'58.35"								
2번		평균 해빈폭(m)	114.2									
		평균 단면적(m²)	178.2									
		방위각(°)	83.2									
		타원체고(m)	-									
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)											
	구분	2016 /05	2016 /10	2017 /04	2017 /10	2018 /05	2018 /10	2019 /05	2019 /10	2020 /05	2020 /10	
	해빈폭 (m)	119.9	125.8	120.4	121.1	124.6	119.3	114.4	115.6	114.4	113.9	
	단면적 (m²)	172.4	203.4	196.3	197.6	194.7	188.6	192.2	174.3	176.2	180.1	
	전반기울기 (°)	1.3	2.0	1.2	1.2	1.6	1.2	1.1	2.0	1.2	0.8	
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)			124.6			
					평균 단면적(m²)			232.6			
					방위각(°)			60.4			
					타원체고(m)			-			
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	141.8	147.2	138.2	146.0	135.7	137.8	139.5	132.9	123.6	125.6
	단면적(m²)	233.8	249.8	229.0	267.0	245.7	252.6	245.5	237.6	230.0	235.1
	전반기울기(°)	0.9	1.9	2.0	1.7	1.8	1.1	1.1	0.8	1.0	1.6
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)				199.5		
					평균 단면적(m²)				825.6		
					방위각(°)				53.4		
					타원체고(m)				30.259		
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	201.7	223.7	229.6	215.1	216.0	214.4	205.4	205.3	199.3	199.7
	단면적(m²)	850.9	849.1	844.3	873.8	833.0	839.9	823.0	835.6	811.9	839.3
	전반기울기(°)	0.8	2.4	1.1	3.1	0.9	2.0	1.8	1.1	2.1	0.9
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
											

지역명	용진군 서포리	분류번호	인천-용진-13		8/22						
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°13'23.67"							
			E	126°06'43.57"							
5번		평균 해빈폭(m)	199.9								
		평균 단면적(m²)	315.6								
		방위각(°)	32.1								
		타원체고(m)	-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)										
	구분	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	146.5	153.4	159.1	163.4	153.0	150.0	169.4	222.7	202.7	197.0
	단면적(m²)	290.0	297.1	289.4	297.8	284.9	264.5	295.4	326.6	310.9	320.2
	전반기울기(°)	1.2	1.4	1.1	0.6	0.5	0.6	0.3	4.6	1.4	0.8
기선변화											
입도결과											
	평균 입경분포도					누적 분포도					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화											

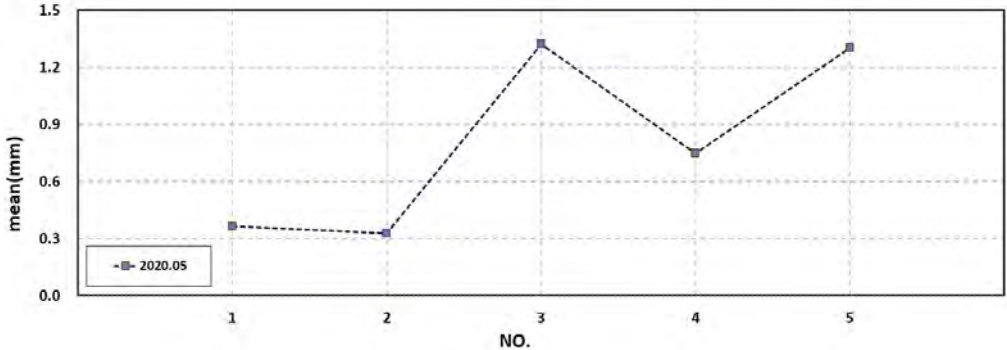
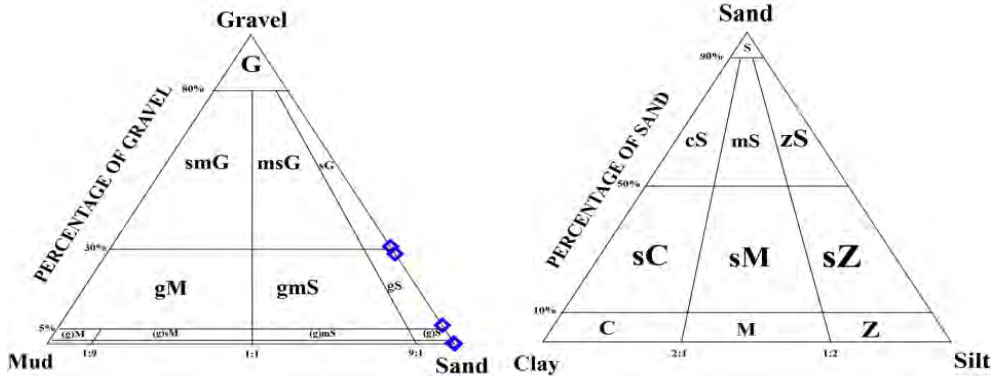
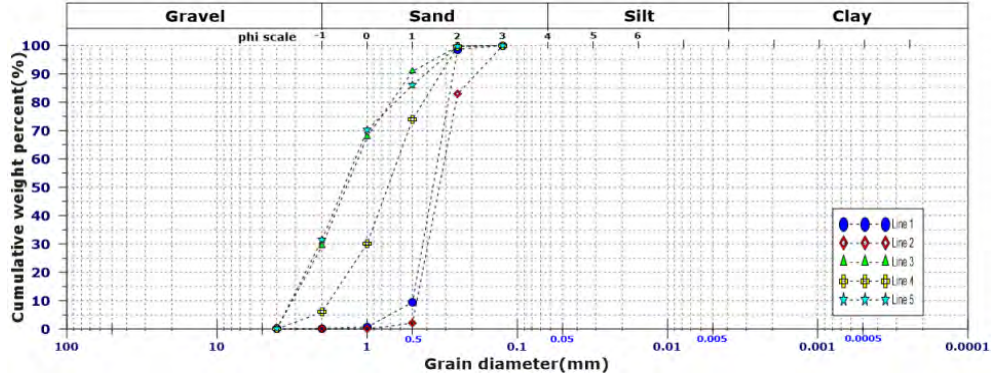
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 서포리		분류번호		인천-웅진-13		9/22
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2016년 ~ 2020년)		
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계	
1번	해빈폭	16.4%	2016/10	-15.1%	2020/05	38.7	40.6	
	평면적	16.4%	2016/10	-15.1%	2020/05	7872.0	8254.0	
	단면적	26.1%	2017/10	-36.6%	2020/05	13.6	15.4	
2번	해빈폭	5.8%	2016/10	-4.2%	2020/10	118.7	119.1	
	평면적	5.8%	2016/10	-4.2%	2020/10	28105.8	28200.4	
	단면적	8.4%	2016/10	-8.1%	2016/05	186.4	188.8	
3번	해빈폭	7.6%	2016/10	-9.7%	2020/05	135.8	137.9	
	평면적	7.6%	2016/10	-9.7%	2020/05	35216.1	35771.3	
	단면적	10.1%	2017/10	-5.6%	2017/04	236.8	248.4	
4번	해빈폭	8.8%	2017/04	-5.6%	2020/05	210.4	211.6	
	평면적	8.8%	2017/04	-5.6%	2020/05	44015.7	44275.1	
	단면적	4.0%	2017/10	-3.4%	2020/05	832.6	847.5	
5번	해빈폭	29.7%	2019/10	-14.7%	2016/05	166.1	177.3	
	평면적	29.7%	2019/10	-14.7%	2016/05	39225.7	41860.5	
	단면적	9.7%	2019/10	-11.1%	2018/10	294.1	301.2	

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

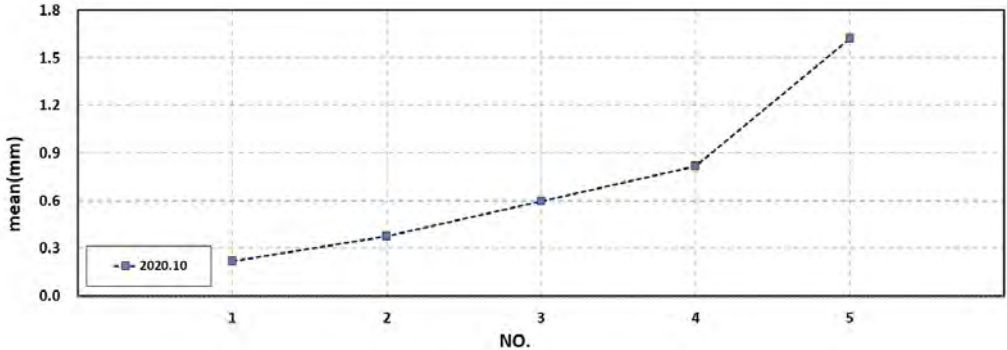
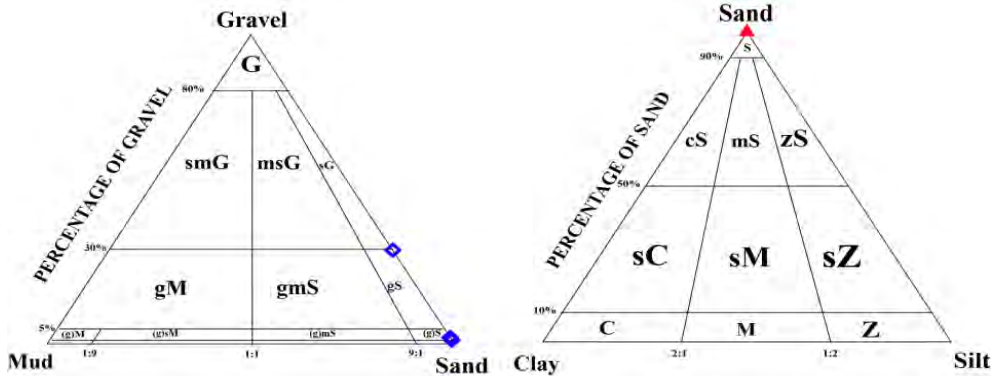
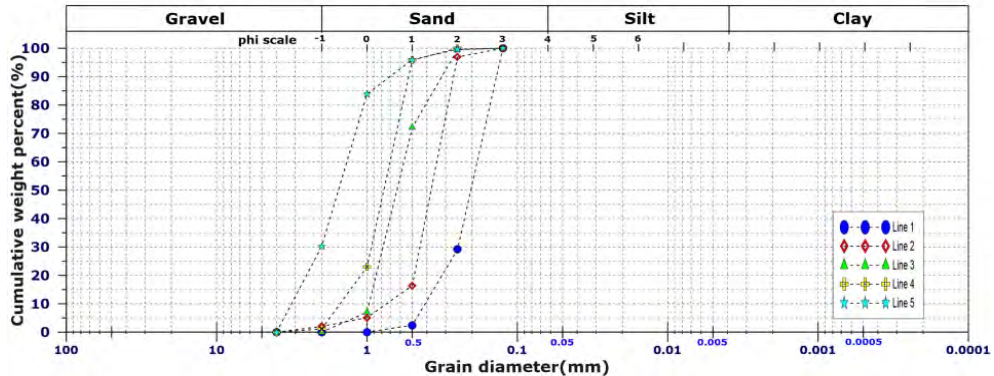
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	10	39.6800	3.7469	42.7321	36.6279
2번	10	118.9400	4.0586	122.2459	115.6341
3번	10	136.8300	7.3766	142.8386	130.8214
4번	10	211.0200	9.8769	219.0652	202.9748
5번	10	171.7200	24.9510	192.0438	151.3962

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 5월 12일)

지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	10/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	사질역, 역질사, 약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.80)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.06)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 1.01)		
	평균입경의 분포	0.33~1.32mm		
	평균입경의 평균값	0.81mm		

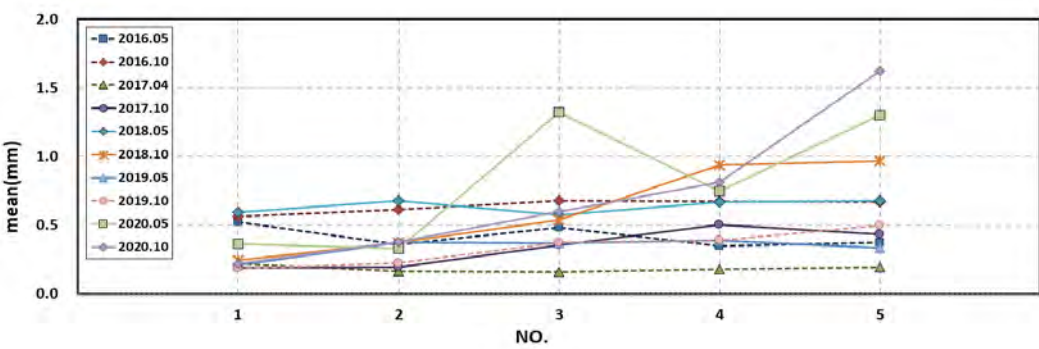
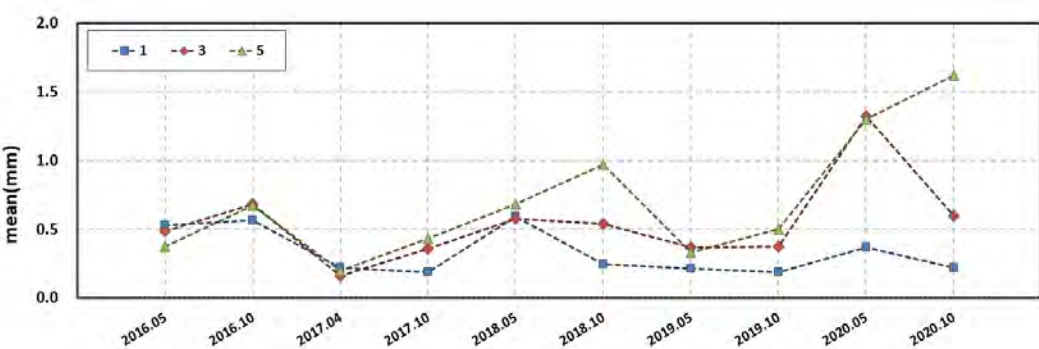
지역명	옹진군 서포리				분류번호		인천-옹진-13		11/22		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)										
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		Line 5	
	D95	0.26		0.15		0.36		0.28		0.32	
	D84	0.28		0.24		0.62		0.38		0.55	
	D50	0.37		0.33		1.38		0.73		1.43	
	D16	0.48		0.44		2.73		1.51		2.81	
	D5	0.71		0.49		3.56		2.24		3.58	
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type	
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.		
	1	0.25	99.75	0.00	0.00	1.46	0.41	-0.16	1.07	(g)S	
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.61	0.48	0.20	1.11	S	
	3	29.20	70.80	0.00	0.00	-0.40	1.04	0.13	0.93	gS	
	4	5.97	94.03	0.00	0.00	0.42	0.95	-0.07	0.97	gS	
	5	31.44	68.56	0.00	0.00	-0.38	1.12	0.21	0.95	sG	

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 8일)

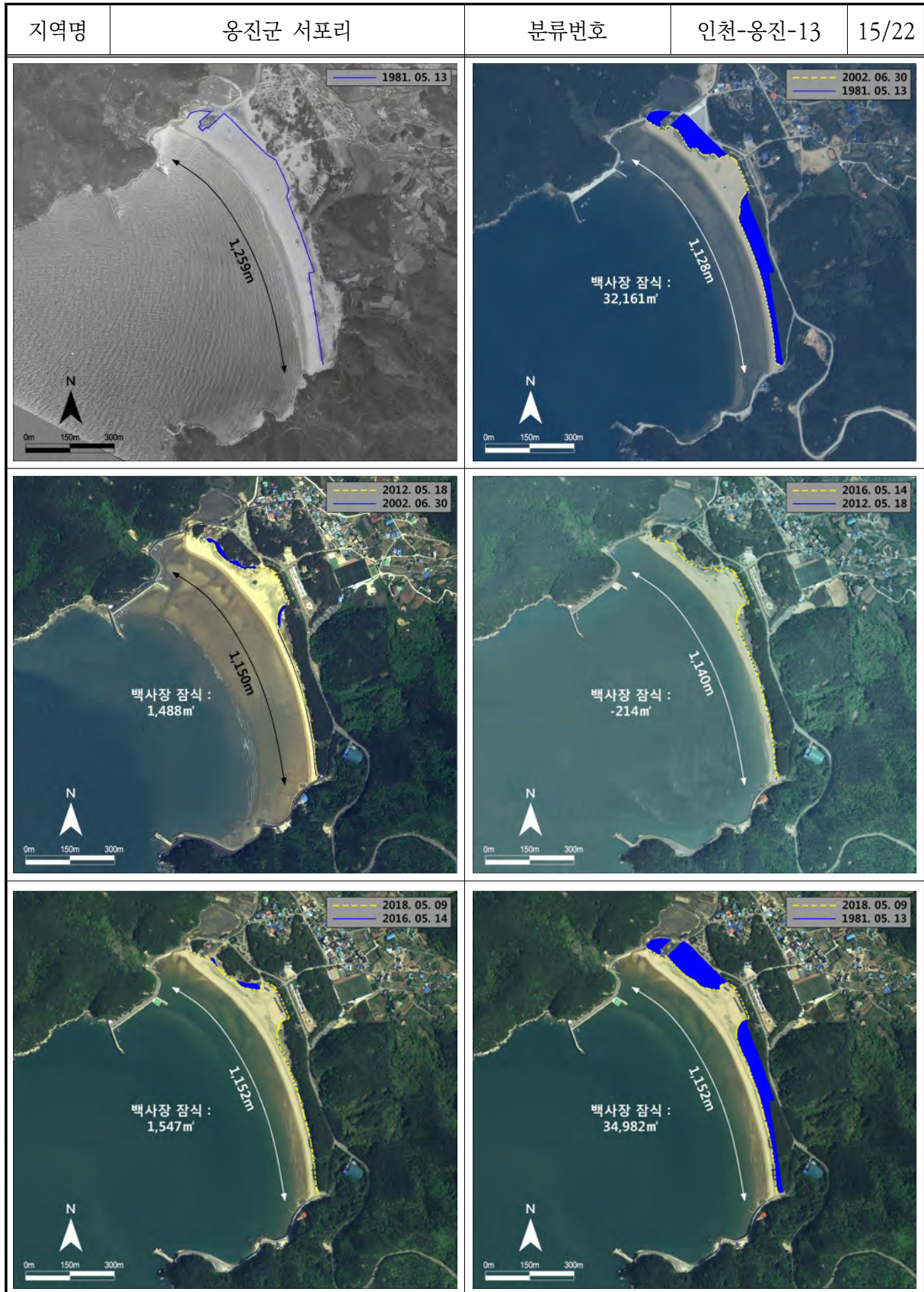
지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	12/22
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형		사질역, 약역질사, 모래	
	평균분급도		Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.62)	
	평균왜도		Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.12)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 1.10)	
	평균입경의 분포		0.22~1.62mm	
	평균입경의 평균값		0.73mm	

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	0.13	0.25		0.28		0.50		0.53	
	D84	0.15	0.28		0.37		0.56		0.99	
	D50	0.20	0.37		0.63		0.77		1.55	
	D16	0.35	0.51		0.91		1.25		2.77	
	D5	0.47	1.02		1.22		1.77		3.56	
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	2.19	0.59	-0.27	0.94	S
	2	2.04	97.96	0.00	0.00	1.41	0.52	-0.24	1.33	(g)S
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	0.74	0.65	0.15	1.05	S
	4	1.13	98.87	0.00	0.00	0.30	0.56	-0.26	1.08	(g)S
	5	30.24	69.76	0.00	0.00	-0.70	0.79	0.00	1.12	sG

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 서포리	분류번호	인천-응진-13	14/22
2016년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



지역명	옹진군 서포리	분류번호	인천-옹진-13	16/22
공 란				
공 란				
특 징				
○ 1981년도에는 자연해안이였으나 2002년에는 연안이 정비되어 안선이 평균 33.1m 전진함 ○ 2012년은 식생구간 변화로 인하여 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		
1981~2018	34,982	36.0		

(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 유지중이며, 웅진군 자체 양빈(15,000㎡)이 시행됨</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>				

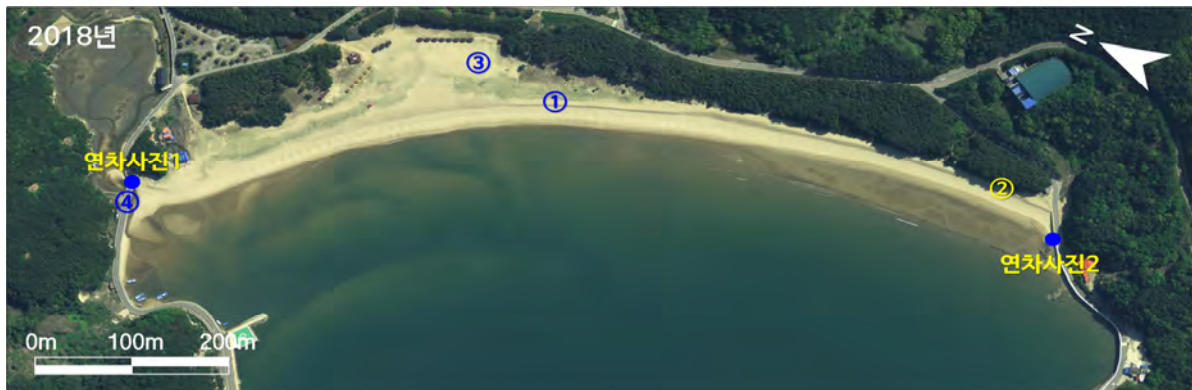




지역명	웅진군 서포리	분류번호	인천-웅진-13	18/22
<div>배수로 북측(2017. 10. 11.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2017. 10. 11.)</div> 		
1차 조사시와 비교하여 중앙구간의 단면적이 크게 증가함				
<div>배수로 북측(2018. 5. 17.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2018. 5. 17.)</div> 		
전년도와 비교하여 전구간에서 단면적이 감소함				
<div>배수로 북측(2018. 10. 11.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2018. 10. 11.)</div> 		
북측구간 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> 		
<div>중양 및 북측구간에 위치한 자연 식생구간의 보존상태가 매우 양호함</div>				
<div>배수로 북측(2019. 10. 31.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2019. 10. 31.)</div> 		
<div>북측 도류제 전면에 모래가 퇴적됨</div>				
<div>배수로 북측(2020. 5. 12.)</div> 		<div>1번 기준점 북측(2020. 5. 12.)</div> 		
<div>1차 조사시 양빈(5,000m³) 수행이 완료됨</div>				

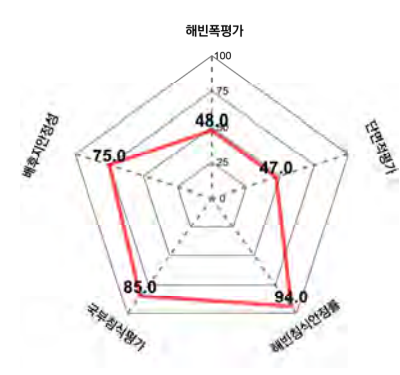
지역명	옹진군 서포리	분류번호	인천-옹진-13	20/22
<div><div>배수로 복측(2020. 10. 8.)</div><div></div></div>		<div><div>1번 기준점 복측(2020. 10. 8.)</div><div></div></div>		
남측 자연해안 구간에 포락이 발생함				
공 란				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	옹진군 서포리	분류번호	인천-옹진-13	21/22
-----	---------	------	----------	-------


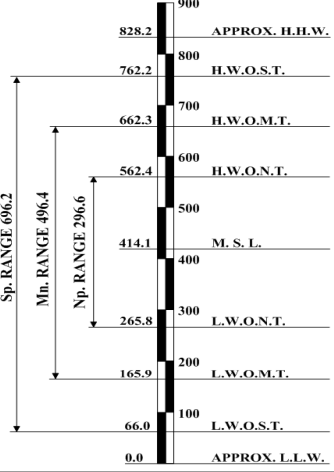
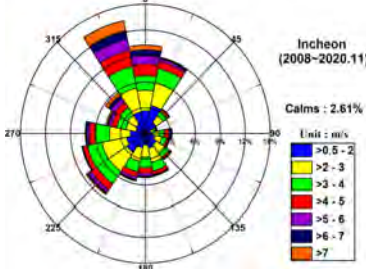

<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 양빈수행 완료		② 남측구간 자연해안 포락		
				
③ 친수시설물 공사 완료		④ 북측 해안도로 주변 비사 퇴적		
<div>○ 1차 조사시 양빈(5,000㎥) 수행이 완료됨</div> <div>○ 2차 조사시 남측 자연해안에 포락이 발생하였으며, 중앙구간에 1차 조사시 진행되었던 친수시설물 공사가 완료됨</div> <div>○ 2차 조사시 북측 해안도로 주변에 비사 퇴적이 진행되었으며, 북측구간에 1차 조사대비 단면적이 크게 증가함</div> <div>○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 3.7m, 평균 단면적 3.7㎡가 감소하였으며, 전 빈기울기는 평균 1.2°로 0.4° 완만해짐</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	옹진군 서포리										분류번호					인천-옹진-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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13		'14		'15		'16		'17		'18		'19		'20							
월평균 강수량(mm)	99.0		65.7		54.3		72.0		85.7		94.5		76.6		118.7							
전년대비 증감(%)	-		-33.6		-17.3		32.6		19.0		10.3		-18.9		54.9							
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)							잠식 해빈폭(m)							잠식원인								
34,982							36.0							호안, 친수공간								
◦ 구조물 현황																						
호안, 도류제, 항만시설, 친수공간																						
고찰																						
◦ 2016년(15,000m³), 2020년(5,000m³) 해수욕장 개장 전 양빈을 수행함																						
◦ 과퇴적이 나타나는 북측 도류제 인근의 모래를 활용한 백사장 관리 필요																						

11) 용진군 별안

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 별안				분류번호	인천-용진-09		1/21				
침식등급	C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 5월 11일						
					2차 관측일	2020년 10월 6일						
					시점좌표	N37°10'55", E126°13'15"						
					종점좌표	N37°10'53", E126°13'25"						
					총연장(m)	349m						
					해빈폭(m)	11~38m						
					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~2020년)				3.1m/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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	30.5	17.8	11.5	2.2	3.0	65.1	C					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	B	B	B	B	C	B	C	C				


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	옹진군 별안	분류번호	인천-옹진-09	2/21
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 비상착륙시설		② 석축호안		③ 해안도로
				
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	3/21
-----	--------	------	----------	------

2018년

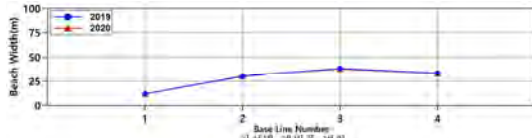


2019년
~
2020년
측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

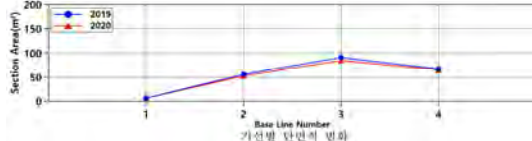
기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	11.9	11.8	6.2	6.1	4.9	5.9
2	30.0	30.3	55.7	52.4	6.9	6.8
3	38.0	37.4	90.8	84.5	6.8	6.3
4	33.1	32.8	66.8	64.9	5.8	5.6

Beach Width(m)



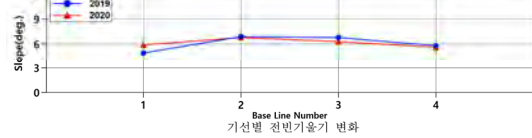
Base Line Number
기선별 해빈폭 변화

Section Area(㎡)



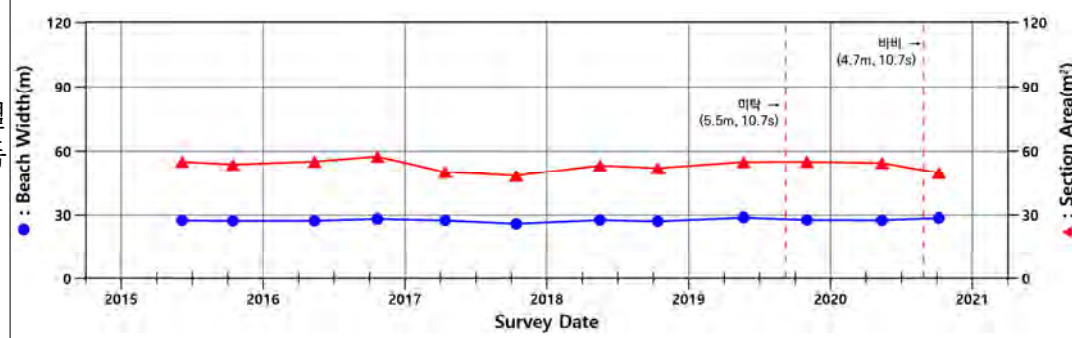
Base Line Number
기선별 단면적 변화

Slope(deg.)



Base Line Number
기선별 전빈기울기 변화

측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화



● : Beach Width(m)

▲ : Section Area(㎡)


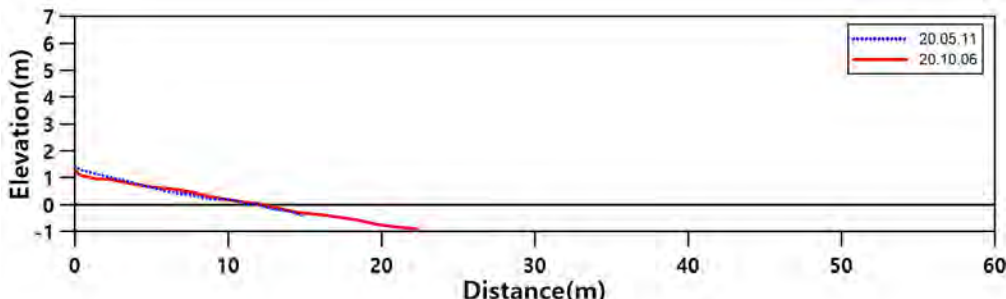
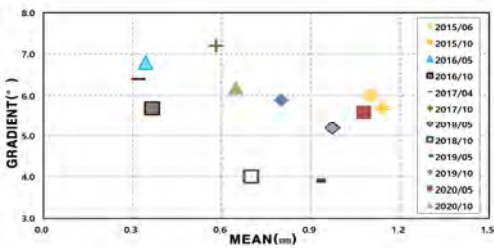
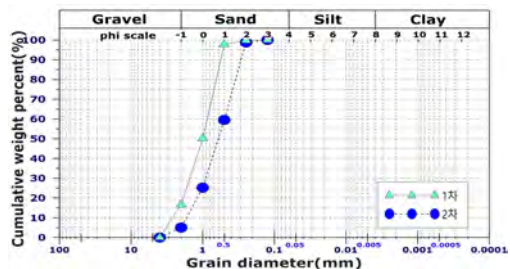
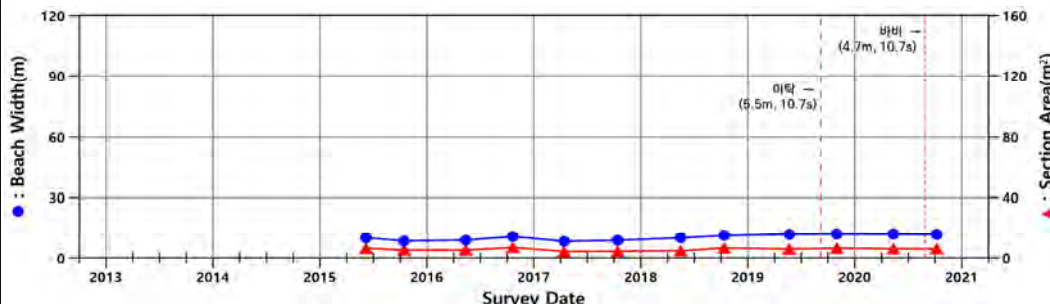
미탁 (5.5m, 10.7s)


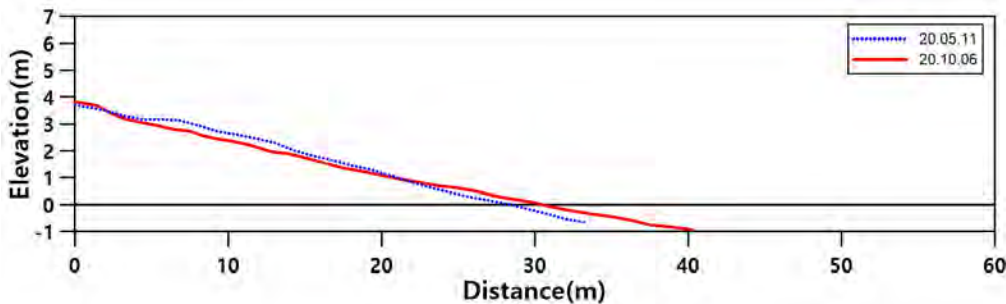
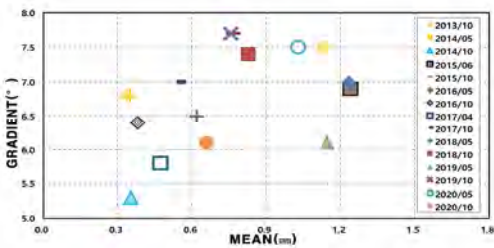
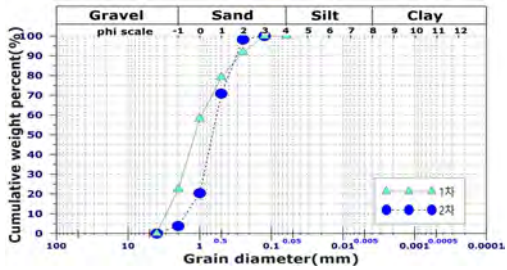
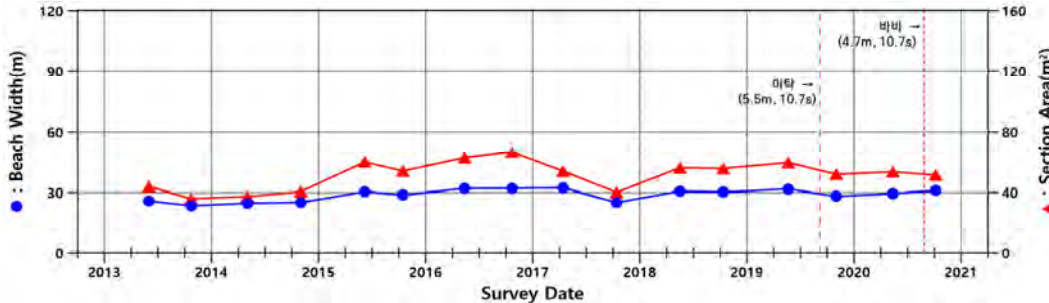
바비 (4.7m, 10.7s)


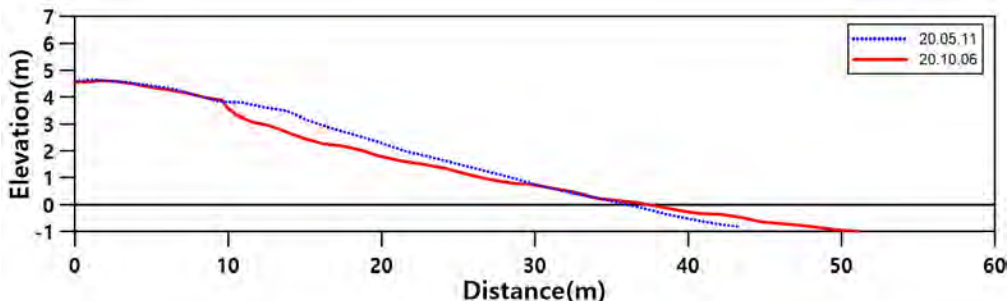
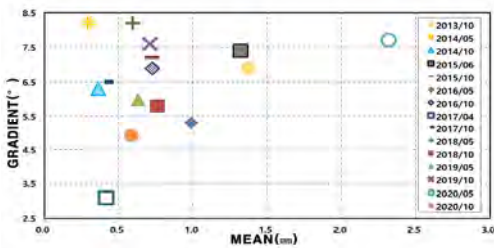
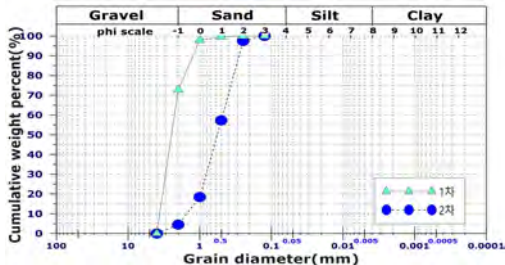
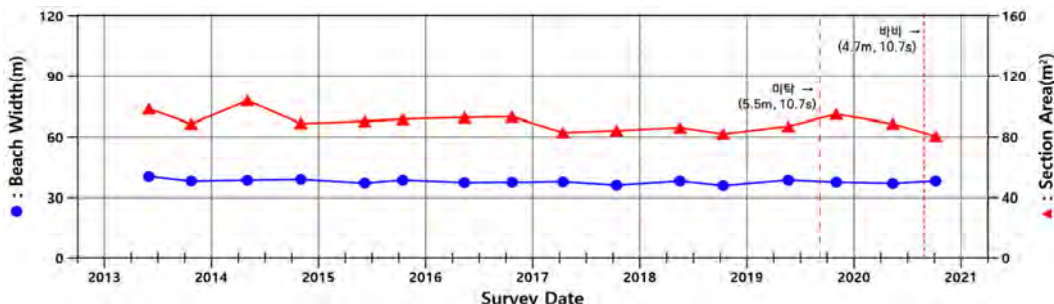
분석


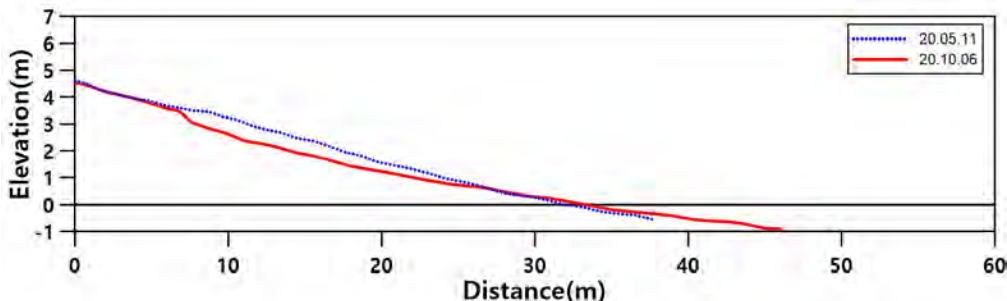
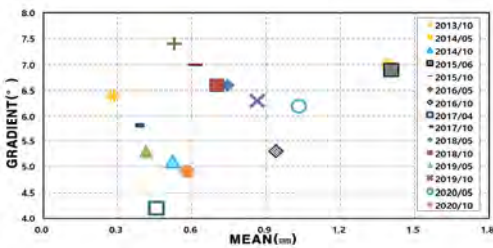
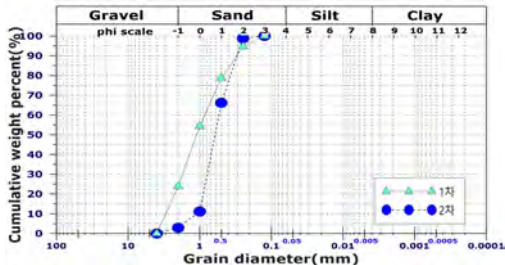
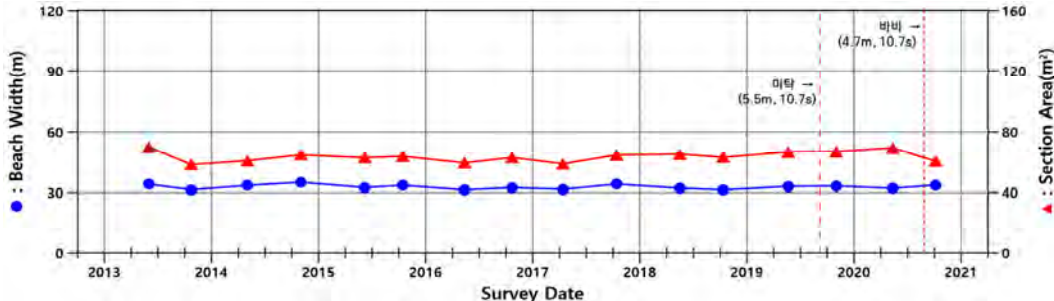
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.2m, 평균 단면적 2.9㎡ 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 6.2°로 0.1° 급해짐
- 3번 기선에서 해빈폭 0.6m, 단면적 6.3㎡ 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	웅진군 별안				분류번호				인천-웅진-09				4/21					
기선번호	기준점 위치				기준점 좌표				N		37°10'55.09"							
									E		126°13'14.55"							
1번					평균 해빈폭(m)				11.8									
					평균 단면적(㎡)				6.1									
					방위각(°)				26.9									
					타원체고(m)				28.391									
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	
	해빈폭(m)	2015년 1차 조사시 기선 추가				10.2	8.6	9.0	10.8	8.4	8.9	10.1	11.3	11.8	12.0	11.9	11.7	
	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	
전반기울기(°)	6.0					5.7	6.8	5.7	6.4	7.2	5.2	4.0	3.9	5.9	5.6	6.2		
기선변화																		
	입도결과																	
평균 입경분포도								누적 분포도										
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

지역명	웅진군 별안				분류번호				인천-웅진-09				5/21					
기선번호	기준점 위치				기준점 좌표				N		37°10'53.96"							
									E		126°13'16.80"							
2번					평균 해빈폭(m)				30.3									
					평균 단면적(m²)				52.4									
					방위각(°)				25.8									
					타원체고(m)				28.719									
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																		
입도결과																		
	평균 입경분포도									누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

지역명	웅진군 별안							분류번호				인천-웅진-09		6/21				
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표				N	37°10'53.13"					
												E	126°13'20.49"					
3번								평균 해빈폭(m)				37.4						
								평균 단면적(m²)				84.5						
								방위각(°)				6.1						
								타원체고(m)				30.224						
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																		
입도결과																		
	평균 입경분포도																	
										누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

지역명	웅진군 별안				분류번호				인천-웅진-09				7/21				
기선번호	시점 위치				시점 좌표				N		37°10'52.93"						
									E		126°13'24.31"						
4번					평균 해빈폭(m)				32.8								
					평균 단면적(m²)				64.9								
					방위각(°)				356.4								
					타원체고(m)				-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도																
																	
	누적 분포도																
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

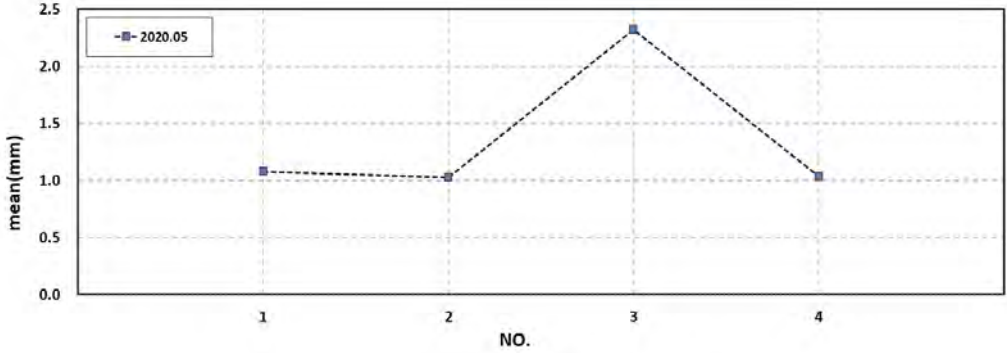
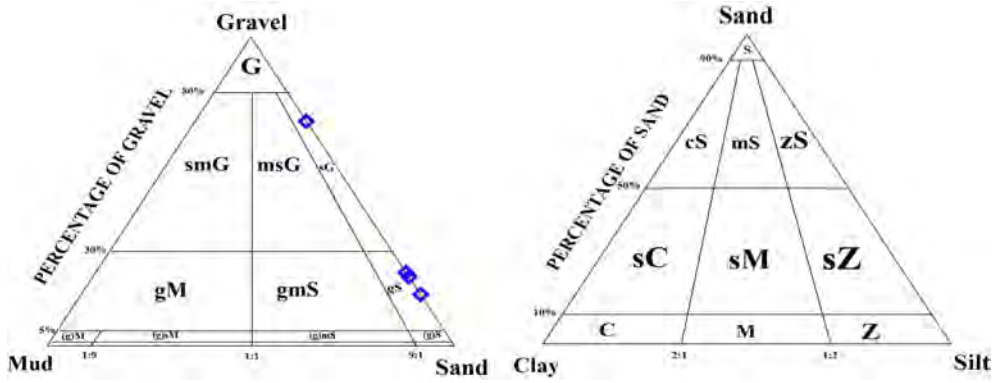
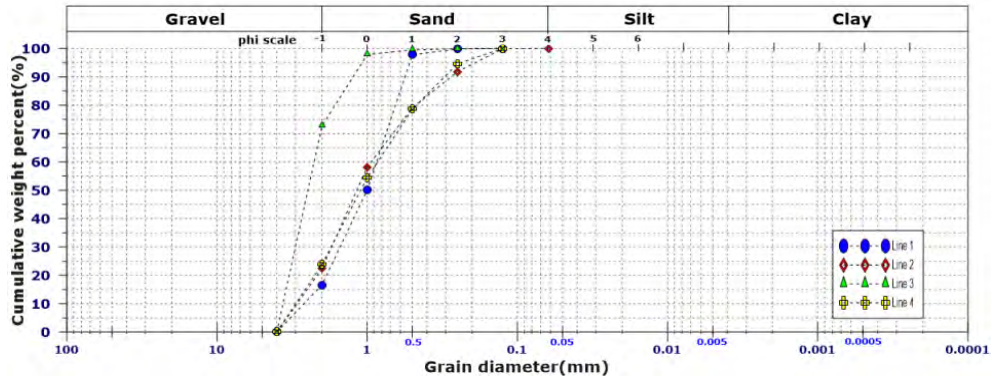
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 별안		분류번호		인천-웅진-09	8/21
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	15.5%	2019/11	-19.2%	2017/04	10.2	10.6
	평면적	15.5%	2019/11	-19.2%	2017/04	990.6	1021.2
	단면적	21.2%	2016/10	-24.5%	2017/04	5.4	6.0
2번	해빈폭	7.0%	2017/04	-16.5%	2017/10	31.1	29.3
	평면적	7.0%	2017/04	-16.5%	2017/10	2425.8	2281.5
	단면적	20.0%	2016/10	-28.0%	2017/10	57.6	53.2
3번	해빈폭	3.2%	2019/05	-4.3%	2018/10	37.5	37.1
	평면적	3.2%	2019/05	-4.3%	2018/10	3457.5	3422.2
	단면적	7.8%	2019/11	-8.4%	2020/10	87.9	87.6
4번	해빈폭	4.9%	2017/10	-4.0%	2016/05	32.0	33.0
	평면적	4.9%	2017/10	-4.0%	2016/05	2607.5	2686.2
	단면적	8.8%	2020/05	-7.7%	2017/04	63.7	63.7

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

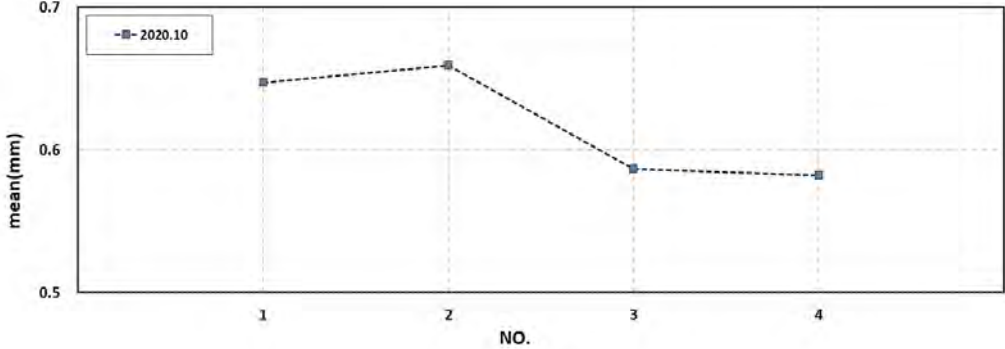
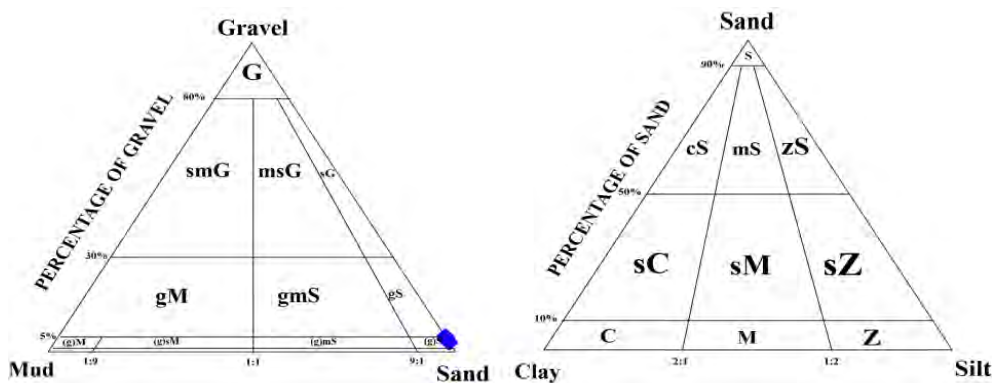
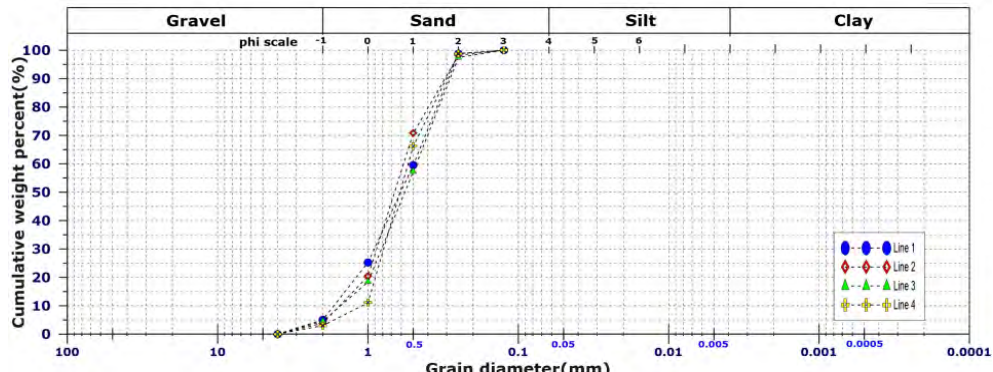
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	12	10.3917	1.3232	11.3755	9.4078
2번	12	30.1750	1.9554	31.6290	28.7210
3번	12	37.3083	0.8500	37.9403	36.6763
4번	12	32.5167	0.9272	33.2061	31.8272

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 5월 11일)

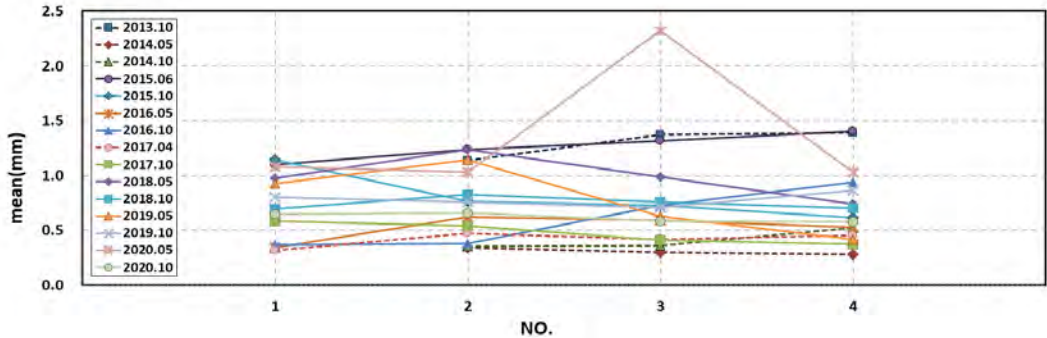
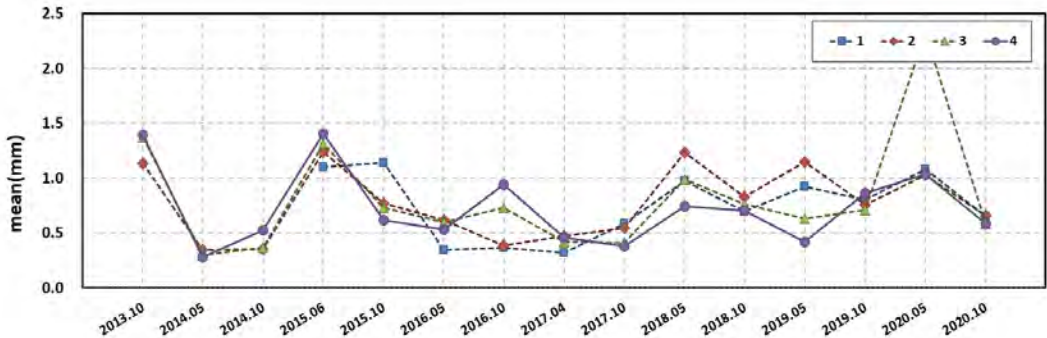
지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	9/21
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형		사질역, 역질사	
	평균분급도		Moderately Sorted(보통, 0.99)	
	평균왜도		Fine-Skewed(양의 왜도, 0.10)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 0.93)	
	평균입경의 분포		1.03~2.32mm	
	평균입경의 평균값		1.37mm	

지역명	용진군 별안				분류번호		인천-용진-09		10/21	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.52		0.19		1.08		0.24		
	D84	0.61		0.38		1.46		0.40		
	D50	1.00		1.17		2.48		1.10		
	D16	2.06		2.43		3.43		2.51		
	D5	3.25		3.43		3.81		3.46		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	16.62	83.38	0.00	0.00	-0.11	0.84	-0.23	0.85	gS
	2	22.37	77.63	0.00	0.00	-0.04	1.30	0.23	0.99	gS
	3	72.67	27.33	0.00	0.00	-1.21	0.58	0.28	1.00	sG
	4	23.84	76.16	0.00	0.00	-0.05	1.25	0.13	0.87	gS

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 6일)

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	11/21
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.87)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.08)		
	평균첨도	Mesokurtic(보통, 0.98)		
	평균입경의 분포	0.58~0.66mm		
	평균입경의 평균값	0.62mm		

지역명	용진군 별안				분류번호		인천-용진-09		12/21	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1		Line 2		Line 3		Line 4		
	D95	0.27		0.27		0.26		0.27		
	D84	0.33		0.36		0.31		0.34		
	D50	0.61		0.66		0.57		0.61		
	D16	1.38		1.21		1.13		0.94		
	D5	2.03		1.91		1.96		1.68		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	5.08	94.92	0.00	0.00	0.63	0.96	-0.16	0.85	gS
	2	3.85	96.15	0.00	0.00	0.60	0.86	-0.03	1.09	(g)S
	3	4.53	95.47	0.00	0.00	0.77	0.90	-0.15	0.94	(g)S
	4	3.00	97.00	0.00	0.00	0.78	0.76	0.02	1.06	(g)S

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	13/21
2013년 ~ 2020년 표적점별 평균침식 분포도				
대 정 점 의 침 식 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	옹진군 별안	분류번호	인천-옹진-09	14/21																						
																										
																										
		<div>특 징</div> <div>○ 2012년도 항공사진에는 동측 배후에 친수공간이 조성되어 있고, 서측에는 호안 및 해안도로가 건설되어 있음</div> <div>○ 2016년은 건물이 건설되어 백사장이 잠식됨</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>2012~2014</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>2014~2016</td><td>336</td><td>1.1</td><td></td></tr><tr><td>2016~2018</td><td>0</td><td>0.0</td><td></td></tr><tr><td>2012~2018</td><td>336</td><td>1.1</td><td></td></tr></table>			기간	백사장잠식		비고	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	2012~2014	0	0		2014~2016	336	1.1		2016~2018	0	0.0		2012~2018	336	1.1	
기간	백사장잠식		비고																							
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)																								
2012~2014	0	0																								
2014~2016	336	1.1																								
2016~2018	0	0.0																								
2012~2018	336	1.1																								

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	15/21
<div>서측 끝 해안도로 위(2013. 10. 23.)</div> 		<div>동측 자연해안 끝(2013. 10. 23.)</div> 		
2013년 신규추가 대상지역으로 서측구간 호안 전면에 자갈이 분포함				
<div>서측 끝 해안도로 위(2014. 5. 2.)</div> 		<div>동측 자연해안 끝(2014. 5. 2.)</div> 		
1차 조사시와 비교하여 호안 전면 침식에 의해 배관이 노출되어 있으며, 양빈이 진행됨				
<div>서측 끝 해안도로 위(2014. 10. 31.)</div> 		<div>동측 자연해안 끝(2014. 10. 31.)</div> 		
서측 호안 전면에 자갈이 증가하였으며, 5월에 실시한 양빈의 영향으로 해변폭과 단면적이 증가함				

지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	16/21
<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	17/21
<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	18/21
<div> <div> <div>서측 끝 해안도로 위(2018. 5. 16.)</div>  </div> <div> <div>동측 자연해안 끝(2018. 5. 16.)</div>  </div> </div>				
<div>서측 및 중앙구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가함</div>				
<div> <div> <div>서측 끝 해안도로 위(2018. 10. 12.)</div>  </div> <div> <div>동측 자연해안 끝(2018. 10. 12.)</div>  </div> </div>				
<div>동측구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 비사방지책과 친수공간에 비사가 퇴적됨</div>				
<div> <div> <div>서측 끝 해안도로 위(2019. 5. 21.)</div>  </div> <div> <div>동측 자연해안 끝(2019. 5. 21.)</div>  </div> </div>				
<div>전년 대비 서측구간의 단면적이 감소하였으며, 자갈분포가 증가함</div>				


지역명	용진군 별안	분류번호	인천-용진-09	19/21
				
동측 구간 해변폭 및 단면적이 증가하였고, 중앙구간 산책로 조성공사가 진행됨				
				
중앙구간에 위치한 해안도로 일부구간에 비사퇴적이 진행됨				
				
중앙구간에 모래가 유실되어 1차 조사대비 해변폭 및 단면적이 감소함				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	웅진군 별안	분류번호	인천-웅진-09	20/21
-----	--------	------	----------	-------

<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 중앙구간 해안산책로 주변 비사 퇴적		② 동측구간 해양쓰레기 유입		
				
③ 2차 조사시 중앙구간 모래 유실				
<div>○ 2차 조사시 중앙구간 해안산책로 주변 및 해안도로 일부구간에 비사 퇴적이 진행됨</div> <div>○ 2차 조사시 동측 자연해안 구간에 해양쓰레기가 유입되어 해안가에 방치됨</div> <div>○ 2차 조사시 중앙 및 동측 구간에 모래가 유실되었으며, 1차 조사대비 단면적이 크게 감소함</div> <div>○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭 0.2m, 평균 단면적 2.9㎡가 감소하였으며, 전 빈기울기는 평균 6.2°로 0.1° 급해짐</div> <div>○ 제3차 연안정비사업으로 비사방지 울타리(300m), 양빈(8,000㎡)이 계획됨</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

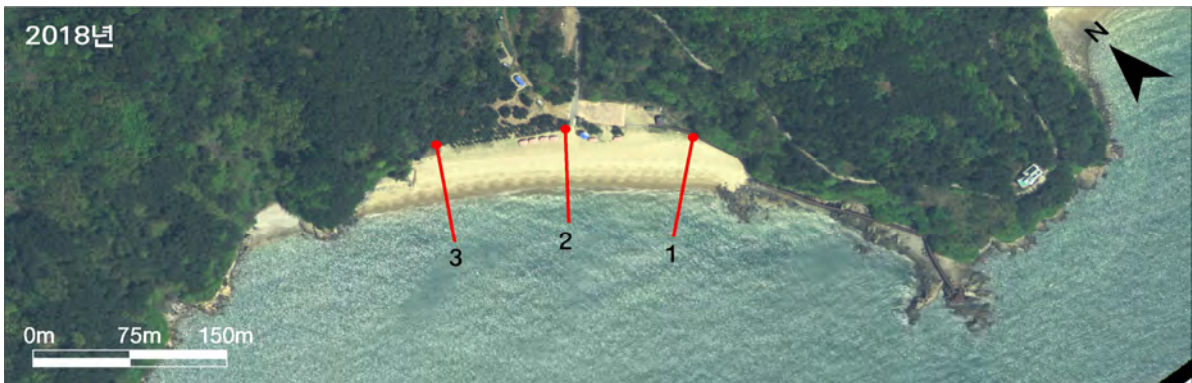
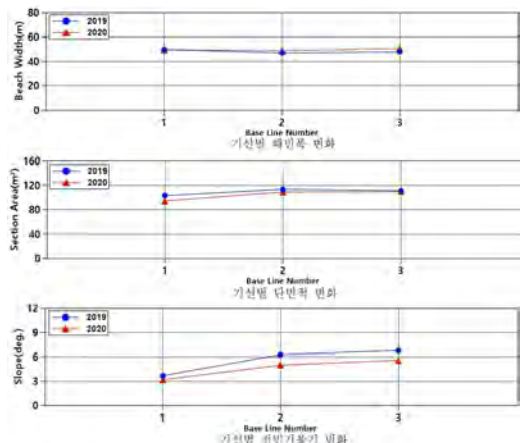
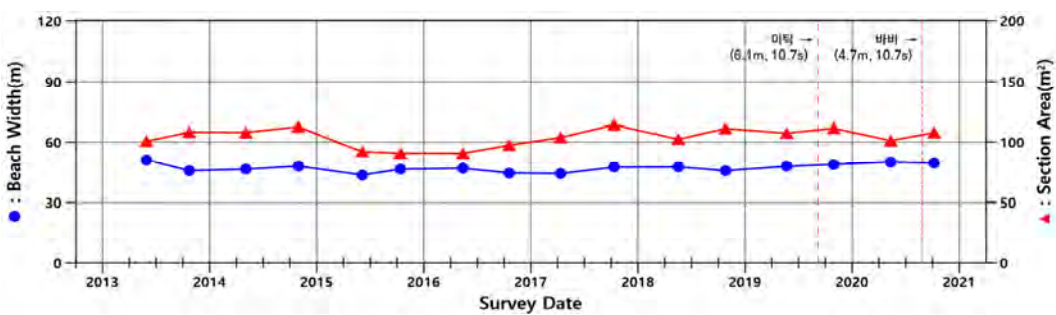
지역명	용진군 별안										분류번호				인천-용진-09				21/21			
침퇴적 원인																						
◦ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 덕적도 부이)																						
연도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	118.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	54.9														
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)				잠식 해빈폭(m)				잠식원인														
336				1.1				-														
◦ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음																						
◦ 구조물 현황 호안, 항만시설																						
고찰																						
◦ 2014년 양빈 이후 모래공급이 원활하지 않아 단면적의 감소 경향이 나타남 ◦ 서측(1번 기선)구간에 만조시 해수유입구간이 존재함 ◦ 배후 해안도로 및 산책로에 퇴적되는 비사를 활용한 백사장 관리 필요																						

(1) 위치도 및 자연현황


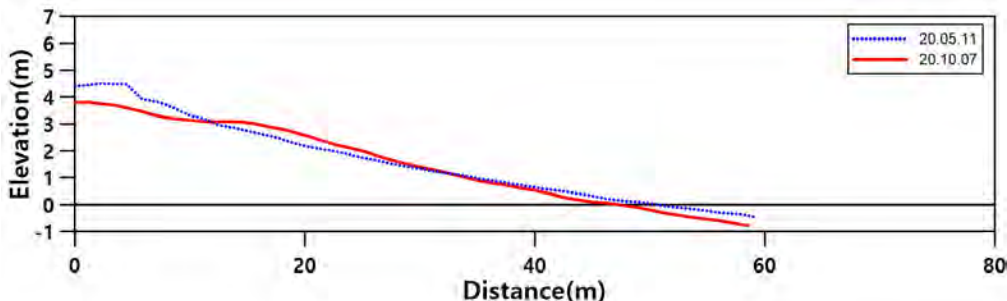
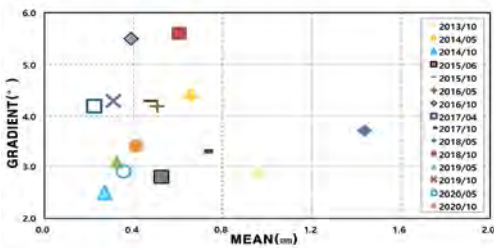
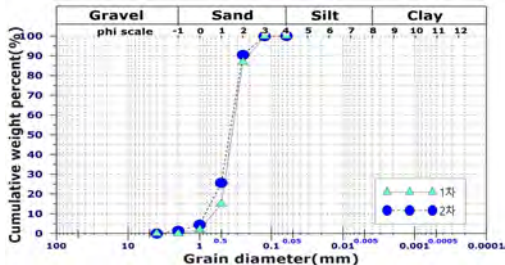
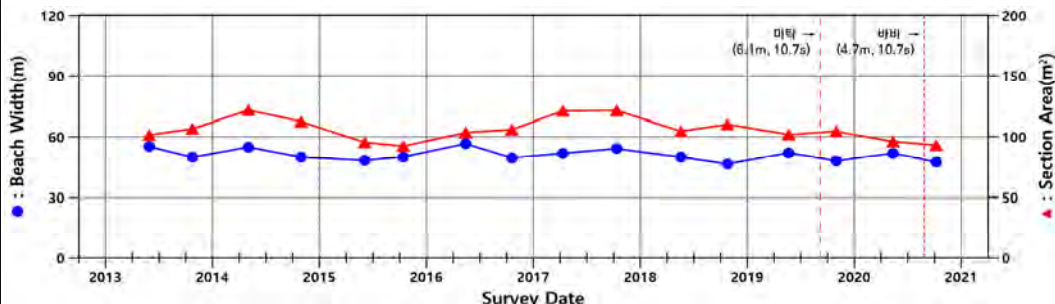
(2) 시설현황 및 지질학적 특성


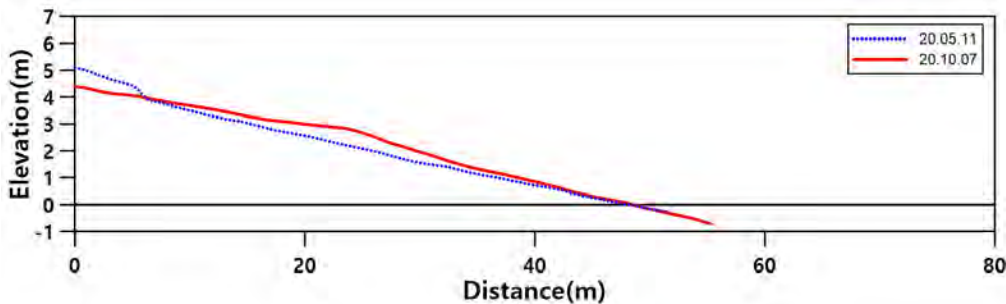
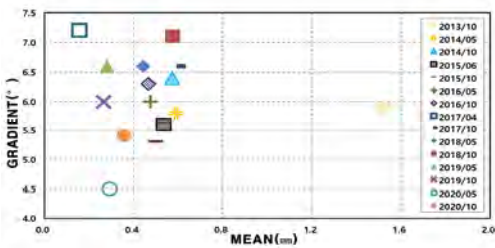
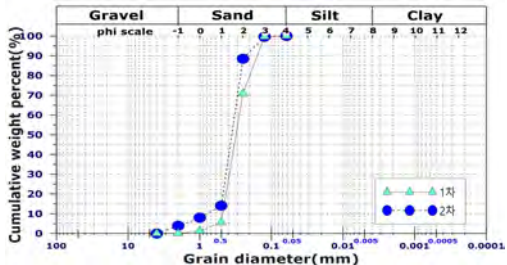
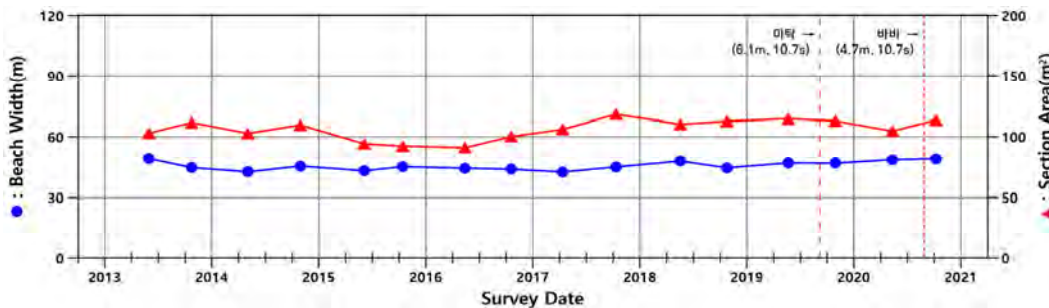
지역명	옹진군 작은풀안		분류번호	인천-옹진-10	2/20
<div>2018년</div> <div></div>					
위성영상					
<div></div> <div>2020. 10. 7.</div>		<div></div> <div>2020. 10. 7.</div>		<div></div> <div>2020. 10. 7.</div>	
① 산책로		② 배사장 진입로		③ 친수공간	
<div></div> <div>2020. 5. 11.</div>		<div></div> <div>2020. 10. 7.</div>		<div></div>	
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 배사장 진입로 : 길이 20m, 폭 3.5m</div> <div>③ 친수공간 : 길이 88m</div> <div>④ 암반지대</div>					


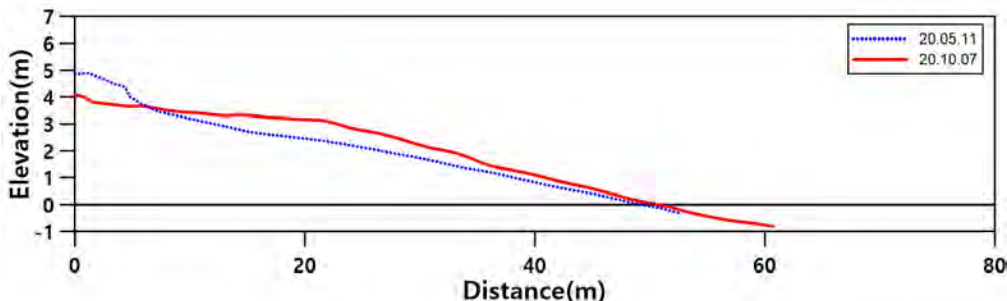
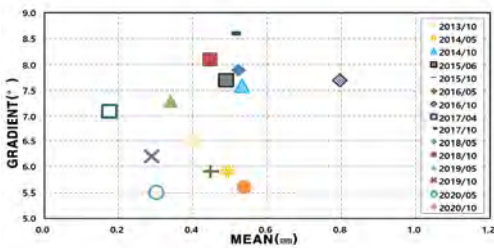
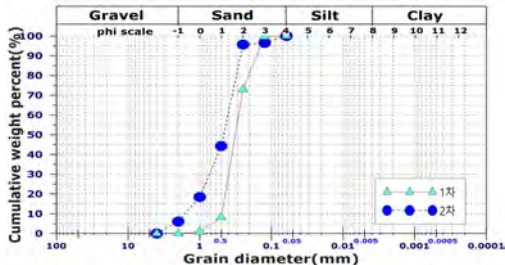
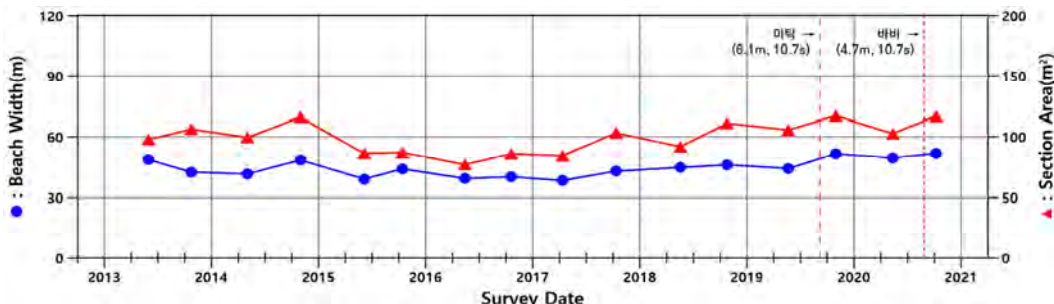
(3) 기선변화

지역명	용진군 작은풀안	분류번호	인천-용진-10	3/20			
<div>2018년</div> 							
2019년 ~ 2020년 측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)						
	기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (m ²)		전빈기울기 (°)	
		'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
	1	50.0	49.7	103.1	94.5	3.7	3.2
	2	47.0	48.9	113.7	109.1	6.3	5.0
	3	48.0	50.7	111.4	109.8	6.8	5.6
	<div></div>						
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화	<div></div>						
	<div>분석</div> <div><ul style="list-style-type: none">○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 1.5m 증가, 평균 단면적은 4.9m² 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 4.6°로 1.0° 완만해짐○ 3번 기선에서 해빈폭 2.7m 증가, 1번 기선에서 단면적 8.6m²가 감소하여 대상지역 내 최대 증감폭을 나타냄</div>						

(4) 기선별 분석 및 결과

지역명	웅진군 작은풀안							분류번호				인천-웅진-10			4/20		
기선번호	시점 위치							시점 좌표				N	37°10'12.87"				
												E	126°15'30.95"				
1번								평균 해빈폭(m)				49.7					
								평균 단면적(㎡)				94.5					
								방위각(°)				229.1					
								타원체고(m)				-					
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10
	해빈폭(m)	55.1	49.8	54.9	49.9	48.3	50.0	56.6	49.5	51.8	54.1	49.9	46.5	52.0	48.0	51.8	47.5
	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	96.0	93.0
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	용진군 작은풀안					분류번호					인천-용진-10					5/20								
기선번호	기준점 위치					기준점 좌표					N		37°10'15.16"					E		126°15'28.31"				
2번						평균 해빈폭(m)					48.9													
						평균 단면적(m²)					109.1													
						방위각(°)					221.9													
						타원체고(m)					28.272													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10							
	해빈폭(m)	49.2	44.7	42.6	45.4	43.1	45.1	44.4	43.9	42.5	45.0	47.9	44.6	47.0	46.9	48.6	49.1							
	단면적(m²)	102.8	111.6	102.7	109.6	94.1	92.3	91.0	100.1	106.0	118.2	110.2	112.6	114.6	112.8	104.6	113.6							
	전반기울기(°)	5.8	5.9	5.8	6.4	5.6	5.3	6.0	6.3	7.2	6.6	6.6	7.1	6.6	6.0	4.5	5.4							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도									누적 분포도														
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								

지역명	용진군 작은풀안						분류번호				인천-용진-10				6/20			
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°10'16.76"					
											E		126°15'24.07"					
3번							평균 해빈폭(m)				50.7							
							평균 단면적(㎡)				109.8							
							방위각(°)				203.9							
							타원체고(m)				-							
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10	
	해빈폭(m)	48.7	42.5	41.6	48.5	39.1	44.1	39.3	40.2	38.3	43.0	44.8	46.1	44.3	51.6	49.5	51.8	
	단면적(㎡)	97.7	106.2	99.4	116.0	86.2	87.0	76.9	85.9	84.4	103.1	91.8	111.0	105.6	117.1	102.6	116.9	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																		
입도결과																		
	평균 입경분포도									누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

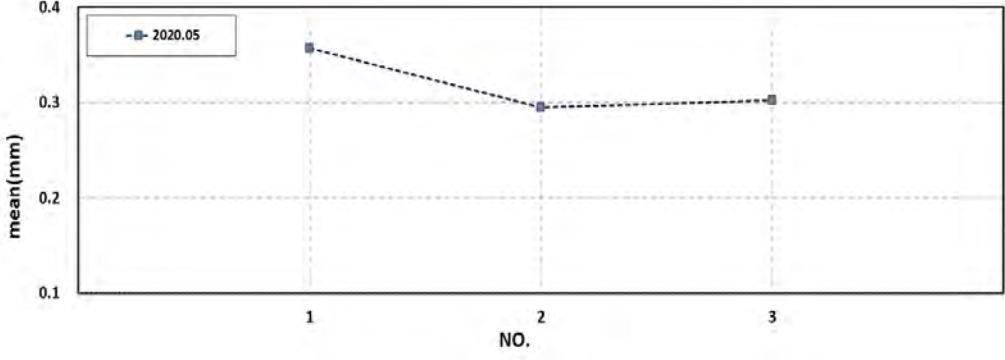
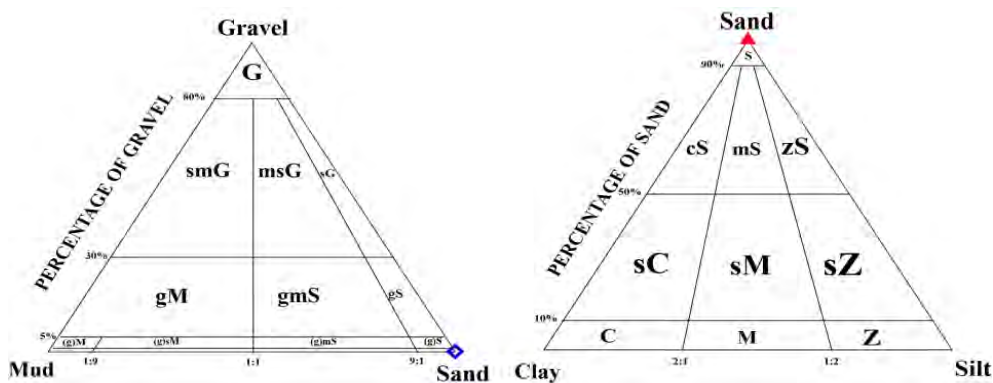
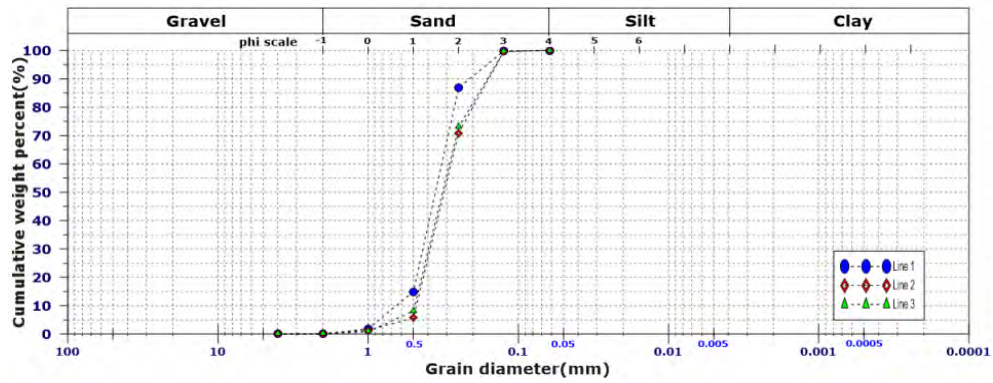
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호		인천-웅진-10		7/20	
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	11.0%	2016/05	-8.8%	2018/10	52.6	49.4
	평면적	11.0%	2016/05	-8.8%	2018/10	4041.1	3799.8
	단면적	15.0%	2014/05	-12.7%	2015/10	105.6	105.7
2번	해빈폭	7.8%	2013/05	-6.8%	2017/04	45.7	45.6
	평면적	7.8%	2013/05	-6.8%	2017/04	4780.9	4773.0
	단면적	11.5%	2017/10	-14.2%	2016/05	103.3	108.9
3번	해빈폭	16.2%	2020/10	-14.1%	2017/04	43.2	46.0
	평면적	16.2%	2020/10	-14.1%	2017/04	4972.3	5291.7
	단면적	18.0%	2019/10	-22.5%	2016/05	93.1	105.4

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

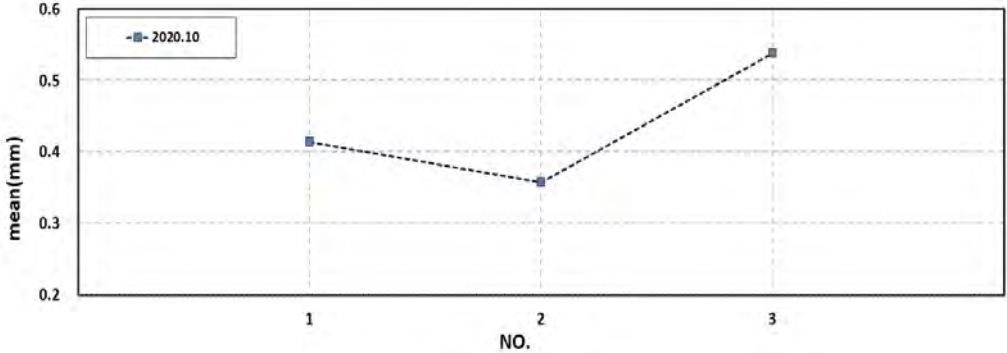
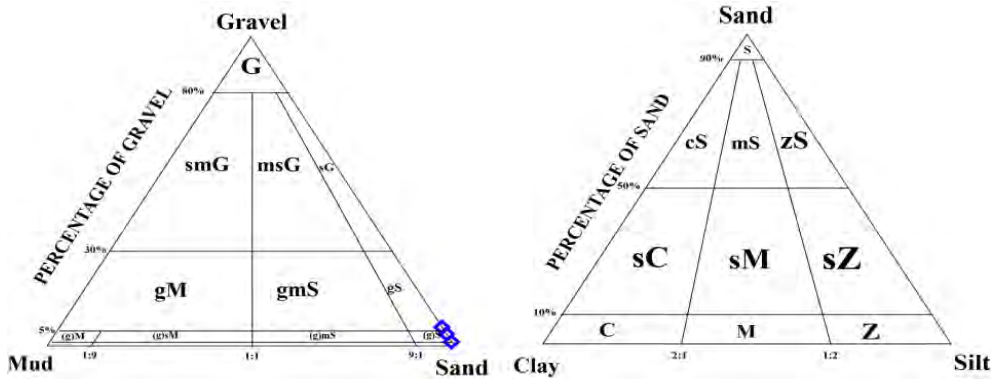
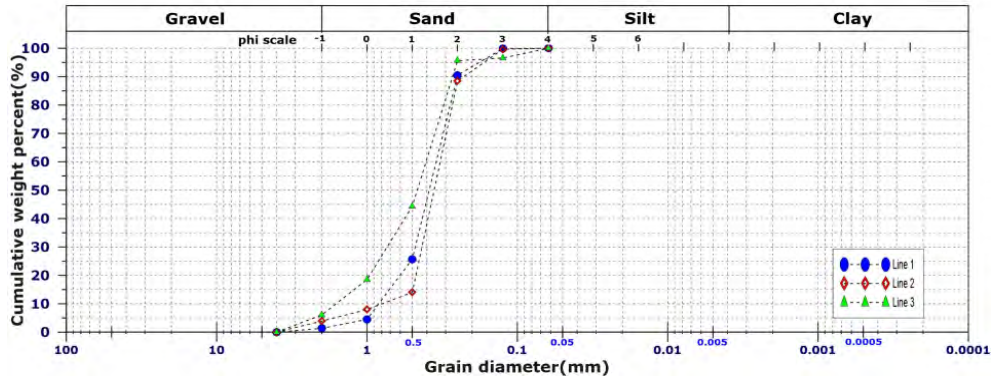
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	50.9813	2.8632	52.8250	49.1375
2번	16	45.6250	2.1620	47.0173	44.2327
3번	16	44.5875	4.2783	47.3425	41.8325

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 5월 11일)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	8/20
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.63)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.09)		
	평균첨도	Leptokurtic(높음, 1.17)		
	평균입경의 분포	0.29~0.36mm		
	평균입경의 평균값	0.32mm		

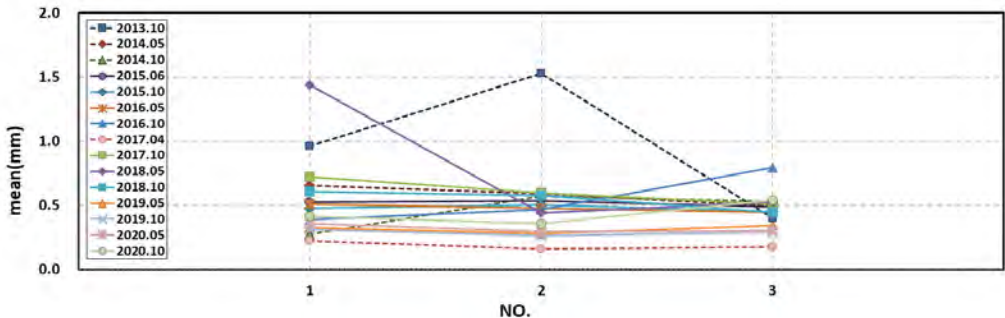
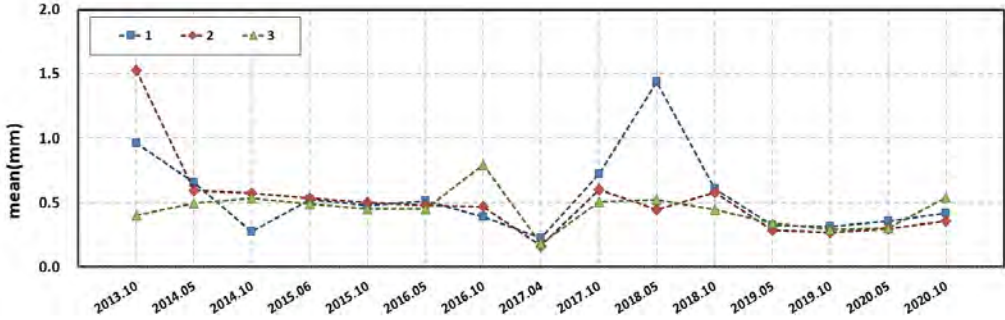
지역명	용진군 작은풀안				분류번호		인천-용진-10		9/20	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1				Line 2		Line 3		
	D95	0.16				0.14		0.14		
	D84	0.26				0.18		0.19		
	D50	0.36				0.31		0.32		
	D16	0.50				0.45		0.46		
	D5	0.85				0.56		0.67		
퇴적물 유형 및 함량 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.60	-0.02	1.41	S
	2	0.11	99.89	0.00	0.00	1.76	0.63	0.18	0.97	(g)S
	3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.73	0.66	0.12	1.13	S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 7일)






지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	10/20
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과요약	퇴적물유형	역질사, 약역질사		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.81)		
	평균왜도	Coarse-Skewed(음의 왜도, -0.24)		
	평균첨도	Leptokurtic(높음, 1.42)		
	평균입경의 분포	0.36~0.54mm		
	평균입경의 평균값	0.44mm		

지역명	용진군 작은풀안				분류번호		인천-용진-10		11/20	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1				Line 2		Line 3		
	D95	0.18				0.17		0.25		
	D84	0.27				0.26		0.29		
	D50	0.39				0.36		0.46		
	D16	0.69				0.49		1.15		
	D5	0.99				1.66		2.27		
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	1.34	98.66	0.00	0.00	1.27	0.71	-0.16	1.27	(g)S
	2	3.89	96.11	0.00	0.00	1.48	0.73	-0.17	2.02	(g)S
	3	6.07	93.93	0.00	0.00	0.89	0.97	-0.39	0.96	gS

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	용진군 작은풀안	분류번호	인천-용진-10	12/20
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	13/20																						
																										
																										
		<div>특 징</div> <div><ul style="list-style-type: none">○ 백사장 배후 사구지역에 친수공간이 조성되어 있음○ 2016년 영상 분석 결과, 건물이 건설되어 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>2010~2012</td><td>176</td><td>0.7</td><td></td></tr><tr><td>2012~2016</td><td>158</td><td>0.6</td><td></td></tr><tr><td>2016~2018</td><td>0</td><td>0.0</td><td></td></tr><tr><td>2010~2018</td><td>334</td><td>1.3</td><td></td></tr></table>			기간	백사장잠식		비고	잠식면적(m²)	잠식폭(m)	2010~2012	176	0.7		2012~2016	158	0.6		2016~2018	0	0.0		2010~2018	334	1.3	
기간	백사장잠식		비고																							
	잠식면적(m²)	잠식폭(m)																								
2010~2012	176	0.7																								
2012~2016	158	0.6																								
2016~2018	0	0.0																								
2010~2018	334	1.3																								

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	14/20
<div> <div> <p>산책로 북측(2013. 10. 23.)</p> </div> <div> <p>자연해안 남측(2013. 10. 23.)</p> </div> </div>		<p>남측에 산책로가 구성되어 있으며, 중앙구간에는 휴양시설물이 위치함</p>		
<div> <div> <p>산책로 북측(2014. 5. 2.)</p> </div> <div> <p>자연해안 남측(2014. 5. 2.)</p> </div> </div>		<p>중앙 백사장 진입로 부근에 양빈용 모래가 야적됨(5,500m³)</p>		
<div> <div> <p>산책로 북측(2014. 10. 30.)</p> </div> <div> <p>자연해안 남측(2014. 10. 30.)</p> </div> </div>		<p>1차 조사 대비 중앙 및 북측구간의 해빈폭과 단면적이 증가함</p>		






지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	15/20
<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	16/20
 <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	17/20
 <p>산책로 북측(2018. 5. 17.)</p>		 <p>자연해안 남측(2018. 5. 17.)</p>		
남측구간에서 모래가 유실되어 해변폭 및 단면적이 감소함				
 <p>산책로 북측(2018. 10. 25.)</p>		 <p>자연해안 남측(2018. 10. 25.)</p>		
해수욕장 남측구간에서는 모래가 유실되어 암반 및 자갈분포구간이 확대 되었으나, 북측구간에 서는 모래가 퇴적되어 자갈분포구간이 감소함				
 <p>산책로 북측(2019. 5. 21.)</p>		 <p>자연해안 남측(2019. 5. 21.)</p>		
중앙구간 해안진입로 전면에 비사 퇴적이 진행됨				

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	18/20
				
북측구간에 자갈분포가 증가함				
				
전년도 조사대비 전구간에 위치한 해안사구 전면에 포락 및 모래 유실이 발생함				
				
해안사구의 지속적인 포락으로 1차 조사대비 단면적이 감소함				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	웅진군 작은풀안	분류번호	인천-웅진-10	19/20
<div>2018년</div> <div></div> <div>위성영상</div>				
<div><div>2020. 5. 11.</div><div></div></div> <div><div>2020. 10. 7.</div><div></div></div>				
① 2차 조사시 남측 자연해안 해안사구 전면 모래 유실				
<div><div>2020. 5. 11.</div><div></div></div> <div><div>2020. 10. 7.</div><div></div></div>				
② 중앙구간 해안사구		③ 북측 해안전경		
<div>○ 대상지역은 해안 전구간에 해안사구가 넓게 분포하고 있으며, 배후지에 주차장 및 해안산책로가 형성되어 있음</div> <div>○ 2차 조사시 남측 해안사구 전면에 포락이 발생하였으며, 1차 조사대비 해변폭 및 단면적이 감소함</div> <div>○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭은 1.5m 증가, 평균 단면적은 4.9㎡ 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 4.6°로 1.0° 완만해짐</div> <div>○ 제3차 연안정비사업으로 양빈(12,000㎥)이 계획됨</div>				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명

용진군 작은풀안

분류번호

인천-용진-10

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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7

◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	118.7
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	54.9

◦ 백사장 잠식 현황

잠식면적(m²)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
334	1.3	친수공간

◦ 구조물 현황

호안, 친수공간

해빈폭평가	단면도평가	해빈침식(인양률)	국유침식평가	백사지인양성
60.7	48.0	87.0	93.0	100.0


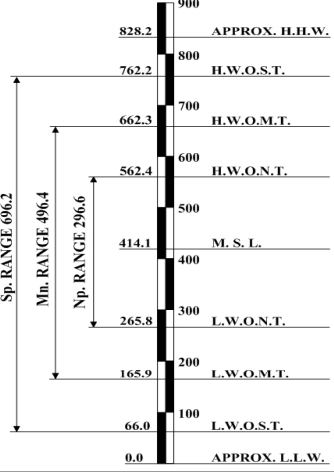
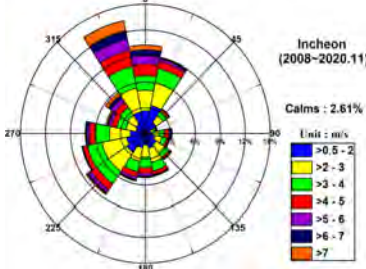

고찰

◦ 2014년(5,500m³), 2017년(2,000m³) 양빈을 수행하여 단면적 증가가 나타남

◦ 남측 사구 일부구간에서 포락이 발생하여 이에 대한 보전 대책이 필요

13) 용진군 큰풀안

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 큰풀안				분류번호	인천-용진-11		1/24						
침식등급	C등급(우려)				침식유형	백사장 침식								
위치도					1차 관측일	2020년 5월 11일								
					2차 관측일	2020년 10월 7일								
					시점좌표	N37°09'45", E126°16'24"								
					종점좌표	N37°10'10", E126°15'42"								
					총연장(m)	1,327m								
					해빈폭(m)	18~82m								
					대표저질특성	모래								
					해안선 형태	활형								
해양 환경 현황	조석특성(관측위치 : 이작도)				바람특성(관측위치 : 인천기상관측소)									
														
										최대풍속 (1954. 08. 26)	풍속	35.0m/s		
										순간최대풍속 (1972. 11. 20)	풍속	40.0m/s		
										평균풍속(2008년~2020년)	3.1m/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						
	-	-	-	-	-	-	-	-						
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급							
	27.3	14.8	14.5	2.0	3.0	61.5	C							
침식등급 이력	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
	B	B	B	-	-	-	B	B	B	C	C	C	B	C


(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	옹진군 큰포안		분류번호	인천-옹진-11	2/24
<div>2018년</div> 					
위성영상					
					
① 자연해안		② 암반지대		② 암반지대	
					
③ 돌망태호안		④ 석축호안		지질도(1:50,000)	
지질학적특성	구분 및 기호	지층명		암석	
	NPreo	업벌층		업벌층	
	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	3/24
-----	---------	------	----------	------

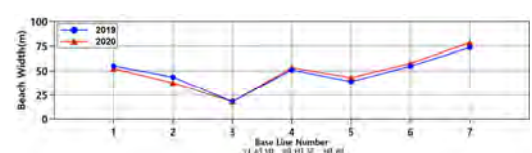
2018년



(기준 : E.L. 0.0m)

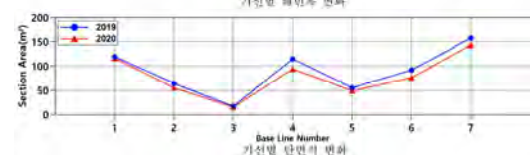
기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	55.0	52.2	119.5	116.2	3.8	2.6
2	43.5	37.5	64.1	55.0	3.8	2.0
3	18.3	18.1	17.0	15.4	10.7	4.9
4	51.0	53.2	114.7	93.7	4.9	3.7
5	38.7	42.9	55.0	49.0	5.0	4.0
6	54.7	57.6	91.5	75.6	3.9	2.9
7	73.6	78.6	157.5	143.6	3.3	2.3

Beach Width(m)



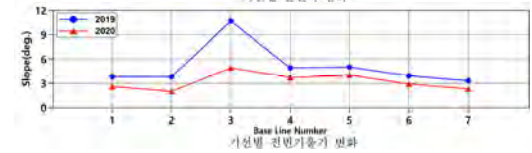
기선별 해빈폭 변화

Section Area(m²)



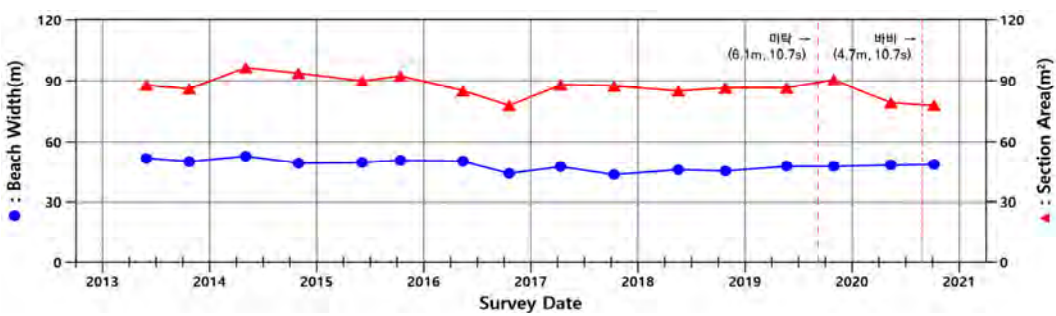
기선별 단면적 변화

Slope(deg)



기선별 전빈기울기 변화

측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화



● : Beach Width(m)

▲ : Section Area(m²)

Survey Date


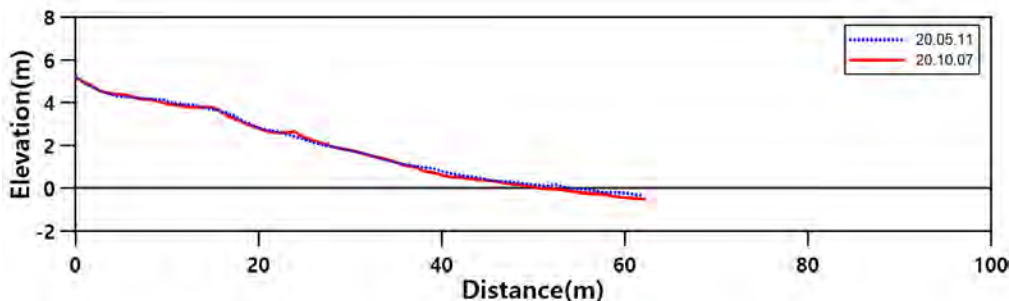
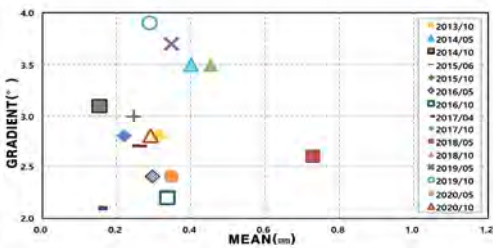
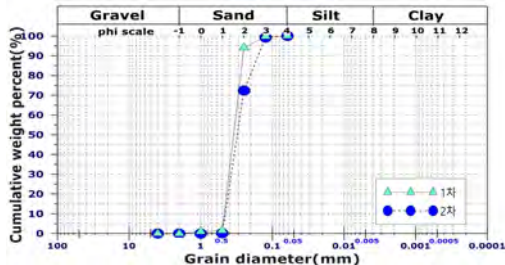
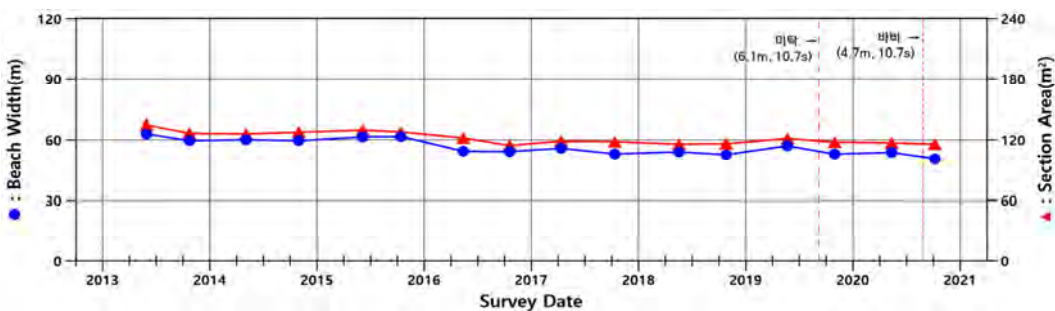
마막 (6.1m, 10.7s)


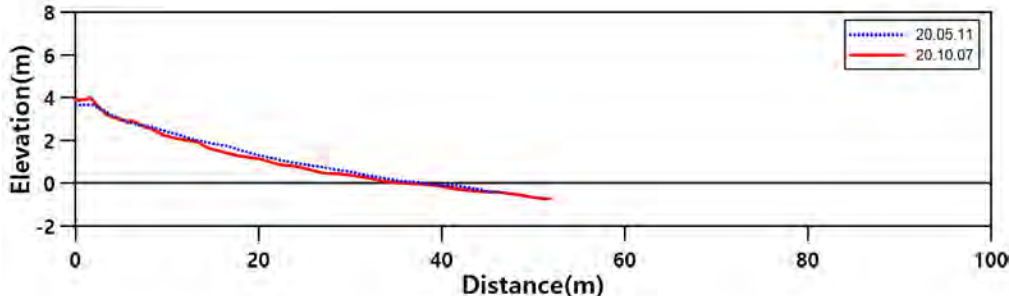
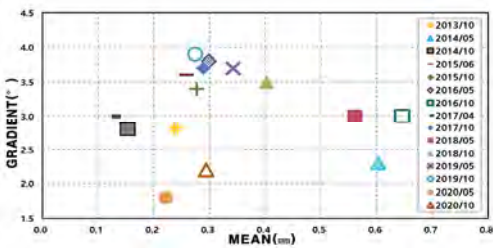
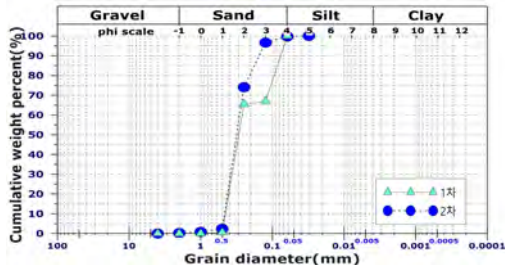
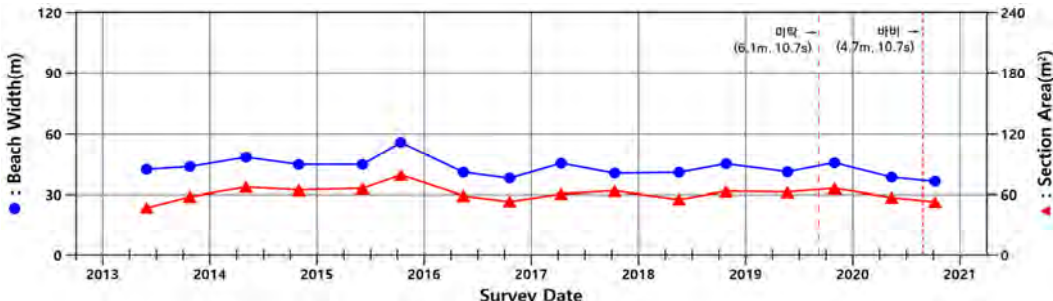
바바 (4.7m, 10.7s)


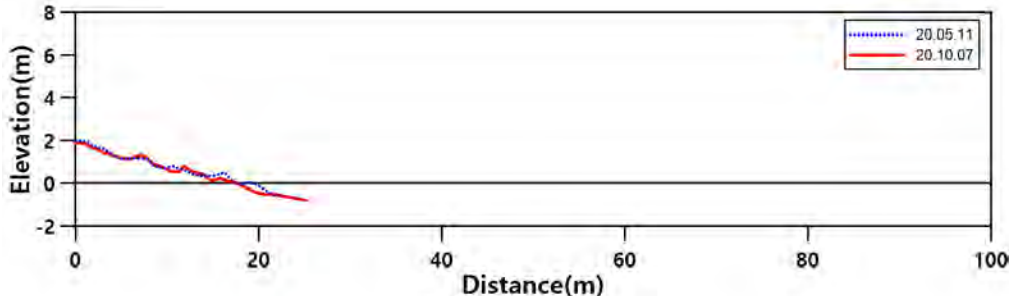
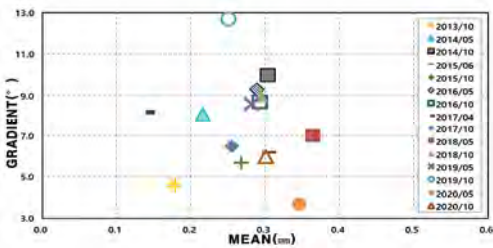
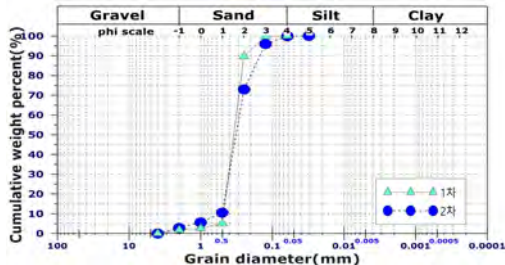
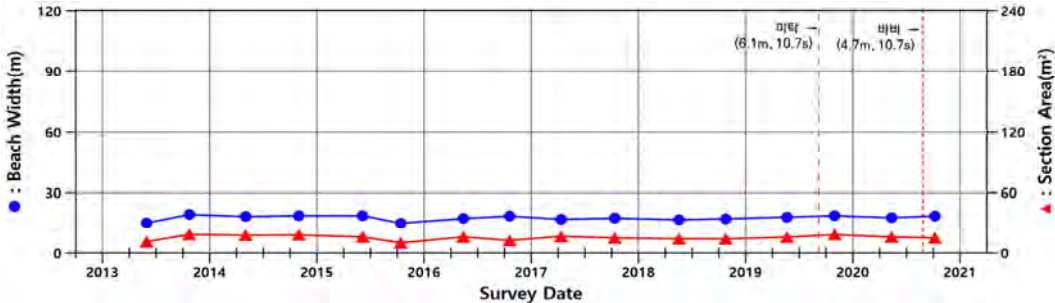
분석


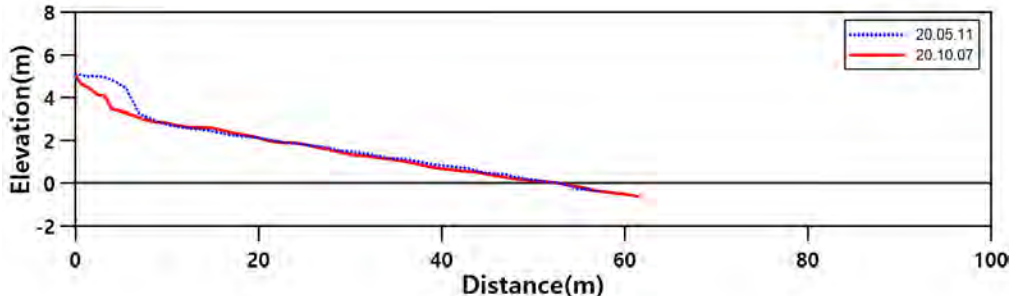
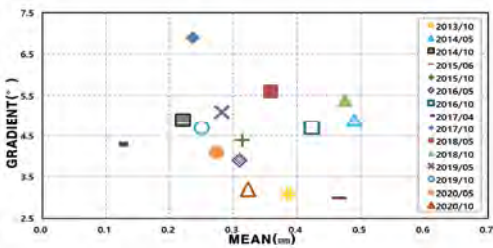
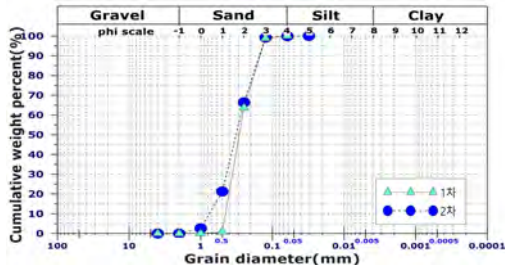
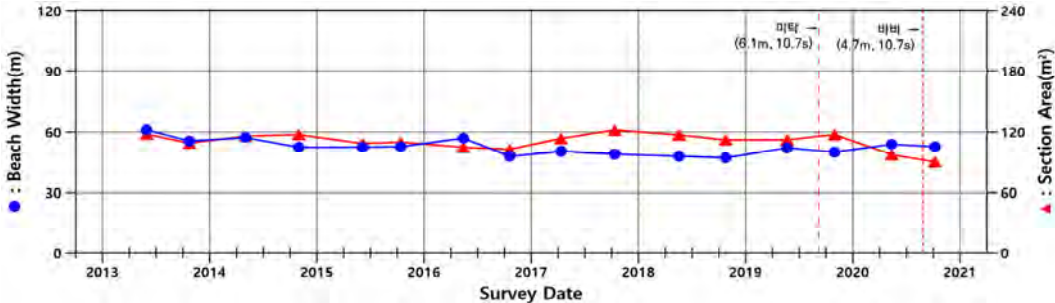
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 0.8m 증가, 평균 단면적은 10.1㎡ 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 3.2°로 1.9° 완만해짐
- 2번 기선에서 해빈폭 6.0m, 4번 기선에서 단면적 21.0㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄


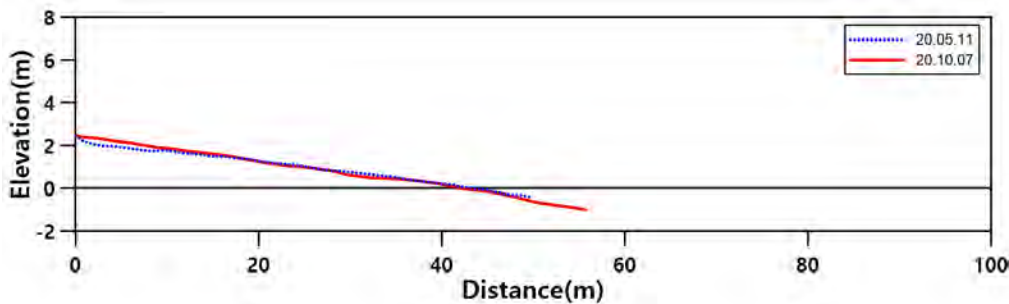
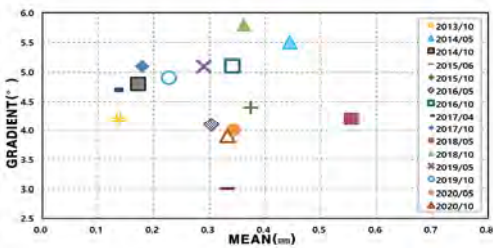
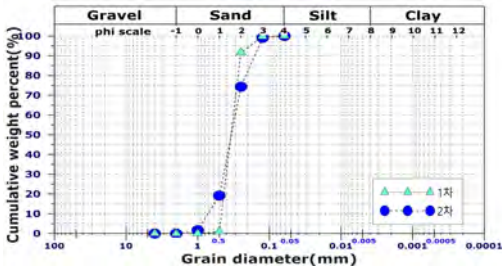
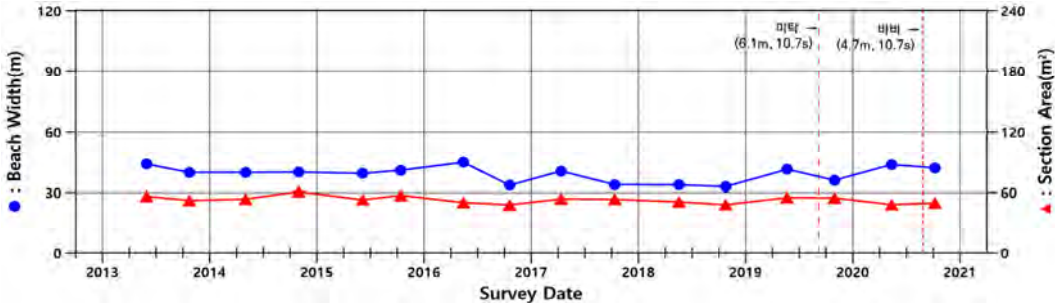
(4) 기선별 분석 및 결과


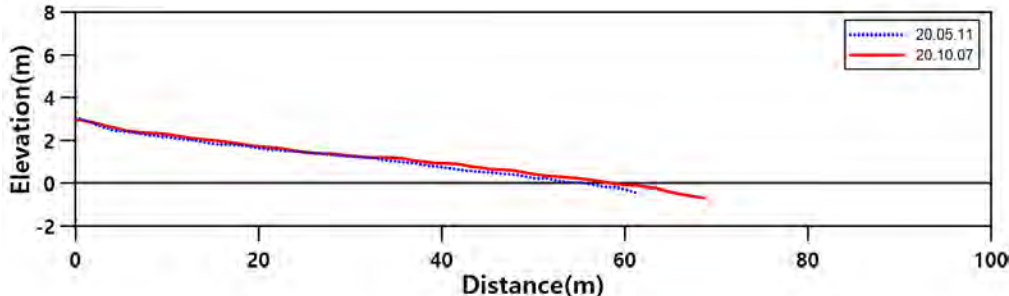
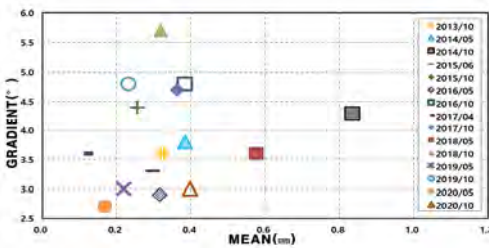
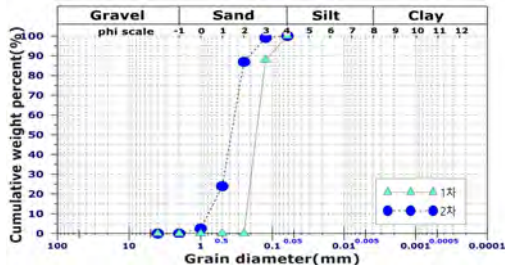
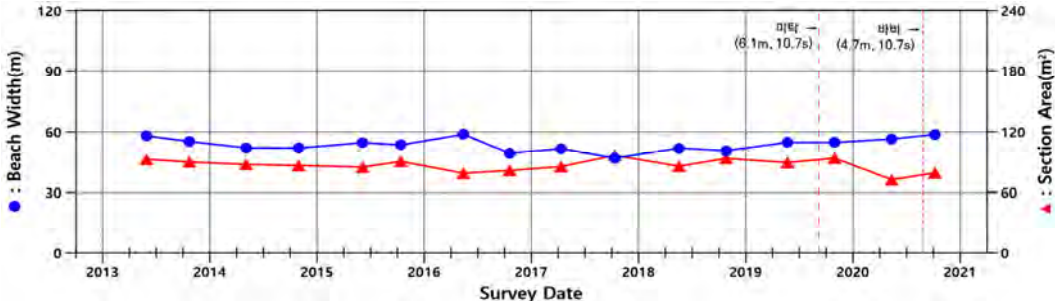
지역명	웅진군 큰폴안						분류번호				인천-웅진-11				4/24							
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°09'49.17"				E		126°16'23.58"			
1번							평균 해빈폭(m)				52.2											
							평균 단면적(m²)				116.2											
							방위각(°)				233.4											
							타원체고(m)				-											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10					
	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도									누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						


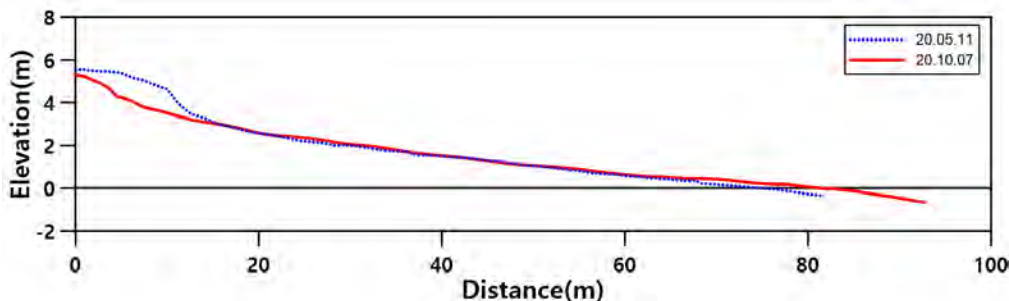
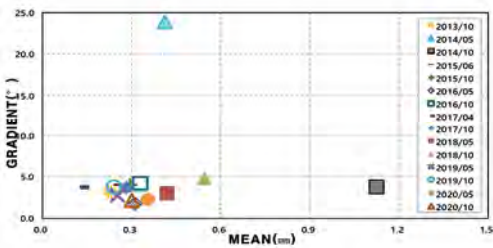
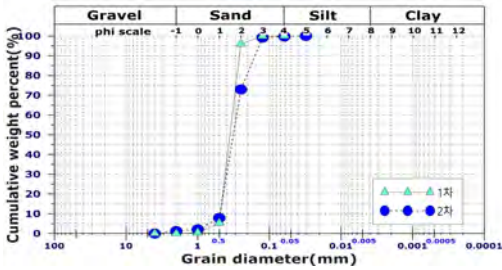
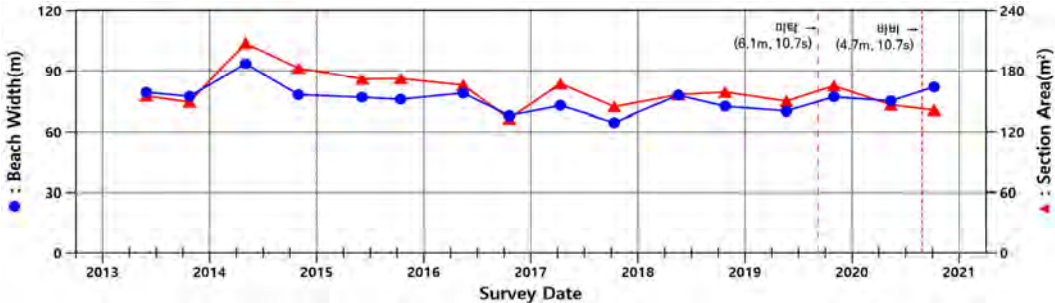
지역명	웅진군 큰폴안						분류번호				인천-웅진-11				5/24							
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°09'53.38"				E		126°16'18.19"			
2번							평균 해빈폭(m)				37.5											
							평균 단면적(m²)				55.0											
							방위각(°)				228.0											
							타원체고(m)				-											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10					
	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도									누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						

지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11		6/24														
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°09'56.98"															
			E	126°16'11.70"															
3번		평균 해빈폭(m)	18.1																
		평균 단면적(m²)	15.4																
		방위각(°)	227.0																
		타원체고(m)	-																
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																		
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10		
	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		
	단면적(m²)	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		
	전반기울기(°)	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		
기선변화																			
입도결과																			
	평균 입경분포도									누적 분포도									
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																			

지역명	웅진군 큰폴안						분류번호				인천-웅진-11				7/24							
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°10'01.81"				E		126°16'06.96"			
4번							평균 해빈폭(m)				53.2											
							평균 단면적(m²)				93.7											
							방위각(°)				215.4											
							타원체고(m)				-											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10					
	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도																					
																						
	누적 분포도																					
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						

지역명	웅진군 큰폴안					분류번호					인천-웅진-11					8/24								
기선번호	시점 위치					시점 좌표					N		37°10'04.72"					E		126°16'00.57"				
5번						평균 해빈폭(m)					42.9													
						평균 단면적(m²)					49.0													
						방위각(°)					213.3													
						타원체고(m)					-													
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																							
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10							
	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							
	단면적(m²)	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							
	전반기울기(°)	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							
기선변화																								
입도결과																								
	평균 입경분포도										누적 분포도													
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																								

지역명	웅진군 큰폴안						분류번호				인천-웅진-11				9/24							
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°10'07.83"				E		126°15'53.77"			
6번							평균 해빈폭(m)				57.6											
							평균 단면적(m²)				75.6											
							방위각(°)				209.1											
							타원체고(m)				-											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10					
	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도									누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						

지역명	웅진군 큰폴안						분류번호				인천-웅진-11				10/24							
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°10'10.28"				E		126°15'47.13"			
7번							평균 해빈폭(m)				78.6											
							평균 단면적(m²)				143.6											
							방위각(°)				197.3											
							타원체고(m)				-											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																					
	구분	2013/05	2013/10	2014/05	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/10	2020/05	2020/10					
	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					
	단면적(m²)	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					
	전반기울기(°)	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					
기선변화																						
입도결과																						
	평균 입경분포도									누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																						

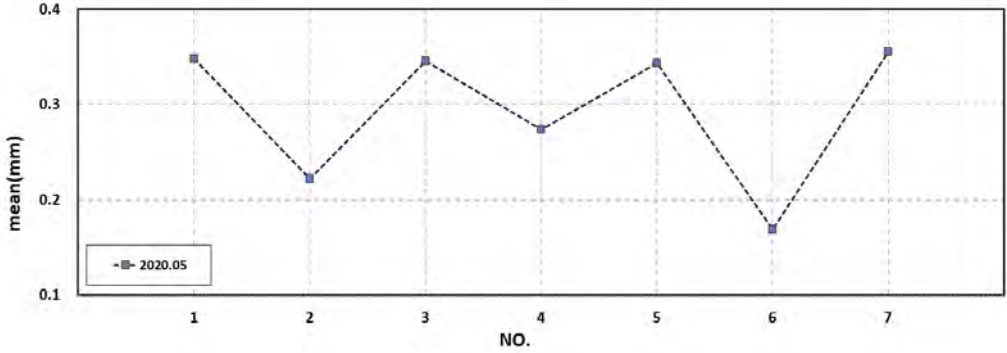
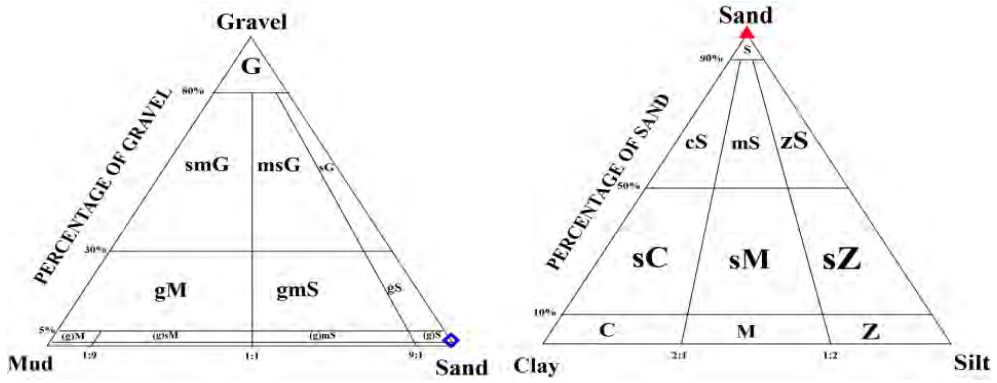
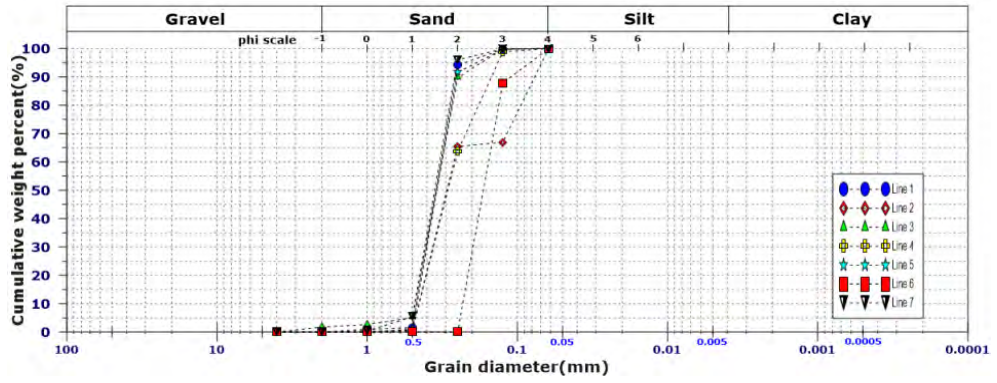
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 큰포안		분류번호		인천-웅진-11		11/24
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)		
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계	
1번	해빈폭	11.6%	2013/05	-10.4%	2020/10	57.4	55.5	
	평면적	11.6%	2013/05	-10.4%	2020/10	10290.6	9950.1	
	단면적	10.7%	2013/05	-6.1%	2016/10	123.1	120.4	
2번	해빈폭	28.6%	2015/10	-15.9%	2020/10	42.8	43.8	
	평면적	28.6%	2015/10	-15.9%	2020/10	7770.8	7940.8	
	단면적	29.9%	2015/10	-22.9%	2013/05	59.2	62.4	
3번	해빈폭	9.5%	2013/10	-15.0%	2015/10	17.2	17.8	
	평면적	9.5%	2013/10	-15.0%	2015/10	3506.1	3628.2	
	단면적	20.7%	2013/10	-34.4%	2015/10	15.4	15.1	
4번	해빈폭	16.6%	2013/05	-10.0%	2018/10	54.0	50.9	
	평면적	16.6%	2013/05	-10.0%	2018/10	9432.6	8893.0	
	단면적	10.5%	2017/10	-18.3%	2020/10	110.8	109.9	
5번	해빈폭	14.7%	2016/05	-16.2%	2018/10	40.9	37.4	
	평면적	14.7%	2016/05	-16.2%	2018/10	7562.9	6902.3	
	단면적	15.1%	2014/10	-9.3%	2016/10	52.7	53.0	
6번	해빈폭	9.6%	2016/05	-12.6%	2017/10	54.7	52.6	
	평면적	9.6%	2016/05	-12.6%	2017/10	9787.1	9404.9	
	단면적	11.3%	2017/10	-16.7%	2020/05	84.5	88.8	
7번	해빈폭	22.8%	2014/05	-15.4%	2017/10	78.1	74.4	
	평면적	22.8%	2014/05	-15.4%	2017/10	17525.6	16695.4	
	단면적	29.6%	2014/05	-17.4%	2016/10	165.0	155.7	

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	56.4750	3.7637	58.8987	54.0513
2번	16	43.3063	4.4845	46.1941	40.4184
3번	16	17.5375	1.2129	18.3185	16.7565
4번	16	52.4188	3.7053	54.8048	50.0327
5번	16	39.1375	3.8633	41.6253	36.6497
6번	16	53.6688	3.2714	55.7754	51.5621
7번	16	76.2500	6.3038	80.3094	72.1906

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 5월 11일)

지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	12/24
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Well Sorted(비교적 양호, 0.51)		
	평균왜도	Fine-Skewed(양의 왜도, 0.17)		
	평균첨도	Platykurtic(낮음, 0.89)		
	평균입경의 분포	0.17~0.36mm		
	평균입경의 평균값	0.29mm		

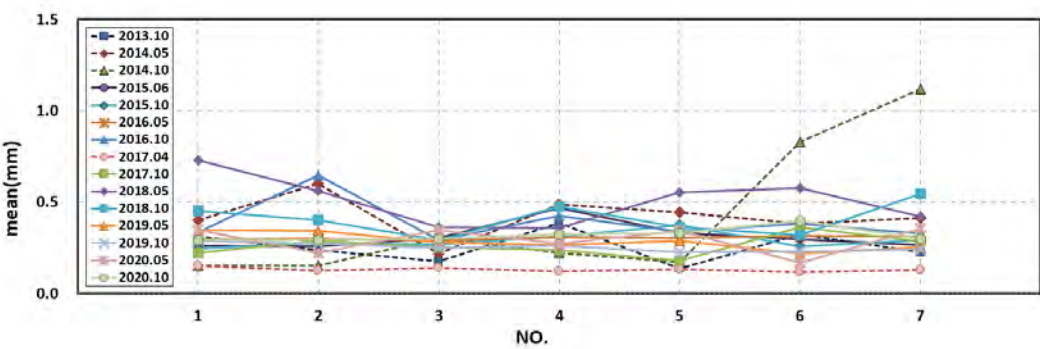
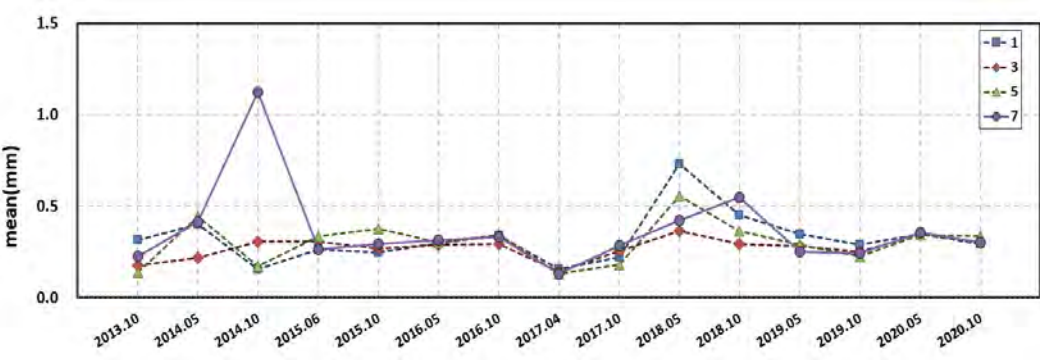
지역명	용진군 큰폴안			분류번호			인천-용진-11		13/24	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7		
	D95	0.22	0.07	0.17	0.14	0.19	0.08	0.25		
	D84	0.27	0.09	0.26	0.17	0.26	0.13	0.27		
	D50	0.35	0.30	0.35	0.29	0.34	0.17	0.36		
	D16	0.45	0.42	0.46	0.42	0.44	0.22	0.46		
	D5	0.49	0.48	0.52	0.48	0.49	0.24	0.53		
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	1.52	0.35	0.07	0.85	S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	2.17	0.99	0.52	0.61	S
	3	1.77	98.23	0.00	0.00	1.53	0.44	0.13	1.09	(g)S
	4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.87	0.61	0.20	0.80	S
	5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.54	0.40	0.14	1.02	S
	6	0.00	100.00	0.00	0.00	2.57	0.43	0.17	1.10	S
	7	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.35	-0.03	0.79	S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 7일)




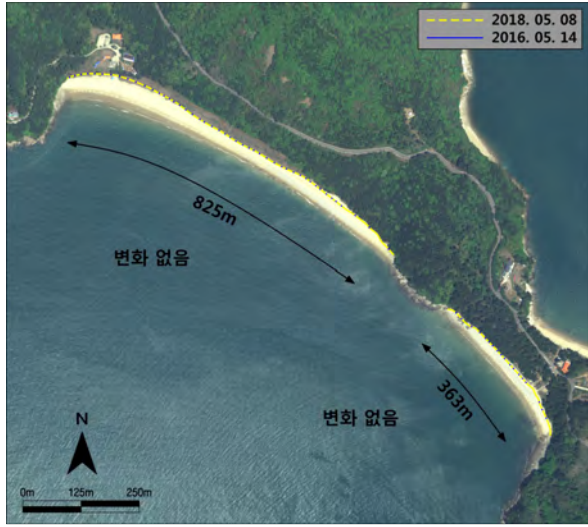

지역명	웅진군 큰폴안	분류번호	인천-웅진-11	14/24
평균입경 분포도				
삼각 다이어그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물 유형	약역질사, 모래		
	평균분급도	Moderately Sorted(보통, 0.72)		
	평균왜도	Near-Symmetrical(대칭에 가까움, 0.08)		
	평균첨도	Leptokurtic(높음, 1.17)		
	평균입경의 분포	0.29~0.40m		
	평균입경의 평균값	0.32mm		

지역명	용진군 큰폴안				분류번호		인천-용진-11		15/24	
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7		
	D95	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.16	0.14		
	D84	0.19	0.18	0.18	0.17	0.19	0.26	0.19		
	D50	0.31	0.32	0.32	0.32	0.34	0.38	0.32		
	D16	0.43	0.44	0.47	0.61	0.57	0.65	0.46		
	D5	0.48	0.49	1.17	0.91	0.88	0.92	0.70		
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	1.78	0.57	0.26	0.97	S
	2	0.29	99.53	0.18	0.00	1.77	0.60	0.29	1.07	(g)S
	3	2.83	97.06	0.11	0.00	1.73	0.83	0.02	1.52	(g)S
	4	0.00	99.91	0.09	0.00	1.63	0.87	-0.06	0.96	S
	5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.59	0.80	0.01	1.18	S
	6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.33	0.72	-0.10	1.32	S
	7	1.30	98.53	0.16	0.00	1.73	0.68	0.11	1.18	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 큰폴안	분류번호	인천-응진-11	16/24
2013년 ~ 2020년 표 퇴적점별 평균입경 분포도				
대 정점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	옹진군 큰풀안	분류번호	인천-옹진-11	17/24																						
																										
																										
		특 징																								
<ul style="list-style-type: none">○ 2012년은 사구포락 방지를 위하여 호안이 설치됨○ 2016년 영상 분석 결과, 안전 변화 없음																										
		<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>2010~2012</td><td>-2,596</td><td>-2.3</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>2010~2018</td><td>-2,596</td><td>-2.3</td><td></td></tr></table>			기간	백사장잠식		비고	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)	2010~2012	-2,596	-2.3		2012~2016	0	0.0		2016~2018	0	0.0		2010~2018	-2,596	-2.3	
기간	백사장잠식		비고																							
	잠식면적(㎡)	잠식폭(m)																								
2010~2012	-2,596	-2.3																								
2012~2016	0	0.0																								
2016~2018	0	0.0																								
2010~2018	-2,596	-2.3																								

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	웅진군 큰돌안	분류번호	인천-웅진-11	18/24
<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				



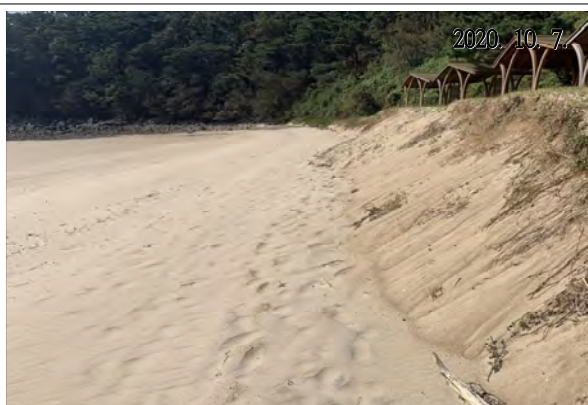


지역명	웅진군 큰풀안	분류번호	인천-웅진-11	19/24
<div>1번 기준점 북측(2015. 6. 4.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2015. 6. 4.)</div> 		
2014년과 비교하여 자갈분포구간은 감소하였으나, 중앙구간의 단면적이 크게 감소함				
<div>1번 기준점 북측(2015. 10. 13.)</div> 		<div>전망대 위 남측(2015. 10. 13.)</div> 		
남측구간의 자갈분포구간이 확대되었으며, 중앙구간에서 해변폭 및 단면적이 감소함				
<div>1번 기준점 북측(2016. 5. 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	20/24
<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 큰돌안	분류번호	인천-웅진-11	21/24
<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 큰풀안	분류번호	인천-웅진-11	22/24
<p>1번 기준점 북측(2019. 10. 30.)</p> 		<p>전망대 위 남측(2019. 10. 30.)</p> 		
<p>중양구간 석축호안 전면에 모래가 퇴적되었으나, 서측 구간 자갈분포가 증가함</p>				
<p>1번 기준점 북측(2020. 5. 11.)</p> 		<p>전망대 위 남측(2020. 5. 11.)</p> 		
<p>북측구간에 위치한 해안사구 전면에 포락이 발생함</p>				
<p>1번 기준점 북측(2020. 10. 7.)</p> 		<p>전망대 위 남측(2020. 10. 7.)</p> 		
<p>중양 자연해안 구간이 포락이 발생하였으며, 북측 호안전면에 모래가 유실됨</p>				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)


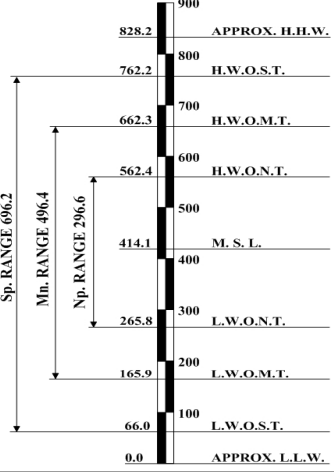
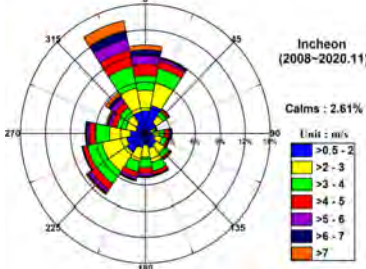

지역명	웅진군 큰풀안	분류번호	인천-웅진-11	23/24
<div>2018년</div> 				
위성영상				
				
① 북측구간 호안 전면 모래 유실		② 북측구간 자연해안 포락		
				
③ 2차 조사시 중앙구간 자연해안 포락				
<ul style="list-style-type: none">○ 2차 조사시 북측 석축호안 전면 모래가 유실되어 자갈분포가 증가하였으며, 자연해안 구간에 포락이 발생함○ 2차 조사시 중앙구간 자연해안에 포락이 발생하였으며, 1차 조사대비 해변폭 및 단면적이 감소함○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해변폭은 0.8m 증가, 평균 단면적은 10.1㎡ 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 3.2°로 1.9° 완만해짐○ 제3차 연안정비사업으로 양빈(12,000㎥)이 계획됨				

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰





지역명	옹진군 큰포안										분류번호					인천-옹진-11					24/24	
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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	118.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	54.9														
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)					잠식 해빈폭(m)					잠식원인												
-2,596					-2.3					-												
◦ 구조물 현황 호안																						
고찰																						
◦ 지속적으로 포락이 발생하는 중앙구간에 목책을 활용한 포락 방지 필요 ◦ 양빈 수행 시 해빈 변동이 상대적으로 크게 나타나는 중앙구간(3번 기선)에 대한 검토 필요																						

14) 용진군 이일레

(1) 위치도 및 자연현황

지역명	용진군 이일레				분류번호	인천-용진-12		1/24				
침식등급	C등급(우려)				침식유형	백사장 침식						
위치도					1차 관측일	2020년 5월 12일						
					2차 관측일	2020년 10월 7일						
					시점좌표	N37°09'39", E126°18'26"						
					종점좌표	N37°09'57", E126°17'40"						
					총연장(m)	1,011m						
					해빈폭(m)	17~67m						
					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~2020년)		3.1m/s	
									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				
	-	-	-	-	-	-	-	-				
2020년 평가결과	해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급					
	29.0	21.9	12.0	2.8	3.0	68.7	C					
침식등급 이력	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년				
	C	B	C	C	B	C	B	C				

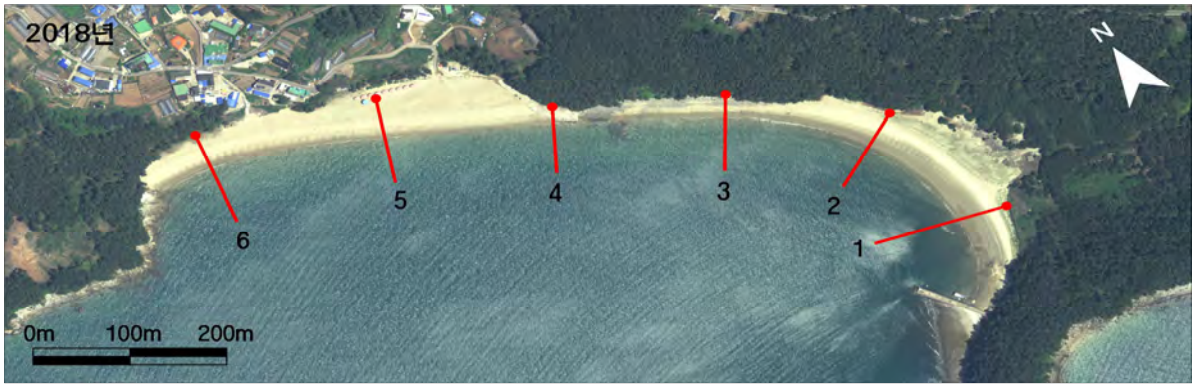
(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명		옹진군 이일레		분류번호		인천-옹진-12		2/24	
<div>2018년</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	3/24
-----	---------	------	----------	------

2018년

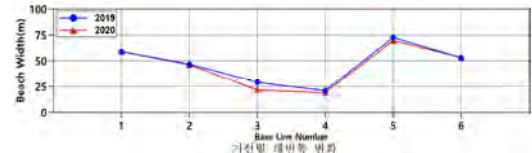


2019년
~
2020년
측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

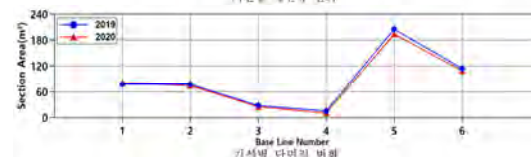
기 선 번 호	해빈폭 (m)		단면적 (m ²)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	58.8	59.0	77.3	80.7	2.0	1.7
2	46.7	46.1	77.2	73.9	3.8	3.5
3	29.1	21.6	27.9	24.9	4.0	5.8
4	20.9	19.0	15.2	10.2	4.8	3.6
5	72.5	69.6	205.0	193.8	3.8	2.9
6	52.9	53.3	113.7	108.8	4.2	3.2

Beach Width(m)



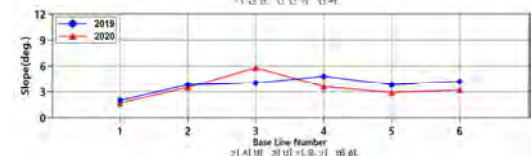
기선별 해변폭 변화

Section Area(m²)



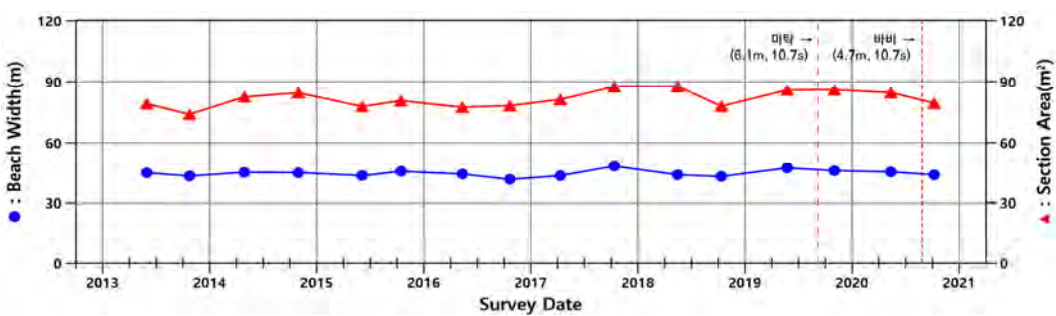
기선별 단면적 변화

Slope(deg.)



기선별 전빈기울기 변화


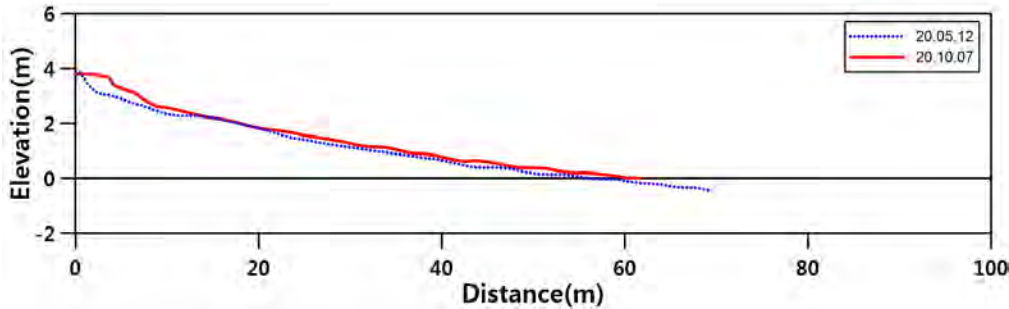
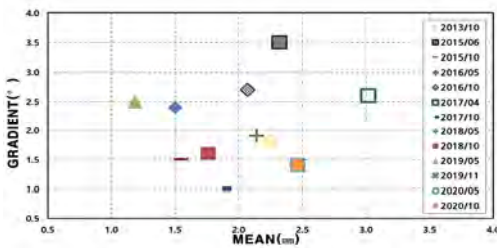
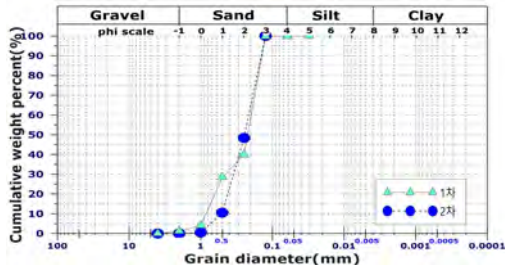
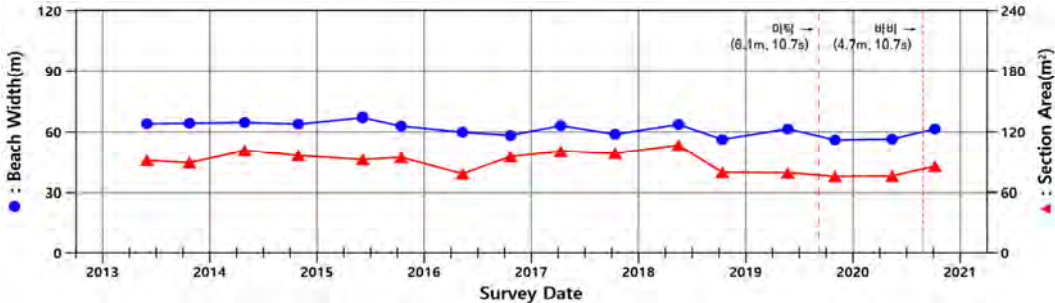
측량시기별
평균해빈폭
및 단면적
변화


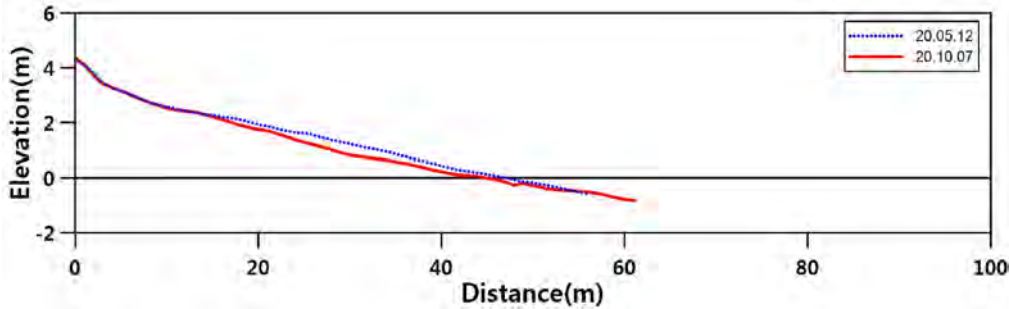
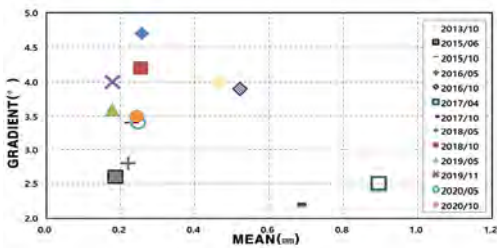
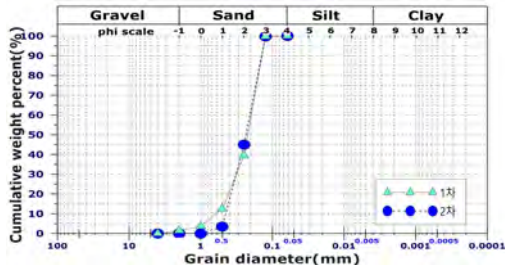
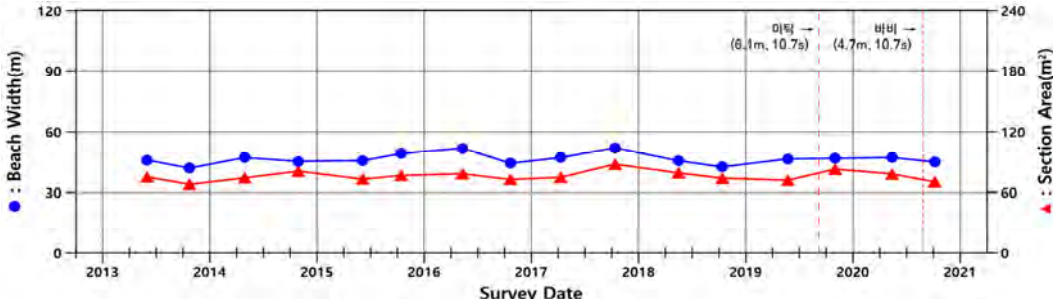



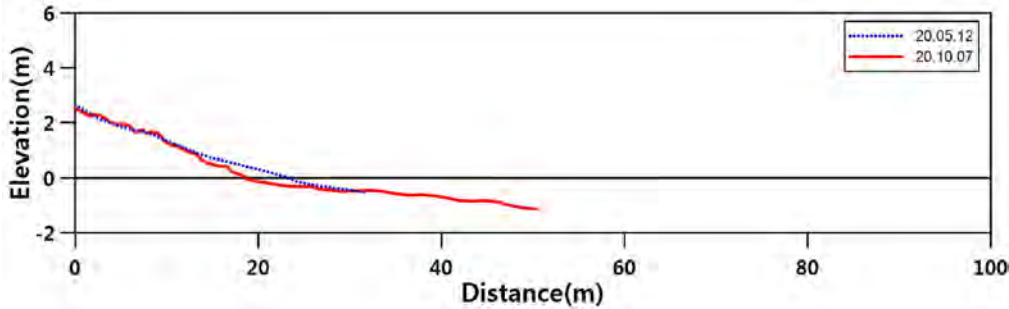
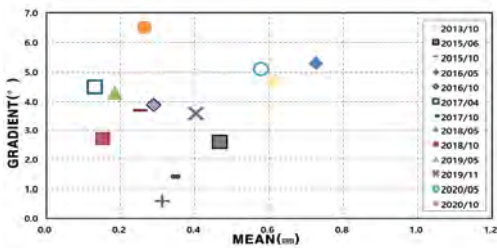
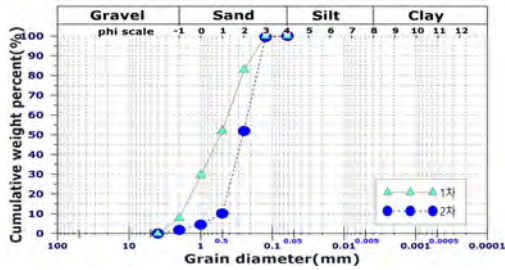
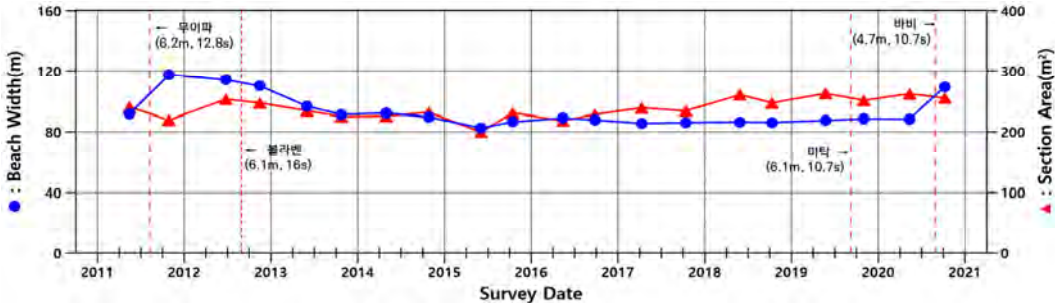
분석


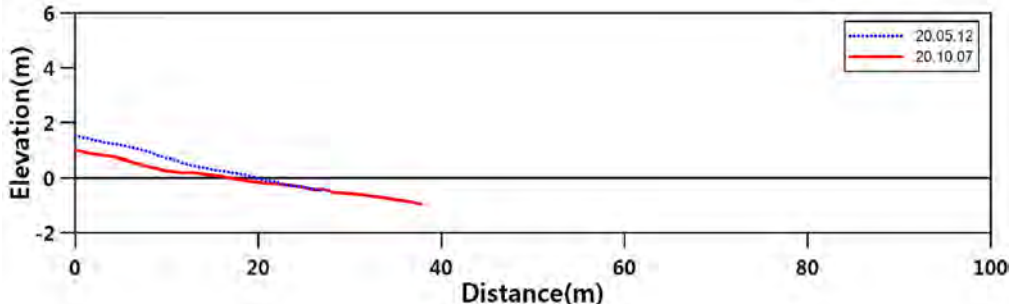
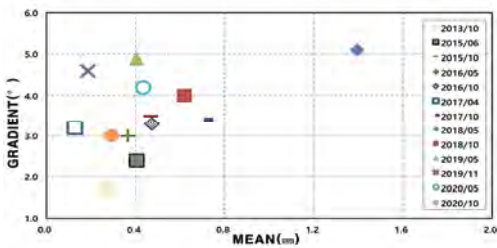
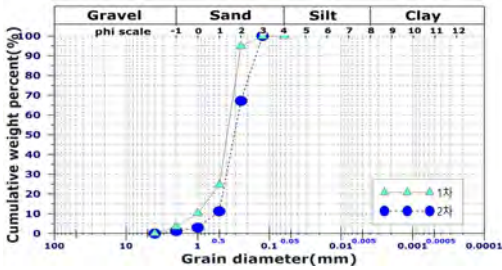
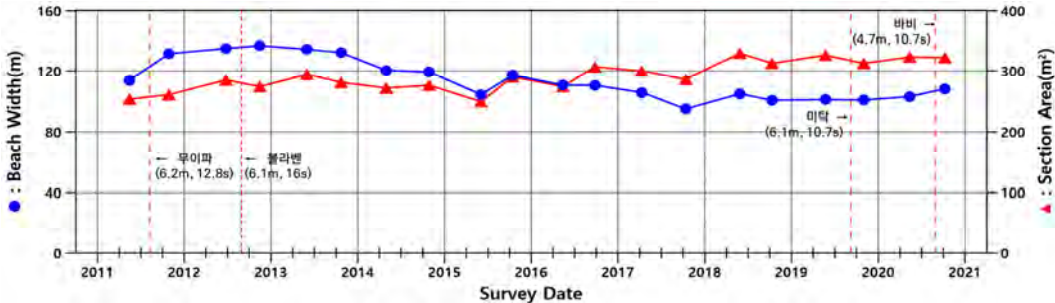
- 2014년도 제2차 연안정비사업으로 호안보수(200m)가 완료됨
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.0m, 평균 단면적 4.0m²가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 3.5°로 0.3° 완만해짐
- 3번 기선에서 해빈폭 7.5m, 5번 기선에서 단면적 11.2m²가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄


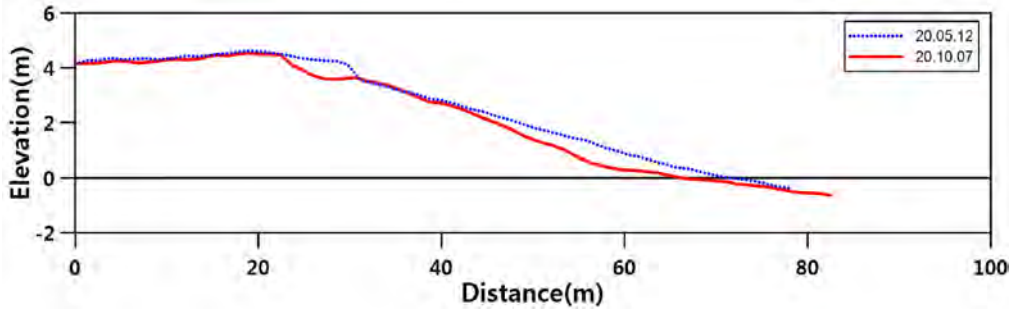
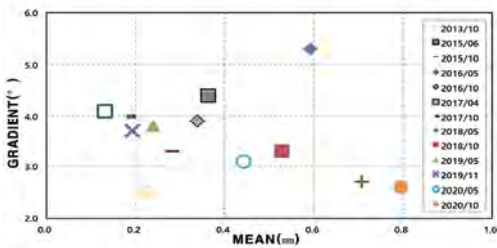
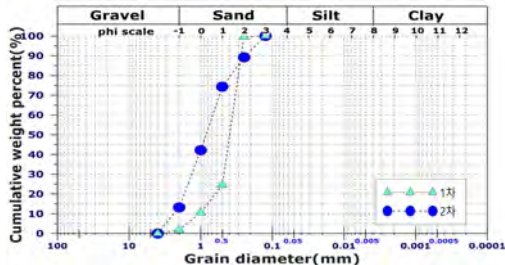
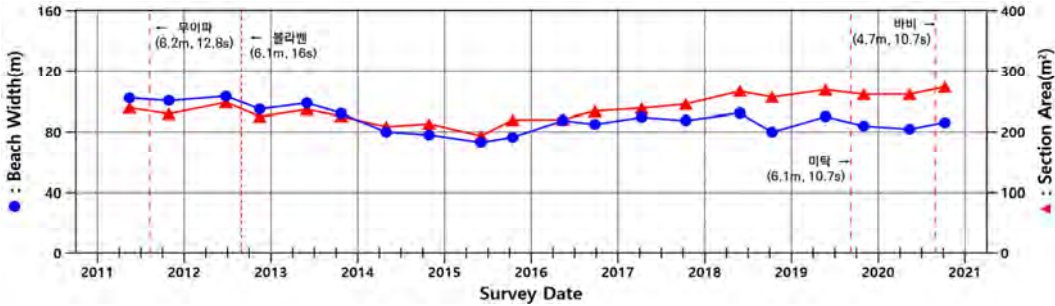
(4) 기선별 분석 및 결과


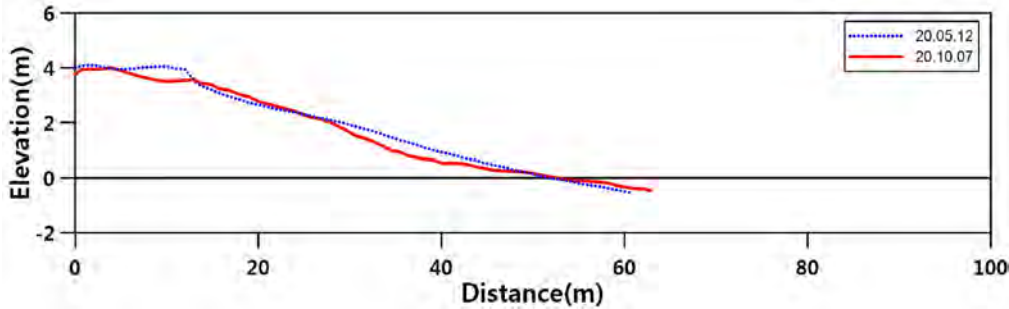
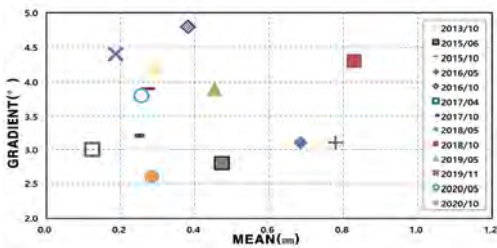
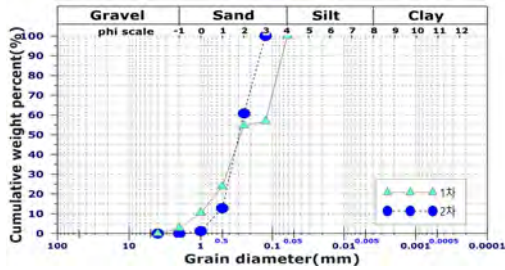
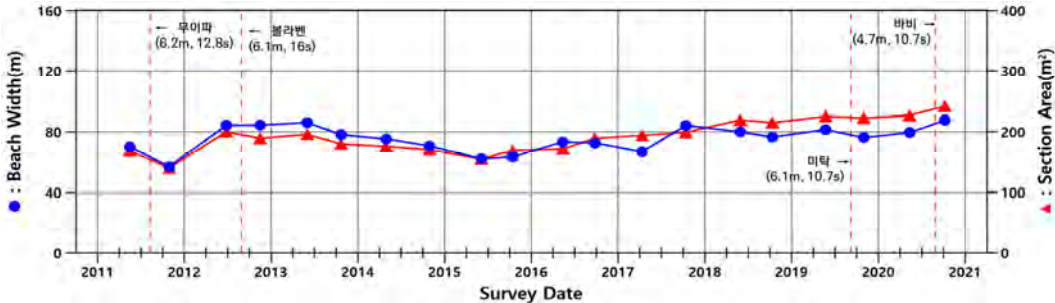
지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12		4/24												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°09'41.18"													
			E	126°18'27.17"													
1번		평균 해빈폭(m)	59.0														
		평균 단면적(m²)	80.7														
		방위각(°)	254.8														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도								누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12		5/24												
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	37°09'46.11"													
			E	126°18'24.24"													
2번		평균 해빈폭(m)	46.1														
		평균 단면적(m²)	73.9														
		방위각(°)	230.3														
		타원체고(m)	-														
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10
	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
	단면적(m²)	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
	전반기울기(°)	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
기선변화																	
입도결과																	
	평균 입경분포도																
입도결과																	
	누적 분포도																
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																	

지역명	웅진군 이일레						분류번호				인천-웅진-12				6/24				
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°09'46.67"						
											E		126°18'17.19"						
3번							평균 해빈폭(m)				21.6								
							평균 단면적(m²)				24.9								
							방위각(°)				209.9								
							타원체고(m)				-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																		
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10		
	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		
	단면적(m²)	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		
	전반기울기(°)	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		
기선변화																			
입도결과																			
	평균 입경분포도									누적 분포도									
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																			

지역명	웅진군 이일레							분류번호				인천-웅진-12				7/24							
기선번호	기준점 위치							기준점 좌표				N		37°09'51.31"				E		126°18'12.51"			
4번								평균 해빈폭(m)				19.0											
								평균 단면적(m²)				10.2											
								방위각(°)				205.8											
								타원체고(m)				28.608											
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																						
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10						
	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						
	단면적(m²)	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						
	전반기울기(°)	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						
기선변화																							
입도결과																							
	평균 입경분포도										누적 분포도												
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																							

지역명	웅진군 이일레						분류번호				인천-웅진-12				8/24			
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°09'55.45"					
											E		126°18'06.35"					
5번							평균 해빈폭(m)				69.6							
							평균 단면적(m²)				193.8							
							방위각(°)				197.9							
							타원체고(m)				-							
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																	
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10	
	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	
	단면적(m²)	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	
	전반기울기(°)	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	
기선변화																		
입도결과																		
	평균 입경분포도									누적 분포도								
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																		

지역명	웅진군 이일레						분류번호				인천-웅진-12				9/24				
기선번호	시점 위치						시점 좌표				N		37°09'56.67"						
											E		126°18'00.10"						
6번							평균 해빈폭(m)				53.3								
							평균 단면적(m²)				108.8								
							방위각(°)				189.5								
							타원체고(m)				-								
측량결과	(기준 : E.L. 0.0m)																		
	구분	2013/05	2013/10	2014/04	2014/10	2015/06	2015/10	2016/05	2016/10	2017/04	2017/10	2018/05	2018/10	2019/05	2019/11	2020/05	2020/10		
	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		
	단면적(m²)	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		
	전반기울기(°)	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		
기선변화																			
입도결과																			
	평균 입경분포도									누적 분포도									
측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화																			

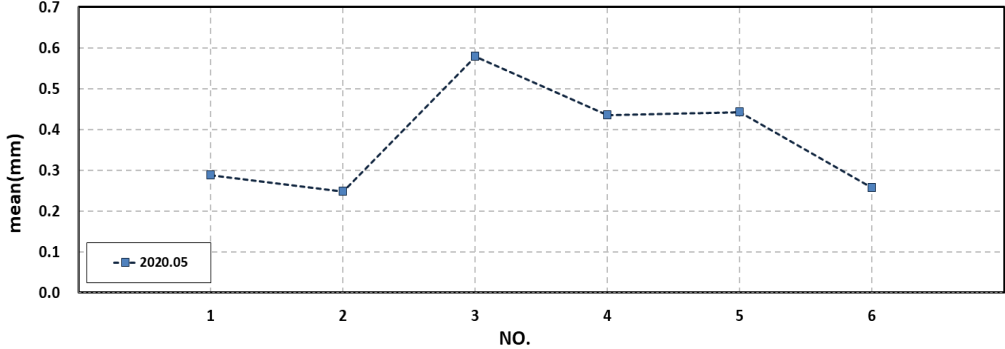
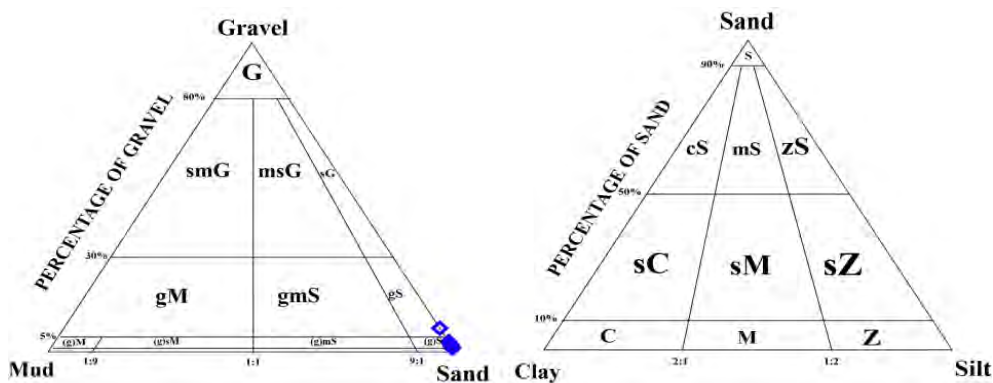
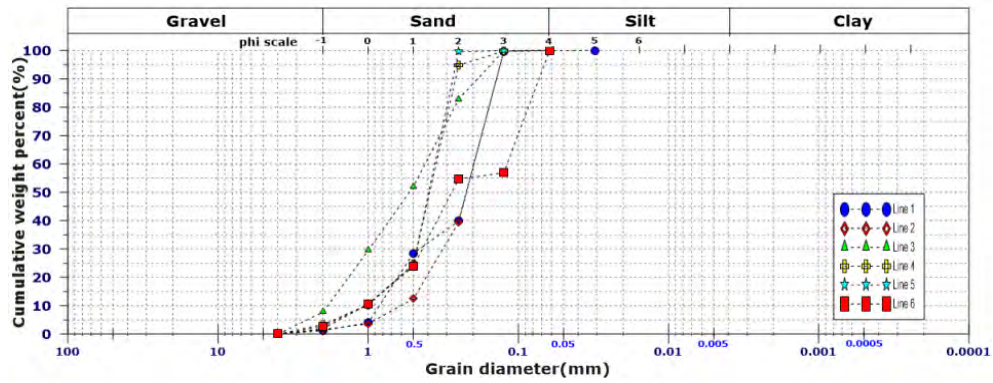
(5) 해빈변화 통계 분석

지역명		웅진군 이일레		분류번호		인천-웅진-12	10/24
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	9.3%	2015/06	-8.8%	2019/11	62.6	60.3
	평면적	9.3%	2015/06	-8.8%	2019/11	11965.8	11525.8
	단면적	18.4%	2018/05	-16.2%	2019/11	90.7	89.3
2번	해빈폭	11.8%	2017/10	-9.9%	2013/10	47.1	45.9
	평면적	11.8%	2017/10	-9.9%	2013/10	8748.7	8514.4
	단면적	15.5%	2017/10	-10.8%	2013/10	75.3	76.3
3번	해빈폭	63.6%	2017/10	-24.6%	2020/10	24.4	25.7
	평면적	63.6%	2017/10	-24.6%	2020/10	3701.0	3898.0
	단면적	71.6%	2017/10	-22.6%	2015/06	23.6	25.2
4번	해빈폭	33.4%	2017/10	-27.8%	2015/06	18.1	18.2
	평면적	33.4%	2017/10	-27.8%	2015/06	2950.3	2964.6
	단면적	105.2%	2017/10	-66.5%	2013/10	10.6	9.1
5번	해빈폭	6.8%	2019/05	-7.5%	2015/06	68.1	67.9
	평면적	6.8%	2019/05	-7.5%	2015/06	11141.2	11104.4
	단면적	10.7%	2019/05	-8.0%	2013/10	189.5	184.9
6번	해빈폭	10.6%	2015/10	-9.8%	2016/10	48.8	50.3
	평면적	10.6%	2015/10	-9.8%	2016/10	7600.1	7827.8
	단면적	14.5%	2019/11	-12.0%	2013/10	102.3	101.2

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	61.4000	3.3061	63.5290	59.2710
2번	16	46.5063	2.6773	48.2303	44.7822
3번	16	25.0625	4.9058	28.2217	21.9033
4번	16	18.1438	2.7731	19.9295	16.3580
5번	16	67.9875	2.6617	69.7015	66.2735
6번	16	49.5438	3.0087	51.4812	47.6063

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 5월 12일)

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	11/24
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형		역질사, 약역질사	
	평균분급도		Poorly Sorted(불량, 1.02)	
	평균왜도		Strongly Coarse-Skewed(최극음의 왜도, -0.31)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 1.09)	
	평균입경의 분포		0.25~0.58mm	
	평균입경의 평균값		0.37mm	

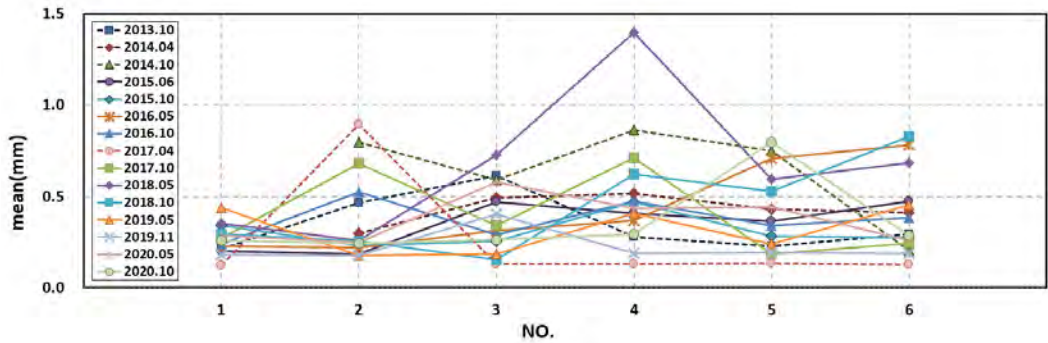
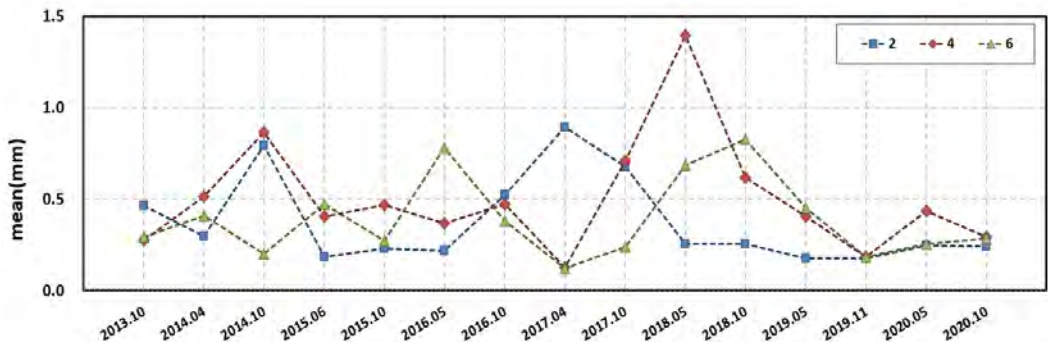
지역명	용진군 이일레			분류번호		인천-용진-12		12/24		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.13	0.13	0.15	0.24	0.26	0.07			
	D84	0.15	0.15	0.24	0.28	0.29	0.08			
	D50	0.22	0.22	0.53	0.39	0.40	0.28			
	D16	0.71	0.46	1.54	0.76	0.76	0.75			
	D5	0.97	0.90	2.55	1.69	1.55	1.63			
퇴적물 유형 및 조직변수	No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
		Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sort.(ϕ)	Skew.	Kurt.	
	1	1.22	98.68	0.10	0.00	1.80	1.00	-0.49	0.68	(g)S
	2	1.57	98.43	0.00	0.00	2.02	0.82	-0.38	1.01	(g)S
	3	7.69	92.31	0.00	0.00	0.79	1.29	-0.13	0.85	gS
	4	3.33	96.67	0.00	0.00	1.20	0.79	-0.42	1.62	(g)S
	5	1.82	98.18	0.00	0.00	1.18	0.74	-0.44	1.58	(g)S
	6	2.60	97.40	0.00	0.00	1.96	1.50	0.00	0.79	(g)S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 7일)

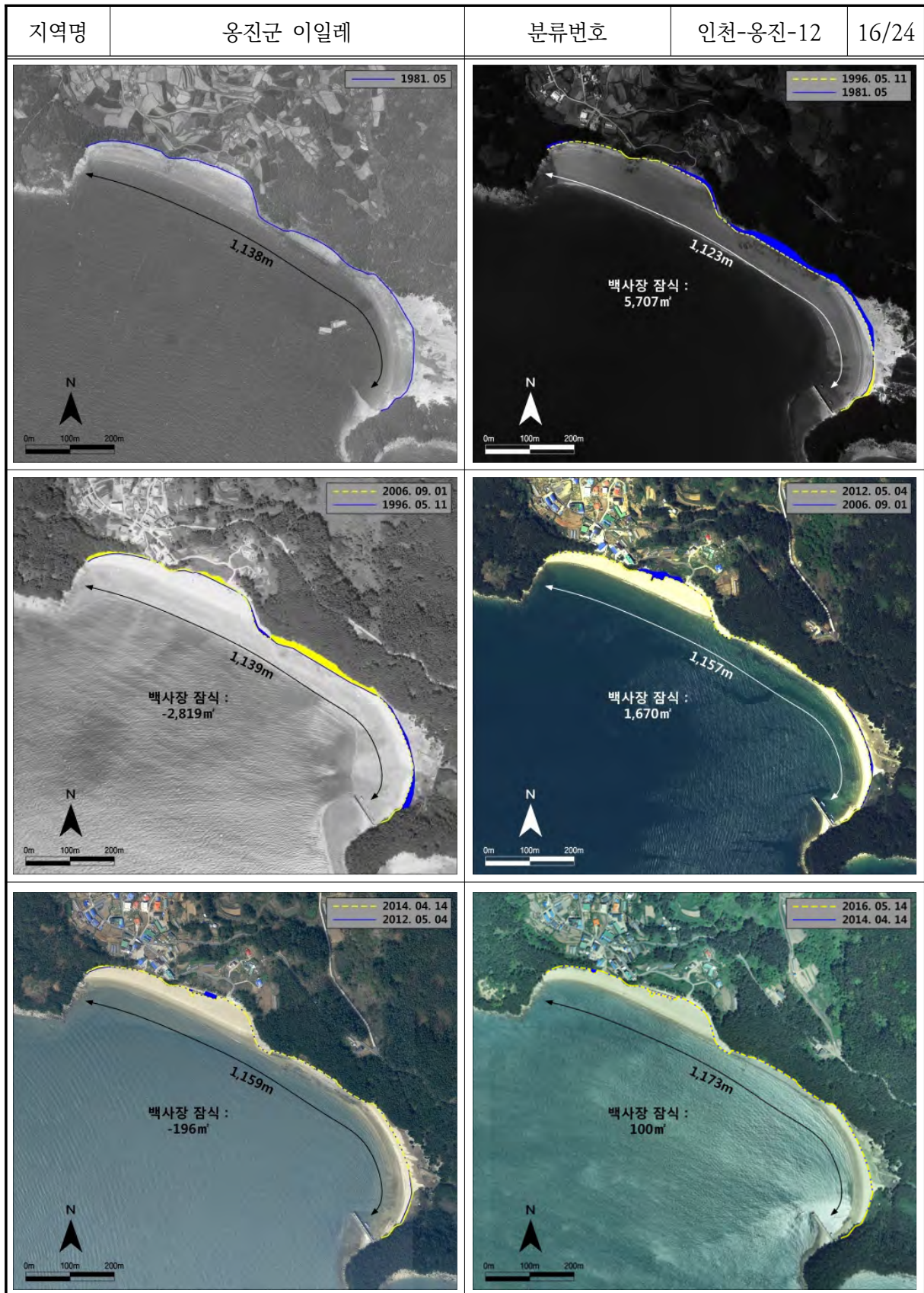
지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	13/24
평균입경 분포도				
삼각 다이아그램				
누적분포도				
결과 요약	퇴적물유형		역질사, 약역질사, 모래	
	평균분급도		Moderately Sorted(보통, 0.83)	
	평균왜도		Near-Symmetrical(대칭에 가까움, -0.07)	
	평균첨도		Mesokurtic(보통, 0.95)	
	평균입경의 분포		0.24~0.80mm	
	평균입경의 평균값		0.36mm	

지역명	용진군 이일레			분류번호		인천-용진-12		14/24		
누적함량에 따른 입경	(단위 : mm)									
	구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6			
	D95	0.13	0.13	0.13	0.14	0.17	0.14			
	D84	0.16	0.15	0.16	0.18	0.32	0.17			
	D50	0.25	0.24	0.26	0.31	0.85	0.29			
	D16	0.45	0.41	0.45	0.47	1.87	0.48			
	D5	0.73	0.49	0.94	0.85	3.07	0.80			
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	1.96	0.76	-0.22	0.89	S
	2	0.00	100.00	0.00	0.00	2.04	0.64	-0.12	0.75	S
	3	1.86	98.14	0.00	0.00	1.92	0.81	-0.19	1.02	(g)S
	4	1.22	98.78	0.00	0.00	1.76	0.75	0.02	1.08	(g)S
	5	13.18	86.82	0.00	0.00	0.33	1.27	0.10	1.04	gS
6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.81	0.77	-0.03	0.94	S	

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	응진군 이일레	분류번호	인천-응진-12	15/24
2013년 ~ 2020년 표층퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대 정 점 의 평 균 입 경 변 화				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)



(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	용진군 이일레	분류번호	인천-용진-12	18/24
<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	19/24
 <p>4번 기준점 남측(2015. 6. 4.)</p>		 <p>4번 기준점 북측(2015. 6. 4.)</p>		
전년 대비 큰 변화는 나타나지 않으며, 북측 일부구간에서 해빈폭의 감소가 나타남				
 <p>4번 기준점 남측(2015. 10. 14.)</p>		 <p>4번 기준점 북측(2015. 10. 14.)</p>		
백사장의 정비 상태는 양호하나, 중앙구간 노후화된 호안의 보수가 필요함				
 <p>4번 기준점 남측(2016. 5. 10.)</p>		 <p>4번 기준점 북측(2016. 5. 10.)</p>		
중앙구간 시설물의 노후화로 파손이 진행중이며, 북측 자연해안 일부에서 포락이 발생함				

지역명	용진군 이일레	분류번호	인천-용진-12	20/24
<div>4번 기준점 남측(2016. 10. 21.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2016. 10. 21.)</div> 		
<p>1차 조사시와 비교하여 뚜렷한 침퇴적 현황은 나타나지 않았으며, 중앙 해안도로의 보수 공사가 진행됨</p>				
<div>4번 기준점 남측(2017. 4. 10.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2017. 4. 10.)</div> 		
<p>전년도 조사시 보수공사가 완료된 해안도로의 상태는 양호하나, 남측에 위치한 선착장 일부가 파손됨</p>				
<div>4번 기준점 남측(2017. 10. 12.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2017. 10. 12.)</div> 		
<p>중앙구간과 호안 전면에 모래가 퇴적되었으며, 남측 선착장 파손이 진행되고 있음</p>				

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	21/24
<div>4번 기준점 남측(2018. 5. 15.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2018. 5. 15.)</div> 		
<p>남측구간은 해변폭과 단면적이 증가하였으나, 중앙구간에서 해변폭과 단면적이 감소함</p>				
<div>4번 기준점 남측(2018. 10. 12.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2018. 10. 12.)</div> 		
<p>1차 조사시와 비교하여 남측 및 중앙구간에서 해변폭 및 단면적이 감소하였고, 중앙 자갈분포 구간이 확대됨</p>				
<div>4번 기준점 남측(2019. 5. 23.)</div> 		<div>4번 기준점 북측(2019. 5. 23.)</div> 		
<p>중앙구간 해안도로 주변에 비사 퇴적이 진행됨</p>				

지역명	웅진군 이일레	분류번호	인천-웅진-12	22/24
 <p>4변 기준점 남측(2019. 11. 1.)</p>		 <p>4변 기준점 북측(2019. 11. 1.)</p>		
큰 변화 없이 안정적인 해빈을 유지하고 있음				
 <p>4변 기준점 남측(2020. 5. 12.)</p>		 <p>4변 기준점 북측(2020. 5. 12.)</p>		
전년도 조사시와 비교하여 북측구간에 자갈분포가 증가함				
 <p>4변 기준점 남측(2020. 10. 7.)</p>		 <p>4변 기준점 북측(2020. 10. 7.)</p>		
중앙구간에 자갈분포가 지속적으로 증가함				

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	옹진군 이일레	분류번호	인천-옹진-12	23/24
-----	---------	------	----------	-------

2018년

위성영상

2020. 5. 12.

2020. 10. 7.

① 2차 조사시 중앙구간 자갈분포 증가

2020. 10. 7.

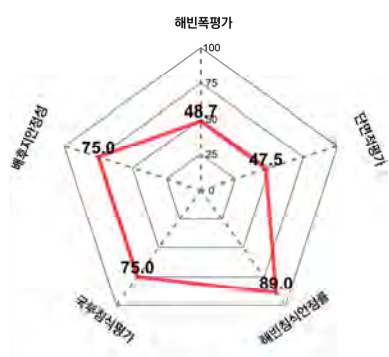
2020. 5. 12.

② 중앙구간 해안도로 주변 비사 퇴적

③ 서측 식생대 분포 구간

- 남측 자연해안에 비교적 굵은 형태의 암반이 해안에 넓게 분포하고 있으며, 2차 조사시 1차 조사대비 자갈 및 암반 분포가 증가함
- 중앙구간에 위치한 해안도로 주변으로 비사 퇴적이 진행됨
- 대상지역 동측 및 서측구간에 식생대가 넓게 분포하고 있으며, 보존 상태가 비교적 양호함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.0m, 평균 단면적 4.0㎡ 가 감소하였으며, 전 빈기울기는 평균 3.5°로 0.3° 완만해짐

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	용진군 이일레										분류번호					인천-용진-12					24/24	
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
관측일수	317	284	299	346	294	304	312	363	340	319	362	315	355	294	326	362	359	364	364	359	358	312
출현회수	62	122	77	143	122	118	181	253	228	152	221	258	107	174	76	242	251	214	172	176	67	37
평균대비 증감(%)	-58.2	-8.4	-45.0	-11.9	-11.5	-17.0	24.0	49.0	43.1	1.7	30.5	74.9	-35.7	26.3	-50.2	42.8	49.4	25.3	0.9	4.7	-60.0	-74.7
◦ 강수량 비교(기상청 인천 관측소)																						
연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20														
월평균 강수량(mm)	99.0	65.7	54.3	72.0	85.7	94.5	76.6	118.7														
전년대비 증감(%)	-	-33.6	-17.3	32.6	19.0	10.3	-18.9	54.9														
◦ 백사장 잠식 현황																						
잠식면적(m²)				잠식 해빈폭(m)				잠식원인														
5,811				6.5				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, 친수공간																						
고찰																						
◦ 중앙구간 호안 전면에 해수유입구간이 존재함																						
◦ 중앙구간(4번 기선)에서 상대적으로 해빈변동이 크게 나타나고 있으며, 주요 모래공급원인 남측 해안사구 보전 대책이 필요함																						

〈 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.

주 의 사 항

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

2020년 연안침식 실태조사[인천광역시]

발간등록번호 · 11-1192000-001079-10

발행일 · 2020년 12월

발행처 · 해양수산부

세종특별자치시 다솜2로 94(30110)

TEL · 044-200-5988

FAX · 044-200-5989
