발간등록번호
11-1192000-001079-10

2020년 연안침식 실태조사

[부산광역시]

2020. 12

해양수산부

2020년 연안침식 실태조사

[부산광역시]

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 웅 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 숭 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 ····· 3

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
1.2.5 모니터링 결과 분석 ····· 18
1.3 비디오 모니터링 일반 운영 ····· 22
1.3.1 해운대구 해운대 ····· 22
1.3.2 서구 송도 ····· 34

제2장 연안침식 기본 모니터링 ····· 43
2.1 조사 개요 ····· 43
2.1.1 조사 목적 ····· 43
2.1.2 조사 대상지역 ····· 43

2.1.3 조사 기간 ····· 45
2.1.4 조사 항목 ····· 45
2.2 세부조사 방법 및 내용 ····· 45
2.2.1 해안현황 ····· 45
2.2.2 자연현황 ····· 46
2.2.3 시설현황 ····· 46
2.2.4 기준점 조사 및 해빈조사 ····· 47
2.2.5 항공사진 및 위성영상 분석 ····· 48
2.2.6 사진촬영 조사 ····· 49
2.2.7 침식현황 검토 ····· 49
2.3 기본 모니터링 결과 ····· 49
2.3.1 평가방법 ····· 50
2.3.2 평가항목 및 기준 ····· 50
2.3.3 평가등급의 분류 ····· 54
2.3.4 기본 모니터링 이력조서 ····· 55
1) 기장군 임랑 ····· 55
2) 기장군 일광 ····· 88
3) 해운대구 송정 ····· 117
4) 해운대구 해운대 ····· 139
5) 수영구 광안리 ····· 173
6) 영도구 감지 ····· 205
7) 영도구 중리 ····· 221
8) 서구 송도 ····· 237
9) 사하구 다대포 동측 ····· 267

참고 문헌 ····· 285

〈 그 림 목 차 〉

〈그림 0-1〉 태풍 영향으로 인한 연안 시설물 피해 현황 ····· 2
〈그림 0-2〉 연안침식 실태조사 대상지역 위치도 ····· 3
〈그림 1-1-1〉 비디오 모니터링 시스템 운영 위치도 ····· 7
〈그림 1-2-1〉 비디오 모니터링 시스템 구성 예(해운대) ····· 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〉 해운대 표층퇴적물 채취지점 ····· 14
〈그림 1-2-8〉 자갈, 모래, 실트 및 점토 함량비에 의한 퇴적물유형 분류 ····· 17
〈그림 1-2-9〉 해빈정보 자료처리 과정 ····· 18
〈그림 1-2-10〉 정사영상 합성 ····· 19
〈그림 1-2-11〉 이동분산을 이용한 패턴분석 기법 ····· 20
〈그림 1-2-12〉 기선 설정 및 해빈면적 산출 ····· 21
〈그림 2-1-1〉 연안침식 기본 모니터링 위치도 ····· 43
〈그림 2-2-1〉 Network RTK-GPS 측량 흐름도 ····· 46
〈그림 2-2-2〉 상용프로그램(Global Mapper)을 이용한 좌표투영 ····· 47
〈그림 2-3-1〉 연안침식 등급평가(침식주제도) ····· 53

〈 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 ····· 44
〈표 2-2-1〉 위성측위기(RTK-GPS)의 제원 ····· 46
〈표 2-2-2〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급 ····· 48
〈표 2-3-1〉 세부평가항목 ····· 49
〈표 2-3-2〉 해안선 변화 평가항목 및 가중치 ····· 49
〈표 2-3-3〉 해안선 변화 평가배점 ····· 50
〈표 2-3-4〉 단면적 변화 평가항목 및 가중치 ····· 50
〈표 2-3-5〉 단면적 변화 평가배점 ····· 51
〈표 2-3-6〉 배후지피해 평가배점 ····· 51
〈표 2-3-7〉 인구 평가배점 ····· 52
〈표 2-3-8〉 자연보전가치 평가배점 ····· 52
〈표 2-3-9〉 기본 모니터링 조사지역의 연안침식현황 등급 ····· 53

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

〈표 0-1〉 우리나라에 직간접 영향을 준 2020년 태풍(기상청 자료)

태풍명	활동기간	최저 기압(hpa)
장미(JANGMI)	8월 9일 ~ 8월 10일	994
바비(BAVI)	8월 22일 ~ 8월 27일	950
마이삭(MAYSAK)	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).

경상남도 남해군 월포 해수욕장

경상북도 울진군 금음리

〈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

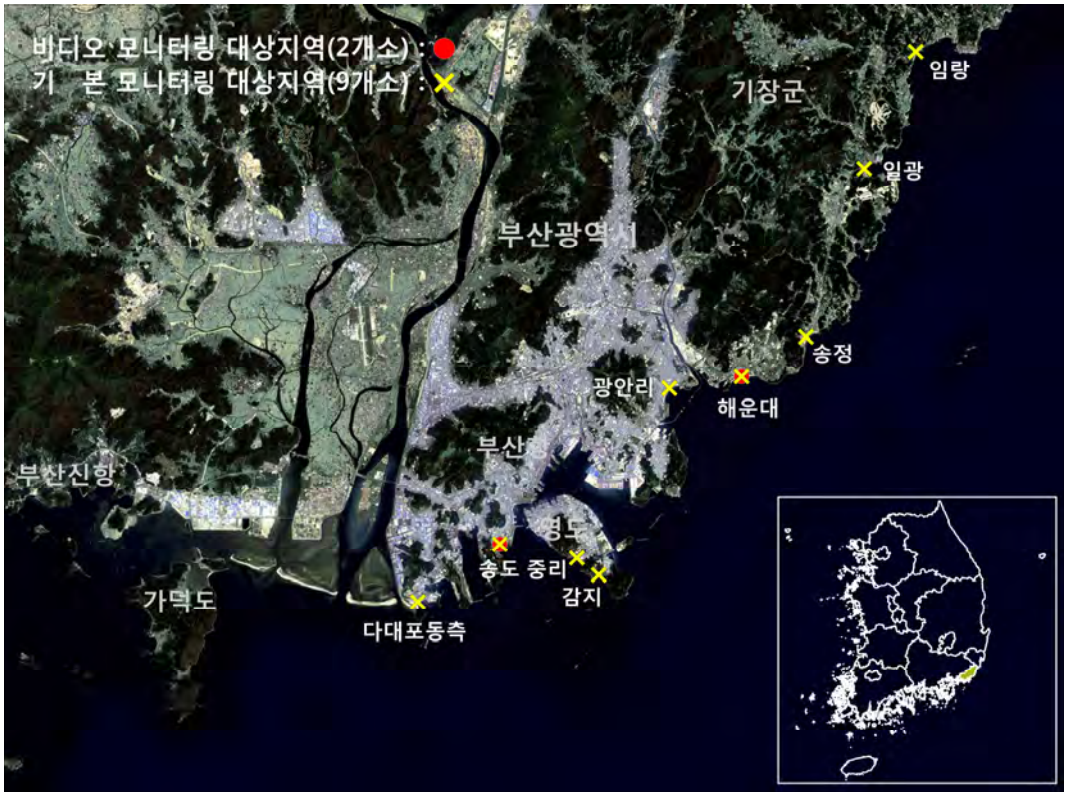
(1) 기후변화에 따른 이상고파랑의 잦은 발생 및 해안가에 설치된 인공구조물에 의한 연안침식이 심화되는 실정으로,

(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 9개소의 침식등급 평가결과는 B등급 3개소, C등급 4개소, 예방적 연안정비사업의 우선 시행 혹은 반영이 필요한 D등급은 2개소로 나타났다(표 0-2). 전년도와 비교시 등급 상승지역 3개소, 하강지역이 1개소로 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	-	2	4	-	6	66.7%
'05년	-	4	2	-	6	33.3%
'06년	-	5	1	-	6	16.7%
'07년	3	2	1	-	6	16.7%
'08년	3	1	2	-	6	33.3%
'09년	2	2	2	-	6	33.3%
'10년	2	6	-	-	8	0.0%
'11년	-	8	-	-	8	0.0%
'12년	-	5	3	-	8	37.5%
'13년	-	6	3	-	9	33.3%
'14년	-	7	4	-	11	36.4%
'15년	2	5	4	-	11	36.4%
'16년	-	5	4	-	9	44.4%
'17년	-	7	2	-	9	22.2%
'18년	-	3	6	-	9	66.7%
'19년	-	2	5	2	9	77.8%
'20년	-	**3**	**4**	**2**	**9**	**66.7%**

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

〈표 0-3〉 대상지역 평가등급 변동현황

등급	소계 (개소)	변경등급	개소	대상지역
상승	3	B→A	0	해당 없음
		C→A	0	해당 없음
		C→B	2	서구 송도, 영도구 중리
		D→C	1	기장군 임랑
		D→B	0	해당 없음
변동 없음	5	A→A	0	해당 없음
		B→B	1	영도구 감지
		C→C	3	기장군 일광, 수영구 광안리, 사하구 다대포 동측
		D→D	1	해운대구 송정
하강	1	A→B	0	해당 없음
		B→C	0	해당 없음
		B→D	1	해운대구 해운대
		C→D	0	해당 없음

〈표 0-4〉 대상지역 기본 모니터링 등급표

번호	지역명	평가결과																	비고
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	**2020**	
1	기장군 임랑	C	B	B	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	C	D	**C**	
2	기장군 일광	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	C	B	B	B	C	C	**C**	
3	해운대구 송정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	C	C	C	D	**D**	
4	해운대구 해운대	C	C	C	A	A	A	B	B	C	C	B	A	B	B	B	B	**D**	
5	수영구 광안리	C	C	B	A	A	B	B	B	C	C	C	C	B	B	C	C	**C**	
6	영도구 감지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	C	B	B	B	B	**B**	
7	영도구 중리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	B	C	C	**B**	
8	서구 송도	C	B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	A	B	B	B	C	**B**	
9	사하구 다대포 동측	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	C	C	C	C	**C**	

공 백

제1장 연안침식 비디오 모니터링 시스템 운영

1.1 개요

본 장에서는 부산광역시 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〉에는 각 지역의 비디오 모니터링 운영현황을 나타내었으며, 비디오 모니터링 대상지역의 위치는 〈그림 1-1-1〉과 같다.

〈표 1-1-1〉 비디오 모니터링 시스템 운영 분류

구분	대상 지역	운영 내용
일반 운영 (2개소)	해운대구 해운대 서구 송도	비디오 모니터링 시스템 유지·관리 표층퇴적물 조사 영상보정기준점 측량 영상정보 추출계수 재산정 장·단기 해안선 변동특성 분석[1)]

〈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	해운대구 해운대	2003	3	5	1,450	1,450	100.0
일반	서구 송도	2012	1	3	550	550	100.0

〈그림 1-1-1〉 비디오 모니터링 시스템 운영 위치도

1) 2019년 중점 운영 대상지역에 한하여 수행

1.2 비디오 모니터링 시스템 운영

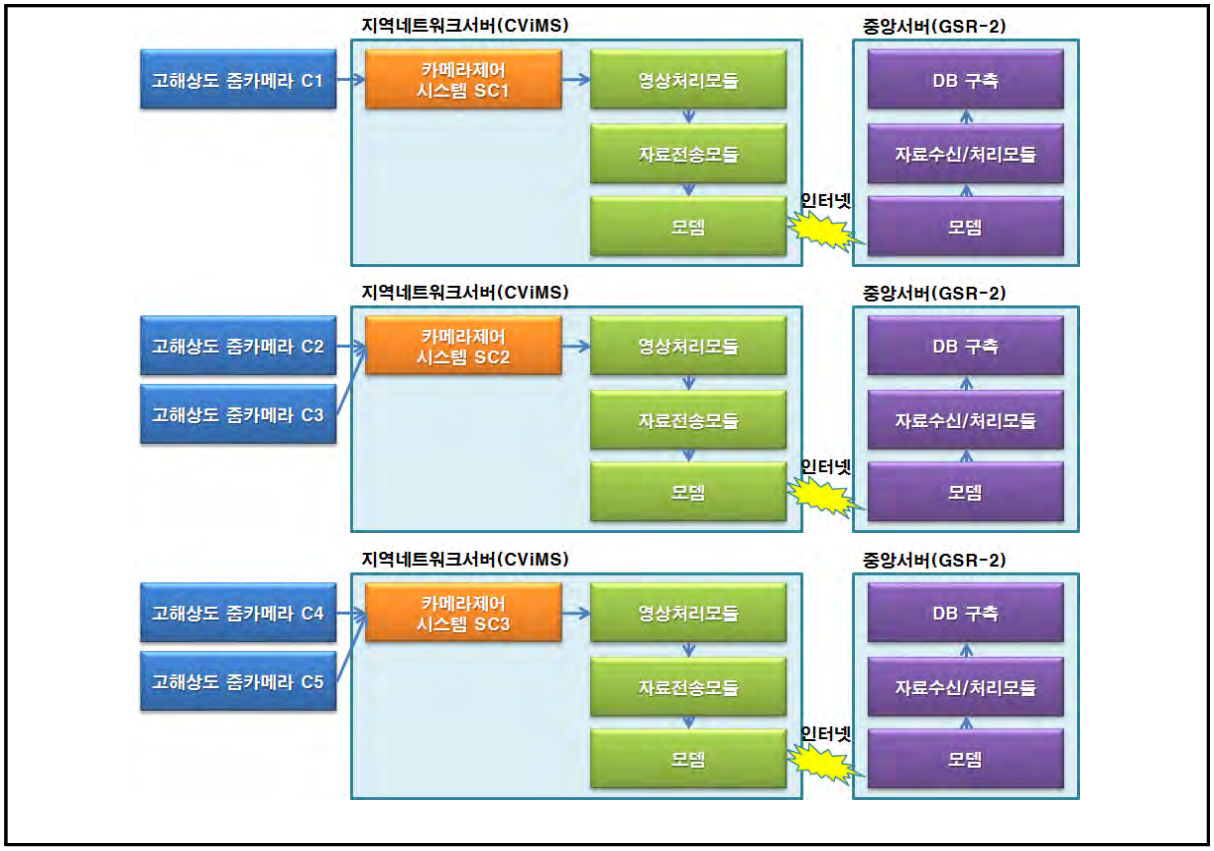
1.2.1 시스템 구성

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 2대의 카메라마다 하나씩 설치된다. 촬영 영상은 카메라 제어시스템에 설정된 스케줄에 따라 지역네트워크서버에 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 지역 네트워크서버에서는 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.

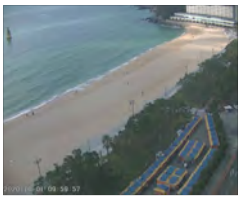
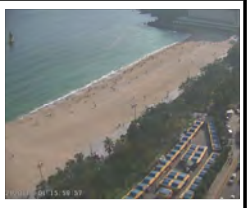


〈그림 1-2-1〉 비디오 모니터링 시스템 구성 예(해운대)

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
해운대 (글로리)				
송도 (송도타워맨션)				

〈그림 1-2-2〉 순간영상

평균영상을 작성하기 위하여 오전 7시부터 일몰 전까지 매 30분마다 다수의 순간영상(디지털 카메라 25~30장, 줌카메라 180장)을 촬영하고, 모니터링 시스템의 효율적 운용을 위하여 평균 영상 작성 후 자동으로 삭제되도록 설정하였다.

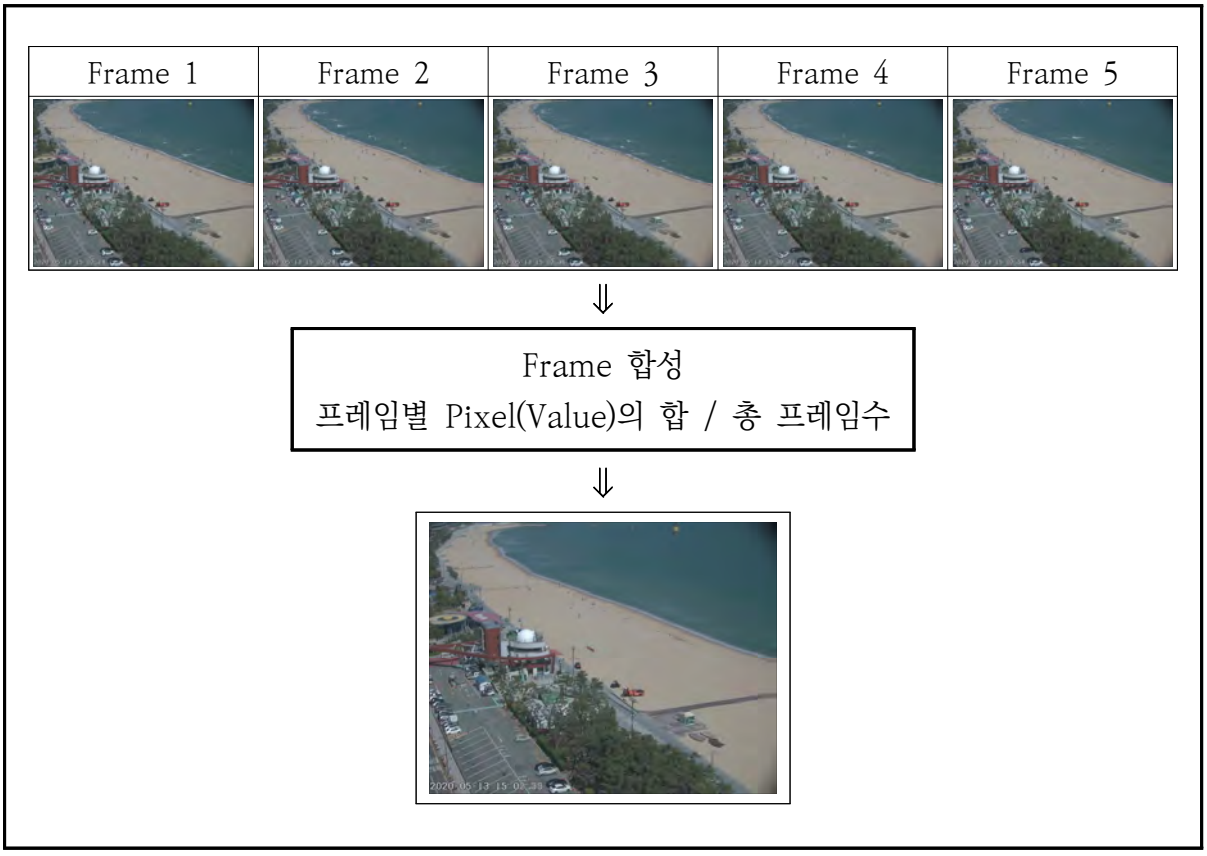
2) 평균영상

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 해안선에 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

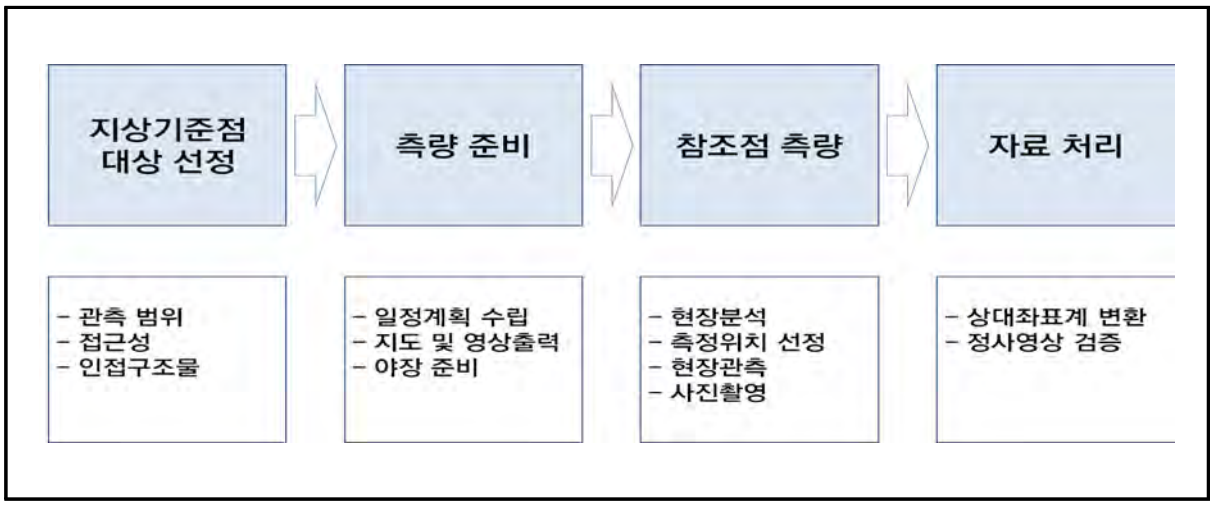
1.2.3 영상기준점(Ground Control Point) 측량 및 정사보정

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).

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

여기서 (x, y)는 사진 영상에서의 좌표를 의미하며, X, Y, Z_c는 사진 영상의 (x, y)에 상응하는 실제 지상에서의 위치 좌표, f_c는 카메라 초점거리, τ는 카메라 기울기(Tilt, 수평축에서 위(上) 방향으로), ϕ는 카메라 각도(반시계 방향), s는 카메라의 돌기(Swing or roll angle), H는 원점으로부터의 카메라 높이를 의미한다.

〈식 1-2-2〉는 영상 좌표로부터 지상 좌표로 변환하는 기하학적 변환식이며, 이러한 좌표변환 전에 먼저 영상의 x축이 영상의 수평선과 평행이 되도록 만들어 주어야한다.

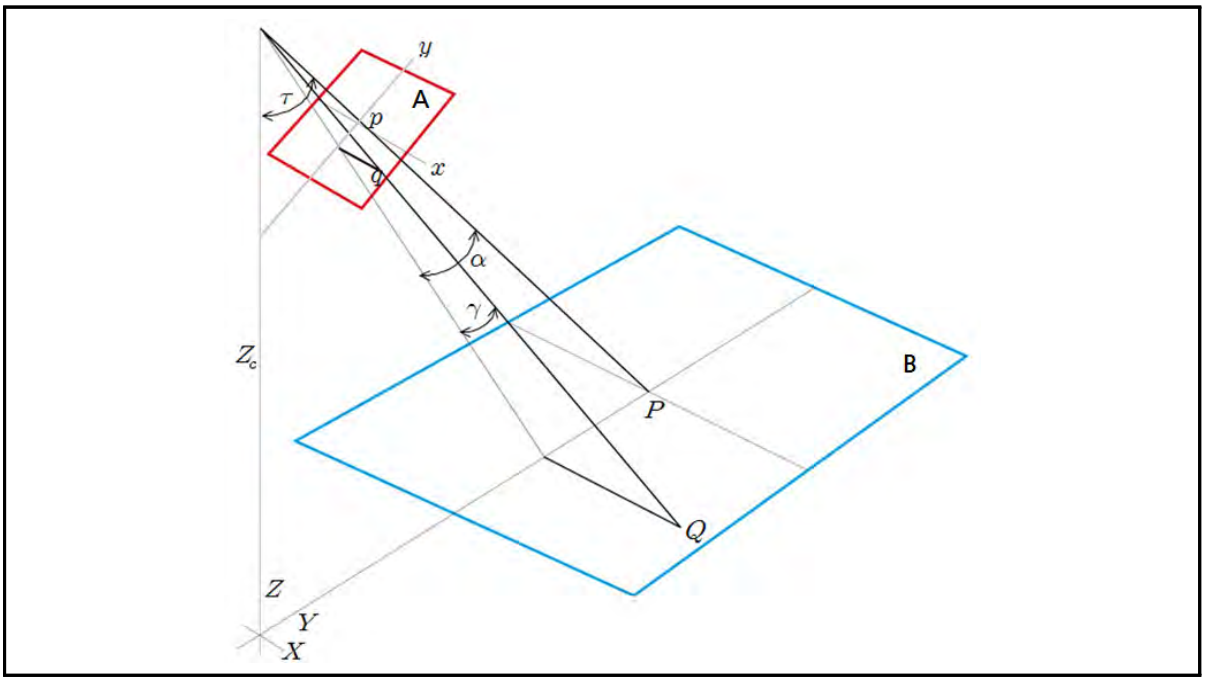
$$x = \left(\frac{y^2 + f_c^2}{Z_c^2 + Y^2} \right) 1/2X,\ y = f_c \tan\left[\tan^{-1}\left(\frac{Y}{Z_c} \right) - \tau \right] \qquad \langle 식\ 1\text{-}2\text{-}2 \rangle$$

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.

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

여기서, θ는 카메라의 돌기로 인한 영상 자체의 x축과 수평선 사이의 각을 의미한다.

영상의 x축을 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 축적하는데 목적이 있다.

2) 시료채취

대상지역의 해안선 길이에 따라 7개 기선 혹은 최대 200m 간격으로 기선을 설정하고 스푼을 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〉 해운대 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 4Φ(0.063mm) 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, 4Φ보다 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 그램에 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, 10Φ(0.001mm) 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	Pebble(-6~-2)	
16	(2^{4})	-4		
8	(2^{3})	-3		
4	(2^{2})	-2		
2	(2^{1})	-1	Granule	
1	(2^{0})	0	Very Coarse Sand	Sand
0.5	(2^{-1})	1	Coarse Sand	
0.25	(2^{-2})	2	Medium Sand	
0.125	(2^{-3})	3	Fine Sand	
0.063	(2^{-4})	4	Very Fine Sand	
0.031	(2^{-5})	5	Coarse Silt	Mud
0.016	(2^{-6})	6	Medium Silt	
0.008	(2^{-7})	7	Fine Silt	
0.004	(2^{-8})	8	Very Fine Silt	
0.002	(2^{-9})	9	Clay	
0.00098	(2^{-10})	10		
0.00049	(2^{-11})	11		
0.00024	(2^{-12})	12		

〈표 1-2-2〉 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

$$Sk_I = \frac{(\Phi_{84} + \Phi_{16} - 2\Phi_{50})}{2(\Phi_{84} - \Phi_{16})} + \frac{(\Phi_{95} + \Phi_5 - 2\Phi_{50})}{2(\Phi_{95} - \Phi_5)}$$

$$= \frac{\Phi_{84} - \Phi_{50}}{\Phi_{84} - \Phi_{16}} + \frac{\Phi_{50} - \Phi_5}{\Phi_{95} - \Phi_5} \text{(Warren, 1974)}$$

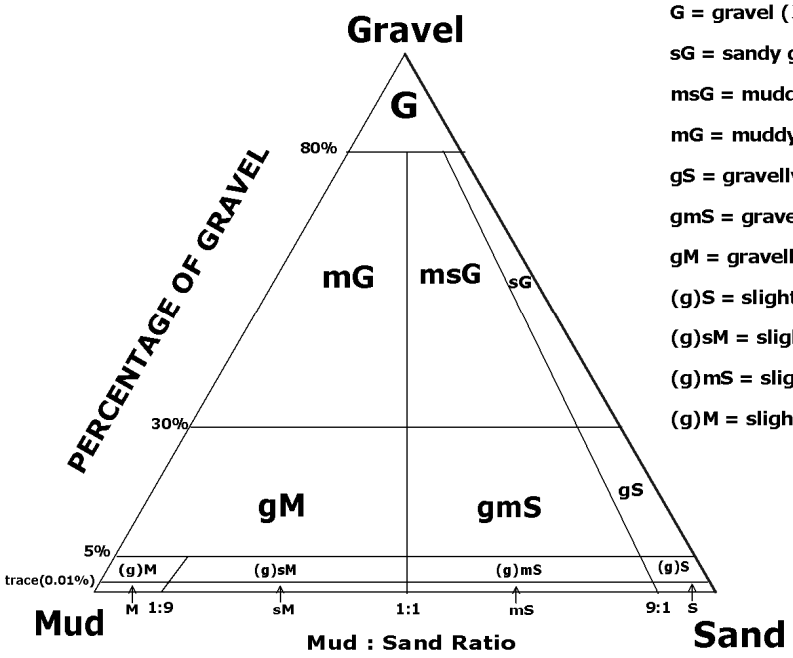
0.3 〈	Strongly Fine-Skewed	최극양의 왜도
0.3 ~ 0.1	Fine-Skewed	양의 왜도
0.1 ~ -0.1	Near-Symmetrical	중간
-0.1 ~ -0.3	Coarse-Skewed	음의 왜도
〈 -0.3	Strongly Coarse-Skewed	최극음의 왜도

Graphic Kurtosis : 중앙부분의 분급도와 꼬리 부분의 분급도 사이의 비

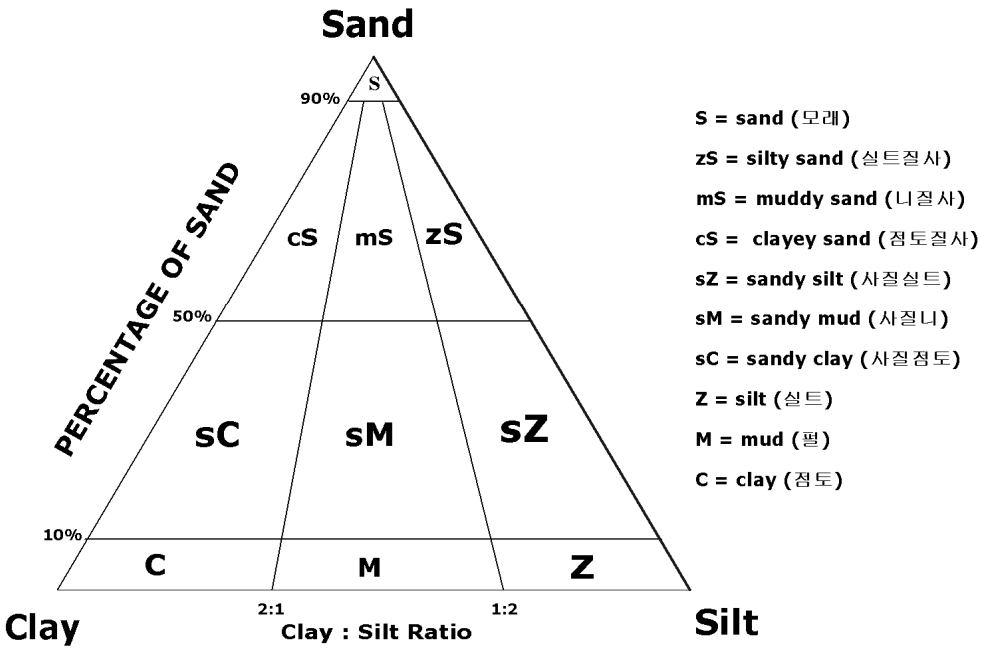
$$K_r = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2.44(\Phi_{75} - \Phi_{25})}$$

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



(a) 자갈을 함유하는 퇴적물



(b) 자갈을 함유하지 않은 퇴적물

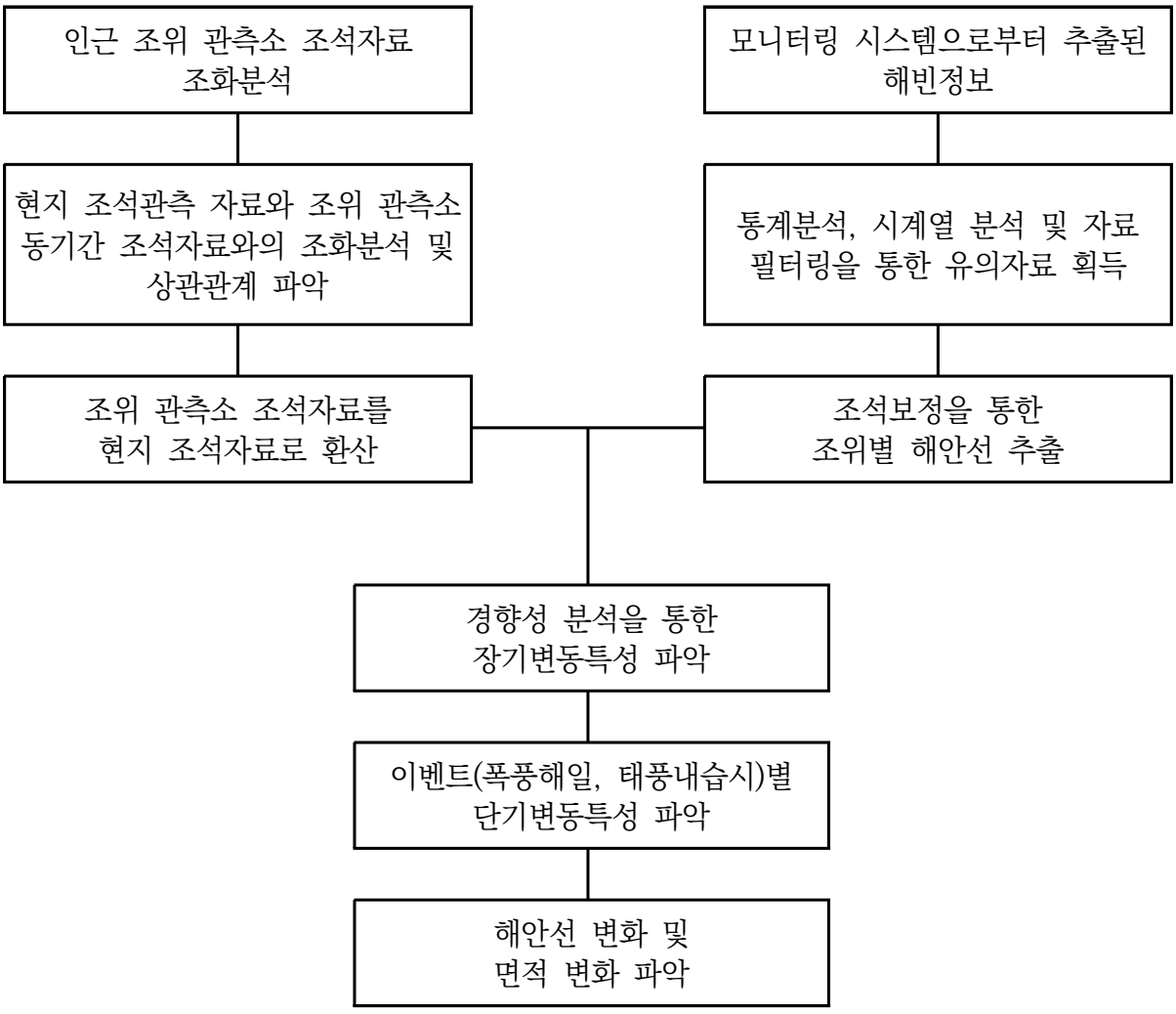
〈그림 1-2-8〉 자갈, 모래, 실트 및 점토 함량비에 의한 퇴적물유형 분류(Folk et al., 1970)

1.2.5 모니터링 결과 분석

1) 자료 분석방법

연안침식 비디오 모니터링 시스템으로부터 획득한 해빈정보에 대하여 조석 보정, 시계열 분석, 경향성 분석 등을 수행하여 장기변동특성 및 단기변동특성을 파악하였다. 〈그림 1-2-9〉은 해빈정보의 자료처리 과정을 보여주고 있으며, 영상정보로부터 추출된 해빈폭은 대상 해역의 조석에 따라 해빈폭이 달라지므로 대상 해역의 조석 조건을 파악한 후, 평균고조위시의 해빈 변화 양상을 분석하였다.

대상지역의 해빈 모니터링 자료를 조위면과 연계시키기 위하여 인근에 위치한 국립해양조사원의 조위관측소 자료를 사용하였으며, 조위관측소와 대상지역의 조석과의 상관관계를 도출한 후 조위관측소 자료를 대상지역의 조석으로 환산하여 자료를 처리하였다.



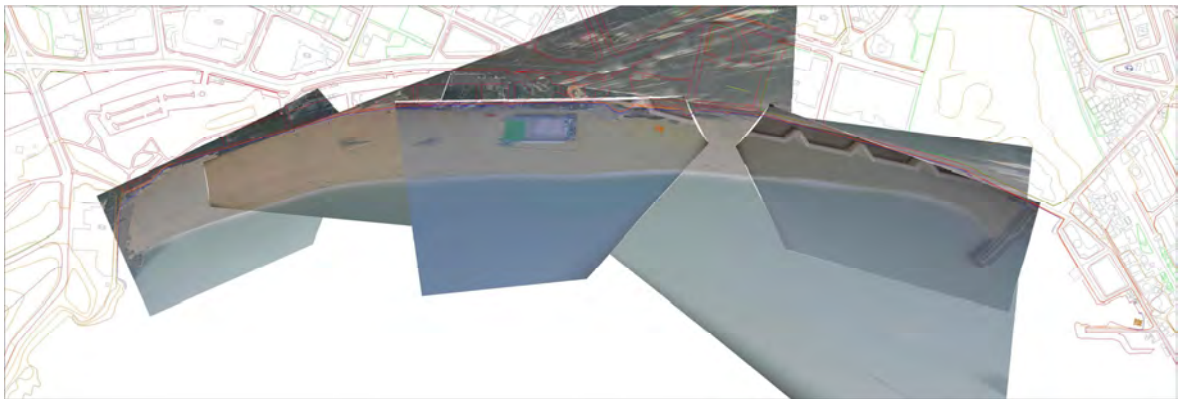
〈그림 1-2-9〉 해빈정보 자료처리 과정

2) 영상 합성

영상보정기준점(GCP) 측량시 각 영상에 최소 2점 이상이 중첩되도록 관측하여 해안선 전역의 변화양상을 쉽게 파악할 수 있도록 좌표변환된 정사영상을 합성하였다. 영상 합성시 동시 촬영된 영상을 사용하여 수치지도에 맵핑함으로써 정확도를 검증하였다(그림 1-2-10).

(a) 촬영 영상

(b) 정사 영상



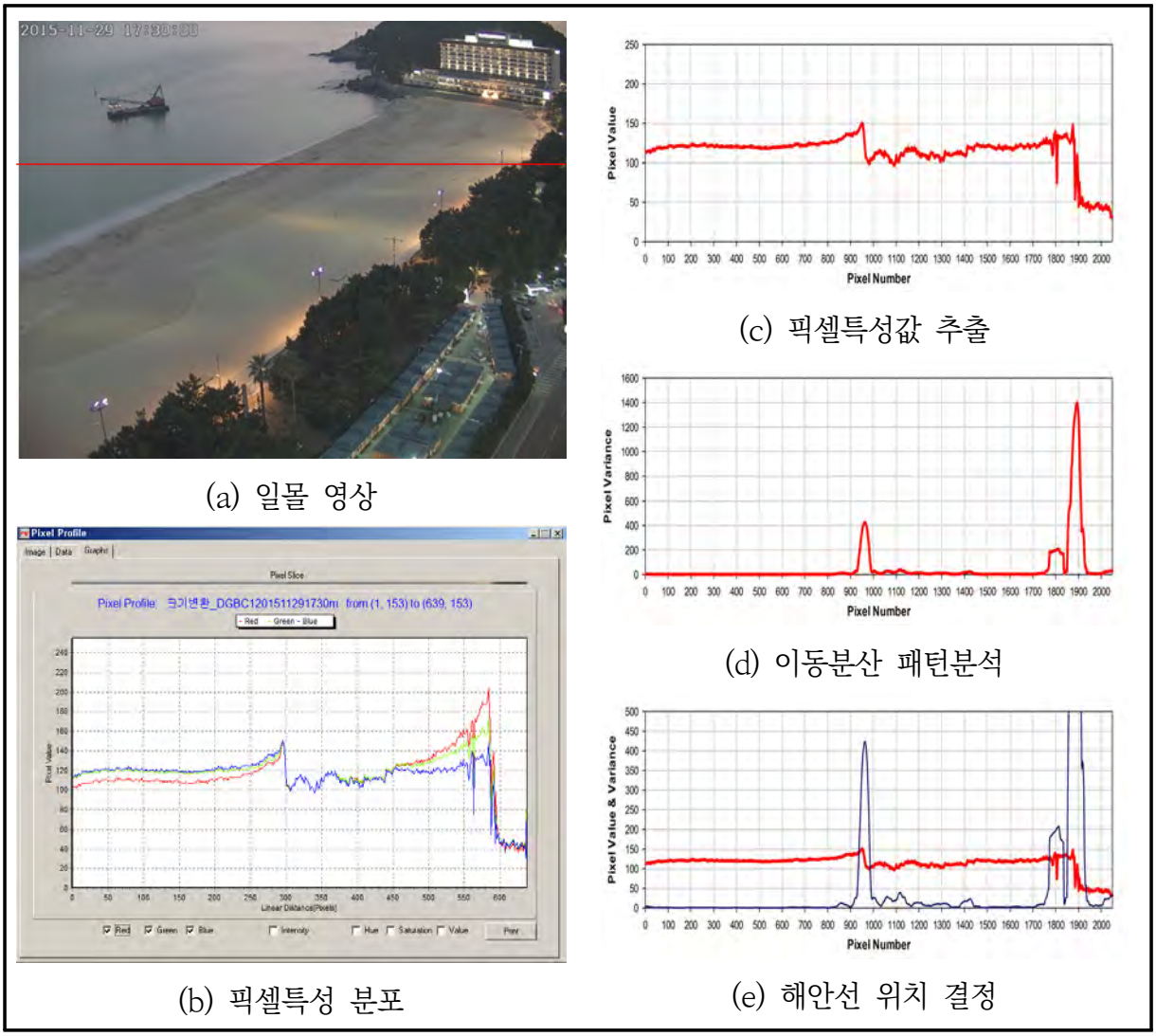
(c) 정확도 검증

〈그림 1-2-10〉 정사영상 합성

3) 해안선 위치 추출

좌표변환 영상의 각 픽셀에 포함되어 있는 색상정보를 분석하여 대상 해안의 해안선 위치를 추출한다. 영상내에서 해상부(청색 계열)와 육상부(황색 계열)가 갖는 픽셀 색상특성은 뚜렷이 구분되어지므로 설정된 기선마다 해안선 결정 조건을 설정하고 픽셀정보 패턴분석을 통해 해안선 결정 조건을 만족하는 지점을 해안선으로 결정하게 된다.

픽셀 특성의 이동평균/이동분산을 이용한 픽셀정보 패턴분석 기법을 적용하여 해안선을 추출하였으며, 이는 일출·일몰에 의한 역광, 안개, 흐린 날씨, 낙조시 해빈 물고임 현상, 태양의 고도 변화에 의한 수색 변화가 있는 영상에서도 기존의 단순 픽셀정보 비교를 통한 해안선 추출기법보다 정확한 해안선 위치 추출이 가능하였다(그림 1-2-11).



〈그림 1-2-11〉 이동분산을 이용한 패턴분석 기법

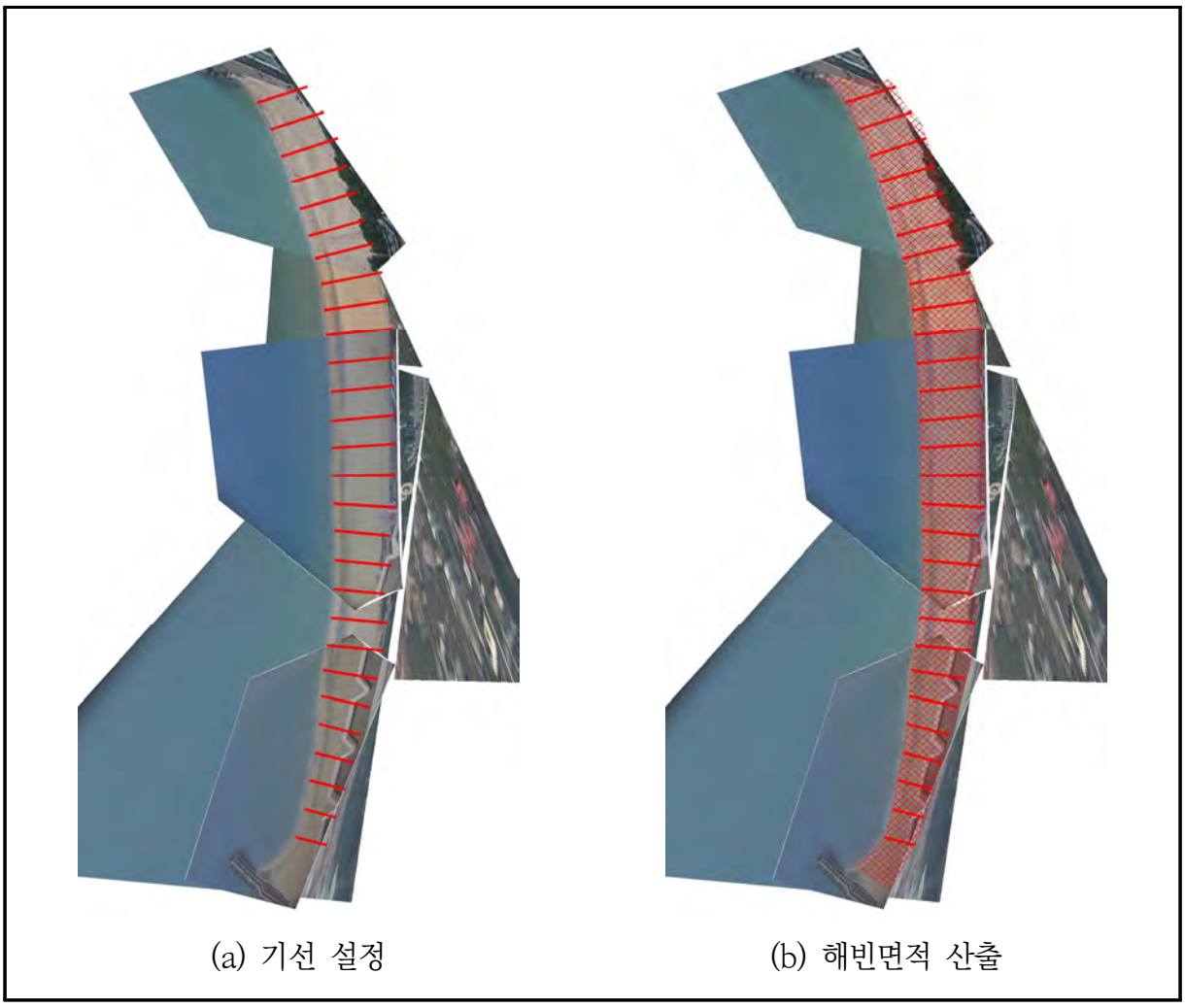
4) 해빈면적 산출

대상지역의 해안선 길이 및 형태를 고려하여 각 50m 마다 관측 기선을 설정하였다(그림 1-2-12). 설정된 기선의 위치에서 평균고조시의 해안선과 수치지도 상에서 설정한 안선과의 수직거리를 해빈폭으로 설정하였으며, 해빈면적은 대상지역 전체 기선의 해빈폭 평균값과 전체 해안선 길이의 곱으로 산출하였다(식 1-2-4).

$$A = \frac{\sum_{i=1}^{n} B_i}{n} \times L$$

여기서, A : 해빈면적(m^2)
B : 해빈폭(m)
n : 기선수
L : 해안선 길이(m)

〈식 1-2-4〉



(a) 기선 설정 (b) 해빈면적 산출

〈그림 1-2-12〉 기선 설정 및 해빈면적 산출

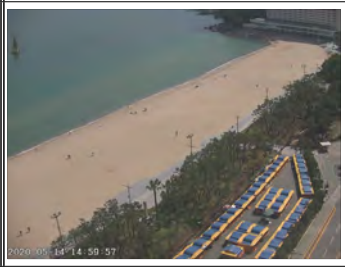
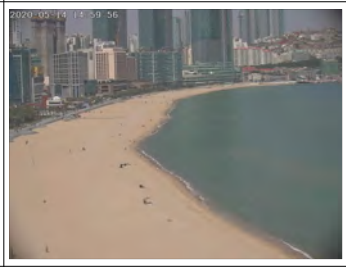
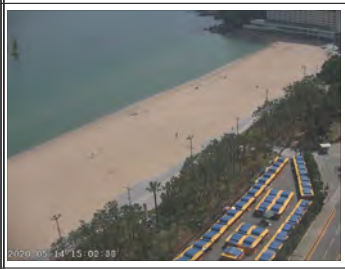
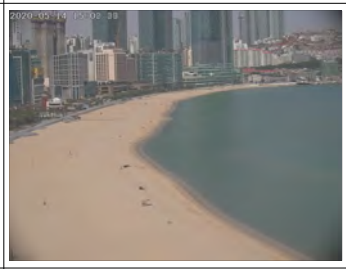
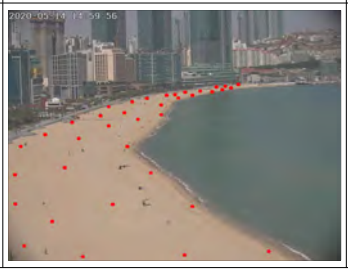
1.3 비디오 모니터링 일반 운영

1.3.1 해운대구 해운대

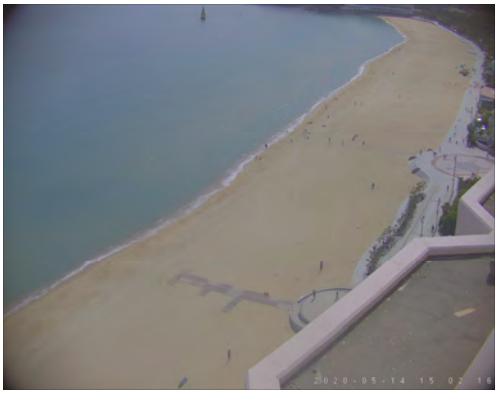
1) 개요 및 시스템 구축현황

<table>
<tr><td rowspan="2">개 요</td><td>해안선 길이</td><td>모니터링 범위</td><td>유입하천</td><td>대표저질특성</td></tr>
<tr><td>1,450m</td><td>1,450m(100.0%)</td><td>수영강</td><td>모래</td></tr>
<tr><td rowspan="4">시스템
운영</td><td>관측시작</td><td>설치장소</td><td>카메라 수</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>2003년 12월</td><td>조선비치호텔</td><td>1</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2003년 9월</td><td>글로리콘도</td><td>2</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2015년 11월</td><td>파라다이스호텔</td><td>2</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">시스템
구성</td><td>조
선
비
치
호
텔</td><td colspan="3">
</td></tr>
<tr><td>글
로
리
콘
도</td><td colspan="3">
</td></tr>
<tr><td>파
라
다
이
스
호
텔</td><td colspan="3">
</td></tr>
<tr><td>구축현황</td><td colspan="4"> </td></tr>
</table>

2) 관측영상 및 GCP 측량 결과(조선비치호텔, 글로리콘도)

카메라번호	C1	C2	C3
순간영상			
평균영상			
영상보정 기준점 측량			
영상보정 기준점 측량 성과 검증			
내용	○ 측량 일자 : 2020년 4월 1일 ○ 측량 성과 : 5개 영상에 대하여 총 192개 영상보정기준점 좌표 획득 ○ 관측 범위 : 해운대 해수욕장 전역(약 1,450m)		

2) 관측영상 및 GCP 측량 결과(파라다이스호텔)

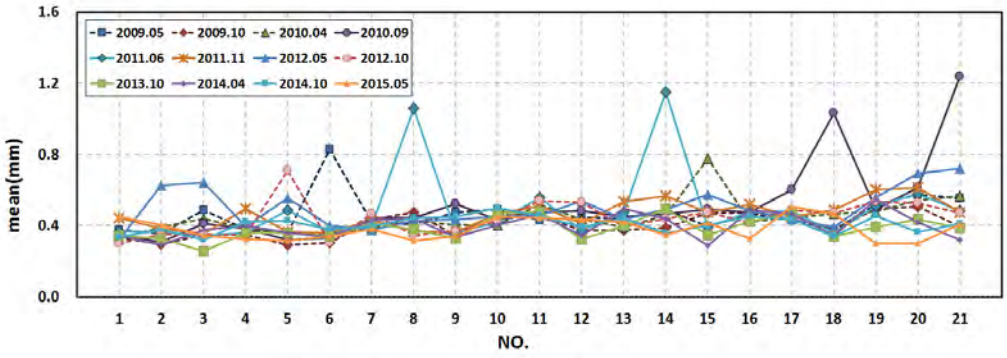
카메라코드	C4	C5
순간영상		
평균영상		
영상보정 기준점 측량		
내용	○ 조선비치호텔 옥상에는 1대의 카메라가 설치되어 해운대 해수욕장 중앙 구간을 모니터링함 ○ 글로리콘도 옥상에는 2대의 카메라가 설치되어 조선비치호텔 및 파라다이스호텔 전면구간을 모니터링함 ○ 파라다이스호텔 옥상에는 2대의 카메라가 설치되어 해운대 해수욕장 동측 및 글로리콘도 전면구간을 모니터링함	

3) 표층퇴적물 조사

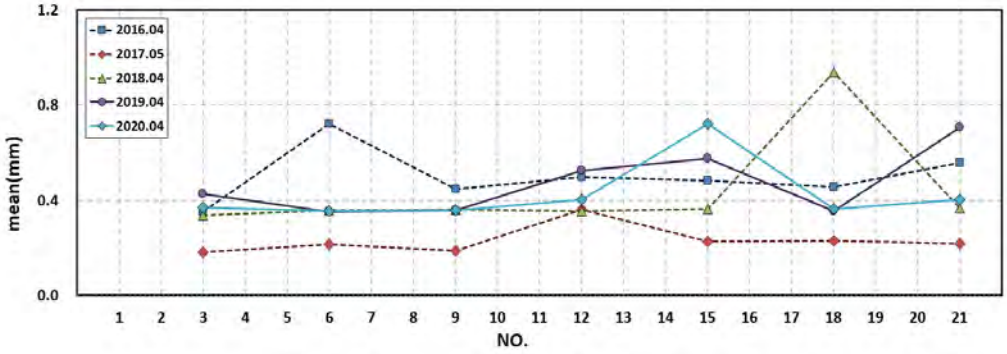
채취일자	2020. 4. 1.	기선 수	7

정점 위치도

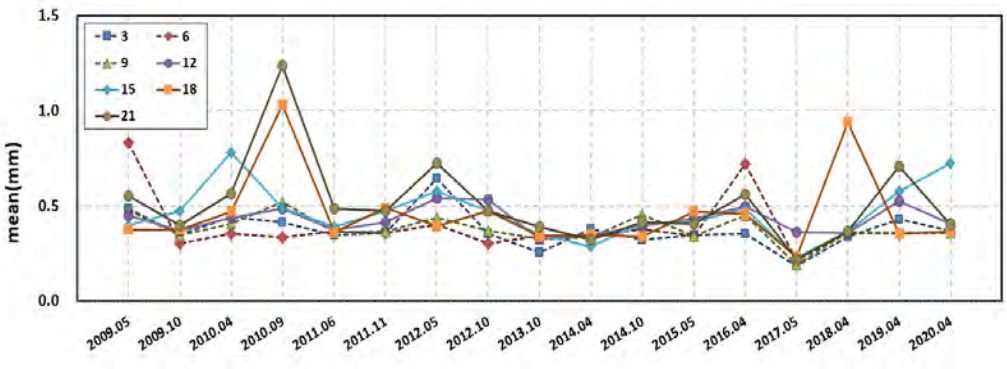
2009년 ~ 2015년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



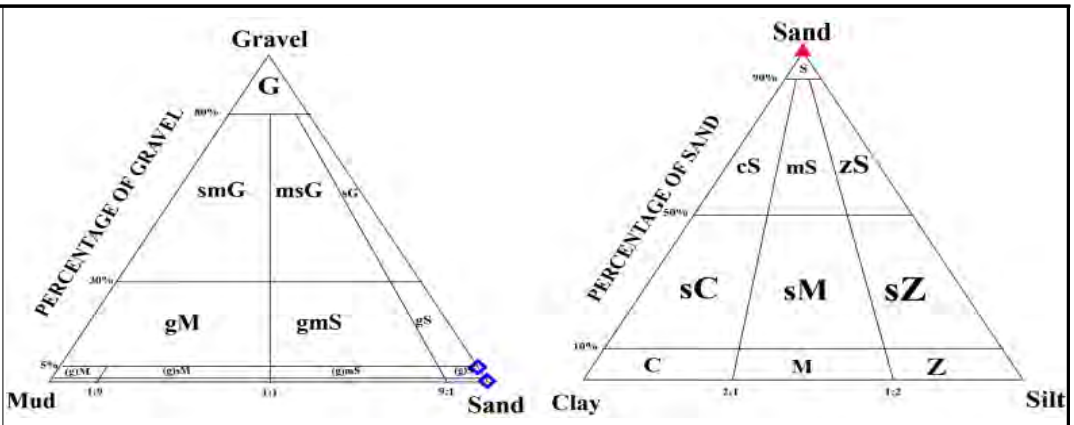
2016년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



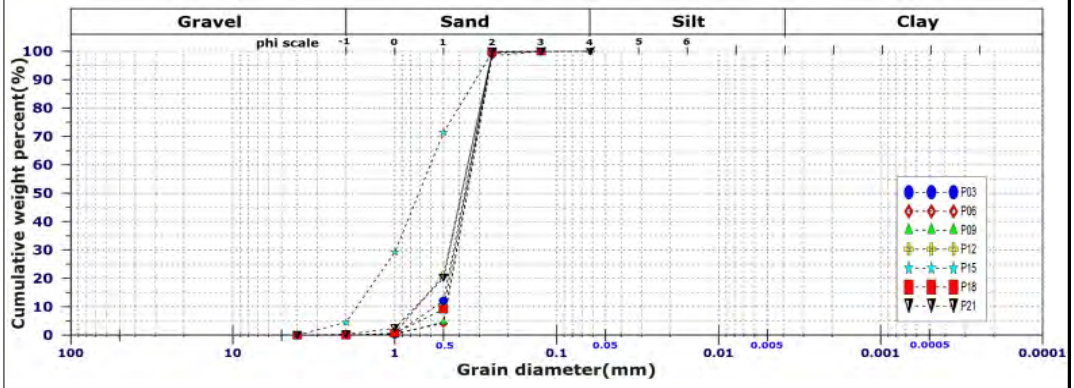
대표 정점의 평균입경 변화



삼각 다이어그램



누적 분포도



누적입경

(단위 : mm)

구분	P03	P06	P09	P12	P15	P18	P21
D95	0.26	0.26	0.26	0.26	0.28	0.26	0.26
D84	0.28	0.28	0.28	0.29	0.37	0.28	0.29
D50	0.37	0.36	0.36	0.39	0.71	0.37	0.39
D16	0.49	0.46	0.46	0.60	1.44	0.47	0.59
D5	0.76	0.50	0.50	0.87	1.97	0.70	0.90

결과요약

퇴적물유형	약역질사, 모래
평균분급도	Well Sorted (양호, 0.49)
평균왜도	Coarse-Skewed (음의 왜도, -0.13)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 0.97)
평균입경 분포	0.36~0.72mm
평균입경	0.43mm

Sample No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sediment Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.43	0.43	-0.17	1.11	S
6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.33	0.00	0.74	S
9	0.00	100.00	0.00	0.00	1.48	0.32	0.00	0.74	S
12	0.00	100.00	0.00	0.00	1.31	0.53	-0.26	1.11	S
15	4.51	95.49	0.00	0.00	0.47	0.92	-0.04	0.89	(g)S
18	0.00	100.00	0.00	0.00	1.45	0.40	-0.15	1.06	S
21	0.30	99.70	0.00	0.00	1.32	0.53	-0.27	1.17	(g)S

공 란

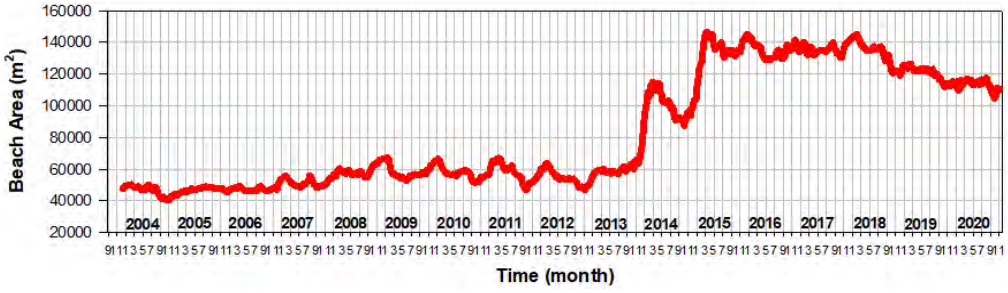
4) 해빈현황(장기 해빈변화 분석)

관측 기준선

조석 정보

조위관측소	조고비	조시차	면적산출기준
부산	0.81	-4분	평균고조위

장기 해빈 변동 특성



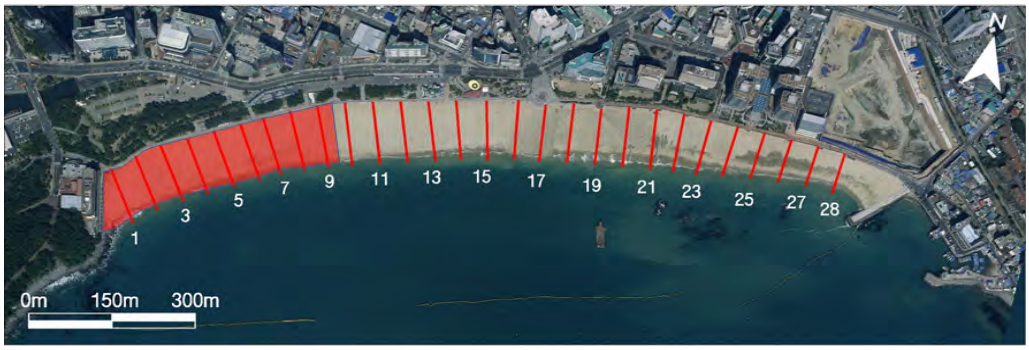
연도	최대면적(㎡)	평균면적(㎡)	최소면적(㎡)	해빈면적변동률(%)	평균면적증감률(%)
2004	50,131	45,989	39,940	22.2	-
2005	48,692	46,896	43,386	11.3	2.0
2006	53,001	47,367	45,692	15.4	1.0
2007	56,044	51,344	48,076	15.5	8.4
2008	66,634	59,032	54,281	20.9	15.0
2009	66,978	58,069	52,504	24.9	-1.6
2010	66,206	56,939	50,977	26.7	-1.9
2011	66,535	57,509	46,541	34.8	1.0
2012	63,435	54,218	46,782	30.7	-5.7
2013	82,990	60,387	54,112	47.8	11.4
2014	114,638	100,440	85,005	29.5	66.3
2015	146,402	134,701	103,488	31.9	34.1
2016	144,704	134,884	128,688	11.9	0.1
2017	141,641	135,454	130,152	8.5	0.4
2018	144,838	133,293	119,065	19.3	-1.6
2019	126,138	120,106	111,722	12.0	-9.9
2020	117,585	113,079	103,982	12.0	-5.9

분석

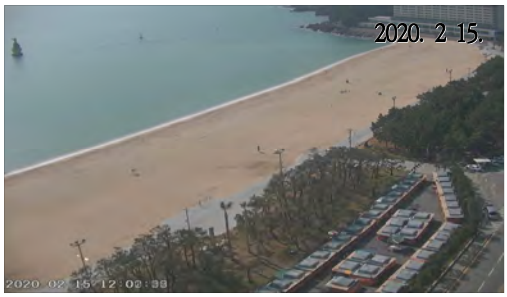
- ○ 양빈 완료 후,이전과 유사한 춘~하계 감소, 추~동계 증가경향의 계절변동특성을 보였으나, 2018년 솔릭, 콩레이 내습으로 해빈면적이 크게 감소한 이후 동계 증가의 계절변동특성이 둔화됨
- ○ 2020년 연평균면적은 동계 계절변동특성 둔화와 태풍 내습 영향으로 전년대비 5.9%(7,027m^2)감소함

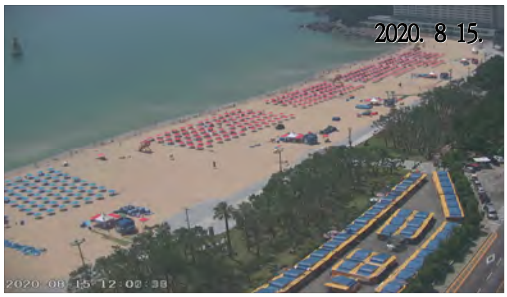
4) 해빈현황(장기 해빈변화 분석, 서측구간)

기선 위치도

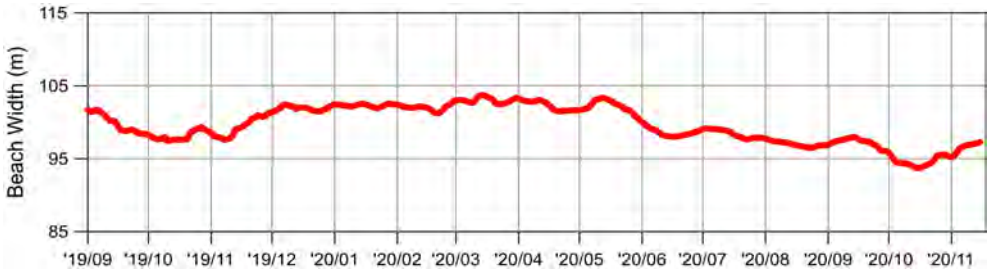


시기별 영상





평균해빈폭 변화



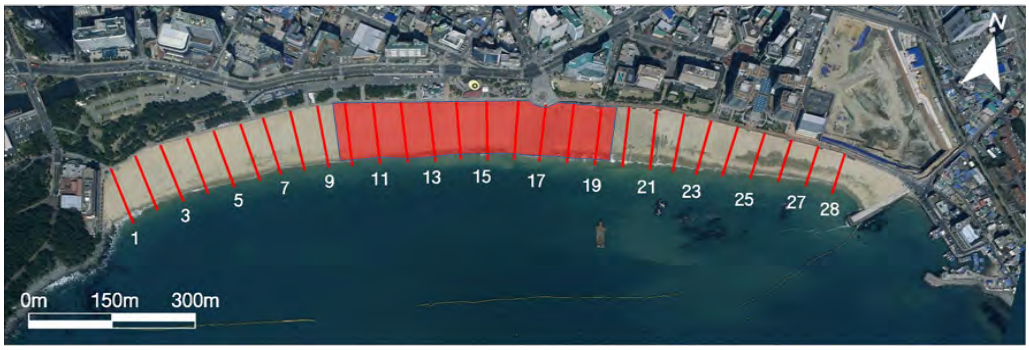
기간	19/09 ~19/11	19/12 ~20/02	20/03 ~20/05	20/06 ~20/08	20/09 ~20/11
최대해빈폭(m)	102.5	103.7	103.4	99.2	103.0
평균해빈폭(m)	101.9	103.0	102.3	98.4	102.7
최소해빈폭(m)	101.5	102.5	101.5	97.6	101.8
변동률(%)	1.0	1.2	1.8	1.5	1.2
변화율(%)	-	1.1	-0.7	-3.8	4.3

분석

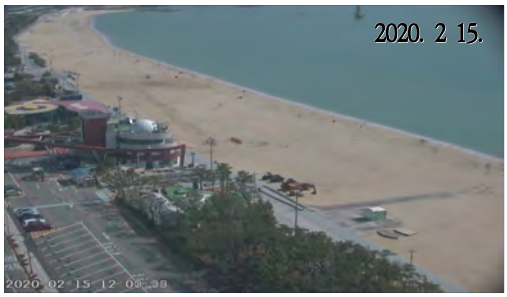
○ 분석범위 : 약 450m 구간
○ 전년 동일시기 대비 평균해빈폭 변화량(9월~11월 기준) : 0.7m(0.7%) 증가

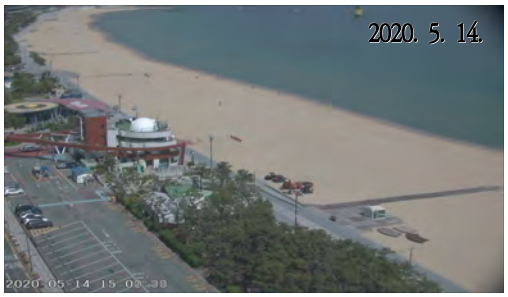
4) 해빈현황(장기 해빈변화 분석, 중앙구간)

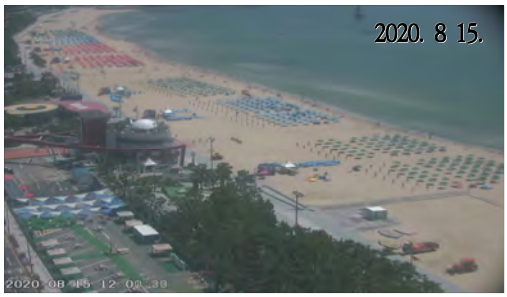
기선 위치도



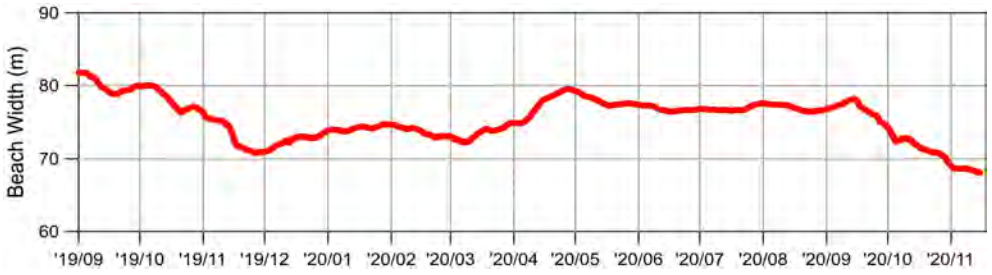
시기별 영상







평균해빈폭 변화



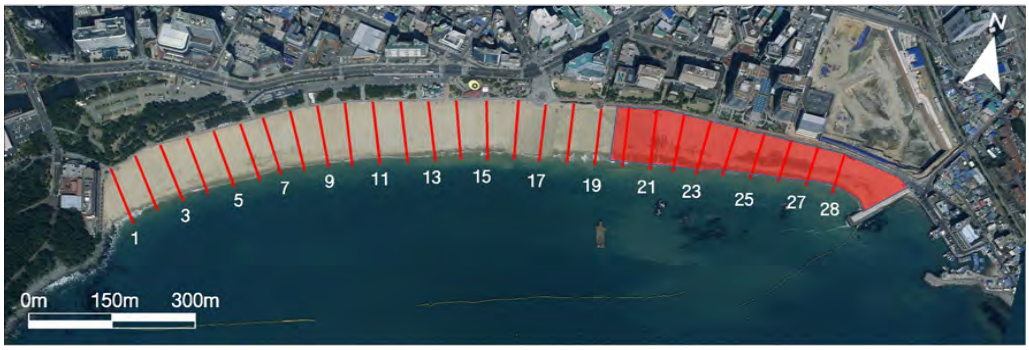
기간	19/09 ~19/11	19/12 ~20/02	20/03 ~20/05	20/06 ~20/08	20/09 ~20/11
최대해빈폭(m)	80.0	74.9	79.5	78.2	73.8
평균해빈폭(m)	78.1	74.1	77.8	77.0	71.7
최소해빈폭(m)	76.3	73.7	77.2	76.6	69.9
변동률(%)	4.8	1.6	2.9	2.1	5.5
변화율(%)	-	-5.1	5.0	-1.1	-6.9

분석

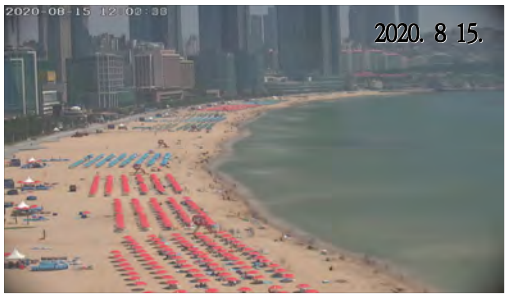
○ 분석범위 : 약 500m 구간
○ 전년 동일시기 대비 평균해빈폭 변화량(9월~11월 기준) : 6.4m(8.2%) 감소

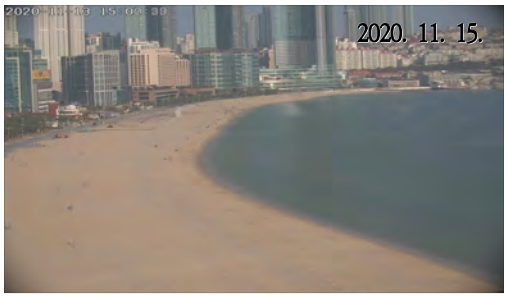
4) 해빈현황(장기 해빈변화 분석, 동측구간)

기선 위치도

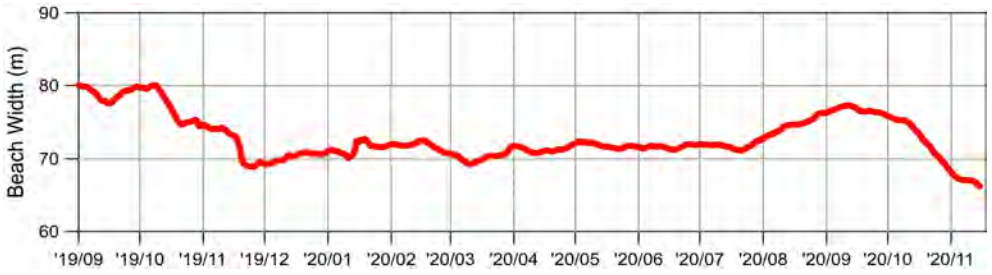


시기별 영상





평균해빈폭 변화

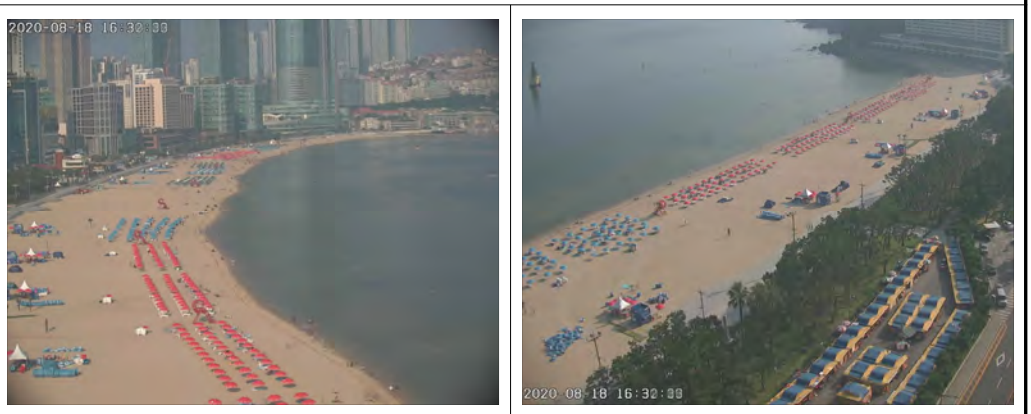
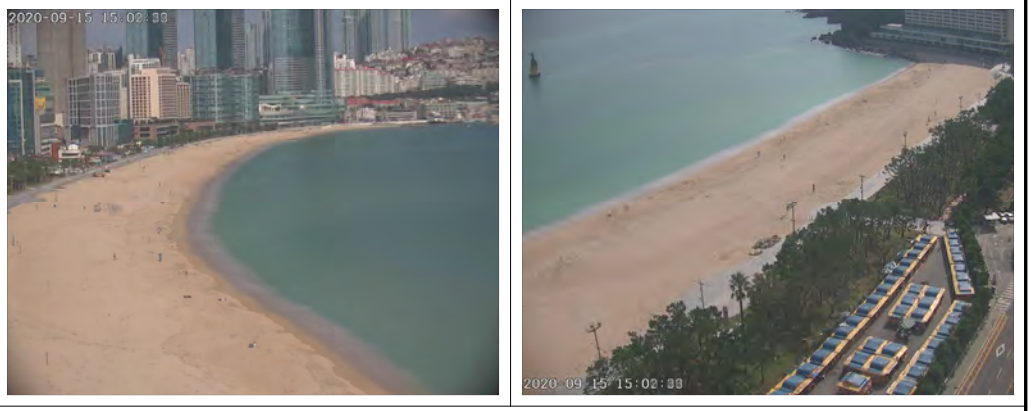
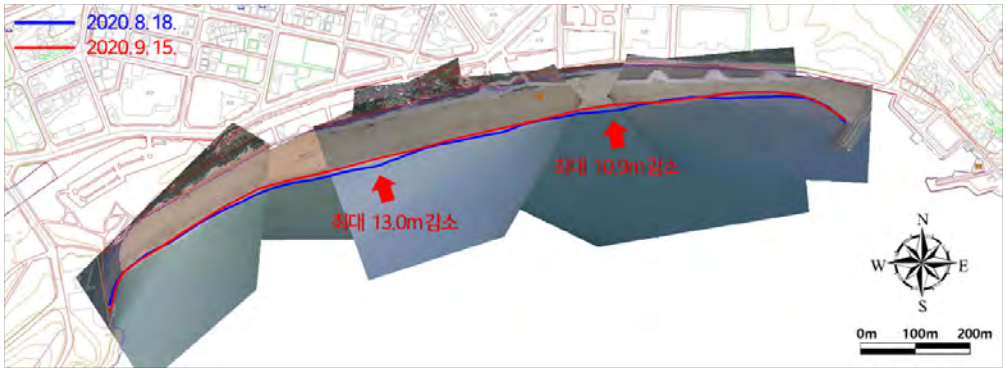


기간	19/09 ~19/11	19/12 ~20/02	20/03 ~20/05	20/06 ~20/08	20/09 ~20/11
최대해빈폭(m)	80.1	73.8	72.3	77.3	75.7
평균해빈폭(m)	77.1	71.7	71.8	76.6	72.8
최소해빈폭(m)	74.4	70.6	71.4	75.8	68.5
변동률(%)	7.4	4.4	1.3	1.9	9.9
변화율(%)	-	-7.0	0.2	6.6	-4.9

분석

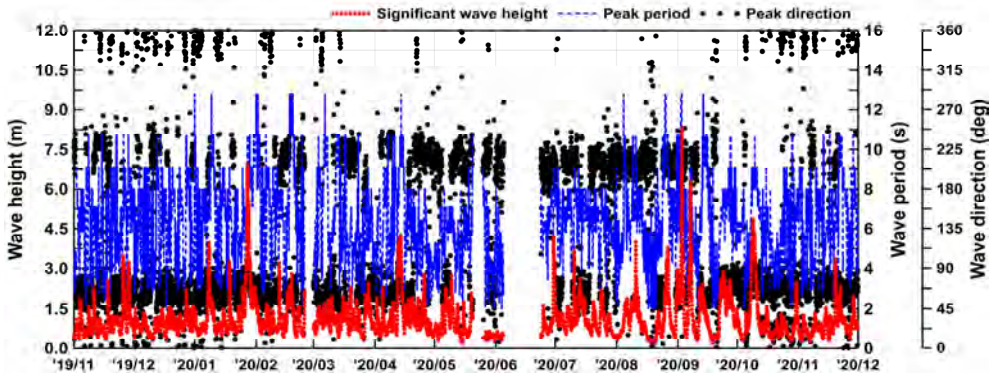
○ 분석범위 : 약 450m 구간
○ 전년 동일시기 대비 평균해빈폭 변화량(9월~11월 기준) : 4.3m(5.5%) 감소

4) 해빈현황(단기 해빈변화 분석, 태풍 마이삭·하이선)

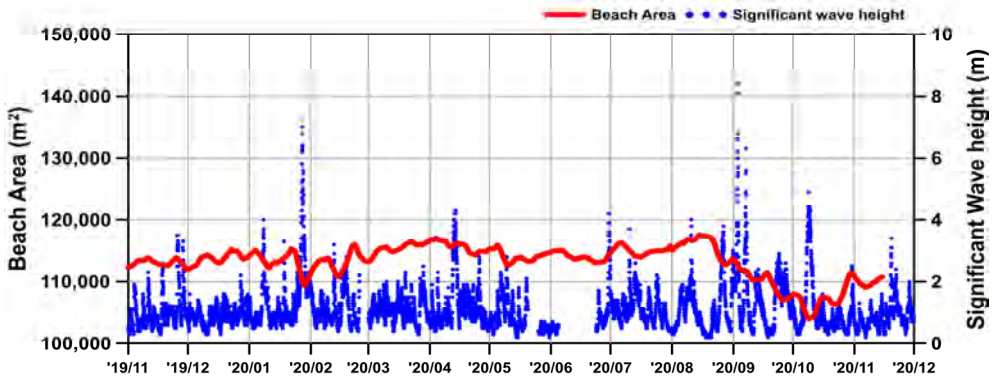
기간	2020. 8. 18. ~ 2020. 9. 15.
2020/8/18 (내습 전)	
2020/9/15 (내습 후)	
해안선 변화	
내용	○ 2020년 8~9월에 내습한 태풍 마이삭, 하이선의 영향으로 해수욕장 전면의 해안선이 후퇴함 ○ 태풍 마이삭, 하이선 내습 후 해빈폭이 감소하였으며(글로리콘도 전면 최대 13.0m, 파라다이스호텔 전면 최대 10.9m 감소), 해운대 해수욕장 전체 해빈면적은 약 7,040㎡ 감소함

5) 파랑자료 분석

파랑관측 자료 (거제도 부이)



해빈면적 유의파고 그래프



유의파고/파주기 계급별 출현빈도 및 출현율

출현빈도		파고 구간(m)									계
		0.0 ~0.5	0.5 ~1.0	1.0 ~1.5	1.5 ~2.0	2.0 ~2.5	2.5 ~3.0	3.0 ~3.5	3.5 ~4.0	4.0 이상	
주기 구간 (sec)	0~3	91	103	0	0	0	0	0	0	0	194
	3~6	498	1,867	956	242	38	1	0	0	0	3,602
	6~9	214	1,655	906	511	220	90	48	30	15	3,689
	9~12	39	256	368	234	125	50	57	43	53	1,225
	12~15	0	0	6	30	13	5	1	3	6	64
	15 이상	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계		842	3,881	2,236	1,017	396	146	106	76	74	8,774

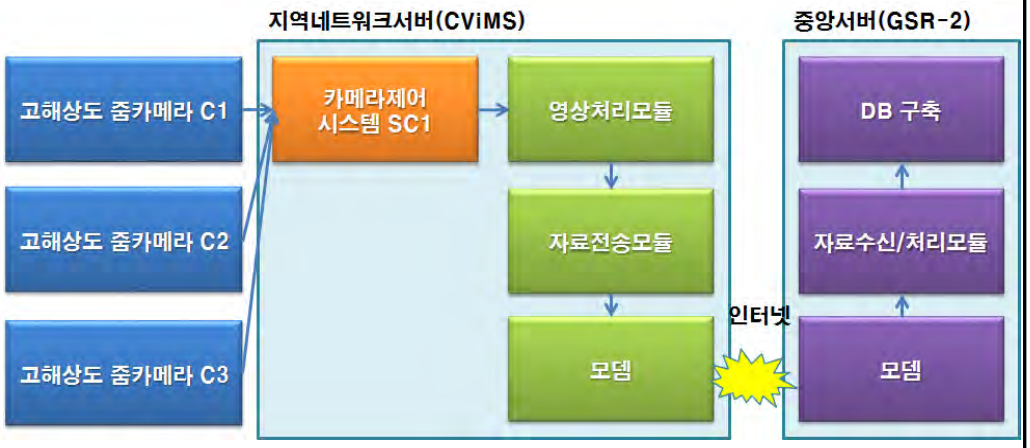
출현율(%)		파고 구간(m)									계
		0.0 ~0.5	0.5 ~1.0	1.0 ~1.5	1.5 ~2.0	2.0 ~2.5	2.5 ~3.0	3.0 ~3.5	3.5 ~4.0	4.0 이상	
주기 구간 (sec)	0~3	1.04	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.21
	3~6	5.68	21.28	10.90	2.76	0.43	0.01	0.00	0.00	0.00	41.06
	6~9	2.44	18.86	10.33	5.82	2.51	1.03	0.55	0.34	0.17	42.05
	9~12	0.44	2.92	4.19	2.67	1.42	0.57	0.65	0.49	0.60	13.95
	12~15	0.00	0.00	0.07	0.34	0.15	0.06	0.01	0.03	0.07	0.73
	15 이상	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
계		9.60	44.23	25.49	11.59	4.51	1.67	1.21	0.86	0.84	100.00

○ 분석기간 : 2019. 11. 1.~2020. 11. 30.(결측기간 30.4일)

○ 유의파고/파주기 계급별 최대 출현율은 유의파고 0.5~1.0m, 파주기 3~6초 구간에서 21.28%이며, 침식에 직접적으로 영향을 미치는 고파랑(유의파고 2.5m 이상)의 출현율은 4.58%로 나타남

1.3.2 서구 송도

1) 개요 및 시스템 구축현황

<table>
<tr><td rowspan="2">개 요</td><td>해안선 길이</td><td>모니터링 범위</td><td colspan="2">유입하천</td><td>대표저질특성</td></tr>
<tr><td>550m</td><td>550m(100.0%)</td><td colspan="2">-</td><td>모래</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시스템
운영</td><td>관측시작</td><td>설치장소</td><td>카메라 수</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>2012년 5월</td><td>송도타워맨션</td><td>3</td><td colspan="2">2018년 4월 이전 구축</td></tr>
<tr><td>시스템
구성</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td>구축현황</td><td colspan="5">

</td></tr>
</table>

2) 관측영상 및 GCP 측량 결과

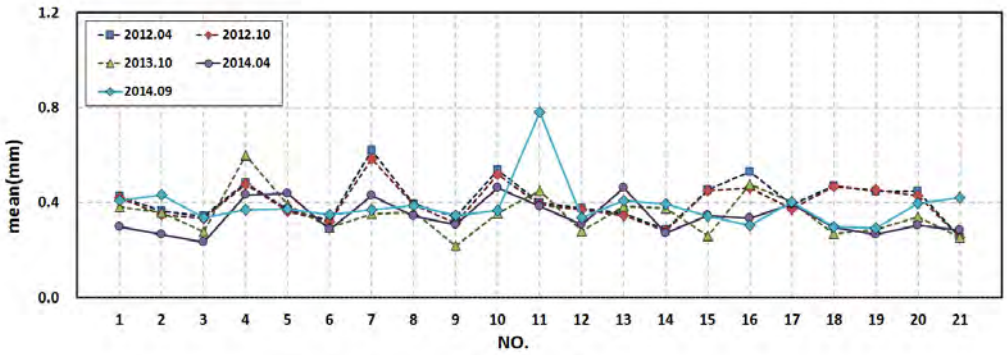
<table>
<tr><td>카메라번호</td><td>C1</td><td>C2</td><td>C3</td></tr>
<tr><td>순간영상</td><td colspan="3"> </td></tr>
<tr><td>평균영상</td><td colspan="3"> </td></tr>
<tr><td>영상보정
기준점
측량</td><td colspan="3"> </td></tr>
<tr><td>영상보정
기준점
측량 성과
검증</td><td colspan="3">
</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="3">○ 측량 일자 : 2020년 10월 27일
○ 측량 성과 : 3개 영상에 대하여 총 144개 영상보정기준점 좌표 획득
○ 관측 범위 : 송도 해수욕장 전역(약 550m)</td></tr>
</table>

3) 표층퇴적물 조사

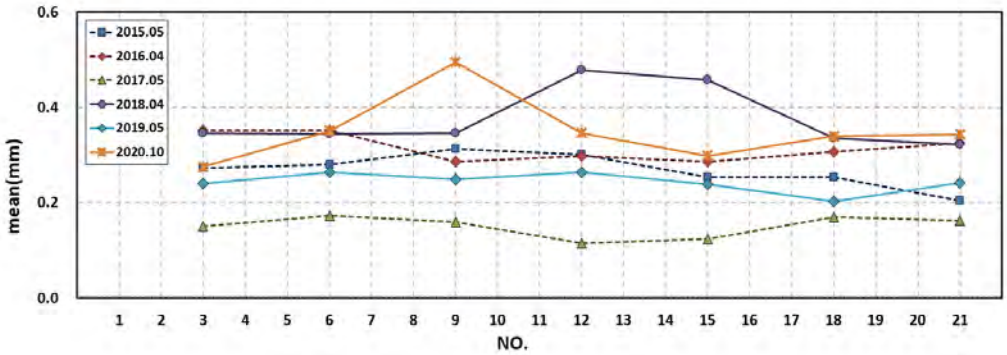
채취일자	2020. 10. 27.	기선 수	7

정점 위치도

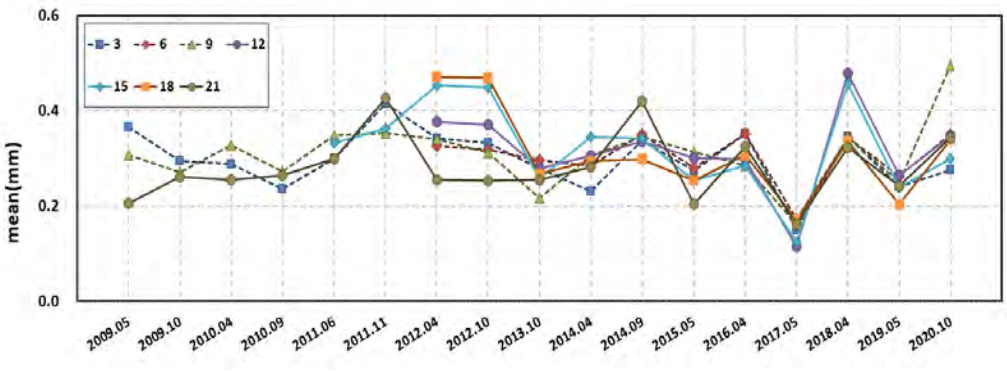
2012년 ~ 2014년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



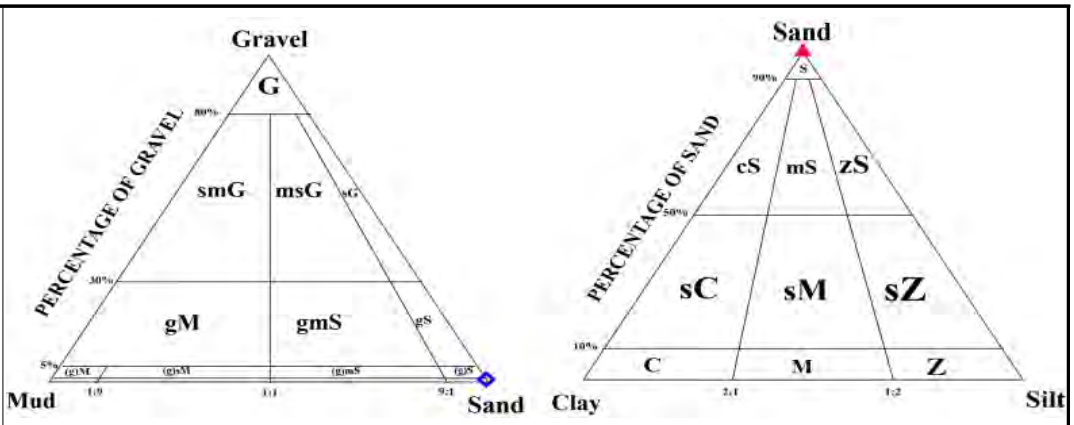
2015년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



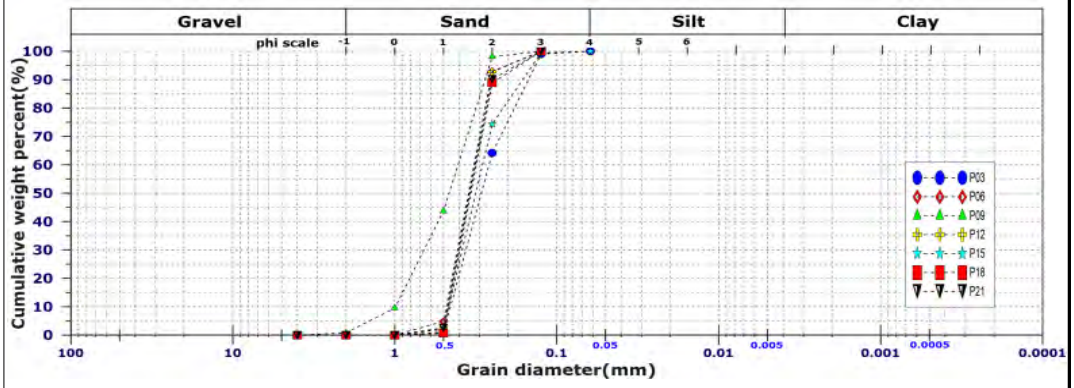
대표 정점의 평균입경 변화



삼각 다이어그램



누적 분포도



누적입경

(단위 : mm)

구분	P03	P06	P09	P12	P15	P18	P21
D95	0.14	0.20	0.26	0.20	0.14	0.17	0.18
D84	0.17	0.27	0.30	0.27	0.19	0.26	0.26
D50	0.29	0.35	0.46	0.35	0.32	0.34	0.34
D16	0.42	0.46	0.88	0.45	0.44	0.44	0.45
D5	0.48	0.50	1.43	0.49	0.49	0.48	0.49

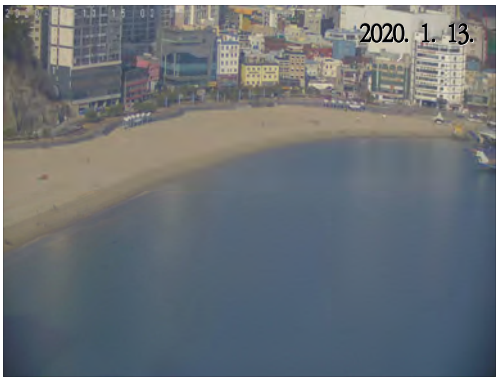
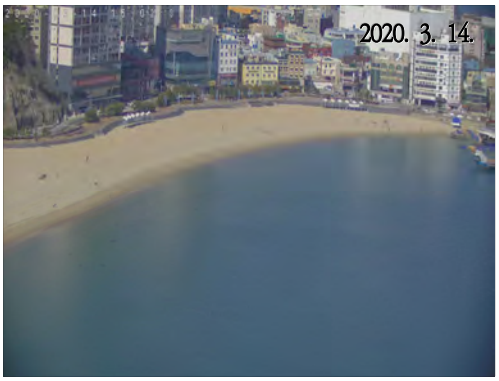
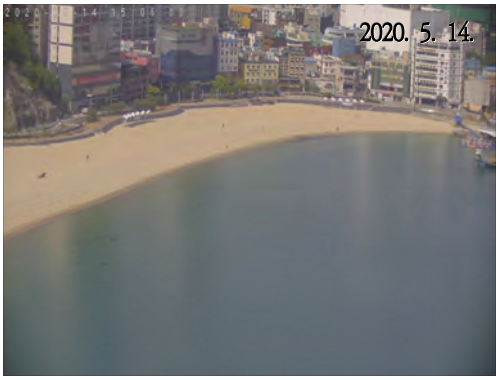
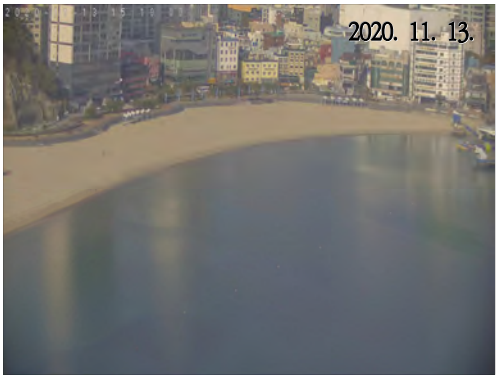
결과요약

퇴적물유형	약역질사, 모래
평균분급도	Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.51)
평균왜도	Fine-Skewed (양의 왜도, 0.10)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 0.96)
평균입경 분포	0.28~0.49mm
평균입경	0.35mm

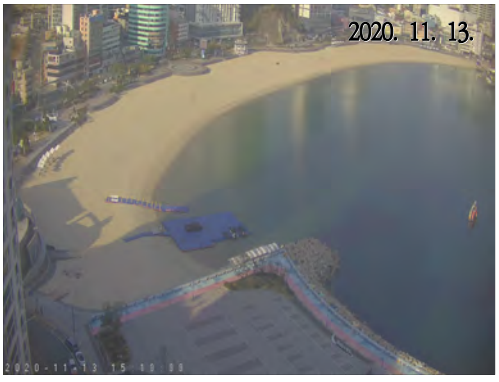
Sample No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sediment Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.86	0.61	0.21	0.80	S
6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.51	0.39	0.11	0.93	S
9	0.82	99.18	0.00	0.00	1.02	0.76	-0.26	0.90	(g)S
12	0.00	100.00	0.00	0.00	1.53	0.38	0.11	0.95	S
15	0.00	100.00	0.00	0.00	1.74	0.57	0.26	1.03	S
18	0.00	100.00	0.00	0.00	1.56	0.42	0.16	1.09	S
21	0.00	100.00	0.00	0.00	1.54	0.42	0.15	1.05	S

공 란

4) 해빈현황(동측구간)

모니터링 범위	
시기별 영상	   

4) 해빈현황(중앙구간)

모니터링 범위	
시기별 영상	 

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 대책 수립의 평가근거자료로 제공한다.

2.1.2 조사 대상지역

기본 모니터링 대상지역 : 9개소(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 연안포탈서비스(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 조석자료를 이용하여 조석특성을 파악하고 조석표(위치, 비조화상수) 및 조위면도를 작성하여 제시하였다.

2) 바람

기상청이 운영하고 있는 각 지역별 기상관측소의 1970년~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

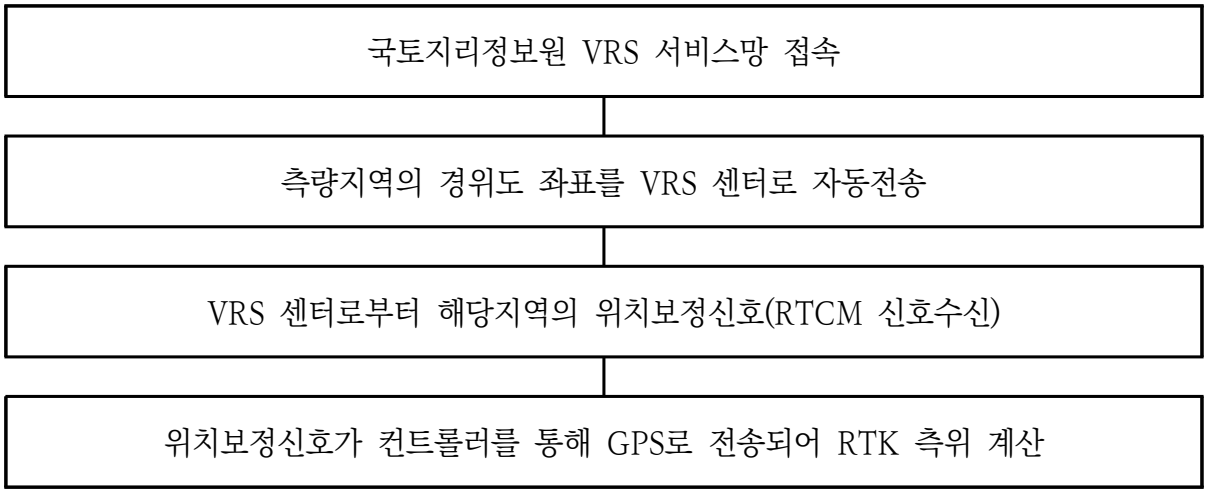
1) 측량조사 방법

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
◦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	



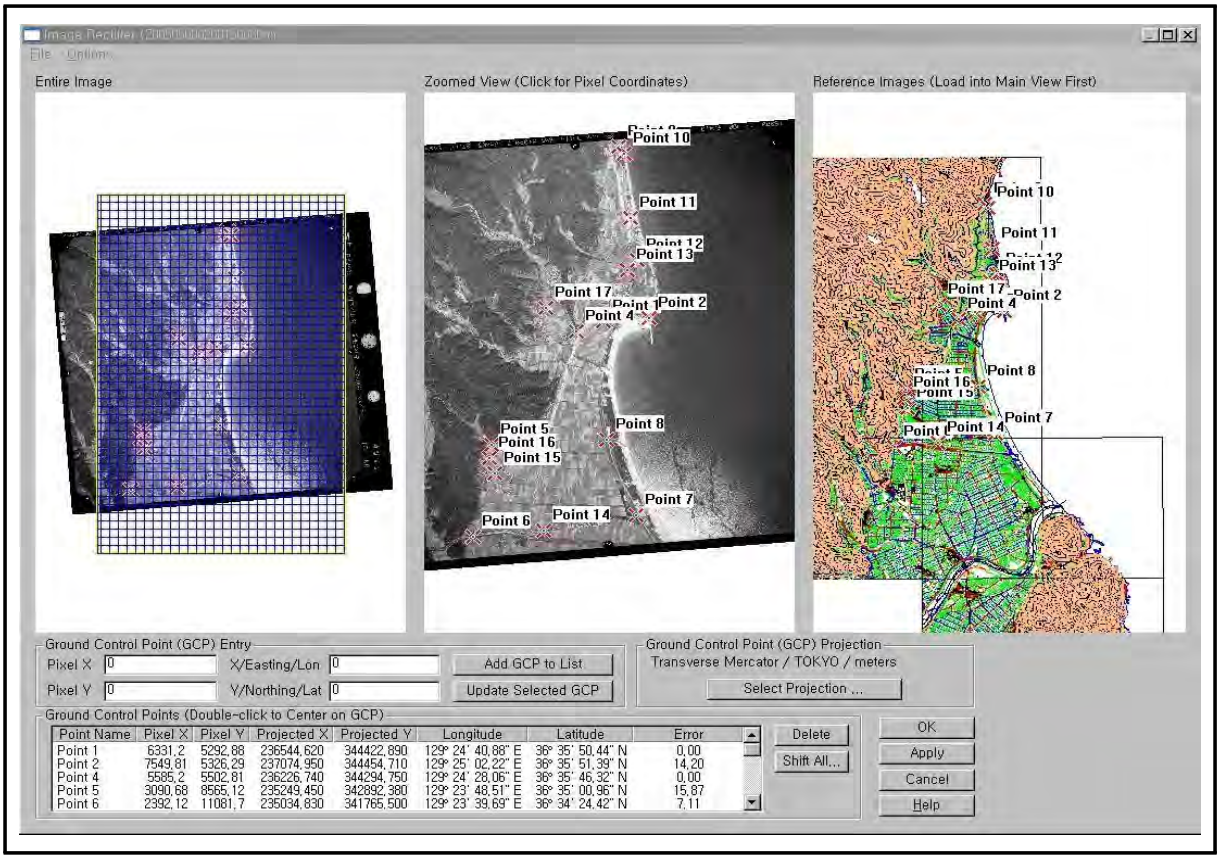
〈그림 2-2-1〉 Network RTK-GPS 측량 흐름도

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 대상지역별로 국토지리정보원에서 제공하는 3장 이상의 항공측량사진 자료와 항공측량 불가지역은 해양수산부에서 제공한 IKONOS 위성영상을 분석하였다. 영상 분석은 상용프로그램(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 + (|최소율 × 100| + C) × L	-20% 이하	
	남해	10% 이상		-5% 이하	
	서해	10% 이상		-10% 이하	

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

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

$$C = A + B$$

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

*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 × 100| + C) × L	-20% 이하	
	남해	15% 이상		-10% 이하	
	서해	15% 이상		-20% 이하	

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

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

$$C = A + B$$

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

*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 안선상에 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	계산식	최소배점
		20 미만	최소배점 + (A + B) × L	12 이상
12 미만 5 이상	침식구간에 시설물이 있는 지역	12 미만	최소배점 + (A + B) × L	5 이상

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

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

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

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 지정한 지역)으로 지정되어 자연보전가치가 있는 지역에 대하여 평가한다.

법정관리지역으로 지정되지 않은 지역 중 안선상 인공구조물의 존재유무로 자연보전가치를 평가한다.

〈표 2-3-8〉 자연보전가치 평가배점

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

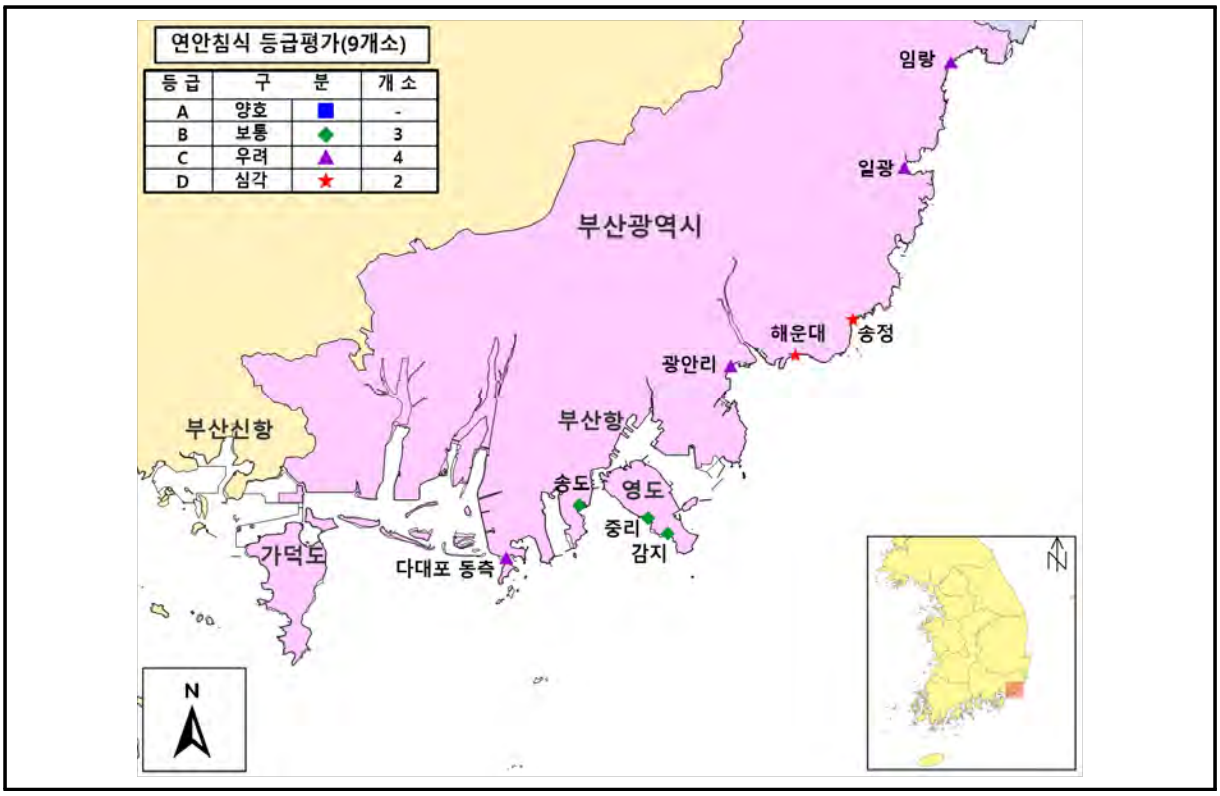
2.3.3 평가등급의 분류

각 항목별 평가기준에 의한 평가 점수를 합산하여 기본 모니터링 대상지역에 대한 연안침식 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	0개소	-
B	90점 미만 ~ 70점 이상	보통	3개소	감지, 중리, 송도
C	70점 미만 ~ 50점 이상	우려	4개소	임랑, 일광, 광안리, 다대포 동측
D	50점 미만	심각	2개소	송정, 해운대

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 이력조서

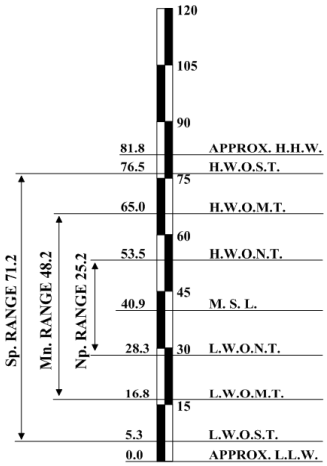
1) 기장군 임랑

(1) 위치도 및 자연현황

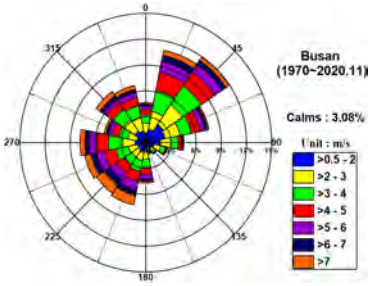
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	1/33
침식등급	C등급(우려)	침식유형	백사장 침식	
위치도		1차 관측일	2020년 4월 1일	
		2차 관측일	2020년 10월 29일	
		시점좌표	N35°19′07″, E129°15′46″	
		종점좌표	N35°19′24″, E129°16′01″	
		총연장(m)	663m	
		해빈폭(m)	14~40m	
		대표저질특성	모래	
		해안선 형태	활형	

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 고리)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도	번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
	NO. 111-2	SE	8.1	12.0	NO. 112-2	E	6.7	10.8
		SSE	5.4	10.1		ESE	4.3	9.3
		S	6.2	10.4		SE	6.6	10.7
	NO. 112-3	ESE	4.2	9.5	NO. 113-3	ENE	7.6	11.4
		SE	8.1	12.1		E	7.1	11.0
		SSE	5.1	9.8		ESE	4.3	9.4

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
장안천	지방	13.1	8.7	28.7	410	1.6	97
좌광천	지방	17.7	14.5	44.2	610	3.4	78

2020년 평가결과

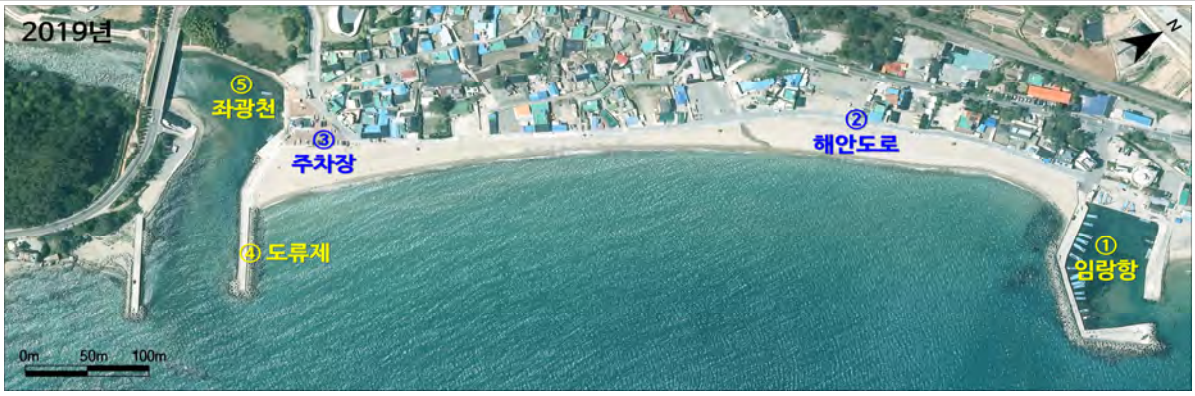
해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
29.3	15.3	10.5	1.4	5.0	61.6	C

침식등급 이력

04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
C	B	B	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	C	D	C

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	2/33



위성영상

① 임랑항

② 해안도로

③ 주차장

④ 도류제

⑤ 좌광천

지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토

① 임랑항 : 방파제 70m, 물양장 50m
② 해안도로 : 길이 650m, 폭 6m
③ 주차장
④ 도류제 : 길이 58.9m, 폭 6m
⑤ 좌광천

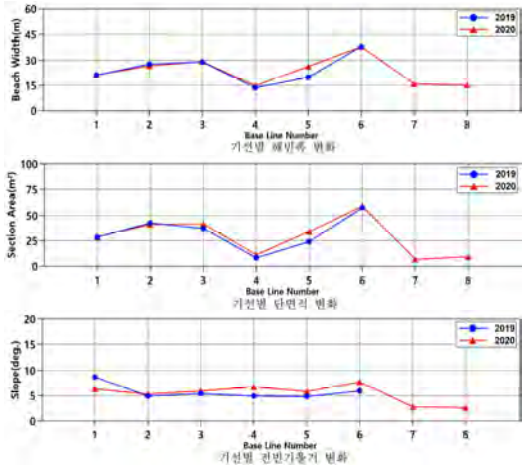
(3) 기선변화

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	3/33

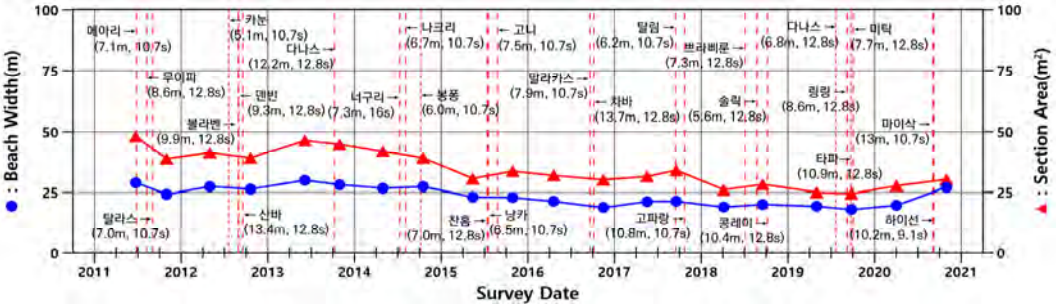
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (°)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	21.1	21.3	28.5	28.6	8.7	6.3
2	27.7	26.6	42.5	41.1	4.9	5.3
3	29.0	29.2	37.1	41.6	5.4	5.9
4	13.6	14.8	8.1	11.1	4.9	6.7
5	19.8	26.3	23.9	33.9	4.8	5.8
6	38.2	38.1	57.7	59.2	5.9	7.7
7	해빈 없음	15.9	해빈 없음	6.5	해빈 없음	2.8
8		15.2		9.3		2.6



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- ○ 2018년도 하반기에 제2차 연안정비사업으로 호안보수(850m), 양빈(160,000㎥)이 수행되어 해빈폭 및 단면적이 증가경향을 보임
- ○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.2m, 평균 단면적 2.9㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 6.3°로 0.5°급해짐
- ○ 7번 기선에서 해빈폭 15.9m, 5번 기선에서 단면적 10.0㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄

※ 7, 8번 기선은 침식등급평가 제외

(4) 기선별 분석 및 결과

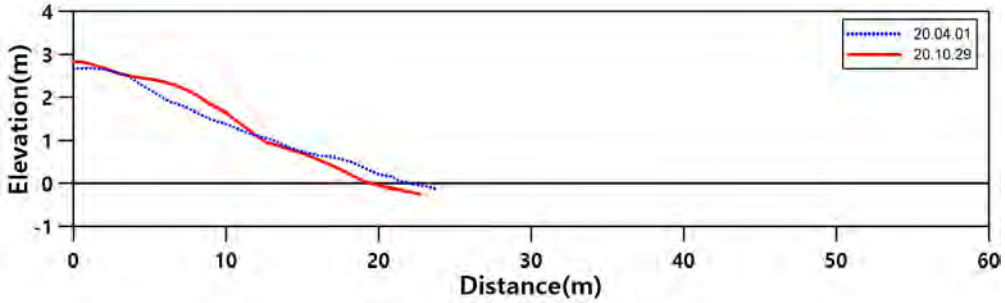
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	4/33
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°19′13.76″
			E	129°15′57.76″
1번		평균 해빈폭(m)	21.3	
		평균 단면적(㎡)	28.6	
		방위각(°)	147.9	
		타원체고(m)	33.298	

측량결과

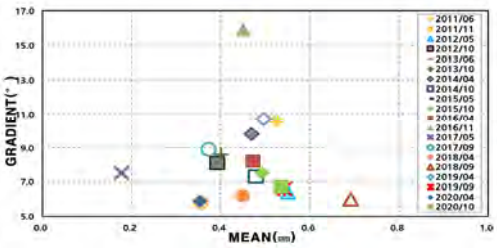
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	31.6	18.7	25.7	26.6	30.8	25.0	23.9	24.5	29.7	27.1	28.2	20.1	31.4	31.8	24.4	25.0	20.8	21.4	22.3	20.2
단면적(㎡)	49.6	31.3	41.0	44.6	46.6	46.1	48.7	41.1	47.6	44.8	46.5	33.1	41.8	54.7	30.4	37.3	28.8	28.2	28.3	28.9
전빈기울기(°)	5.8	10.6	6.4	8.1	10.4	8.6	9.8	7.3	8.2	7.5	8.2	15.9	7.5	8.9	6.2	6.0	10.7	6.6	5.9	6.7

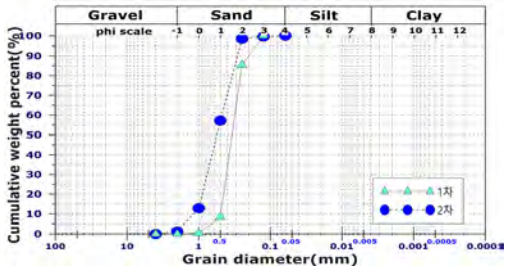
기선변화



입도결과

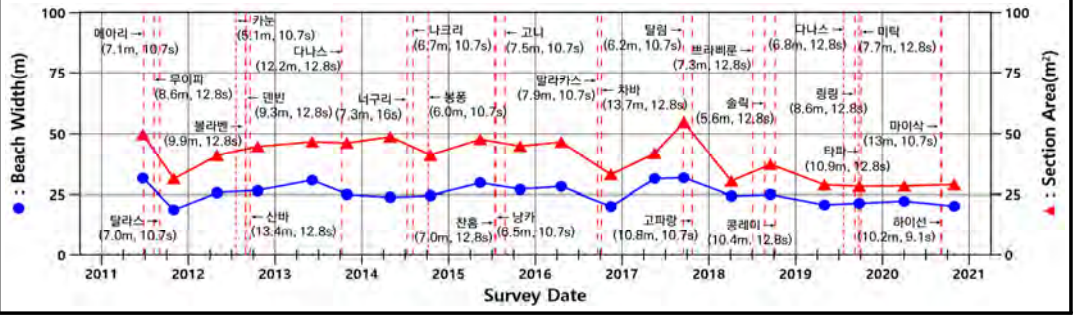


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



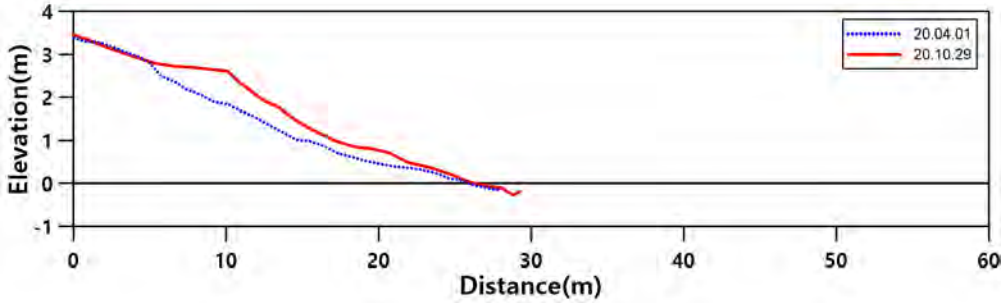
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	5/33
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°19′11.78″
			E	129°15′54.74″
2번		평균 해빈폭(m)	26.6	
		평균 단면적(㎡)	41.1	
		방위각(°)	135.0	
		타원체고(m)	33.138	

측량결과

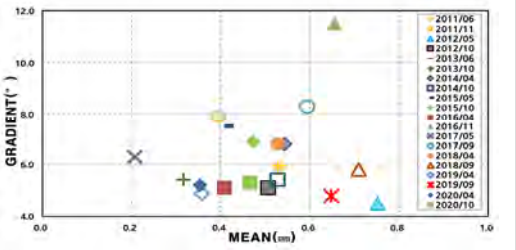
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	30.5	23.8	30.5	33.7	37.6	39.7	30.7	28.4	28.3	29.7	28.6	26.7	34.7	36.4	24.7	29.3	29.9	25.5	26.0	27.1
단면적(㎡)	56.0	38.5	45.7	58.0	66.7	74.5	58.0	51.3	51.2	52.4	48.7	46.4	54.8	63.6	35.1	42.0	43.3	41.7	37.6	44.6
전빈기울기(°)	7.9	5.9	4.5	5.1	8.2	5.4	6.8	5.4	7.5	6.9	5.1	11.5	6.3	8.3	6.8	5.8	4.9	4.8	5.2	5.3

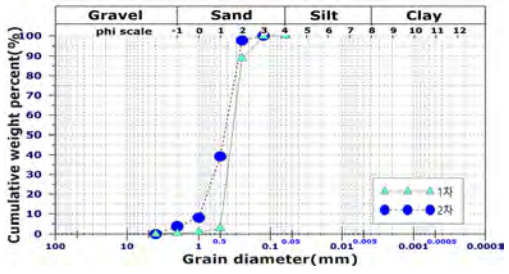
기선변화



입도결과

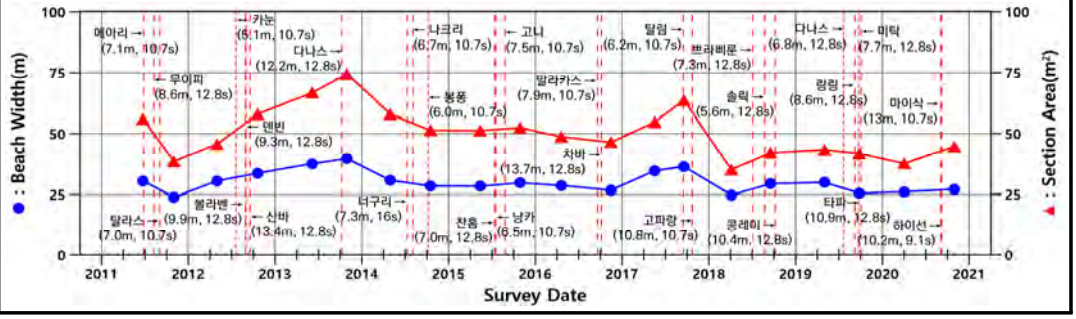


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



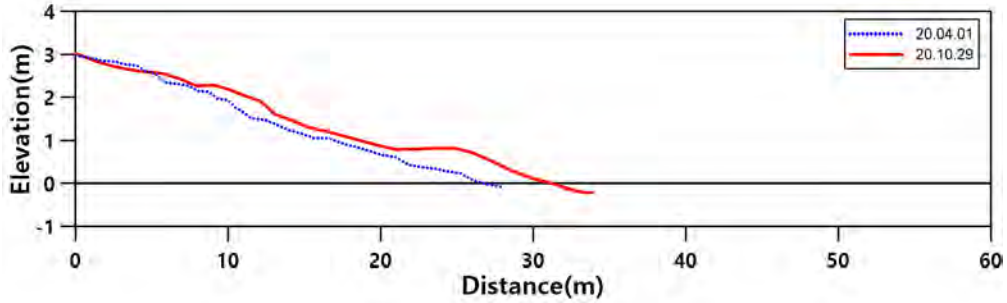
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	6/33
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°19′08.91″
			E	129°15′51.72″
3번		평균 해빈폭(m)	29.2	
		평균 단면적(㎡)	41.6	
		방위각(°)	130.0	
		타원체고(m)	33.038	

측량결과

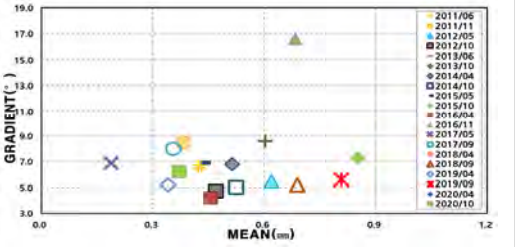
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	31.0	28.2	31.1	34.1	39.8	40.9	34.4	32.9	31.6	29.1	29.8	33.1	32.6	34.9	공사중	30.6	28.7	29.2	27.0	31.3
단면적(㎡)	55.7	48.2	50.6	49.6	64.4	73.6	55.7	59.6	57.3	51.7	46.6	52.6	50.4	58.1		42.3	35.1	39.1	38.3	44.8
전빈기울기(°)	8.5	6.6	5.5	4.7	6.3	8.6	6.8	5.0	6.9	7.3	4.2	16.6	6.9	8.0		5.2	5.2	5.6	5.6	6.2

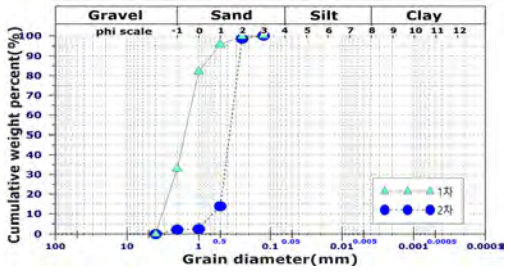
기선변화



입도결과

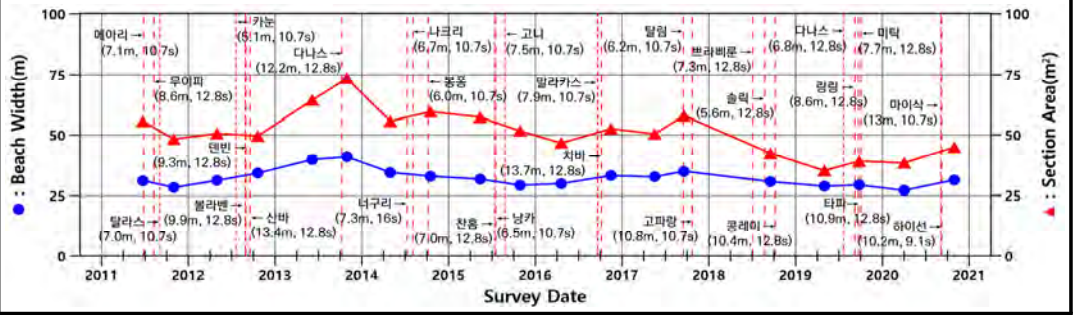


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



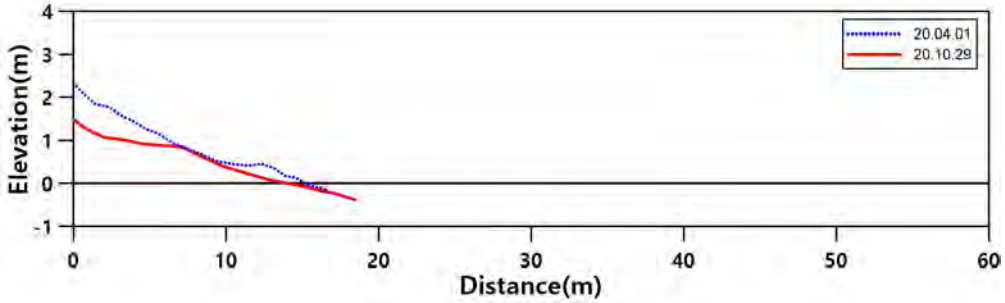
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	7/33
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°19′05.24″
			E	129°15′49.58″
4번		평균 해빈폭(m)	14.8	
		평균 단면적(㎡)	11.1	
		방위각(°)	119.8	
		타원체고(m)	32.932	

측량결과

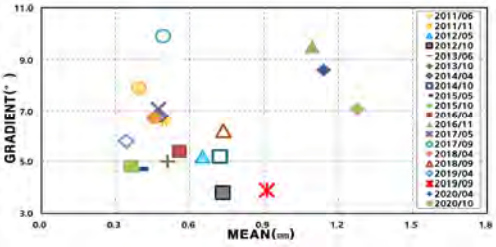
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	14.8	13.9	15.0	12.5	양빈중	13.6	14.1	14.4	16.3	14.2	13.2	13.4	13.5	12.1	14.5	13.5	14.6	12.5	15.5	14.1
단면적(㎡)	15.9	14.2	11.6	7.5		9.8	9.8	12.7	13.7	11.2	10.8	12.8	12.9	10.8	7.4	10.8	9.8	6.3	13.3	8.8
전빈기울기(°)	7.9	6.6	5.2	3.8		5.0	6.8	5.2	4.7	7.1	5.4	9.5	7.1	9.9	6.7	6.2	5.8	3.9	8.6	4.8

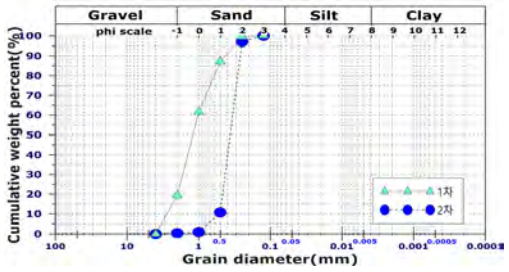
기선변화



입도결과

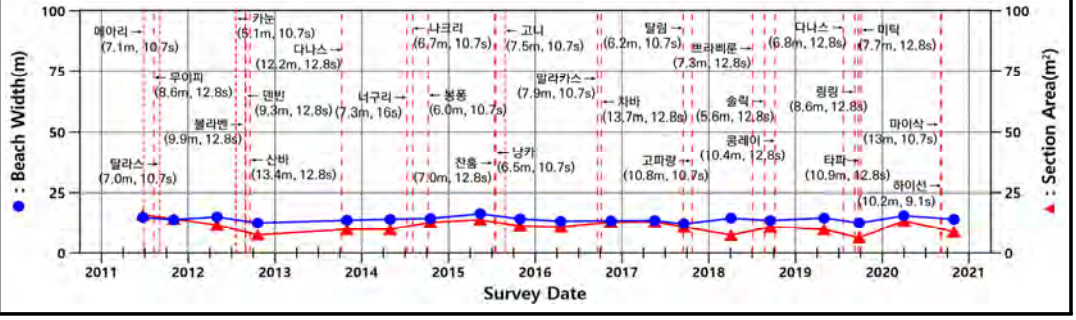


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



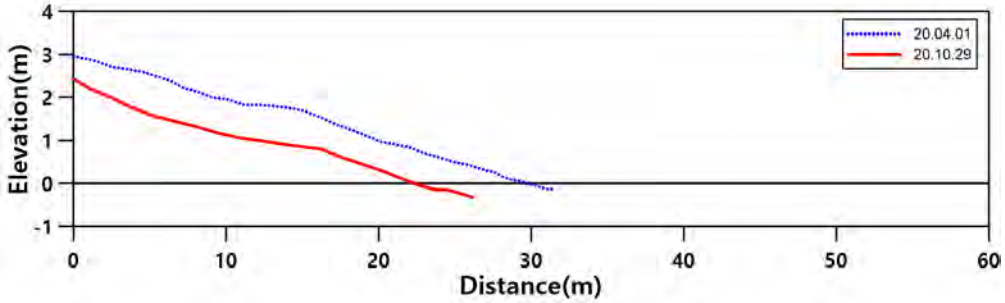
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	8/33
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°19′01.77″
			E	129°15′47.32″
5번		평균 해빈폭(m)	26.3	
		평균 단면적(㎡)	33.9	
		방위각(°)	116.4	
		타원체고(m)	32.550	

측량결과

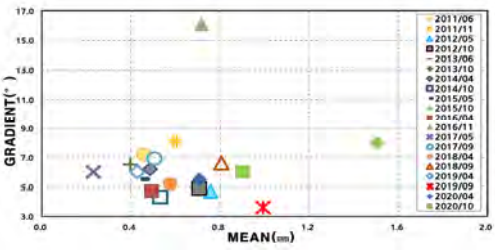
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	21.4	23.6	19.1	12.9	11.5	12.2	18.9	21.6	21.5	23.6	20.2	16.2	18.5	17.0	26.1	20.4	19.7	19.9	29.8	22.7
단면적(㎡)	29.2	32.2	21.7	7.5	6.1	8.4	16.6	22.7	28.4	32.6	26.1	21.6	23.2	17.9	30.7	26.4	21.9	25.8	44.2	23.5
전빈기울기(°)	7.2	8.1	4.7	4.9	7.0	6.5	6.2	4.3	5.5	8.0	4.7	16.1	6.0	6.9	5.2	6.6	6.0	3.6	5.5	6.0

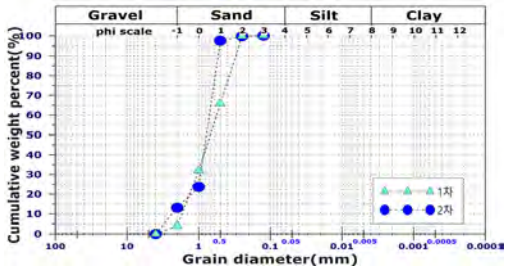
기선변화



입도결과

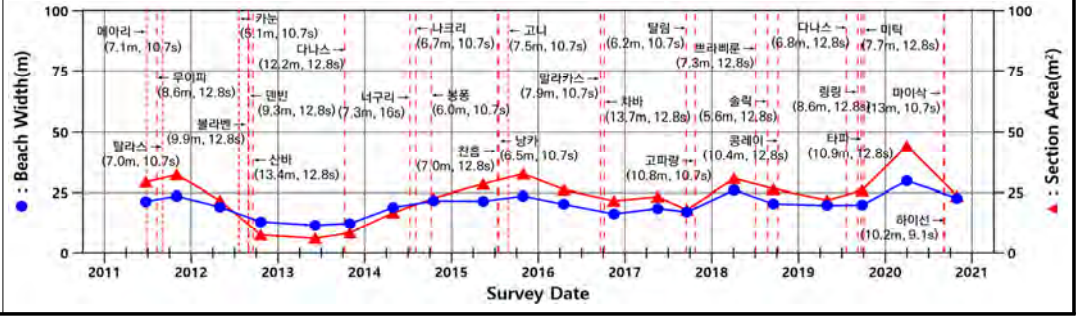


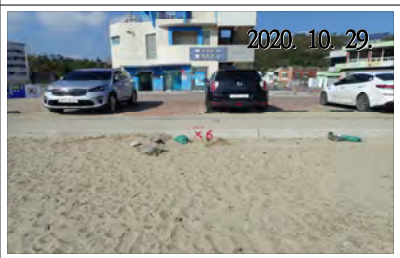
평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



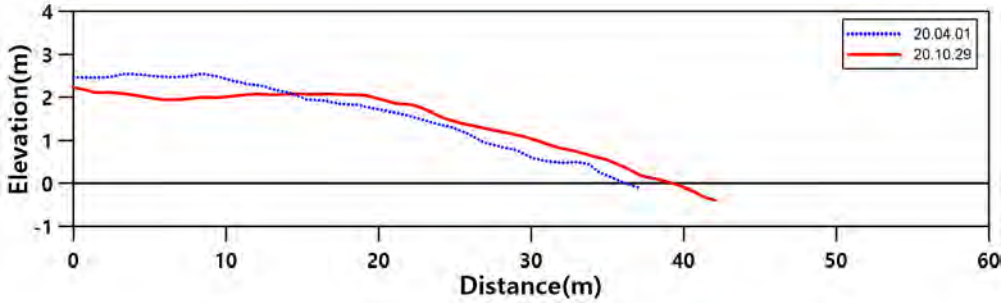
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	9/33
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°18′57.39″
			E	129°15′44.25″
6번		평균 해빈폭(m)	38.1	
		평균 단면적(㎡)	59.2	
		방위각(°)	115.2	
		타원체고(m)	32.123	

측량결과

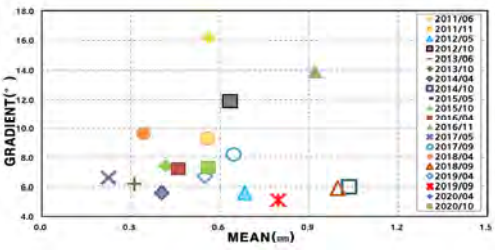
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	43.9	36.7	42.9	38.2	29.6	37.0	37.9	42.2	공사중	39.6	41.3	40.7	39.4	39.1	43.5	41.8	40.6	35.8	36.7	39.5
단면적(㎡)	81.7	68.0	76.3	67.3	48.2	56.5	61.7	46.5		65.6	69.6	73.9	68.1	66.6	78.4	66.8	61.4	53.9	58.7	59.6
전빈기울기(°)	9.3	16.2	5.6	11.9	7.8	6.2	5.6	6.0		7.4	7.2	13.9	6.6	8.2	9.6	5.9	6.7	5.1	8.1	7.3

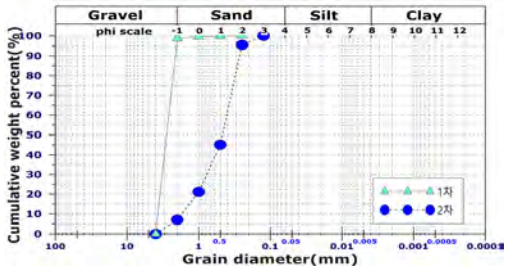
기선변화



입도결과

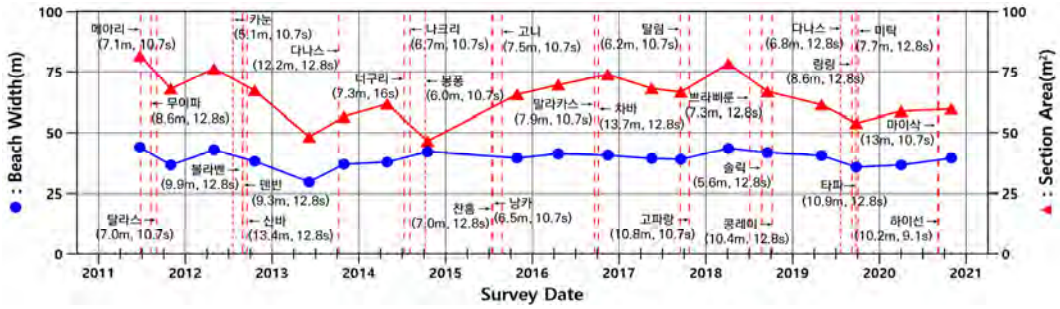


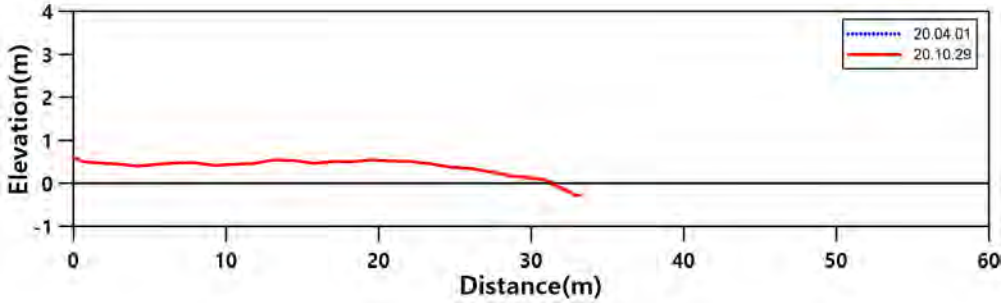
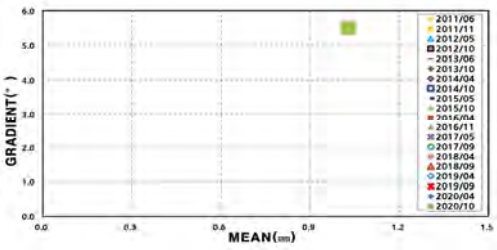
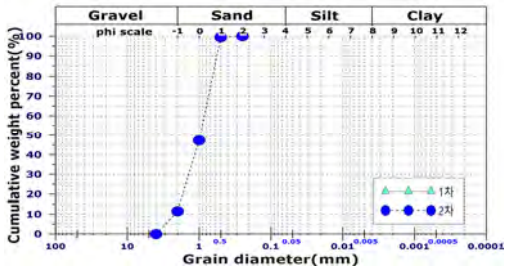
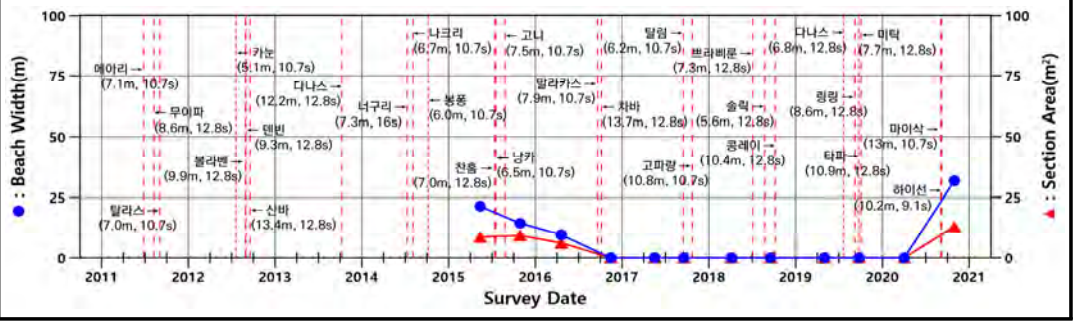
평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



<table>
<tr><td>지역명</td><td>기장군 임랑</td><td>분류번호</td><td colspan="2">부산-기장-01</td><td>10/33</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기선번호</td><td rowspan="2">시점 위치</td><td rowspan="2">시점 좌표</td><td>N</td><td colspan="2">35°18′55.28″</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">129°15′41.98″</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7번</td><td rowspan="4">
</td><td>평균 해빈폭(m)</td><td colspan="3">15.9</td></tr>
<tr><td>평균 단면적(㎡)</td><td colspan="3">6.5</td></tr>
<tr><td>방위각(°)</td><td colspan="3">55.5</td></tr>
<tr><td>타원체고(m)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>측량결과</td><td colspan="5">(기준 : E.L. 0.0m)
<table>
<tr><td>구분</td><td>2011/06</td><td>2011/11</td><td>2012/05</td><td>2012/10</td><td>2013/06</td><td>2013/10</td><td>2014/04</td><td>2014/10</td><td>2015/05</td><td>2015/10</td><td>2016/04</td><td>2016/11</td><td>2017/05</td><td>2017/09</td><td>2018/04</td><td>2018/09</td><td>2019/04</td><td>2019/09</td><td>2020/04</td><td>2020/10</td></tr>
<tr><td>해빈폭(m)</td><td colspan="8" rowspan="3">2015년 1차 조사시 기선 추가</td><td>21.4</td><td>14.4</td><td>9.6</td><td colspan="8" rowspan="3">해빈 없음</td><td>31.7</td></tr>
<tr><td>단면적(㎡)</td><td>8.7</td><td>9.3</td><td>6.2</td><td>12.9</td></tr>
<tr><td>전빈기울기(°)</td><td>5.5</td><td>8.3</td><td>9.8</td><td>5.5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>기선변화</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">입도결과</td><td colspan="2"> 
</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">평균 입경분포도</td><td colspan="3">누적 분포도</td></tr>
<tr><td>측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
</table>

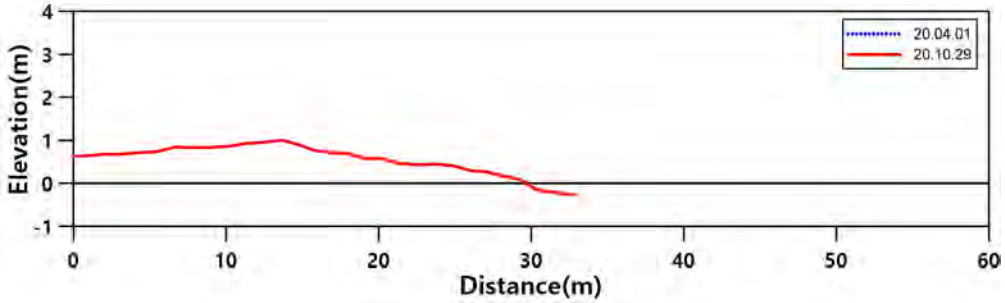
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	11/33
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°18′54.97″
			E	129°15′42.36″
8번		평균 해빈폭(m)	15.2	
		평균 단면적(㎡)	9.3	
		방위각(°)	52.3	
		타원체고(m)	-	

측량결과

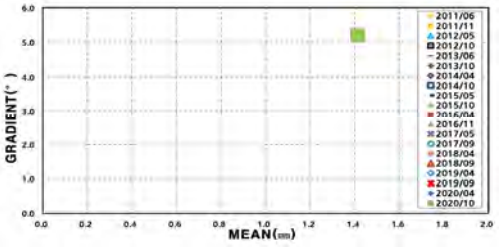
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	2015년 1차 조사시 기선 추가								12.6	5.2	해빈 없음									30.3
단면적(㎡)									7.3	1.4										18.6
전빈기울기(°)									5.8	8.0										5.2

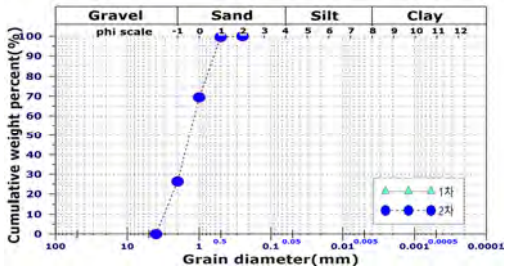
기선변화



입도결과

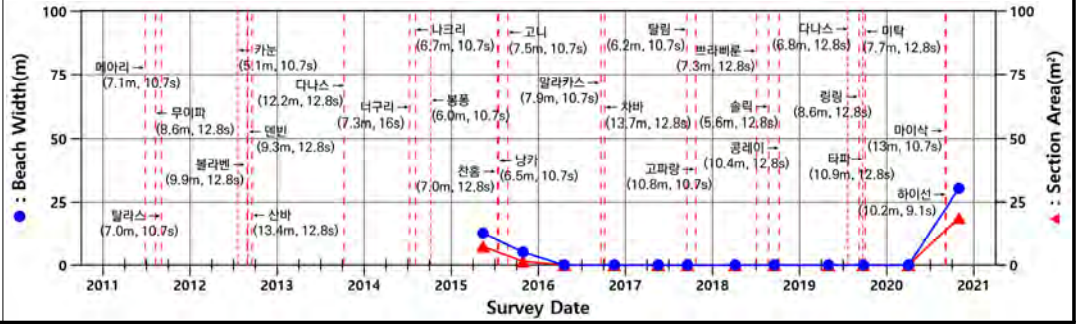


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	12/33

관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2011년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	24.9%	2017/09	-26.6%	2011/11	26.9	24.0
	평면적	24.9%	2017/09	-26.6%	2011/11	2016.0	1803.0
	단면적	36.9%	2017/09	-29.4%	2019/09	40.9	39.0
2번	해빈폭	31.9%	2013/10	-20.9%	2011/11	30.2	30.0
	평면적	31.9%	2013/10	-20.9%	2011/11	3159.7	3147.2
	단면적	47.5%	2013/10	-30.5%	2018/04	49.7	51.3
3번	해빈폭	27.3%	2013/10	-15.9%	2020/04	31.8	32.4
	평면적	27.3%	2013/10	-15.9%	2020/04	3838.8	3917.6
	단면적	43.6%	2013/10	-31.5%	2019/04	50.5	52.0
4번	해빈폭	16.6%	2015/05	-13.5%	2017/09	14.6	13.4
	평면적	16.6%	2015/05	-13.5%	2017/09	1686.1	1548.7
	단면적	43.8%	2011/06	-43.0%	2019/09	11.7	10.5
5번	해빈폭	50.2%	2020/04	-42.0%	2013/06	20.7	19.0
	평면적	50.2%	2020/04	-42.0%	2013/06	2804.9	2579.6
	단면적	89.4%	2020/04	-73.9%	2013/06	24.8	21.9
6번	해빈폭	11.7%	2011/06	-24.7%	2013/06	39.5	39.1
	평면적	11.7%	2011/06	-24.7%	2013/06	4384.2	4331.8
	단면적	26.3%	2011/06	-28.1%	2014/10	67.1	62.5
7번	해빈폭	393.4%	2020/10	-100.0%	2016/11	5.2	7.7
	평면적	393.4%	2020/10	-100.0%	2016/11	110.1	163.7
	단면적	317.3%	2020/10	-100.0%	2016/11	2.5	3.7
8번	해빈폭	655.9%	2020/10	-100.0%	2016/04	2.1	5.9
	평면적	655.9%	2020/10	-100.0%	2016/04	159.6	449.7
	단면적	717.6%	2020/10	-100.0%	2016/04	1.2	3.3

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	13/33

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

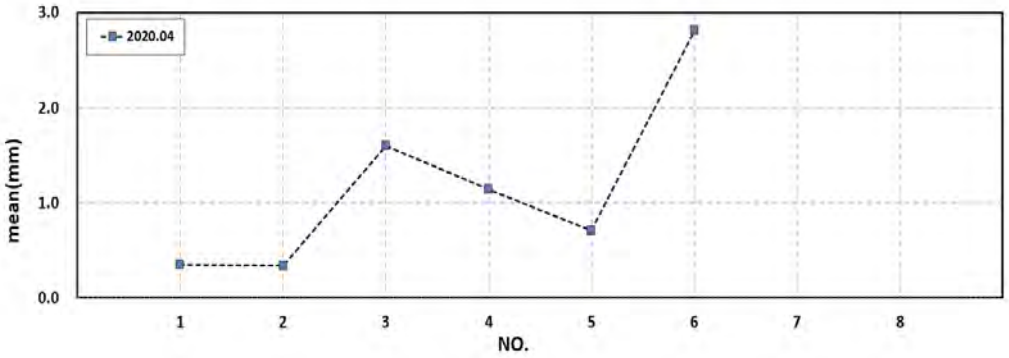
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	20	25.4600	4.0399	27.7868	23.1332
2번	20	30.0900	4.2397	32.5319	27.6481
3번	19	32.1211	3.5286	34.2062	30.0359
4번	19	13.9842	1.0205	14.5872	13.3812
5번	20	19.8400	4.3831	22.3645	17.3155
6번	19	39.2842	3.2652	41.2137	37.3547
7번	12	6.4250	10.2754	14.0655	-1.2155
8번	12	4.0083	8.7134	10.4875	-2.4708

공 란

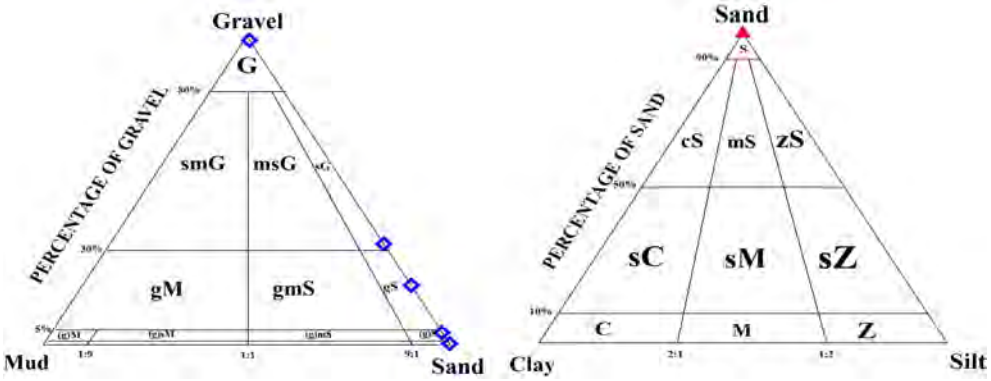
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 1일)

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	14/33

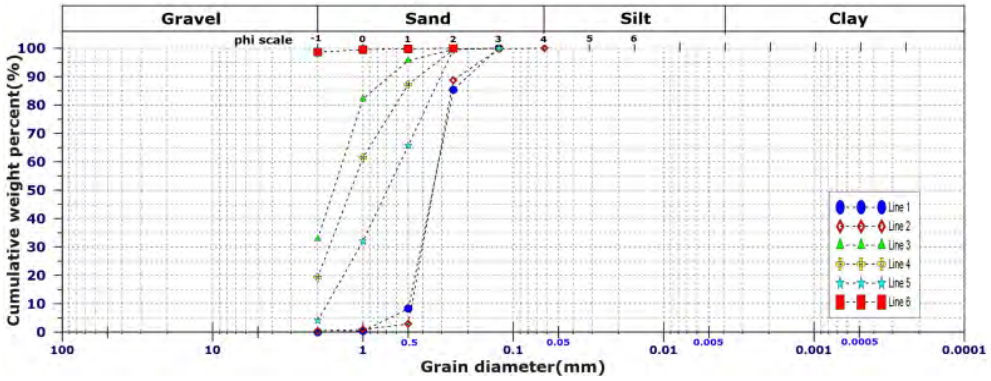
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	자갈, 사질역, 역질사, 약역질사, 모래
평균분급도	Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.58)
평균왜도	Fine-Skewed (양의 왜도, 0.16)
평균첨도	Very Platykurtic (매우낮음, 0.46)
평균입경의 분포	0.34~2.81mm
평균입경의 평균값	1.16mm

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	15/33

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6
D95	0.16	0.17	0.52	0.32	0.28	31.13
D84	0.25	0.26	0.91	0.55	0.34	2.22
D50	0.34	0.34	1.57	1.21	0.69	2.81
D16	0.47	0.45	2.85	2.25	1.49	3.58
D5	0.66	0.49	3.61	3.34	1.96	3.86

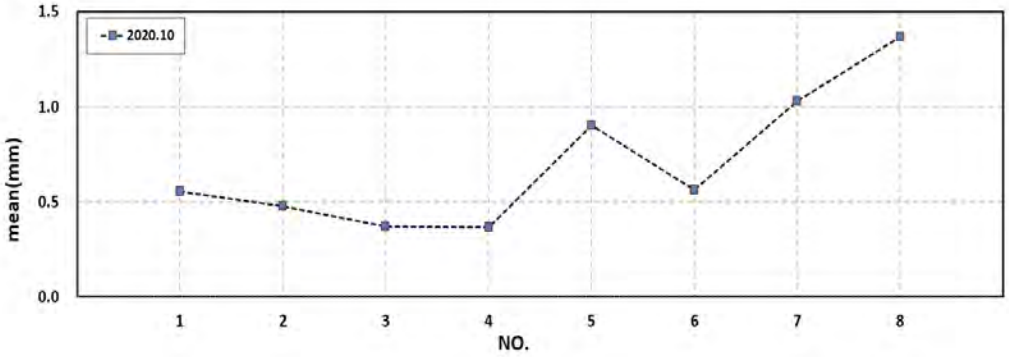
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

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	1.54	0.53	0.04	1.31	S
2	0.45	99.55	0.00	0.00	1.55	0.43	0.16	1.09	(g)S
3	32.80	67.20	0.00	0.00	-0.68	0.84	0.05	1.05	sG
4	19.27	80.73	0.00	0.00	-0.19	1.02	0.13	0.99	gS
5	4.03	95.97	0.00	0.00	0.50	0.96	-0.06	0.76	(g)S
6	98.63	1.37	0.00	0.00	-1.49	-0.28	0.65	-2.44	G

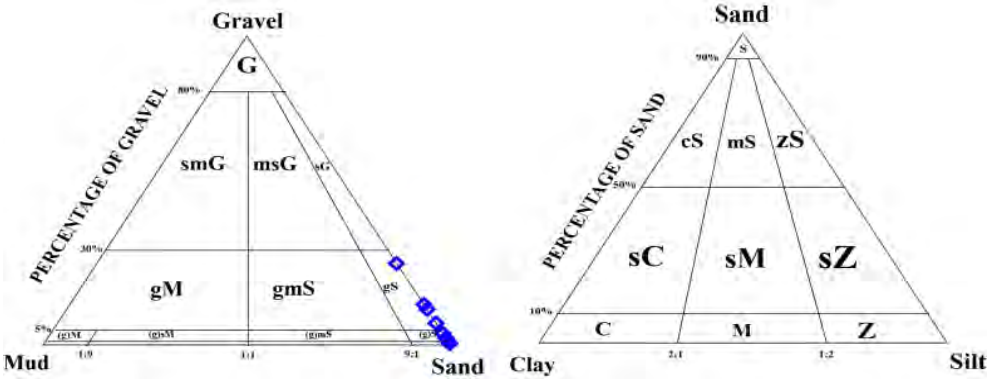
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 29일)

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	16/33

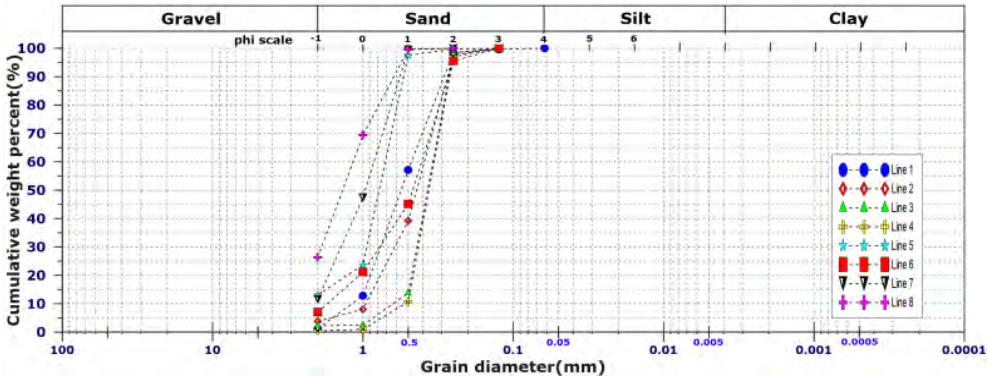
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	역질사, 약역질사
평균분급도	Moderately Sorted (보통, 0.74)
평균왜도	Coarse-Skewed (음의 왜도, -0.24)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 1.07)
평균입경의 분포	0.36~1.37mm
평균입경의 평균값	0.70mm

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	17/33

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8
D95	0.26	0.26	0.26	0.25	0.51	0.25	0.53	0.56
D84	0.32	0.29	0.28	0.28	0.57	0.29	0.62	0.72
D50	0.56	0.44	0.37	0.36	0.78	0.47	0.97	1.37
D16	0.95	0.84	0.49	0.48	1.66	1.28	1.83	2.62
D5	1.60	1.64	0.86	0.75	3.07	2.45	2.95	3.51

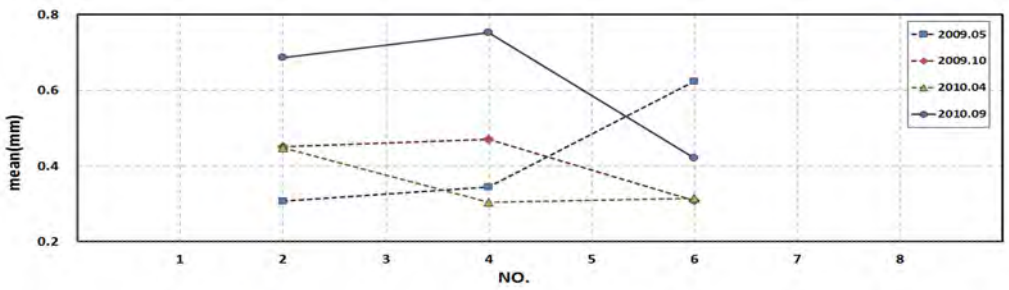
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
1	1.30	98.70	0.00	0.00	0.85	0.79	-0.07	0.92	(g)S
2	3.77	96.23	0.00	0.00	1.07	0.78	-0.33	1.02	(g)S
3	2.18	97.82	0.00	0.00	1.43	0.47	-0.20	1.21	(g)S
4	0.40	99.60	0.00	0.00	1.46	0.43	-0.17	1.11	(g)S
5	13.08	86.92	0.00	0.00	0.15	0.78	-0.47	1.56	gS
6	7.04	92.96	0.00	0.00	0.84	1.03	-0.41	0.94	gS

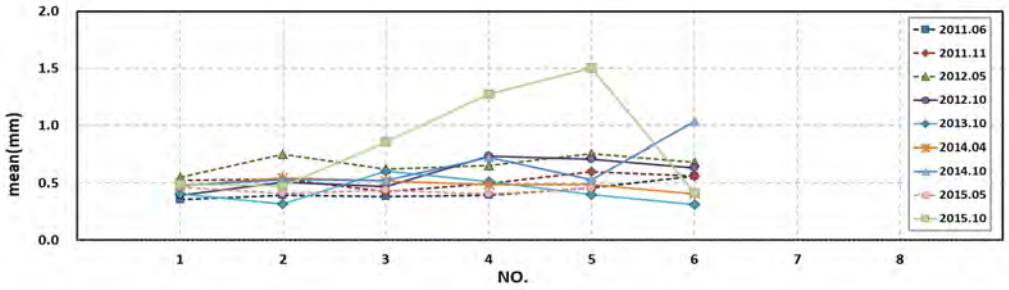
(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	18/33

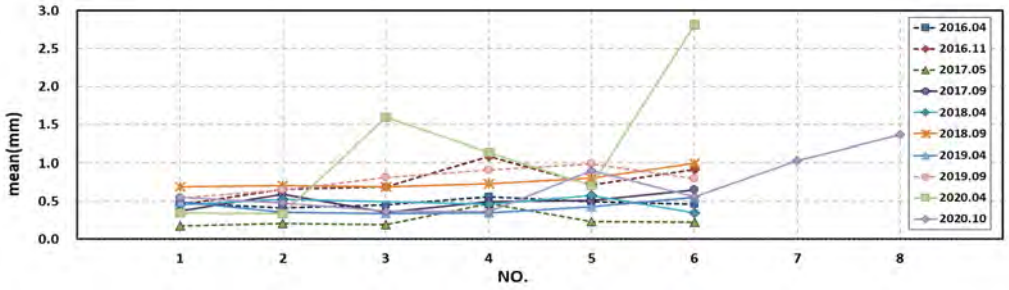
2009년 ~ 2010년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



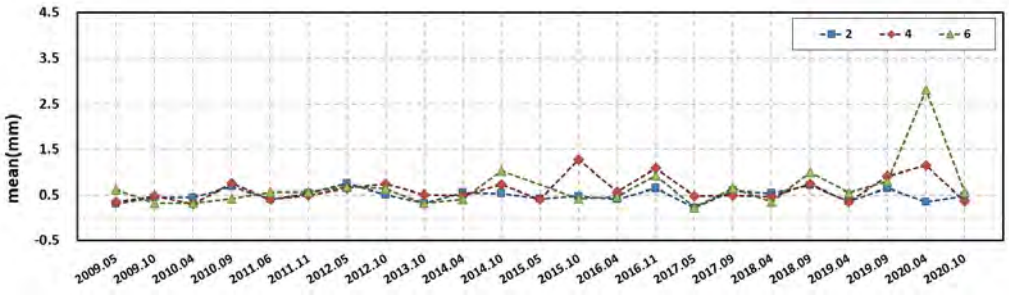
2011년 ~ 2015년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



2016년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



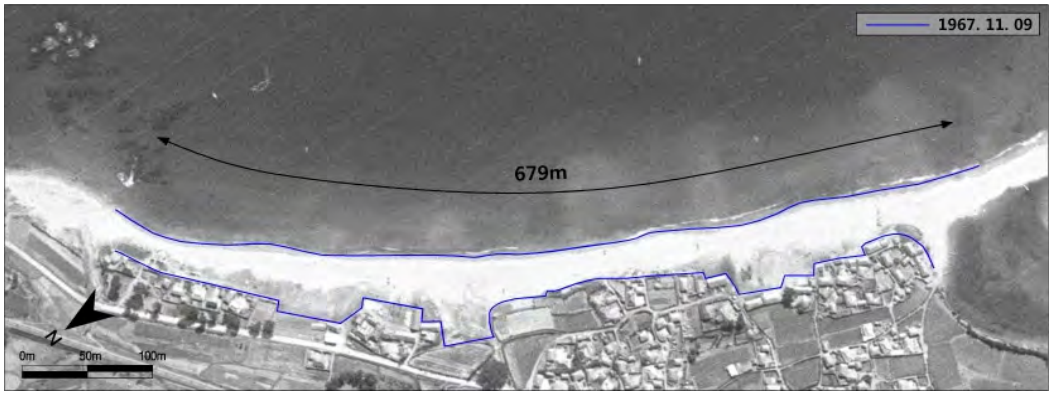
대표정점의 평균입경 변화



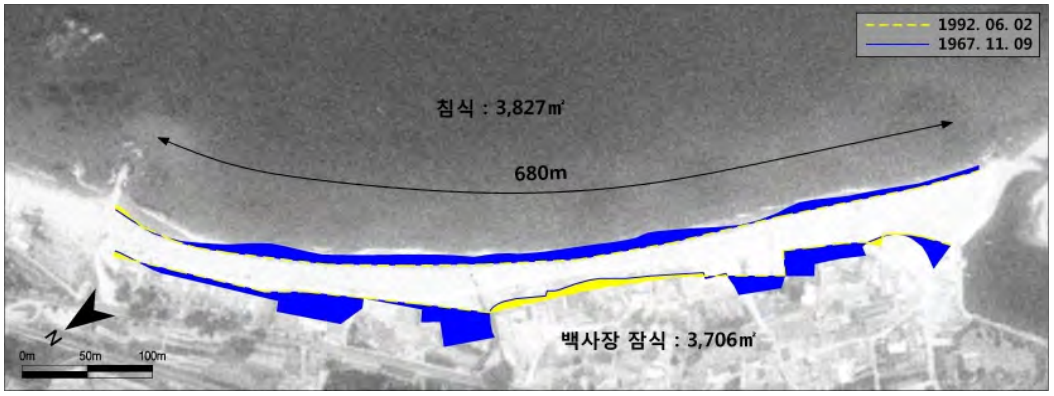
(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	19/33

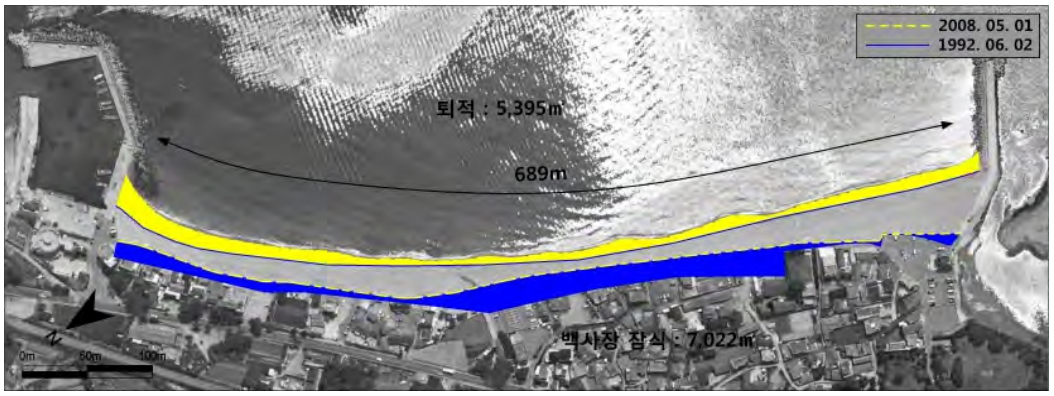
1967년



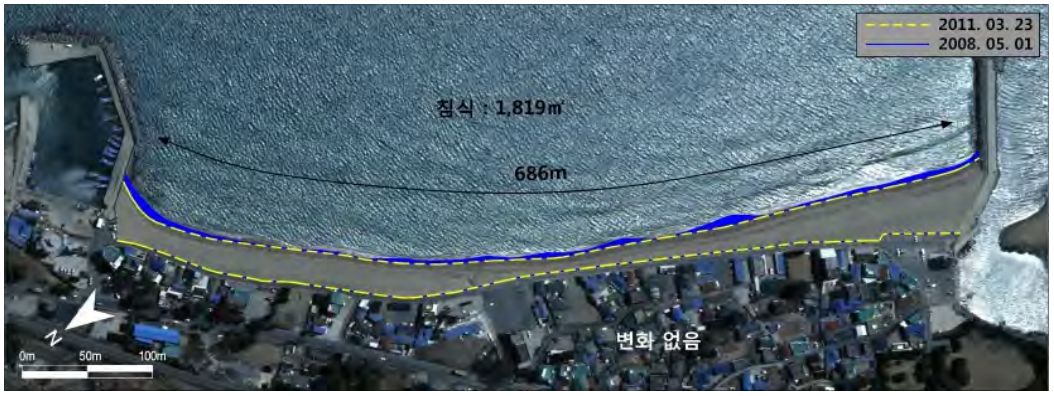
1967년 ~ 1992년

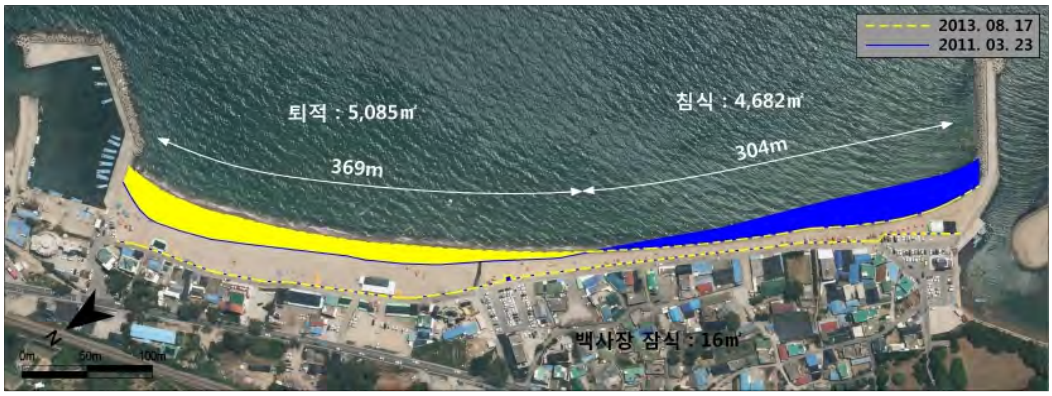
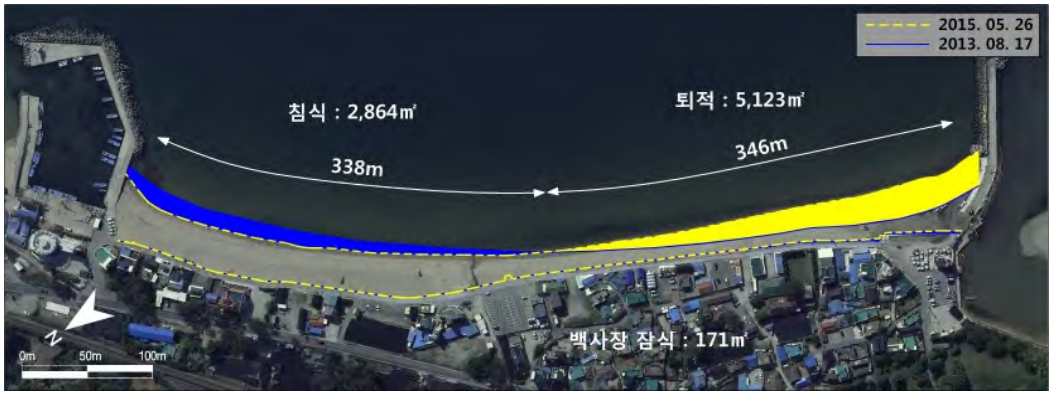
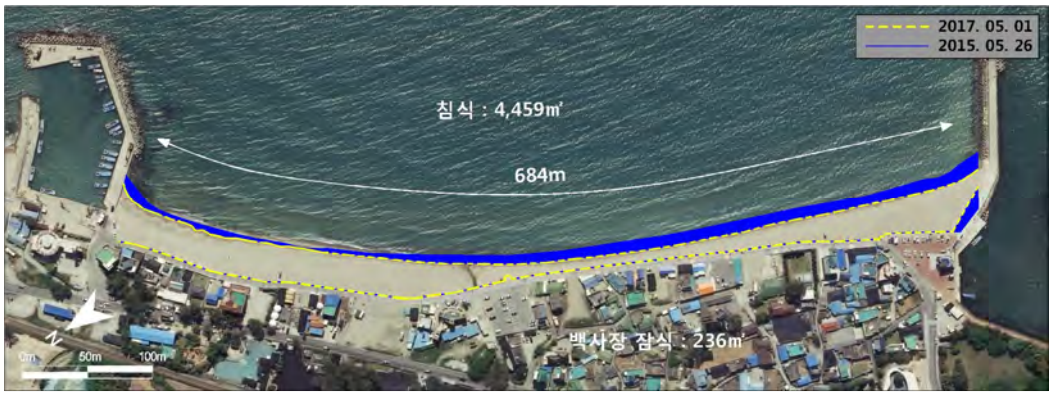
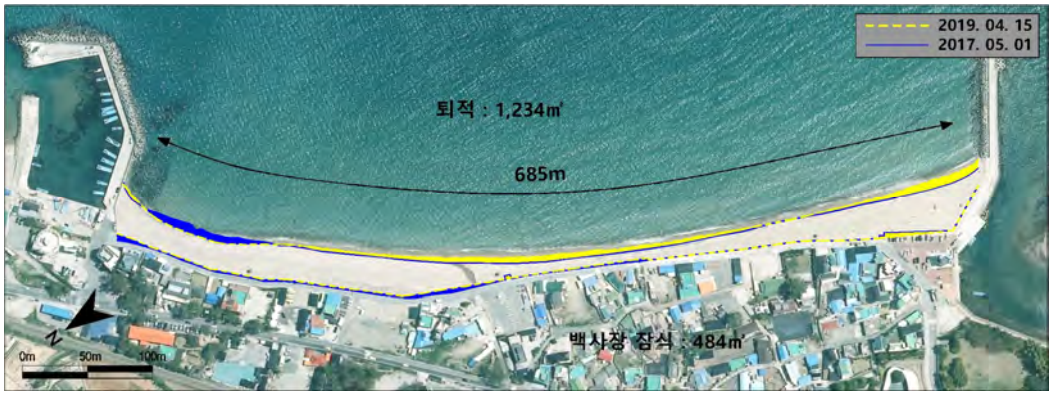


1992년 ~ 2008년



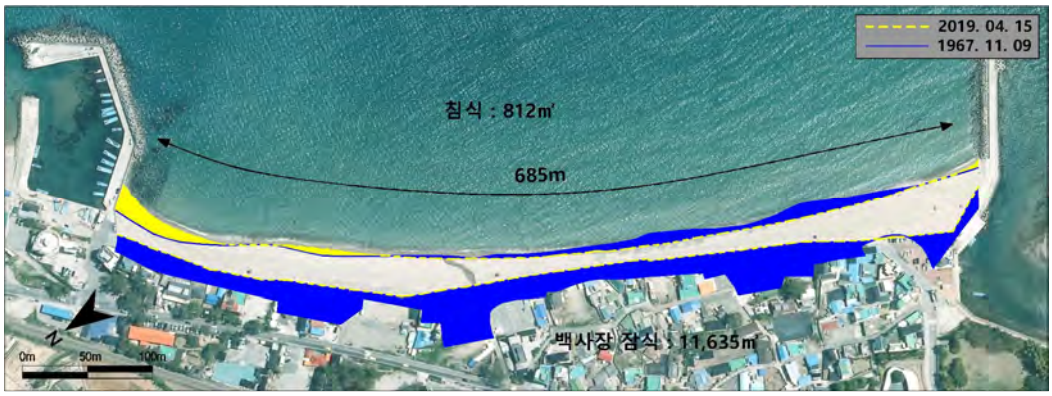
2008년 ~ 2011년



지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	20/33
2011년 ~ 2013년				
2013년 ~ 2015년				
2015년 ~ 2017년				
2017년 ~ 2019년				

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	21/33

1967년 ~ 2019년



공 란

◦ 1992년도에는 배후지 개발이 진행됨
◦ 2008년도에는 임랑항, 도류제 및 해안도로가 건설되어 안선이 전진함
◦ 2017년에는 남측구간의 호안이 연장되었으며, 2019년은 북측구간의 호안이 보수되어 백사장이 잠식됨

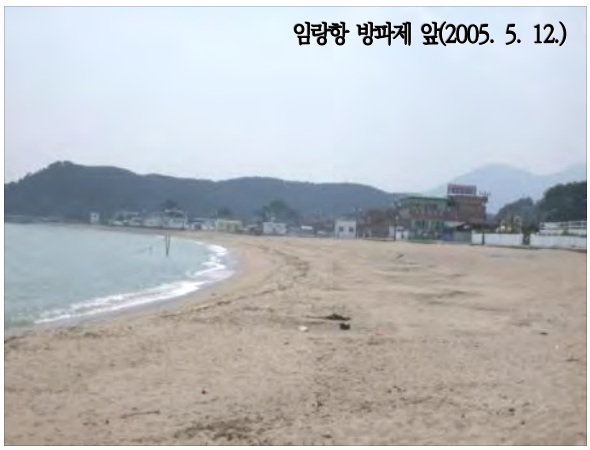
기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
1967~1992	27,660	20,127	-7,533	3,706	5.4	-3,827	-5.6	-10.9	-1.1
1992~2008	20,127	18,500	-1,627	7,022	10.2	5,395	7.8	-2.4	-0.5
2008~2011	18,500	16,682	-1,818	0	0.0	-1,818	-2.6	-2.6	-3.3
2011~2013	16,682	17,069	387	16	0.0	403	0.6	0.6	1.2
2013~2015	17,069	19,158	2,089	171	0.2	2,260	3.3	3.0	6.1
2015~2017	19,158	14,463	-4,695	236	0.3	-4,459	-6.5	-6.8	-12.3
2017~2019	14,463	15,213	750	484	0.7	1,234	1.8	1.1	2.6
1967~2019	27,660	15,213	-12,447	11,635	16.9	-812	-1.2	-18.1	-0.9

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	22/33

해빈경사가 급하며, 조사시 임랑항에서 준설한 모래로 양빈을 수행함

목조계단식 친수호안이 설치되었으며, 전구간에 자갈이 드러남



전년보다 호안부근에 모래가 많이 퇴적되었으나, 백사장 중앙부근은 해빈폭이 감소함

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	23/33

임랑항 방파제 앞(2006. 5. 17.)

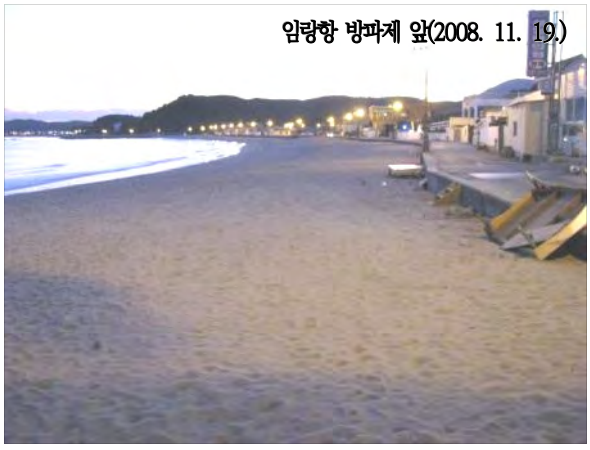
도류제 앞(2006. 5. 17.)

전년과 비교하여 큰 변화는 없으며, 도류제 정비공사가 진행됨

임랑항 방파제 앞(2007. 11. 1.)

도류제 앞(2007. 11. 1.)

전체적으로 큰 변화는 없으나, 남측 해안에 자갈이 드러나 있으며 임랑항에서 준설한 모래로 북측에 양빈을 수행함

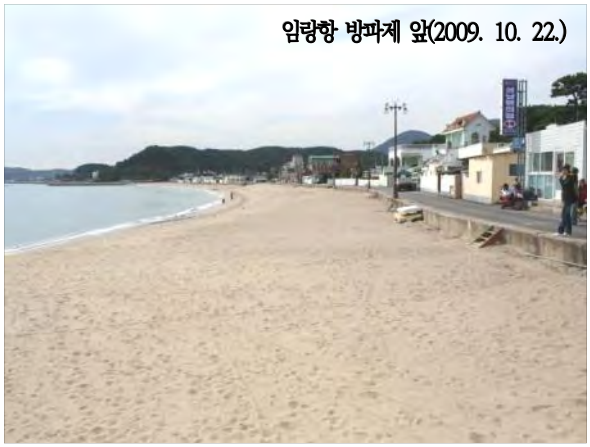


임랑항 방파제 앞(2008. 11. 19.)

도류제 앞(2008. 11. 19.)

도류제 정비공사 및 양빈 실시 이후 월파 피해가 보고된 바 없으며 해빈 변화는 미미한 것으로 나타남

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	24/33



전체적으로 해빈폭 및 해빈경사의 변화가 크지는 않으나, 백사장 침식 현상이 지속되고 있으며, 고파랑 내습시 배후 민가의 피해가 우려됨

전년과 비교하여 전체적으로 해빈폭 및 해빈경사의 변화는 크지 않으나 중앙구간 후빈부에 해빈절벽이 생성되었으며, 남측 및 북측구간에 자갈이 분포함

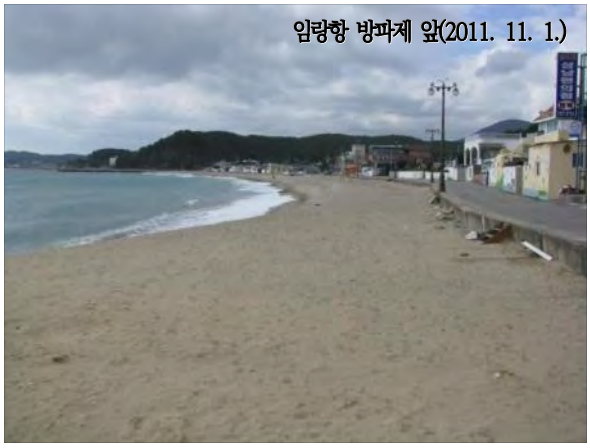
'10년 4월 조사 당시와 비교하여 해빈폭 및 해빈경사의 변화는 보이지 않으나, 남측 및 북측 구간에서 정선부를 따라 중앙구간으로 자갈화가 진행됨

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	25/33

임랑항 방파제 앞(2011. 6. 21.)

도류제 앞(2011. 6. 21.)

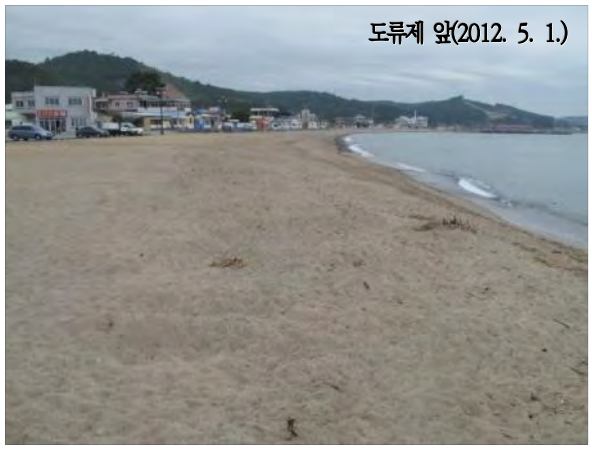
'10년 9월 조사 당시 나타났던 해빈 정선부의 자갈분포는 감소하였으며, 전반적으로 해빈폭과 표고가 증가함. 백사장 북측과 남측구간에 해수욕장 개장전 양빈(820㎥)을 수행함


임랑항 방파제 앞(2011. 11. 1.)

도류제 앞(2011. 11. 1.)

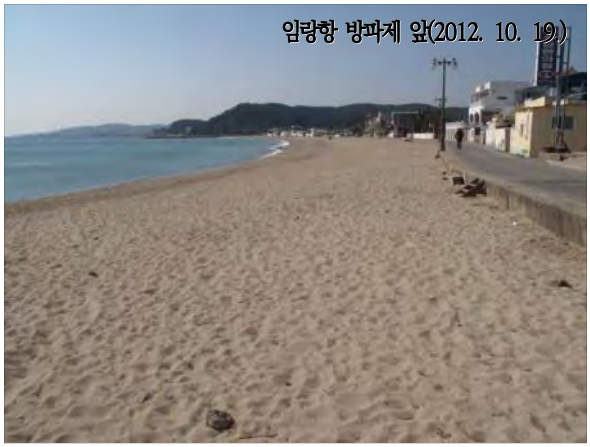
1차 조사시와 비교하여 북측 백사장의 해빈폭이 감소하였으며, 해수욕장 중앙 일부구간의 정선부에 자갈이 드러남

임랑항 방파제 앞(2012. 5. 1.)


도류제 앞(2012. 5. 1.)

전년도 2차 조사시보다 전체적으로 해빈폭은 증가하였으나 호안부 표고가 낮아짐

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	26/33


임랑항 방파제 앞(2012. 10. 19.)

도류제 앞(2012. 10. 19.)

1차 조사시보다 북측 및 중앙구간에 퇴적이 진행되었으나, 남측구간은 해빈폭이 감소함

임랑항 방파제 앞(2013. 10. 29.)

도류제 앞(2013. 10. 29.)

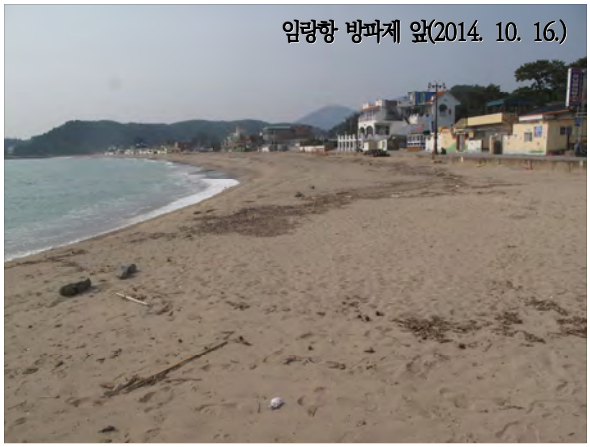
전년과 비교하여 중앙구간의 해빈폭 및 단면적이 증가하였으며, 남측구간의 해안도로 일부구간이 붕괴됨

임랑항 방파제 앞(2014. 4. 30.)

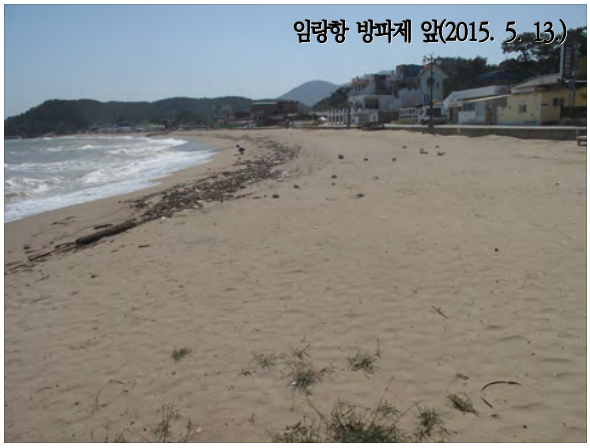
도류제 앞(2014. 4. 30.)

해안도로 붕괴구간의 보수공사가 진행중이며, 중앙 및 북측구간 정선부에 모래절벽이 나타남

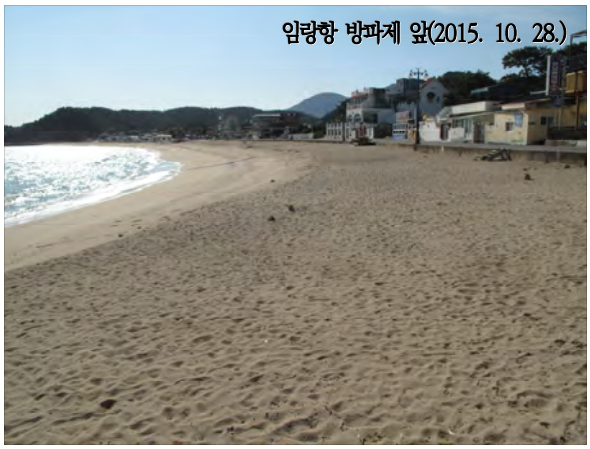
지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	27/33



남측과 중앙부에 해안도로 공사가 완료되었으며 북측 백사장의 침식이 진행됨

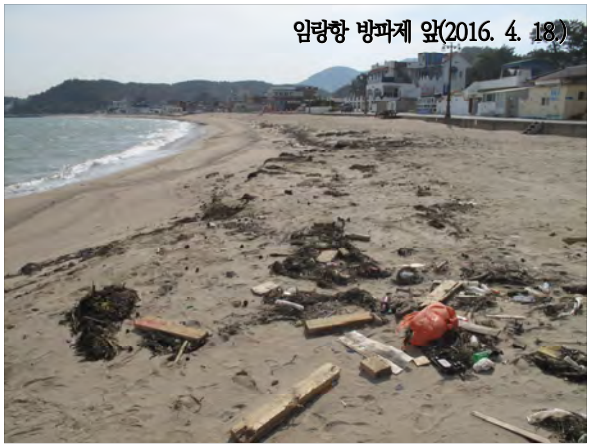


남측구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 조사당시 남측 좌광천 물양장 및 도류제, 해안도로 복구공사가 진행됨



남측 좌광천 석축이 붕괴되었으며, 1차 조사시와 비교하여 중앙구간(3, 4번 기선)에서 해빈폭과 단면적이 감소하고 호안 전면에 모래가 유실됨

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	28/33

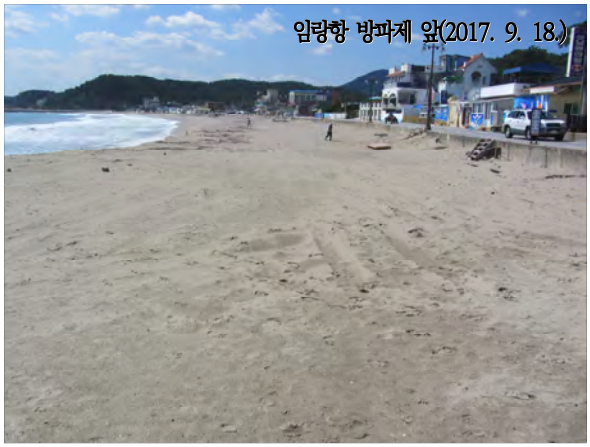


중앙구간에서 모래 유실로 자갈분포구간이 확대됨

북측 해안에 자갈분포가 감소하였으며, 호안 전면에 모래 퇴적이 진행됨

전년대비 북측구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가함

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	29/33

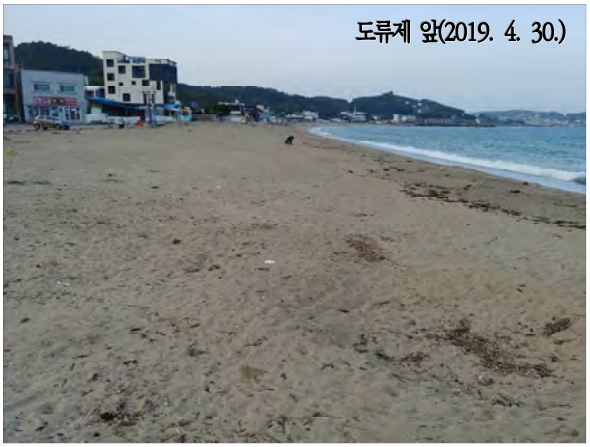


북측 및 중앙구간 호안 전면에 모래 퇴적이 진행되었으나, 남측구간에서는 고파랑 내습시 모래 유실이 발생함

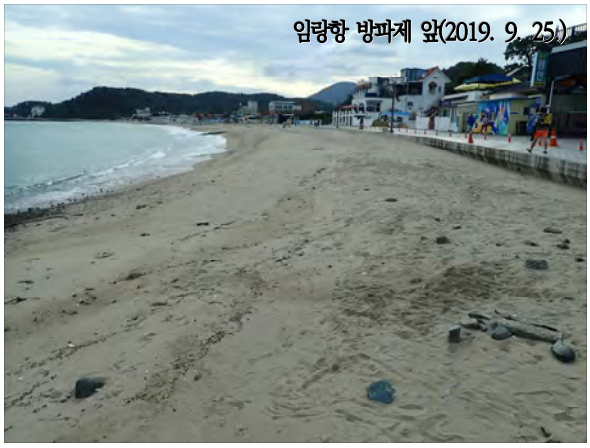
전년대비 북측구간에 자갈분포가 증가하였으며, 중앙구간에 연안정비사업이 시행중임

북측구간에 연안정비사업으로 호안정비공사가 시행중임

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	30/33



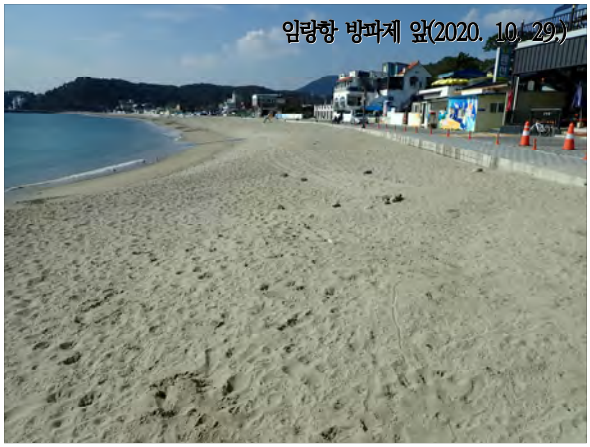
중앙구간에서 해안도로 정비공사가 시행됨



고파랑의 영향으로 중앙구간에 모래가 유실됨

중앙 및 남측구간에 모래 퇴적이 진행됨

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	31/33



중앙구간에 제 10호 태풍 “하이선”의 영향으로 배후 민가 파손이 발생함

공 란

공 란

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	32/33

위성영상

① 남측구간 모래 퇴적

② 배후 민가 태풍피해 및 호안 전면 모래 유실

③ 2차 조사시 남측구간 자갈분포 감소

- 2차 조사시 임랑항 준설토를 이용한 양빈(4,426㎥)이 수행됨
- 2차 조사시 남측구간에 모래 퇴적으로 자갈분포가 감소하였으며, 중앙구간에 제10호 태풍 “하이선”의 영향으로 배후 민가 파손 및 호안 전면 모래가 유실됨
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.2m, 평균 단면적 2.9㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 6.3˚로 0.5˚급해짐
- 제3차 연안정비사업으로 돌제200m(100m, 2기), 수중방파제360m(120m 3기), 양빈(140,000㎥)이 계획됨

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	기장군 임랑	분류번호	부산-기장-01	33/33

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 울산 부이)

연도	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	360	342	355	340	303
출현회수	1,704	1,536	1,602	1,066	1,383
평균대비증감(%)	10.4	4.8	5.1	-26.9	6.6

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
11,635	16.9	건물, 도로, 친수공간, 호안

○ Source/Sink : 모래 유입원인 하천 개발(보 건설)로 모래공급 감소

○ Longshore Process : 도류제와 방파제로 인한 새로운 평형해안선 형성

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

○ 구조물 현황

호안, 도류제, 항만시설

○ 하천개발 현황

장안천 : 보 9개

좌광천 : 보 10개

고찰

○ 북측 임랑항 방파제과 남측 도류제 영향으로 4~5번 기선에서 지속적인 침식이 발생함

○ 수중방파제 설치 시 해빈변동이 크게 나타나는 중앙 및 남측구간(4~5번)에 대한 검토 필요

○ 태풍 마이삭, 하이선의 영향으로 배후 민가(4번기선) 피해가 발생함

2) 기장군 일광

(1) 위치도 및 자연현황

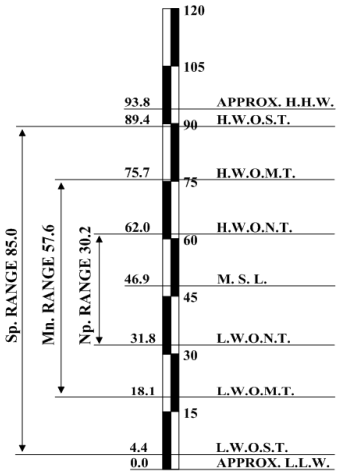
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	1/29
침식등급	C등급(우려)	침식유형	백사장 침식	

위치도

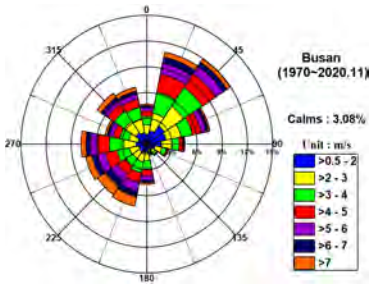
1차 관측일	2020년 4월 1일
2차 관측일	2020년 10월 29일
시점좌표	N35°15′40″, E129°14′14″
종점좌표	N35°15′27″, E129°14′10″
총연장(m)	865m
해빈폭(m)	15~30m
대표저질특성	모래
해안선 형태	바구니형

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 대변항)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도

번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
NO. 111-2	ESE	4.4	9.7	NO. 112-2	ENE	8.0	11.7
	SE	8.1	12.0		E	6.7	10.8
	SSE	5.4	10.1		ESE	4.3	9.3
NO. 112-3	ENE	7.2	11.5	NO. 113-3	NE	7.2	11.1
	E	6.9	11.3		ENE	7.6	11.4
	ESE	4.2	9.5		E	7.1	11.0

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
일광천	지방	8.2	6.7	19.2	350	1.1	60

2020년 평가결과

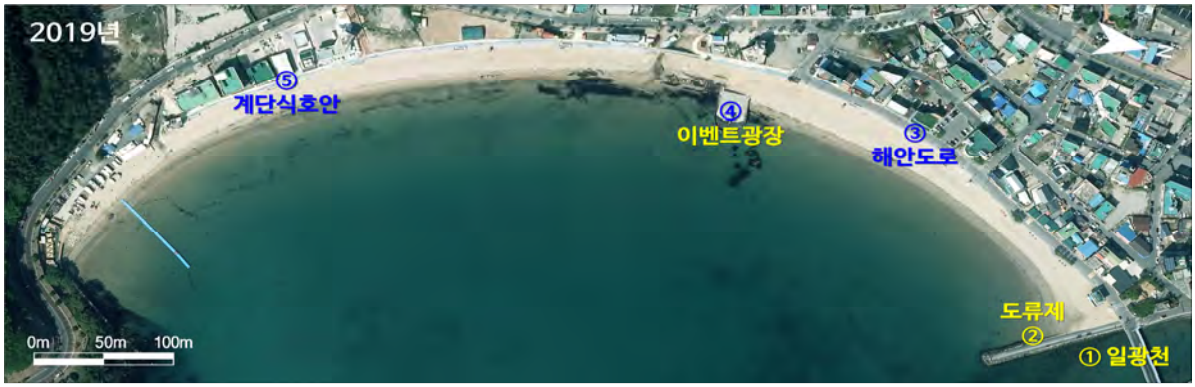
해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
25.4	15.2	5.0	1.5	5.0	52.1	C

침식등급 이력

04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
C	B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	A	B	B	C	C	C

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	2/29



위성영상

① 일광천

② 도류제

③ 해안도로

④ 이벤트광장

⑤ 계단식호안

지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토

① 일광천(강송교) : 하폭 60m, 교각 총연장 60m, 교폭 6m
② 도류제 : 길이 67m, 폭 4.3m, 높이 1m
③ 해안도로 : 길이 270m, 폭 6m, 높이 1m
④ 이벤트광장 : 길이 18m, 폭 12m
⑤ 계단식호안 : 길이 370m, 높이 1.5m

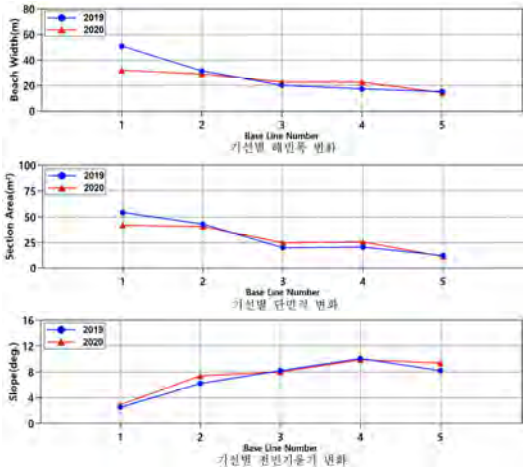
(3) 기선변화

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	3/29

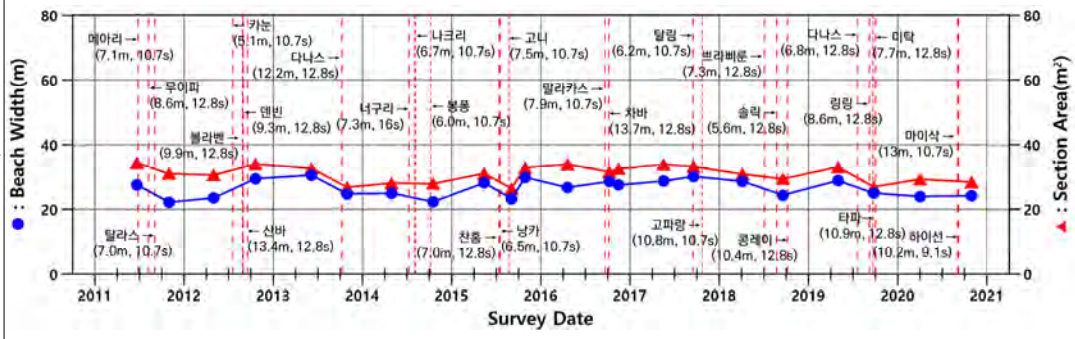
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	51.0	31.9	54.4	41.9	2.5	2.9
2	31.4	28.9	43.1	40.7	6.2	7.4
3	20.1	22.7	19.8	24.9	8.2	8.0
4	17.3	22.6	20.5	25.6	10.1	9.9
5	15.2	14.3	12.2	11.2	8.2	9.4



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- ◦ 2018년 하반기 제2차 연안정비사업으로 도류제(100m), 양빈(41,785㎥)이 수행됨
- ◦ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.9m, 평균 단면적 1.1㎡ 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 7.5˚로 0.5˚급해짐
- ◦ 북측 1번 기선에서 해빈폭 19.1m, 단면적 12.5㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

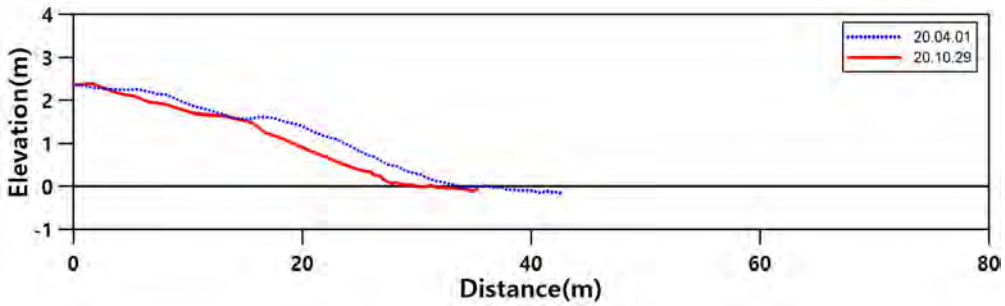
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	4/29
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°15′51.06″
			E	129°14′05.49″
1번		평균 해빈폭(m)	31.9	
		평균 단면적(㎡)	41.9	
		방위각(°)	145.0	
		타원체고(m)	31.211	

측량결과

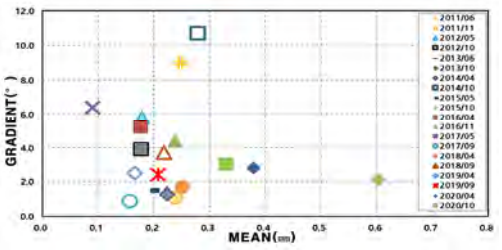
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	49.1	35.5	35.8	39.2	50.5	배수로 공사중	37.0	29.5	40.6	56.1	37.9	41.0	36.6	53.8	48.0	33.8	48.7	53.2	33.8	30.0
단면적(㎡)	59.5	53.9	49.5	49.0	54.0		40.3	44.1	49.4	55.0	54.5	57.0	53.3	55.0	52.2	44.0	53.5	55.3	45.9	37.9
전빈기울기(°)	1.1	9.0	5.8	3.9	1.5		1.3	10.7	1.5	2.1	5.2	4.4	6.4	0.9	1.7	3.7	2.5	2.4	2.8	3.0

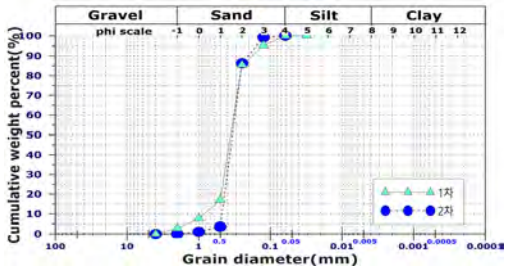
기선변화



입도결과

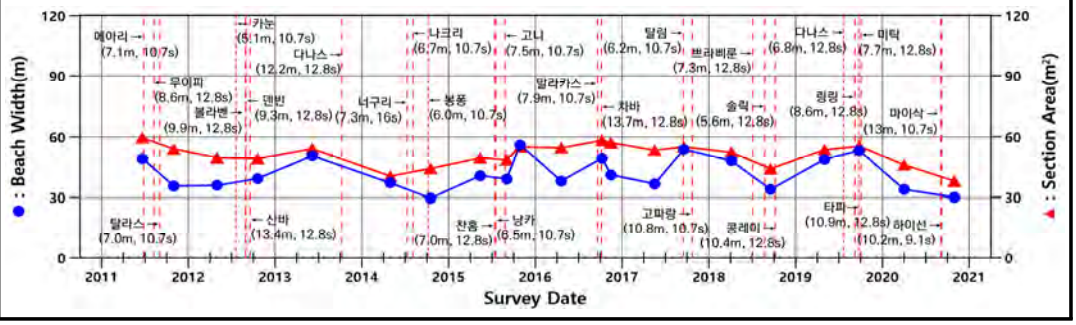


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



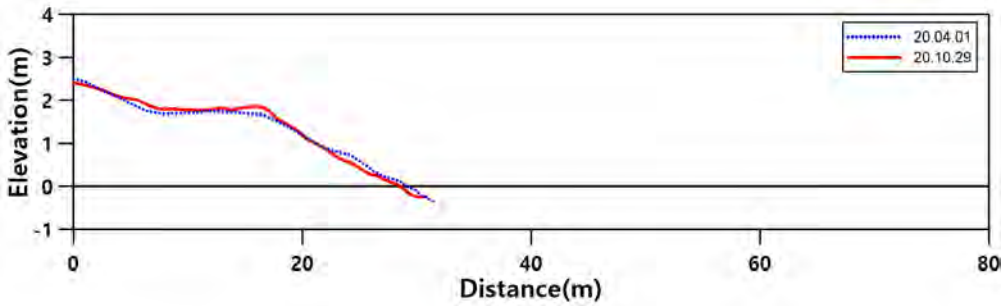
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	5/29
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°15′45.72″
			E	129°14′01.69″
2번		평균 해빈폭(m)	28.9	
		평균 단면적(㎡)	40.7	
		방위각(°)	105.2	
		타원체고(m)	32.314	

측량결과

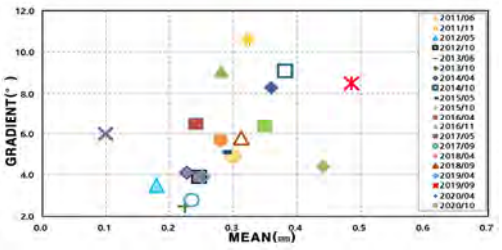
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	35.3	25.9	32.1	39.3	40.6	35.6	32.0	27.9	30.0	31.8	33.0	32.0	35.3	33.8	32.4	32.6	33.5	29.3	29.1	28.6
단면적(㎡)	51.0	41.2	44.3	48.1	47.2	42.4	41.1	39.9	40.8	42.9	49.2	46.5	47.7	44.5	39.6	44.6	47.4	38.8	40.2	41.1
전빈기울기(°)	4.9	10.6	3.5	3.9	1.5	2.5	4.1	9.1	5.1	4.4	6.5	9.1	6.0	2.8	5.7	5.8	3.9	8.5	8.3	6.4

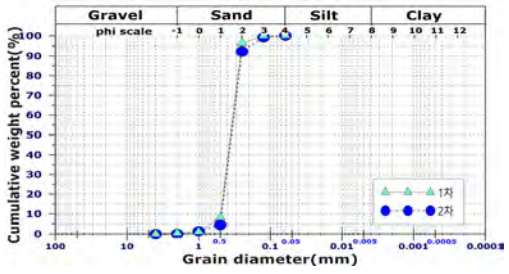
기선변화



입도결과

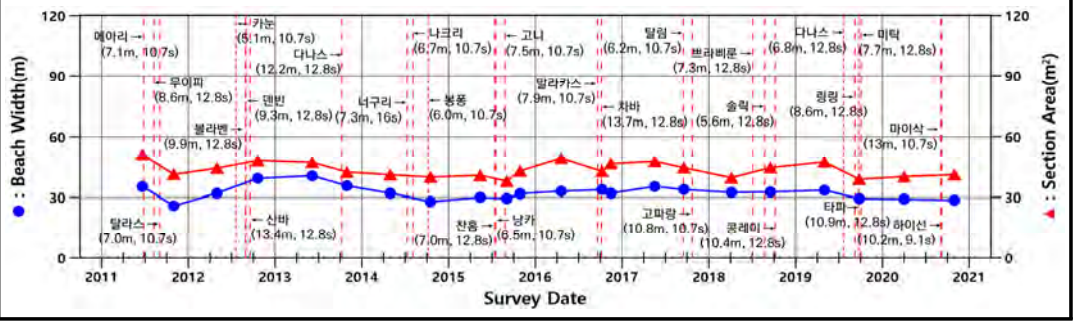


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



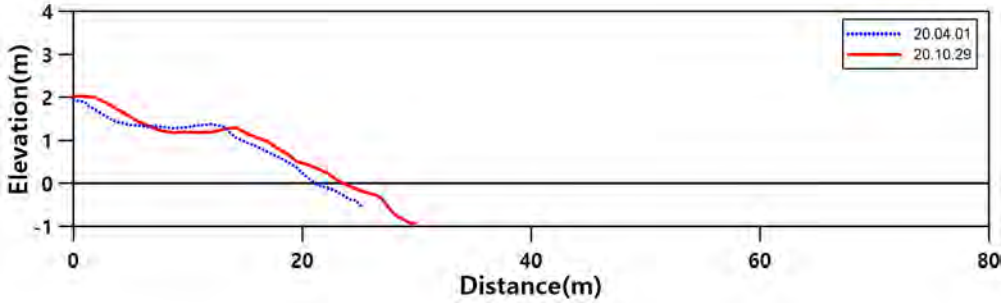
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	6/29
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°15′39.41″
			E	129°14′0.99″
3번		평균 해빈폭(m)	22.7	
		평균 단면적(㎡)	24.9	
		방위각(°)	90.7	
		타원체고(m)	32.315	

측량결과

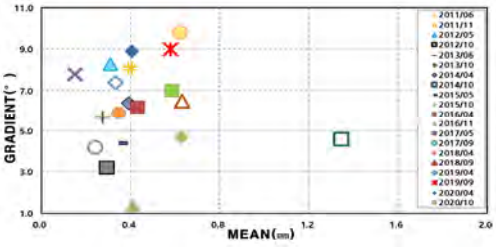
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	22.9	21.8	17.5	27.0	15.6	24.4	18.6	18.9	28.0	25.9	23.3	27.0	25.9	25.1	23.0	20.6	24.2	16.0	21.3	24.1
단면적(㎡)	33.4	28.5	25.3	30.7	20.1	26.7	21.7	19.0	27.0	29.8	20.5	19.6	25.4	26.5	21.0	23.6	25.5	14.0	23.5	26.2
전빈기울기(°)	9.8	8.1	8.3	3.2	6.7	5.7	6.4	4.6	4.4	4.7	6.2	1.4	7.8	4.2	5.9	6.5	7.4	9.0	8.9	7.0

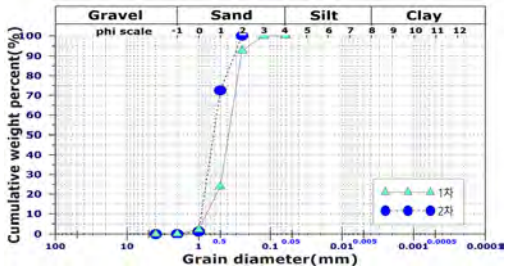
기선변화



입도결과

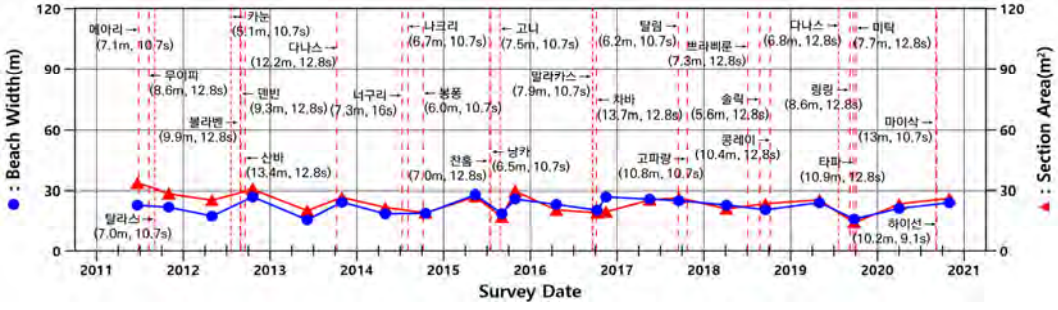


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



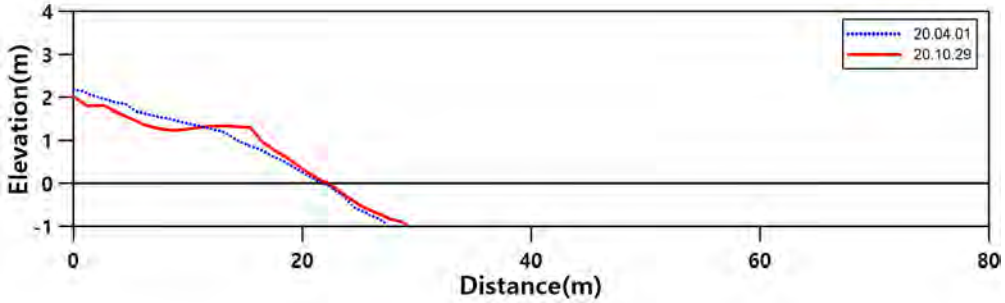
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	7/29
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°15′32.99″
			E	129°14′03.15″
4번		평균 해빈폭(m)	22.6	
		평균 단면적(㎡)	25.6	
		방위각(°)	65.7	
		타원체고(m)	32.735	

측량결과

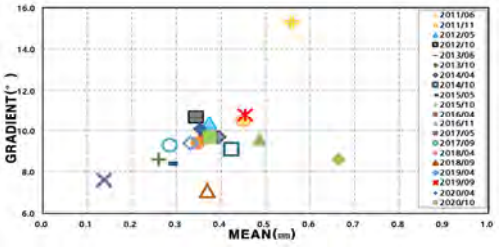
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	19.6	15.5	17.9	23.3	26.3	22.1	21.1	19.6	23.2	20.4	22.3	20.6	26.1	21.3	20.7	19.6	20.7	13.8	22.4	22.8
단면적(㎡)	22.1	19.9	22.2	28.9	29.1	26.0	24.4	23.7	24.9	23.3	28.7	23.9	27.0	25.4	25.7	20.7	24.6	16.4	25.9	25.2
전빈기울기(°)	10.5	15.3	10.4	10.7	7.7	8.6	9.7	9.1	8.4	8.6	9.7	9.6	7.6	9.3	9.4	7.1	9.4	10.8	10.1	9.7

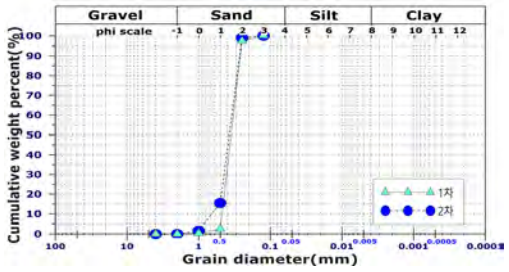
기선변화



입도결과

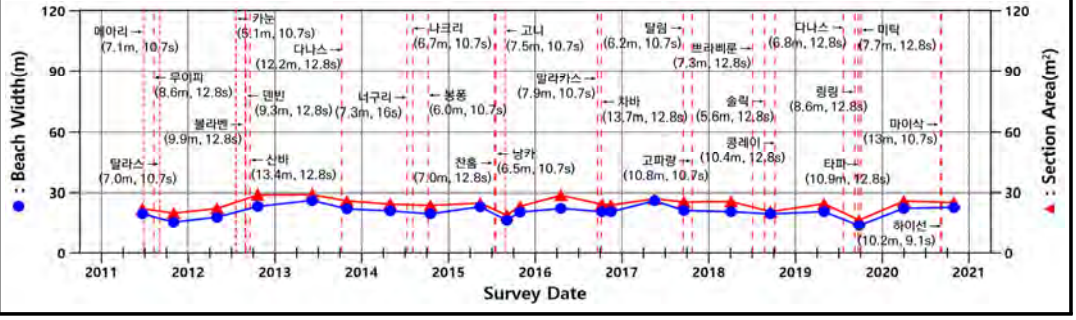


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



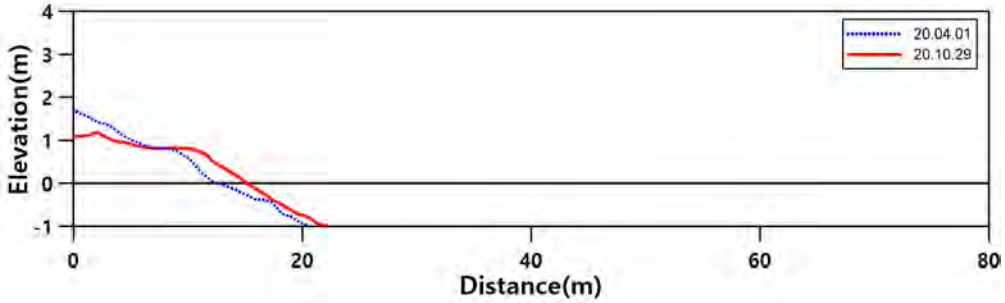
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	8/29
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°15′30.42″
			E	129°14′05.10″
5번		평균 해빈폭(m)	14.3	
		평균 단면적(㎡)	11.2	
		방위각(°)	52.3	
		타원체고(m)	32.572	

측량결과

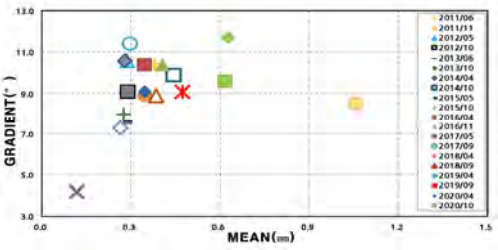
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	11.1	12.5	14.0	18.5	20.1	17.0	16.5	15.6	19.0	15.3	17.6	17.1	20.0	16.8	19.4	15.2	17.4	12.9	13.3	15.3
단면적(㎡)	5.7	11.4	11.9	13.3	13.3	11.9	13.0	13.0	13.6	13.7	16.7	15.4	16.0	14.4	16.1	14.0	14.3	10.1	10.9	11.4
전빈기울기(°)	8.5	10.4	10.6	9.1	9.4	8.0	10.6	9.9	7.6	11.7	10.4	10.4	4.2	11.4	8.9	8.9	7.3	9.1	9.1	9.6

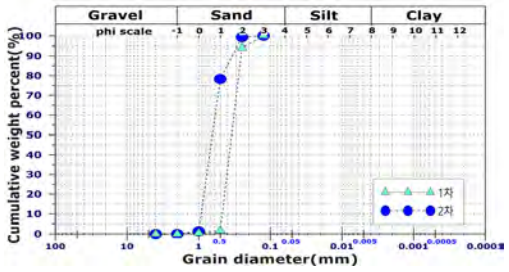
기선변화



입도결과

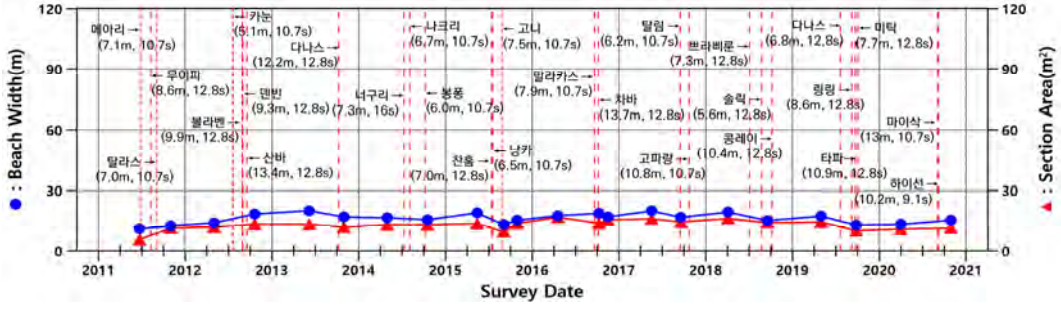


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



(5) 해빈변화 통계 분석

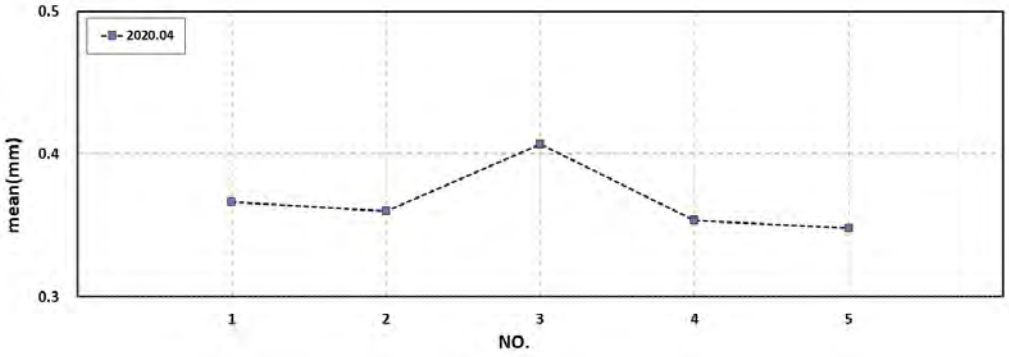
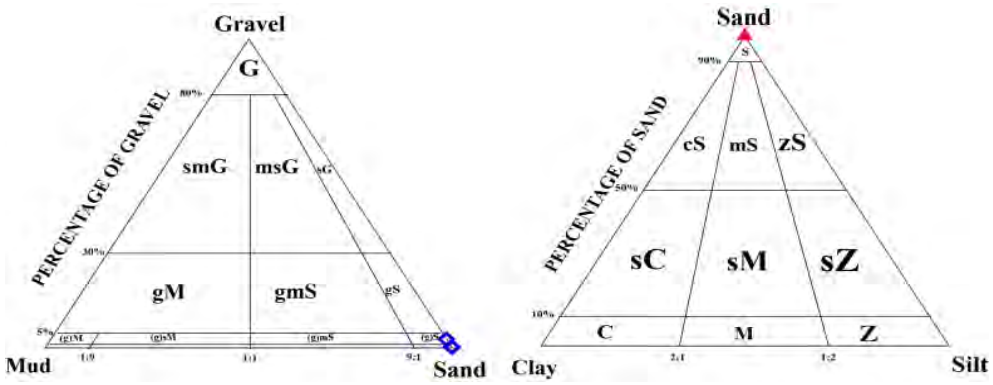
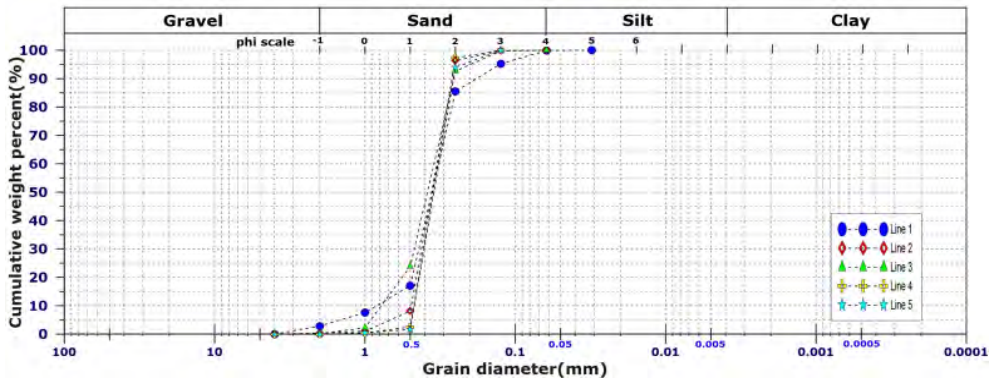
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	9/29

관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2011년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	34.9%	2015/10	-29.1%	2014/10	41.8	41.3
	평면적	34.9%	2015/10	-29.1%	2014/10	5388.0	5329.3
	단면적	17.4%	2011/06	-25.2%	2020/10	51.2	50.1
2번	해빈폭	24.9%	2013/06	-20.3%	2011/11	33.3	31.7
	평면적	24.9%	2013/06	-20.3%	2011/11	6176.1	5870.3
	단면적	16.1%	2011/06	-11.7%	2019/09	44.9	43.0
3번	해빈폭	24.1%	2015/05	-30.8%	2013/06	22.0	23.1
	평면적	24.1%	2015/05	-30.8%	2013/06	4403.8	4613.7
	단면적	36.9%	2011/06	-42.6%	2019/09	24.3	24.5
4번	해빈폭	25.4%	2013/06	-34.2%	2019/09	22.0	19.9
	평면적	25.4%	2013/06	-34.2%	2019/09	3269.3	2953.1
	단면적	19.3%	2013/06	-32.8%	2019/09	25.5	23.3
5번	해빈폭	23.8%	2013/06	-31.6%	2011/06	16.8	15.6
	평면적	23.8%	2013/06	-31.6%	2011/06	3408.4	3161.5
	단면적	28.4%	2016/04	-56.2%	2011/06	13.2	12.9

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	19	41.5842	8.1465	46.3983	36.7701
2번	20	32.5050	3.5301	34.5382	30.4718
3번	20	22.5550	3.6003	24.6287	20.4813
4번	20	20.9650	2.9213	22.6476	19.2824
5번	20	16.2300	2.5012	17.6706	14.7894

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 1일)

<table>
<tr><td>지역명</td><td>기장군 일광</td><td>분류번호</td><td>부산-기장-02</td><td>10/29</td></tr>
<tr><td>평균입경
분포도</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>삼각
다이어그램</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>누적분포도</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>결과요약</td><td colspan="4"><table>
<tr><td>퇴적물유형</td><td>약역질사, 모래</td></tr>
<tr><td>평균분급도</td><td>Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.51)</td></tr>
<tr><td>평균왜도</td><td>Near-Symmetrical (대칭에 가까움, -0.07)</td></tr>
<tr><td>평균첨도</td><td>Leptokurtic (높음, 1.17)</td></tr>
<tr><td>평균입경의 분포</td><td>0.35~0.41mm</td></tr>
<tr><td>평균입경의 평균값</td><td>0.37mm</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	11/29

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5
D95	0.13	0.25	0.20	0.25	0.22
D84	0.25	0.28	0.27	0.28	0.27
D50	0.36	0.36	0.38	0.35	0.35
D16	0.54	0.47	0.64	0.45	0.45
D5	1.45	0.68	0.91	0.49	0.49

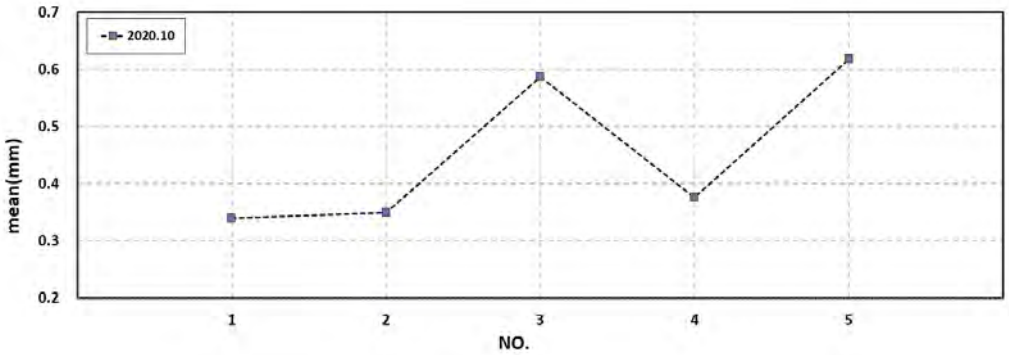
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
1	2.85	97.09	0.06	0.00	1.45	0.81	-0.12	1.97	(g)S
2	0.41	99.59	0.00	0.00	1.48	0.41	-0.14	1.03	(g)S
3	0.19	99.81	0.00	0.00	1.30	0.64	-0.17	1.24	(g)S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.50	0.32	0.00	0.74	S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.52	0.36	0.07	0.85	S

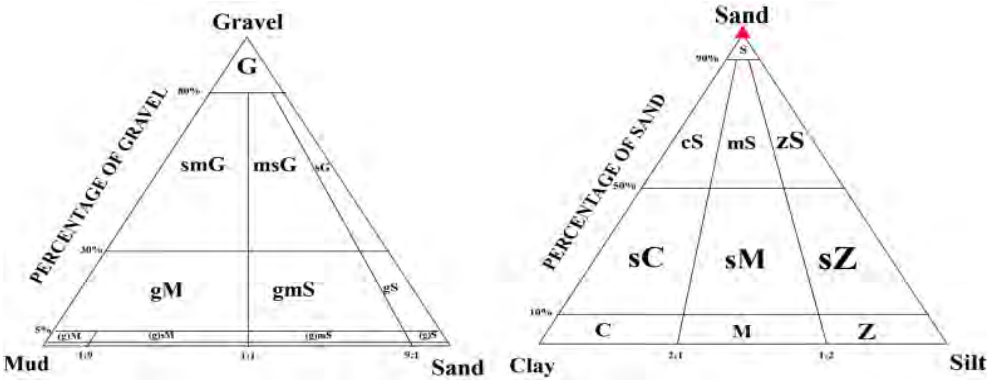
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 29일)

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	12/29

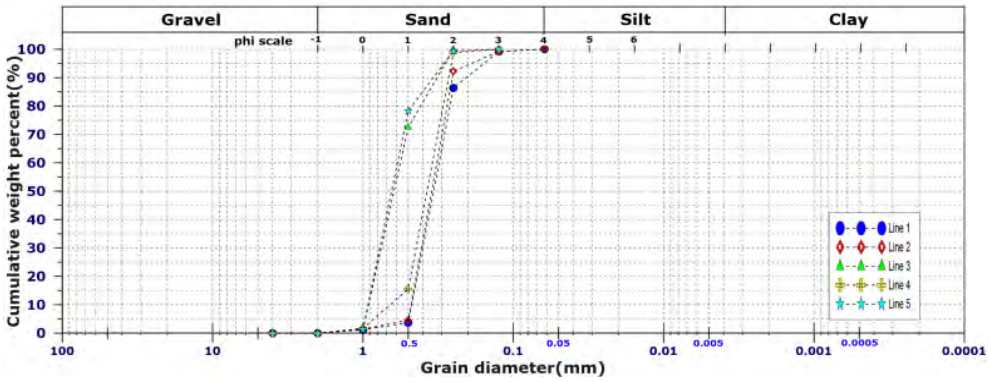
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	모래
평균분급도	Well Sorted (양호, 0.49)
평균왜도	Fine-Skewed (양의 왜도, 0.12)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 1.07)
평균입경의 분포	0.34~0.62mm
평균입경의 평균값	0.45mm

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	13/29

정점별 누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5
D95	0.16	0.19	0.28	0.26	0.29
D84	0.26	0.27	0.37	0.28	0.42
D50	0.34	0.35	0.62	0.38	0.65
D16	0.45	0.46	0.87	0.50	0.88
D5	0.49	0.50	0.97	0.85	0.97

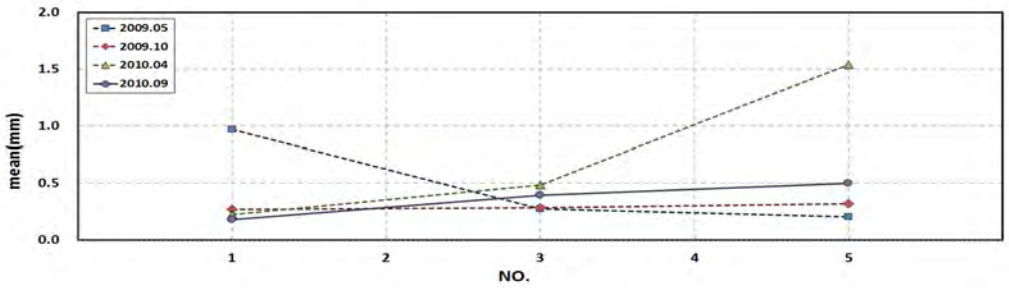
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

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	1.56	0.46	0.17	1.12	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.52	0.40	0.13	1.00	S
3	0.00	100.00	0.00	0.00	0.77	0.57	0.25	0.96	S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.41	0.46	-0.19	1.17	S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	0.70	0.53	0.26	1.10	S

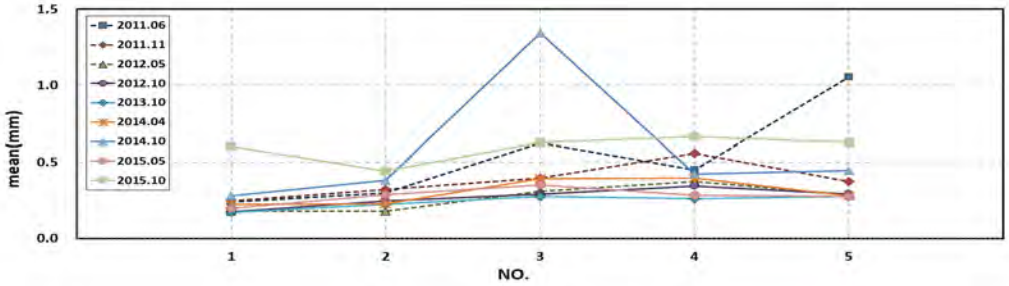
(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	14/29

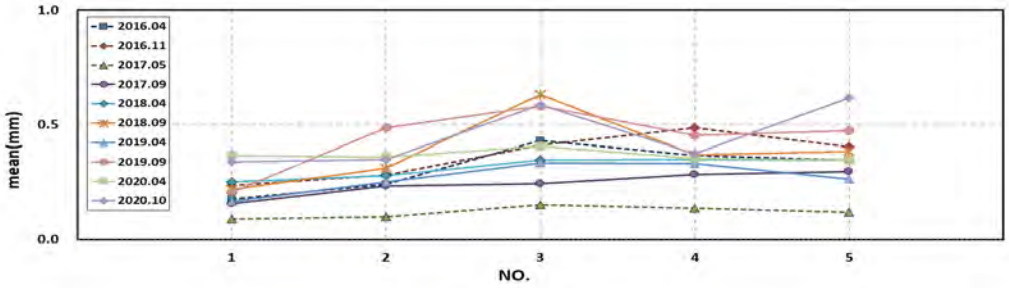
2009년 ~ 2010년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



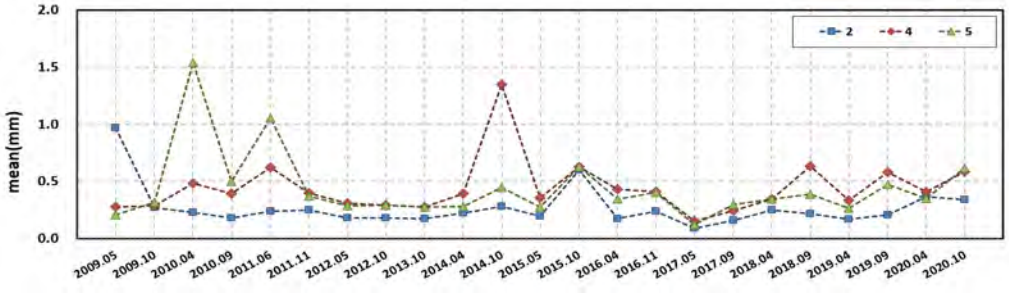
2011년 ~ 2015년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



2016년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



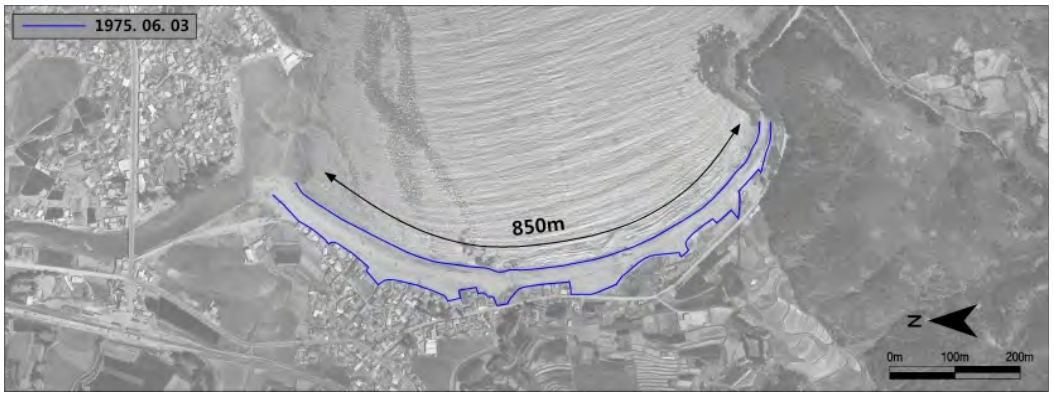
대표정점의 평균입경 변화



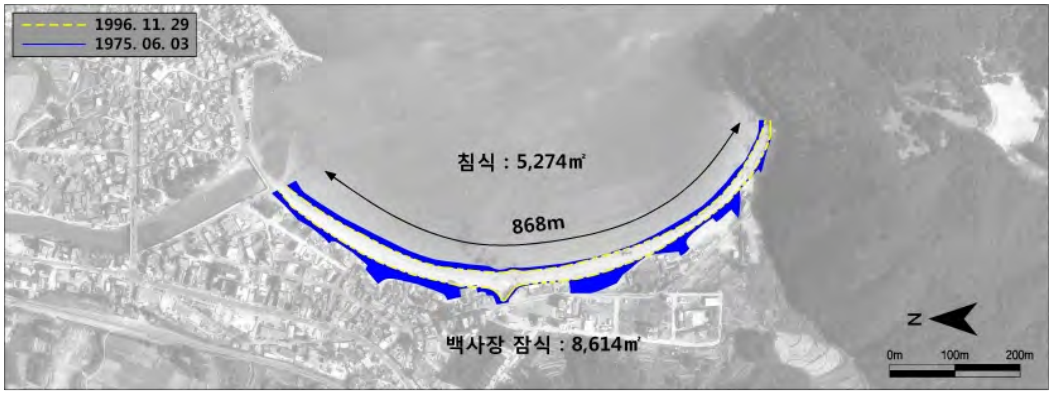
(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	15/29

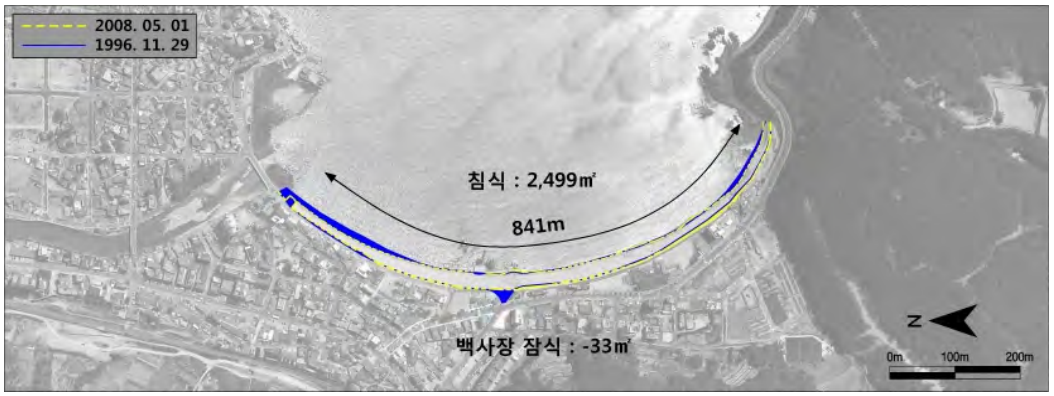
1975년



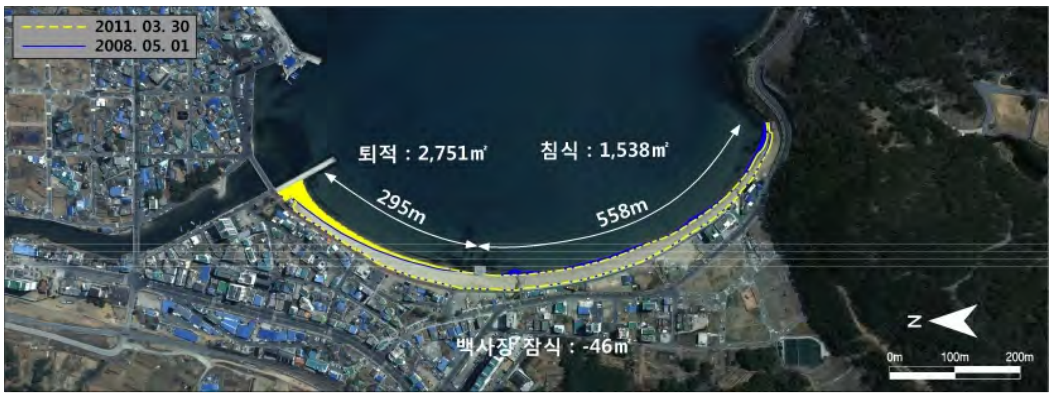
1975년 ~ 1996년



1996년 ~ 2008년



2008년 ~ 2011년



지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	16/29
2011년 ~ 2013년				
2013년 ~ 2015년				
2015년 ~ 2017년				
2017년 ~ 2019년				

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	17/29

1975년 ~ 2019년

공 란

◦ 1996년도는 1975년도에 비해 호안이 건설되고 배후지 개발이 진행되어 안선이 전진함
◦ 2008년도는 1996년도에 비해 호안이 정비되었으며, 안선이 후퇴함
◦ 2015년에는 북측구간의 호안이 공사중이였으며, 2017년에는 남측에 해안진입로가 건설됨

기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
1975~1996	32,381	18,493	-13,888	8,614	9.9	-5,274	-6.1	-16.0	-2.0
1996~2008	18,493	16,027	-2,466	-33	0.0	-2,499	-2.9	-2.8	-1.1
2008~2011	16,027	17,293	1,266	-46	-0.1	1,220	1.4	1.5	2.6
2011~2013	17,293	27,387	10,094	29	0.0	10,123	11.7	11.6	29.2
2013~2015	27,387	22,537	-4,850	378	0.4	-4,472	-5.2	-5.6	-8.9
2015~2017	22,537	24,577	2,040	-27	0.0	2,013	2.3	2.4	4.5
2017~2019	24,577	20,623	-3,954	0	0.0	-3,954	-4.6	-4.6	-8.0
1975~2019	32,381	20,623	-11,758	8,915	10.3	-2,843	-3.3	-13.6	-0.8

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	18/29

청호횟집 앞 북측(2003. 4. 11.)

청호횟집 앞 남측(2003. 4. 11.)

전년과 비교하여 전체적으로 침식이 진행되었고 남측 해안의 침식이 상대적으로 심각함

청호횟집 앞 북측(2004. 5. 29.)

청호횟집 앞 남측(2004. 5. 29.)

전년과 비교하여 큰 변화는 없으나, 북측 해안의 일부구간에서 자갈화가 진행됨

청호횟집 앞 북측(2005. 5. 12.)

청호횟집 앞 남측(2005. 5. 12.)

전체적으로 큰 해빈 변화는 없으며, 해수욕장 중앙부근에 이벤트무대 설치공사가 진행됨

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	19/29

청호횟집 앞 북측(2006. 5. 17.)

청호횟집 앞 남측(2006. 5. 17.)

뚜렷한 해빈변화는 없으며, 친수성 호안 정비공사가 진행됨

청호횟집 앞 북측(2007. 11. 1.)

청호횟집 앞 남측(2007. 11. 1.)

북측과 중앙 해안은 큰 변화가 없으나, 남측 해안의 해빈폭이 감소함

청호횟집 앞 북측(2009. 5. 19.)

청호횟집 앞 남측(2009. 5. 19.)

중앙과 남측 해빈은 전년과 비교하여 큰 변화는 없으나, 북측구간 방사제 전면의 백사장 해빈폭이 증가하고 해빈경사가 완만해짐

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	20/29

청호횟집 앞 북측(2009. 10. 22.)

청호횟집 앞 남측(2009. 10. 22.)

연안정비사업으로 도류제(100m) 공사가 완료되었으며, 백사장 북측구간에 양빈을 수행함

청호횟집 앞 북측(2010. 4. 14.)

청호횟집 앞 남측(2010. 4. 14.)

전년과 비교하여 뚜렷한 변화는 보이지 않으나, 남측구간에 자갈분포가 증가하고 해빈경사가 급해짐

청호횟집 앞 북측(2010. 9. 29.)

청호횟집 앞 남측(2010. 9. 29.)

‘10년 4월 조사 당시 남측구간에 드러난 자갈분포구간에 양빈을 수행함

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	21/29

청호횟집 앞 북측(2011. 6. 21.)

청호횟집 앞 남측(2011. 6. 21.)

백사장 북측의 해빈폭이 전년과 비교하여 증가하였으나, 중앙 및 남측 백사장의 해빈폭 변화는 미미함. 해수욕장 개장전 양빈(1,360㎥)을 수행함

청호횟집 앞 북측(2011. 11. 1.)

청호횟집 앞 남측(2011. 11. 1.)

1차 조사시 증가하였던 백사장 북측의 해빈폭은 모래 유실로 인하여 현저히 감소하였으며, 해빈경사가 급해짐

청호횟집 앞 북측(2012. 5. 1.)

청호횟집 앞 남측(2012. 5. 1.)

해수욕장 개장전 양빈(1,400㎥)을 수행하여 해빈폭이 증가함

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	22/29

1차 조사시와 비교하여 뚜렷한 침식현상은 나타나지 않고 있으며, 비교적 안정적인 해빈폭을 유지함

북측 호안 전면에 배수로 공사가 진행중이며, 전년도와 비교하여 전구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소함

2013년 10월 조사시와 비교하여 전구간의 해빈폭이 감소하였으며, 북측구간에서 친수공간 조성 공사가 진행됨

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	23/29

남측 계단식호안 전면에 모래가 퇴적되었으며, 백사장 중앙에서 모래절벽이 생성되고 북측 소상대(Swash Zone) 부근에 자갈이 드러남

양빈 시행의 영향으로 해빈폭 및 단면적이 증가하였으며, 남측구간에서 일광천 도류제 공사가 진행중임

중앙에서 진행중이던 이벤트 광장 공사가 완료되었으며, 남측 호안 전면에 다량의 모래가 퇴적됨

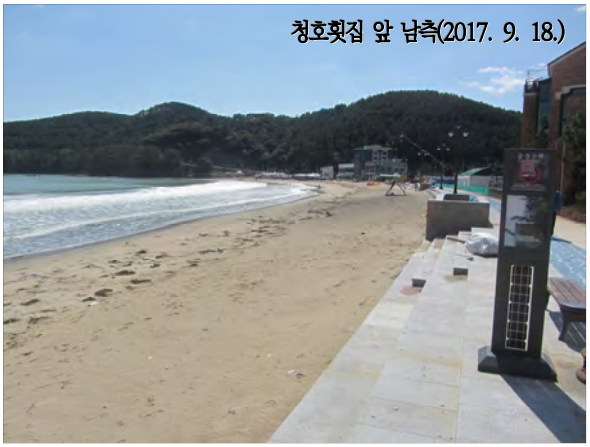
지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	24/29

중앙에 설치된 이벤트 광장 주변의 모래가 유실됨

중앙구간 소하천 하구에 모래 유실 방지용 제방이 설치됨

남측구간 호안 전면에 모래 퇴적이 진행되었으며, 중앙구간 노후화된 교량 및 산책로의 보수공사가 진행됨

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	25/29



북측구간에서 모래 퇴적으로 해빈폭이 크게 증가하였으나, 중앙구간의 이벤트광장 전면에서는 모래 유실이 발생하여 모래절벽 구간이 나타남

북측 및 중앙구간에 해빈폭 및 단면적이 감소함

남측 계단식호안 전면에 모래가 유실되어 해빈폭 및 단면적이 감소함

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	26/29

중앙 및 남측구간 호안 전면에 모래가 퇴적됨

태풍의 영향으로 남측구간에 시설물 파손이 진행됨

전년도 조사와 비교하여 중앙구간 호안 전면에 모래 유실이 발생함

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	27/29

청호횟집 앞 북측(2020. 10. 29.)

청호횟집 앞 남측(2020. 10. 29.)

제10호 태풍 “하이선”의 영향으로 남측구간에 시설물 파손이 발생함

공 란

공 란

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	28/29

위성영상

① 2차 조사시 중앙구간 호안 전면 퇴적

② 북측구간 자갈분포 증가

③ 남측구간 시설물 파손

- 2차 조사시 중앙구간 호안 전면에 모래가 퇴적되어 1차 조사대비 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 2차 조사시 북측구간에 자갈분포가 증가하였으며, 남측구간에 시설물이 파손이 진행됨
- 북측 및 중앙구간과 비교하여 남측구간의 해빈폭이 비교적 짧으며 시설물 파손이 빈번히 발생함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 2.9m, 평균 단면적 1.1㎡ 감소하였으며, 전빈 기울기는 평균 7.5°로 0.5°급해짐

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	기장군 일광	분류번호	부산-기장-02	29/29

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 울산 부이)

연도	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	360	342	355	340	303
출현회수	1,704	1,536	1,602	1,066	1,383
평균대비증감(%)	10.4	4.8	5.1	-26.9	6.6

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
8,915	10.3	건물, 도로, 친수공간

○ Source/Sink : 모래 유입원인 하천 개발(보 건설)로 모래공급 감소

○ Longshore Process : 도류제로 인한 새로운 평형해안선 형성

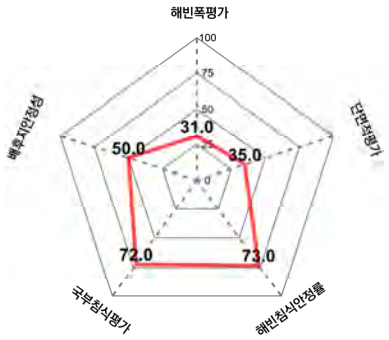
○ Cross-shore Process : 호안(해안도로) 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

○ 구조물 현황

호안, 도류제, 항만시설, 친수공간

○ 하천개발 현황

일광천 : 보 8개



고찰

○ 일광천 하구 도류제에 의한 모래공급 감소로 주기적인 백사장 관리 필요

○ 해빈변동이 크게 나타나고, 시설물 피해가 빈번한 남측구간(5번 기선)에 대한 대책 마련 필요

○ 태풍 및 고파랑 내습시 배후 시설물 피해 방지를 위한 파랑 에너지 저감 대책 필요

3) 해운대구 송정

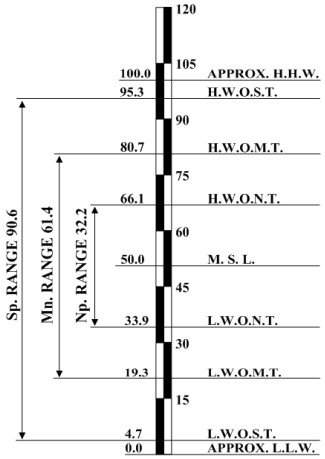
(1) 위치도 및 자연현황

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	1/22
침식등급	D등급(심각)	침식유형	백사장 침식	

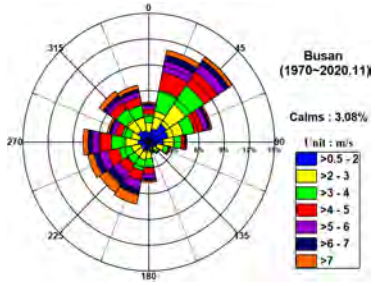
위치도		1차 관측일	2020년 4월 1일
		2차 관측일	2020년 10월 28일
		시점좌표	N35°10′48″, E129°12′17″
		종점좌표	N35°10′31″, E129°11′50″
		총연장(m)	1,022m
		해빈폭(m)	28~59m
		대표저질특성	모래
		해안선 형태	활형

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 송정)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도	번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
	NO. 107-3	S	10.2	15.1	NO. 108-2	SSE	5.5	10.2
		SSW	5.7	11.3		S	10.5	14.0
		SW	4.2	10.0		SSW	8.9	13.0
	NO. 109-1	ESE	4.6	9.2	NO. 111-2	ENE	7.9	11.9
		SE	7.9	11.9		E	5.9	10.4
		SSE	5.5	10.1		ESE	4.4	9.7

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
송정천	지방	8.4	4.7	17.0	250	0.8	57
-	-	-	-	-	-	-	-

2020년 평가결과

해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
17.1	10.0	8.1	1.0	5.0	41.2	D

침식등급 이력

13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
B	B	B	C	C	C	D	D

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	2/22

위성영상

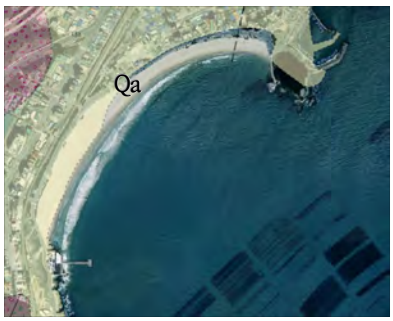
① 직립호안 I

② 직립호안II

③ 계단식호안

④ 주차장

⑤ 직립호안III



지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토

① 직립호안 I : 길이 72m, 높이 2.5m
② 직립호안II : 길이 290m, 높이 1.5m
③ 계단식호안 : 길이 400m
④ 주차장
⑤ 직립호안III : 길이 80m, 높이 2m

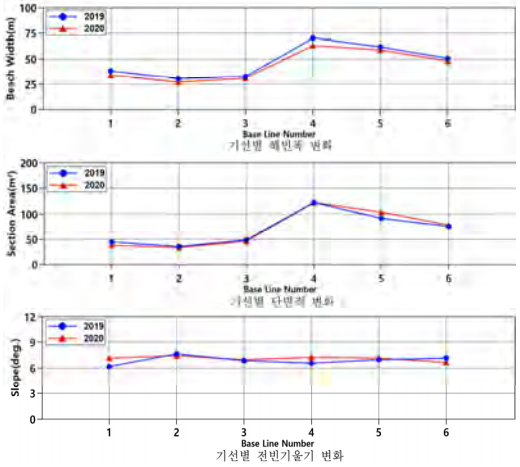
(3) 기선변화

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	3/22

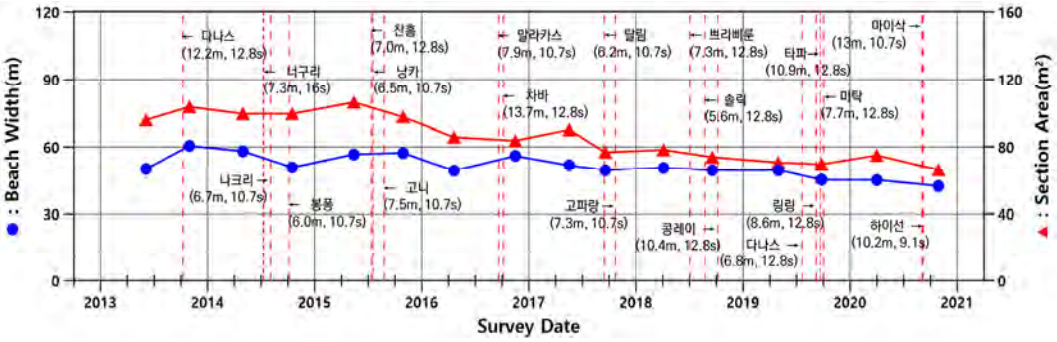
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	38.1	33.9	44.8	38.3	6.2	7.2
2	30.6	27.3	35.6	33.4	7.7	7.5
3	32.6	31.0	49.0	46.5	6.9	7.0
4	70.5	63.3	123.4	123.1	6.6	7.3
5	61.9	58.9	91.8	104.0	7.0	7.2
6	50.8	48.2	75.7	78.3	7.2	6.7



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- 2015년 및 2016년도 태풍 내습으로 해빈폭 및 단면적이 증가경향을 보임
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 3.6m 감소, 평균 단면적은 0.5㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 7.2˚로 0.3˚급해짐
- 4번 기선에서 해빈폭 7.2m 감소, 5번 기선에서 단면적 12.2㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증감폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

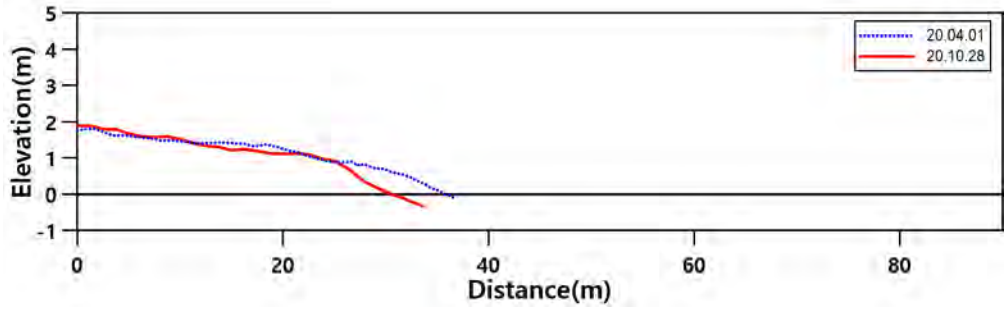
지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	4/22
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°10′50.47″
			E	129°12′15.83″
1번		평균 해빈폭(m)	33.9	
		평균 단면적(㎡)	38.3	
		방위각(°)	183.5	
		타원체고(m)	32.985	

측량결과

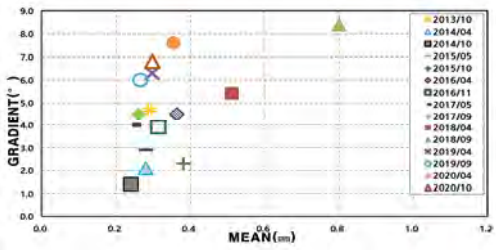
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	48.3	59.6	54.2	47.9	51.6	48.0	40.0	46.5	44.9	43.9	46.9	40.9	38.0	38.2	36.1	31.6
단면적(㎡)	67.9	85.9	67.5	61.7	70.7	59.6	47.7	52.4	59.0	48.1	49.7	44.9	44.0	45.5	40.6	36.0
전빈기울기(°)	8.0	4.7	2.1	1.4	2.9	2.3	4.5	3.9	4.0	4.5	5.4	8.4	6.3	6.0	7.6	6.8

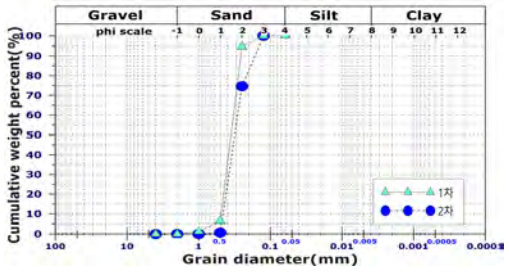
기선변화



입도결과

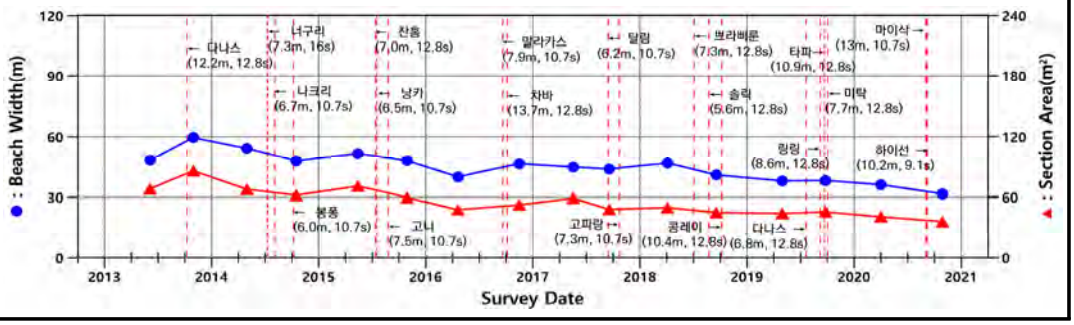


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



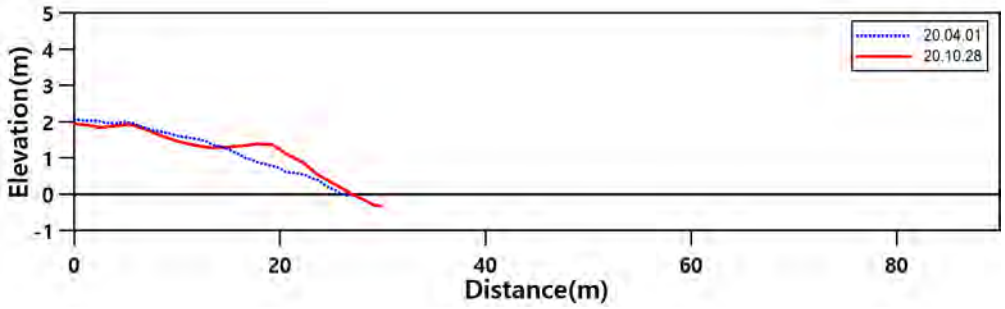
지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	5/22
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°10′49.86″
			E	129°12′09.02″
2번		평균 해빈폭(m)	27.3	
		평균 단면적(㎡)	33.4	
		방위각(°)	159.7	
		타원체고(m)	33.013	

측량결과

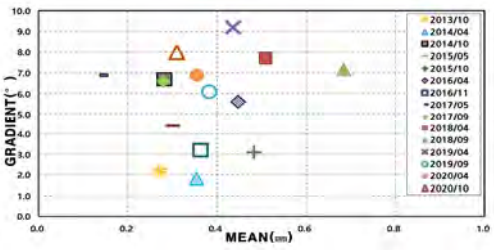
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	37.4	56.2	42.1	31.6	38.0	42.5	30.1	48.5	39.4	37.0	31.8	33.3	31.4	29.7	26.2	28.3
단면적(㎡)	59.0	73.2	55.2	53.6	58.0	53.6	40.5	52.3	52.1	45.4	39.2	33.3	35.1	36.1	32.6	34.1
전빈기울기(°)	6.6	2.2	1.8	6.7	4.4	3.1	5.6	3.2	6.9	6.6	7.7	7.2	9.2	6.1	6.9	8.0

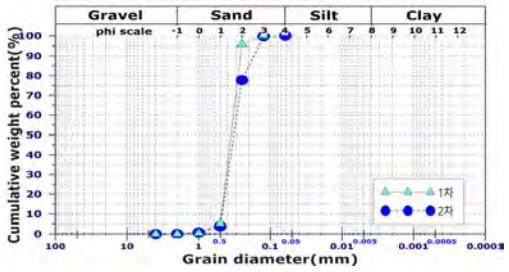
기선변화



입도결과

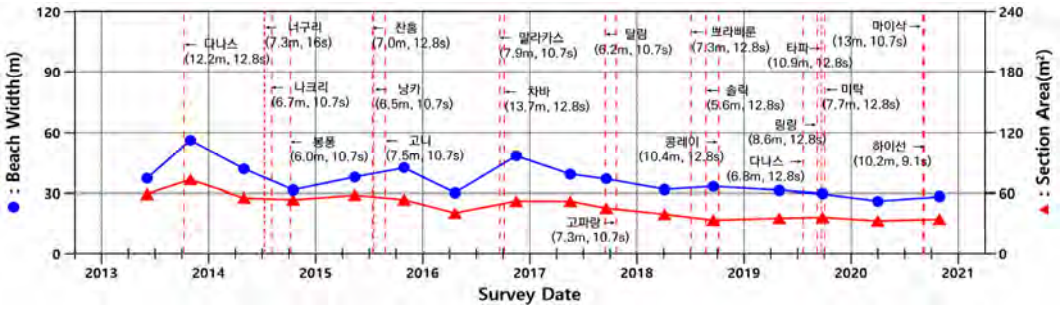


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



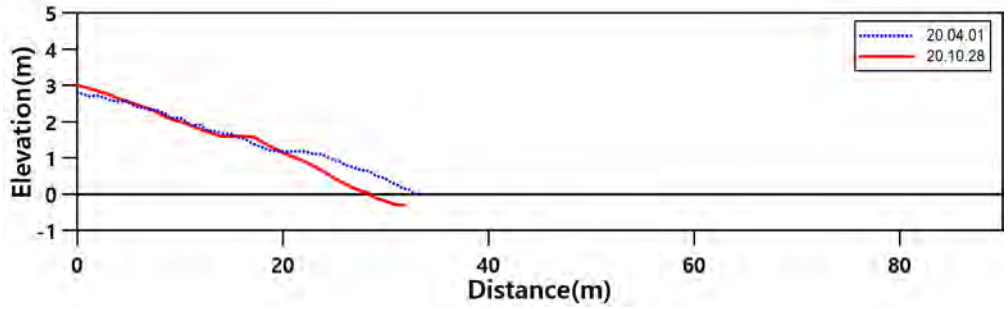
지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	6/22
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°10′46.76″
			E	129°12′02.08″
3번		평균 해빈폭(m)	31.0	
		평균 단면적(㎡)	46.5	
		방위각(°)	143.7	
		타원체고(m)	34.004	

측량결과

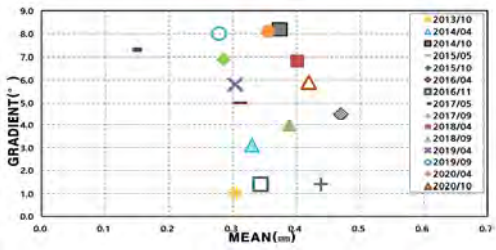
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	46.4	57.0	42.1	32.8	41.4	50.5	35.5	47.9	47.4	42.8	33.9	38.6	34.8	30.4	32.9	29.1
단면적(㎡)	79.4	77.8	72.5	67.8	75.2	73.0	59.9	64.0	92.2	76.7	60.6	54.8	47.1	50.9	49.3	43.7
전빈기울기(°)	4.1	1.0	3.1	8.2	5.0	1.4	4.5	1.4	7.3	6.9	6.8	4.0	5.8	8.0	8.1	5.9

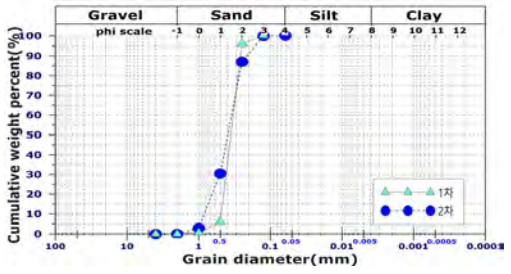
기선변화



입도결과

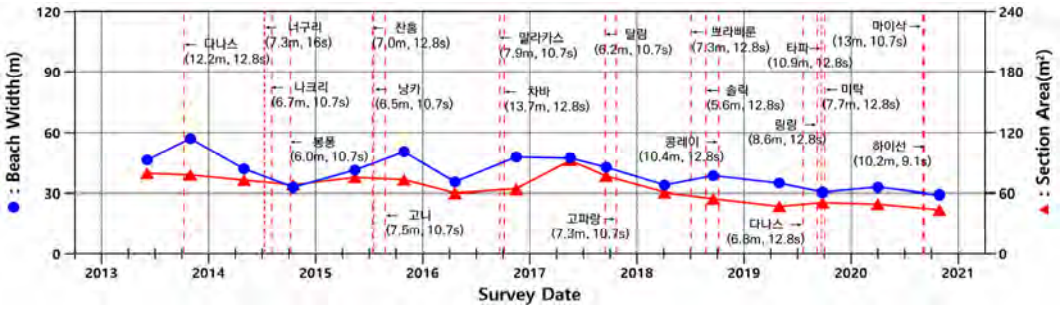


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



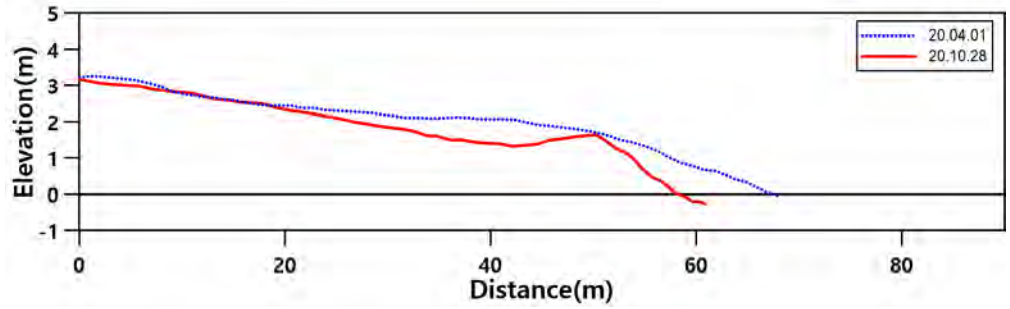
지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	7/22
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°10′43.51″
			E	129°11′56.45″
4번		평균 해빈폭(m)	63.3	
		평균 단면적(㎡)	123.1	
		방위각(°)	130.5	
		타원체고(m)	35.301	

측량결과

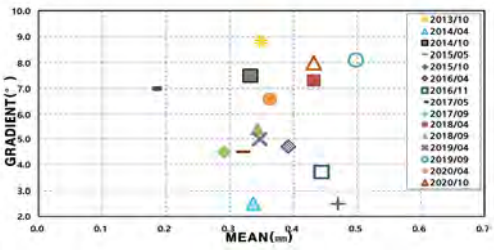
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	72.5	66.8	77.1	70.1	79.6	77.3	68.1	73.1	70.5	70.0	68.5	70.3	74.1	66.8	67.8	58.8
단면적(㎡)	165.3	161.0	167.6	172.4	181.6	160.4	143.3	136.8	142.7	127.3	127.6	123.9	121.4	125.4	133.9	112.2
전빈기울기(°)	3.1	8.8	2.5	7.5	4.5	2.5	4.7	3.7	7.0	4.5	7.3	5.4	5.0	8.1	6.6	8.0

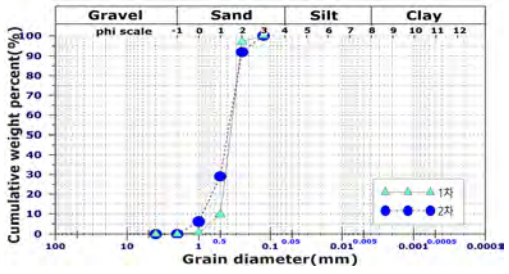
기선변화



입도결과

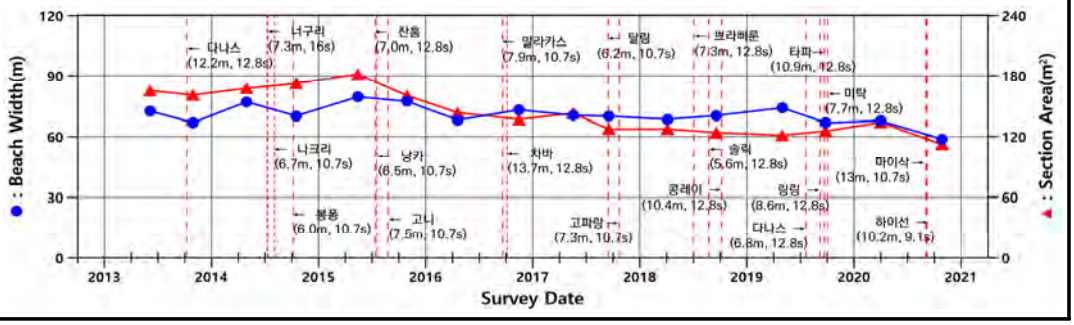


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



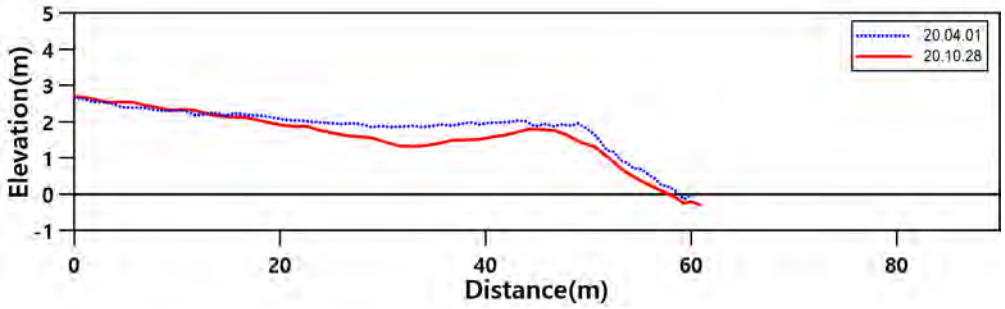
지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	8/22
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°10′38.10″
			E	129°11′52.48″
5번		평균 해빈폭(m)	58.9	
		평균 단면적(㎡)	104.0	
		방위각(°)	117.4	
		타원체고(m)	33.120	

측량결과

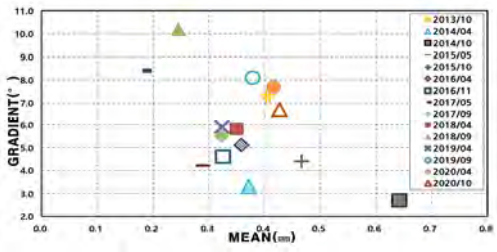
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	56.7	61.5	72.5	67.5	72.4	62.1	63.8	63.4	58.4	56.8	62.3	57.4	63.5	60.2	59.3	58.5
단면적(㎡)	121.8	129.1	140.5	141.1	145.3	129.3	121.7	111.1	108.6	93.2	104.0	98.0	92.8	90.8	110.5	97.5
전빈기울기(°)	9.5	7.3	3.3	2.7	4.2	4.4	5.1	4.6	8.4	5.5	5.8	10.2	5.9	8.1	7.7	6.7

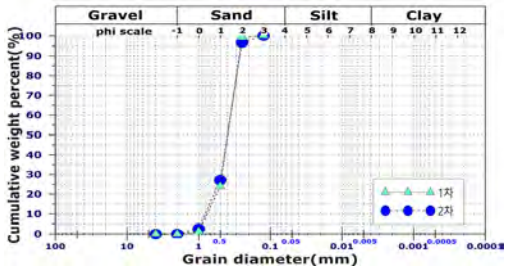
기선변화



입도결과

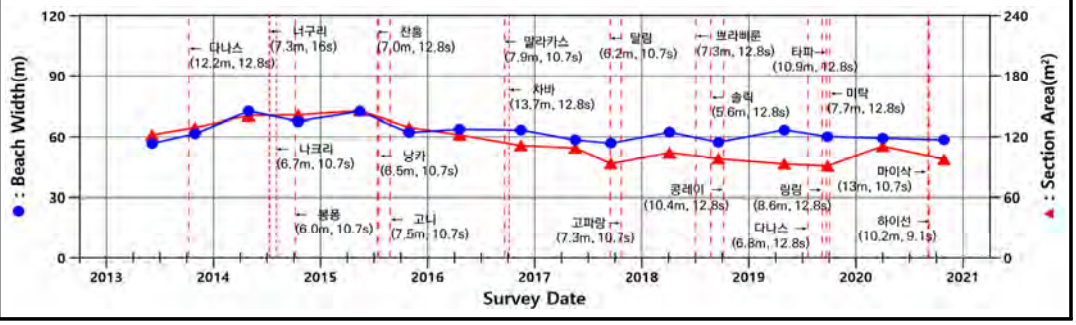


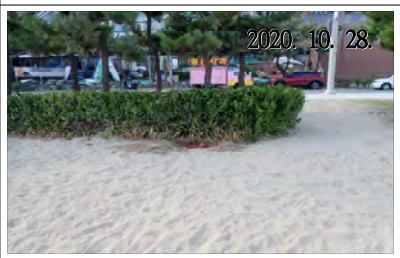
평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



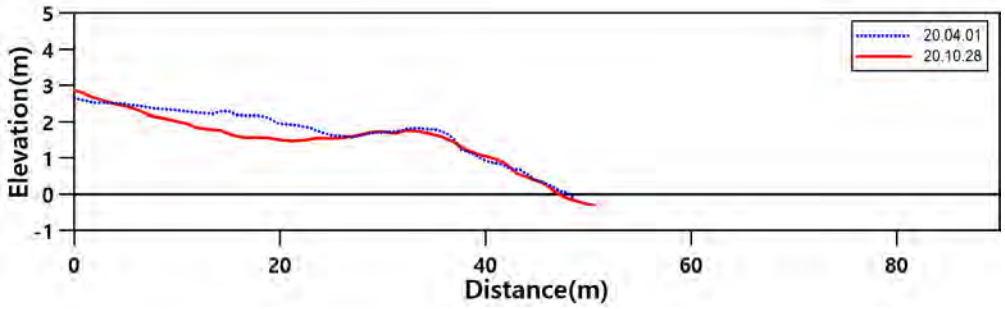
지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	9/22
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°10′33.08″
			E	129°11′50.09″
6번		평균 해빈폭(m)	48.2	
		평균 단면적(㎡)	78.3	
		방위각(°)	101.6	
		타원체고(m)	34.111	

측량결과

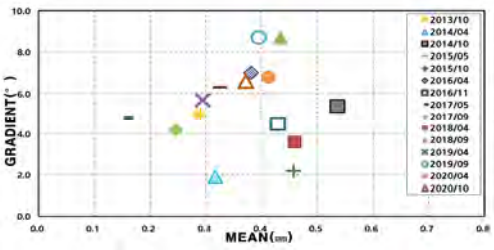
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2013/05	2013/09	2014/04	2014/10	2015/06	2015/09	2016/05	2016/09	2017/04	2017/10	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	39.4	61.6	60.6	55.0	57.3	63.5	58.3	56.8	49.7	47.1	60.1	56.2	56.0	45.6	48.4	47.9
단면적(㎡)	81.1	94.6	92.8	99.9	107.2	109.7	101.2	85.1	86.5	69.2	87.6	87.9	83.0	68.3	82.3	74.2
전빈기울기(°)	9.1	5.0	1.9	5.4	6.3	2.2	7.0	4.5	4.8	4.2	3.6	8.7	5.7	8.7	6.8	6.6

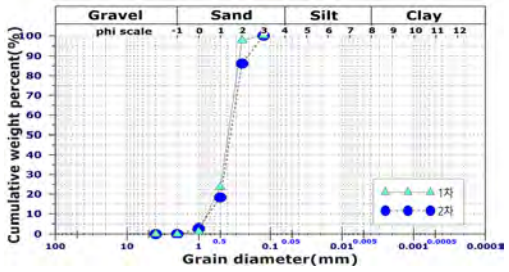
기선변화



입도결과

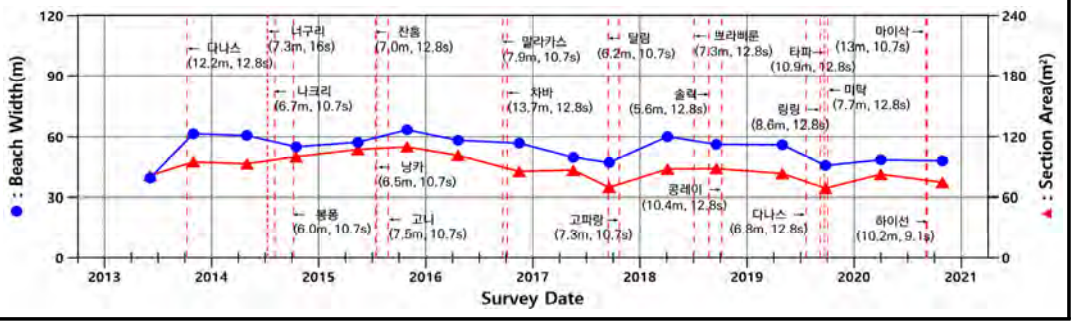


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	10/22

관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2013년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	33.1%	2013/10	-29.4%	2020/10	45.0	44.6
	평면적	33.1%	2013/10	-29.4%	2020/10	5886.0	5830.4
	단면적	56.0%	2013/10	-34.6%	2020/10	55.9	54.3
2번	해빈폭	54.1%	2013/10	-28.2%	2020/04	34.6	38.4
	평면적	54.1%	2013/10	-28.2%	2020/04	6139.6	6821.5
	단면적	55.5%	2013/10	-30.8%	2020/04	46.5	47.7
3번	해빈폭	41.7%	2013/10	-27.6%	2020/10	39.3	41.1
	평면적	41.7%	2013/10	-27.6%	2020/10	7199.8	7536.4
	단면적	41.2%	2017/05	-33.1%	2020/10	67.0	63.6
4번	해빈폭	12.6%	2015/05	-16.8%	2020/10	72.3	69.2
	평면적	12.6%	2015/05	-16.8%	2020/10	12597.5	12052.8
	단면적	26.2%	2015/05	-22.0%	2020/10	147.9	139.9
5번	해빈폭	16.4%	2014/04	-8.9%	2013/06	63.6	60.9
	평면적	16.4%	2014/04	-8.9%	2013/06	10801.4	10345.1
	단면적	26.7%	2015/05	-20.8%	2019/09	118.2	111.3
6번	해빈폭	17.7%	2015/10	-27.0%	2013/06	53.7	54.2
	평면적	17.7%	2015/10	-27.0%	2013/06	9976.7	10067.3
	단면적	24.4%	2015/10	-22.5%	2019/09	90.2	86.1

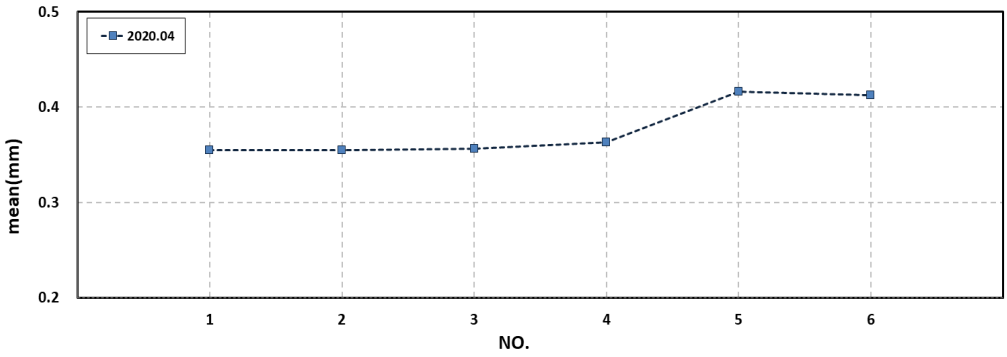
○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	16	44.7875	6.9455	49.2601	40.3149
2번	16	36.4688	7.7219	41.4413	31.4962
3번	16	40.2188	7.7882	45.2340	35.2035
4번	16	70.7125	4.8566	73.8399	67.5851
5번	16	62.2688	4.7915	65.3543	59.1832
6번	16	53.9688	6.5870	58.2105	49.7270

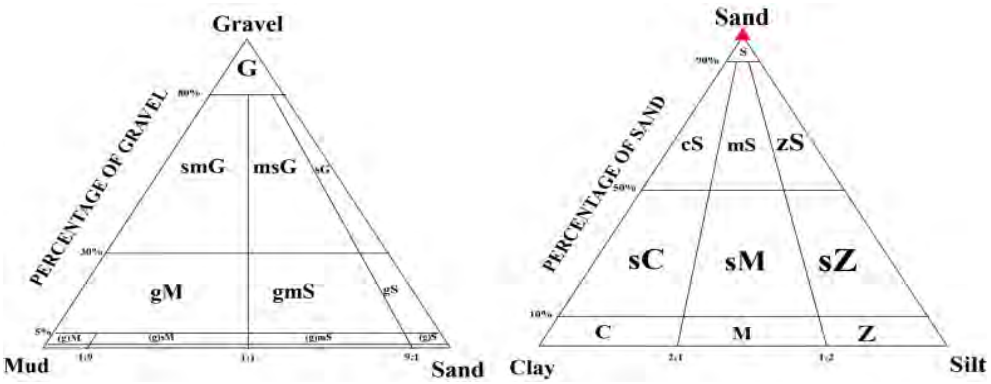
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 1일)

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	11/22

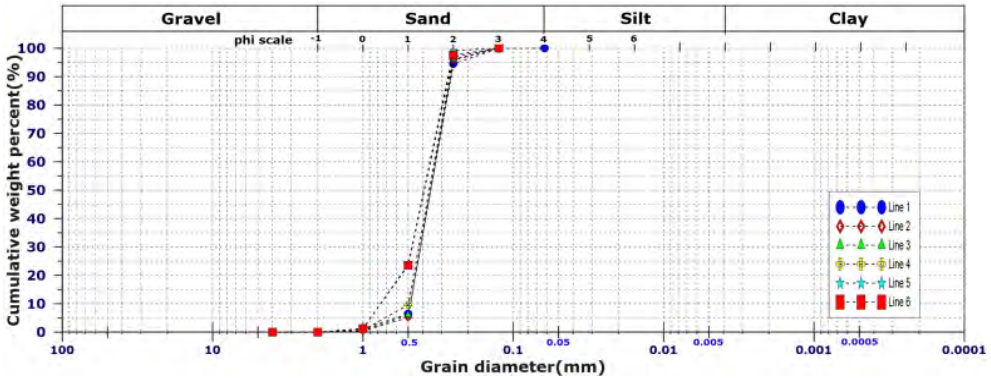
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	모래
평균분급도	Well Sorted (양호, 0.44)
평균왜도	Coarse-Skewed (음의 왜도, -0.14)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 0.98)
평균입경의 분포	0.35~0.42mm
평균입경의 평균값	0.38mm

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	12/22

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6
D95	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26
D84	0.27	0.27	0.27	0.28	0.29	0.28
D50	0.36	0.36	0.36	0.36	0.39	0.39
D16	0.46	0.46	0.46	0.48	0.64	0.63
D5	0.60	0.51	0.57	0.72	0.89	0.89

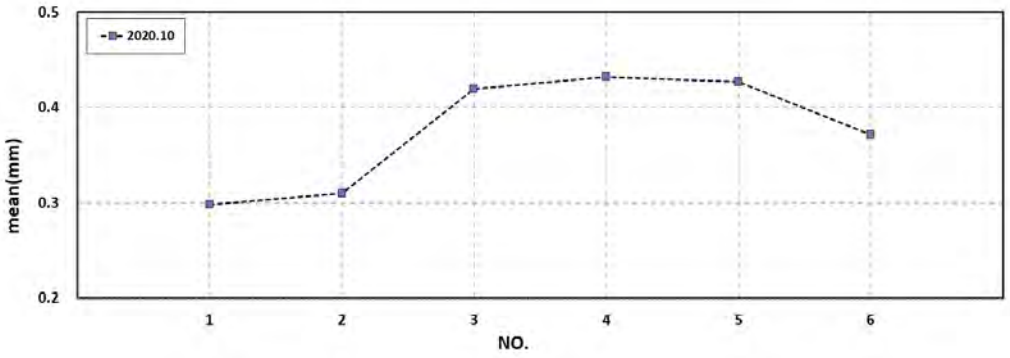
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

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	1.50	0.40	-0.07	0.98	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.34	-0.02	0.77	S
3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.37	-0.08	0.87	S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.46	0.42	-0.16	1.07	S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.27	0.56	-0.27	1.10	S
6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.28	0.56	-0.26	1.09	S

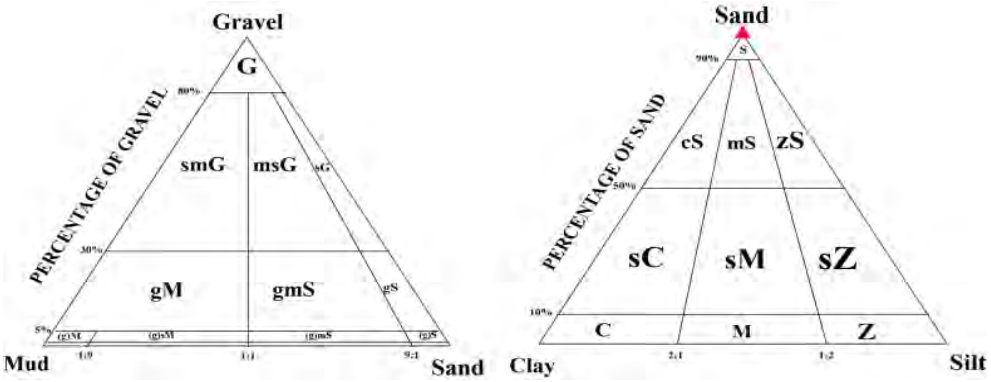
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 29일)

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	13/22

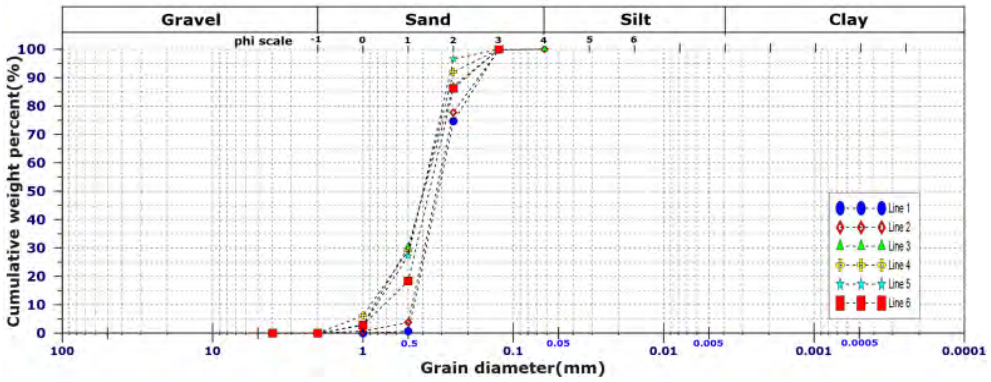
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	모래
평균분급도	Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.64)
평균왜도	Near-Symmetrical (대칭에 가까움, -0.03)
평균첨도	Leptokurtic (높음, 1.12)
평균입경의 분포	0.30~0.43mm
평균입경의 평균값	0.38mm

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	14/22

누적함량에 따른 입경

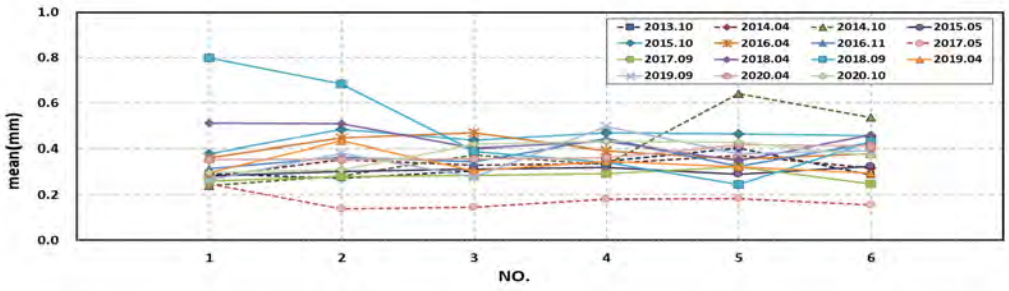
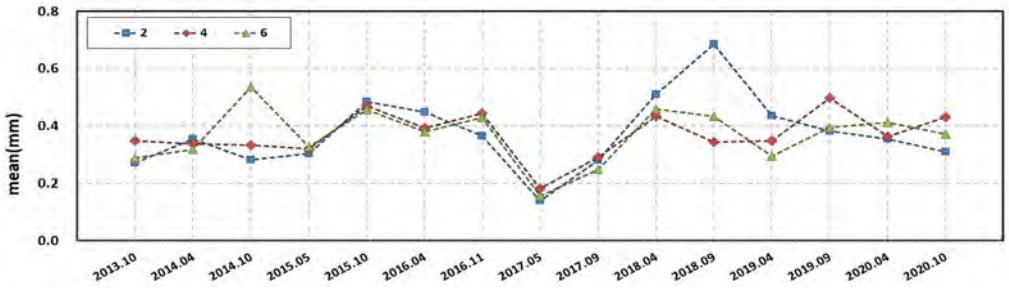
(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6
D95	0.14	0.15	0.16	0.19	0.25	0.16
D84	0.19	0.21	0.26	0.27	0.28	0.26
D50	0.31	0.33	0.40	0.40	0.40	0.36
D16	0.43	0.44	0.72	0.74	0.69	0.56
D5	0.48	0.49	0.95	1.13	0.94	0.91

퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.75	0.55	0.26	1.04	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.69	0.55	0.25	1.07	S
3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.26	0.75	-0.09	1.06	S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.21	0.75	-0.22	1.16	S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.23	0.60	-0.27	0.99	S
6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.43	0.66	-0.08	1.39	S

(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	15/22
2013년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도				
대표정점의 평균입경 변화				
공 란				
공 란				

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

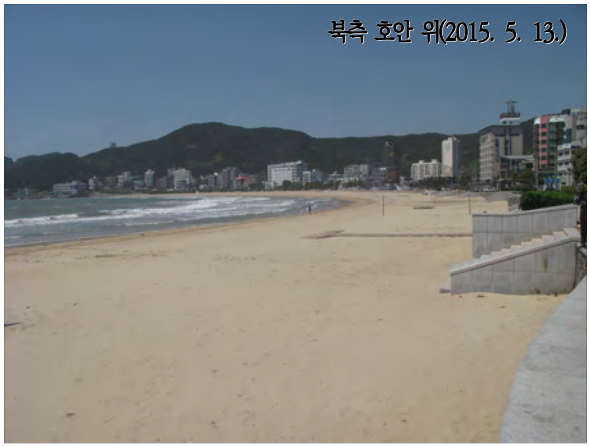
지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	16/22

해빈폭이 넓게 형성되어 있으며, 배후는 호안 및 친수공원으로 이루어짐

2013년 10월 조사시와 비교하여 남측 호안 전면 모래 유실에 따른 자갈이 드러남

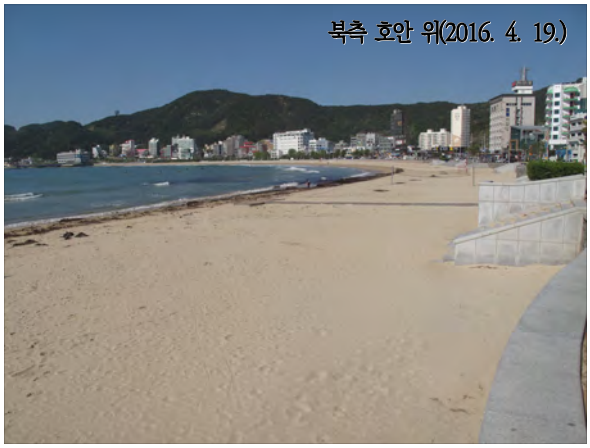
북측 및 중앙구간의 호안 전면에서 모래 유실이 발생함

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	17/22



전년 대비 해빈폭 및 단면적이 증가하였으며, 전구간에서 호안 상부에 비사가 퇴적됨

1차 조사시와 비교하여, 중앙구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며 호안 전면에서 모래가 유실됨



중앙구간에서 모래 유실이 발생하여 해빈폭이 감소함

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	18/22

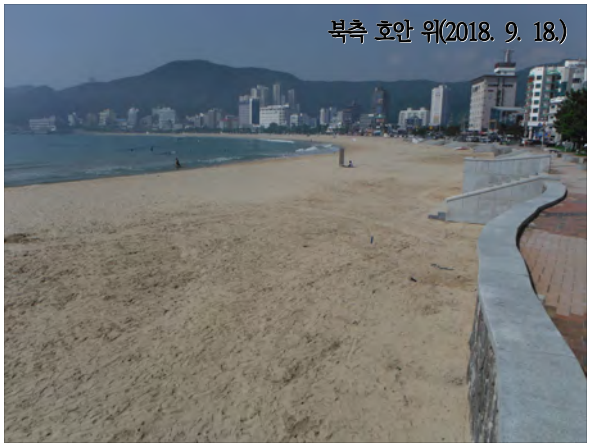
10월 초 내습한 태풍 차바의 영향으로 배후 호안 시설물에 피해가 발생함

전년대비 전구간에서 해빈폭이 감소하였으며, 북측구간 모래 유실로 인해 자갈분포가 증가함

남측 계단식호안 및 방파호안 전면에서 모래 유실이 진행됨

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	19/22

1차 조사시 파손된 해안진입로의 보수 공사가 완료되었으며, 북측구간에 파도에 의해 밀려온 해조류가 퇴적됨



남측구간에서 관광객 휴게시설이 설치되어 백사장을 잠식함

동측 해안진입로 전면에 모래가 유실됨

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	20/22

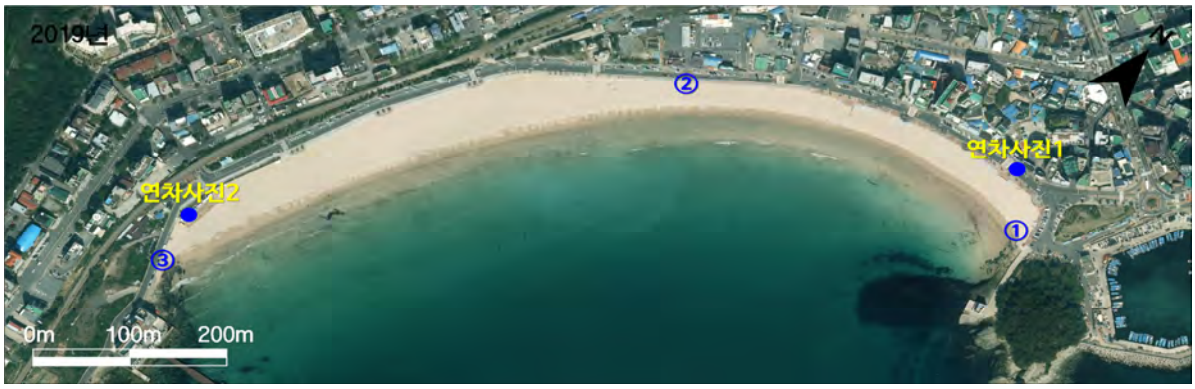
중앙구간 전망대 설치공사가 완료되었으며, 중앙구간에 모래가 유실되어 해빈폭 및 단면적이 감소함

1차 조사시 중앙구간 계단식호안 전면에 모래가 유실됨

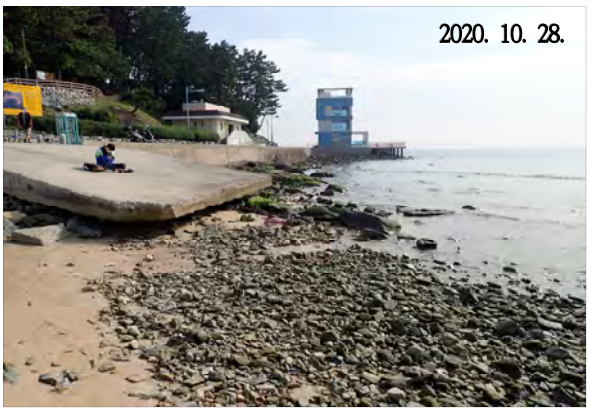
동측구간에 위치한 해안진입로 주변에 모래가 유실됨

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	21/22



위성영상



① 2차 조사시 동측 해안진입로 전면 모래 유실

② 중앙구간 호안 전면 모래 유실 | ③ 서측구간 자갈분포 증가

- ○ 해수욕장 개장 전 양빈(975㎥)이 수행됨
- ○ 1차 중앙구간 호안 전면에 모래가 유실되어 전년대비 해빈폭 및 단면적이 감소함
- ○ 2차 조사시 서측구간 호안 전면 및 동측구간 해안진입로 전면에 모래가 유실되어 자갈분포가 증가함
- ○ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 3.6m 감소, 평균 단면적은 0.5㎡가 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 7.2°로 0.3°급해짐
- ○ 제3차 연안정비사업으로 해변산책로 (1,700m), 친수데크(1,500m), 조망시설 4식이 계획됨

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	해운대구 송정	분류번호	부산-해운대-02	22/22

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3m 이상) 출현회수(기상청 거제도 부이)

연도	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	194	297	197	315	304	320	314	298	324	364	343	348	361	364	355	361	347	364	364	360	347	356	305
출현회수	403	511	194	665	771	621	766	624	883	851	653	853	1,069	814	611	627	779	745	875	577	974	813	916
평균대비 증감(%)	-5.3	-21.4	-55.1	-3.7	16.0	-11.3	11.4	-4.4	24.3	6.9	-13.1	11.9	35.2	2.2	-21.3	-20.6	2.4	-6.5	9.9	-26.9	28.1	4.2	37.1

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
-	-	-

○ Source/Sink : 모래 유입원인 하천(송정천) 개발(보 건설)로 모래공급 감소

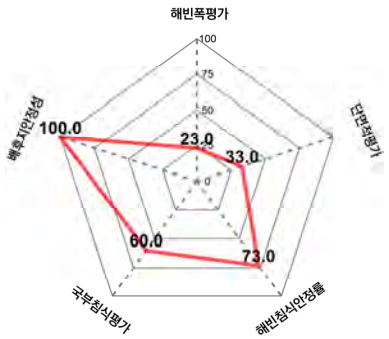
○ Cross-shore Process : 호안(해안도로) 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

○ 구조물 현황

호안

○ 하천개발 현황

송정천 : 보 4개



고찰

○ 2015년 이후 지속적으로 해빈폭 및 단면적의 감소가 나타남

○ 태풍 및 고파랑 내습시 모래 유실 방지를 위한 파랑 에너지 저감 대책 필요

○ 국부침식이 나타나는 북측구간(1번 기선)에 대한 피해 방지 대책 필요

○ 주변 개발로 모래공급원이 감소하여 주기적인 백사장 관리 필요

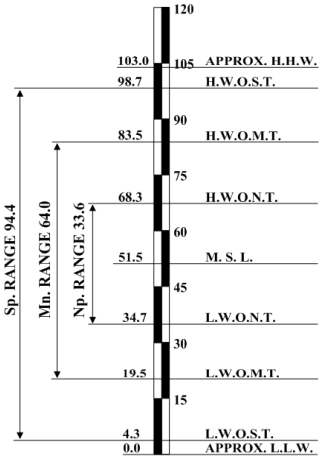
4) 해운대구 해운대

(1) 위치도 및 자연현황

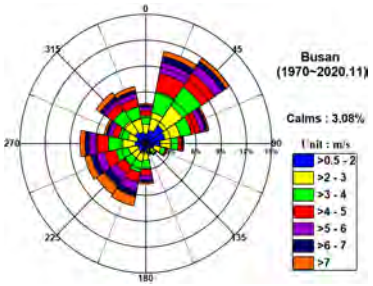
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	1/34
침식등급	D등급(심각)	침식유형	백사장 침식	
위치도		1차 관측일	2020년 4월 1일	
		2차 관측일	2020년 10월 28일	
		시점좌표	N35°09′23″, E129°09′15″	
		종점좌표	N35°09′33″, E129°10′12″	
		총연장(m)	1,478m	
		해빈폭(m)	28~77m	
		대표저질특성	모래	
		해안선 형태	활형	

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 해운대)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도	번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
	NO. 107-3	SSE	5.2	10.4	NO. 108-2	ESE	4.8	9.7
		S	10.2	15.1		SE	7.5	12.0
		SSW	5.7	11.3		SSE	5.5	10.2
	NO. 109-1	E	5.7	10.1	NO. 111-2	ENE	7.9	11.9
		ESE	4.6	9.2		E	5.9	10.4
		SE	7.9	11.9		ESE	4.4	9.7

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
수영강	지방	-	19.2	-	1,710	0.7	128
-	-	-	-	-	-	-	-

2020년 평가결과

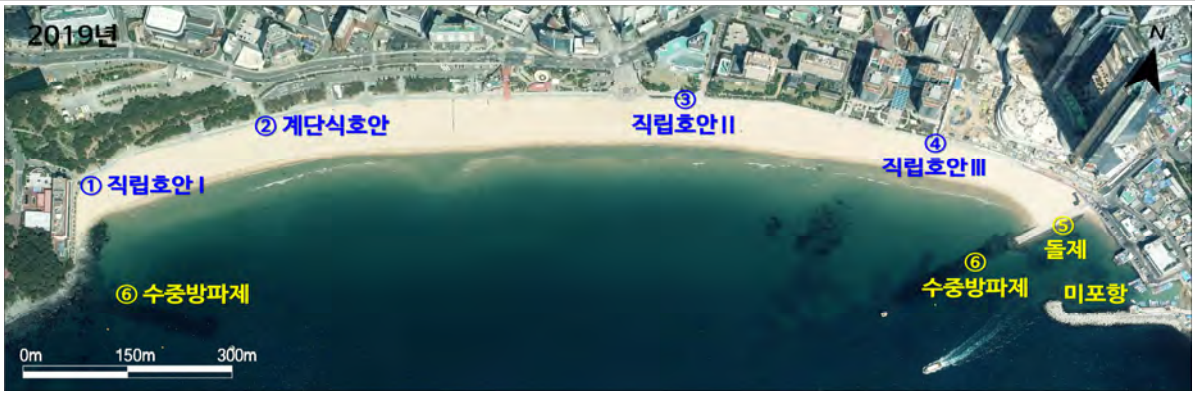
해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
16.5	13.3	5.0	1.0	5.0	40.8	D

침식등급 이력

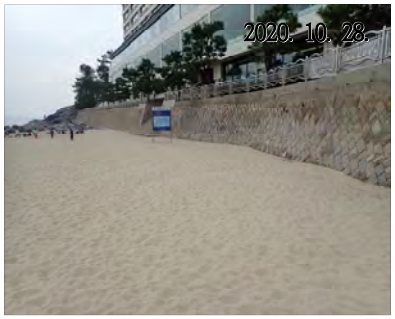
04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
C	C	C	A	A	A	B	B	C	C	B	A	B	B	B	B	**D**

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	2/34



위성영상



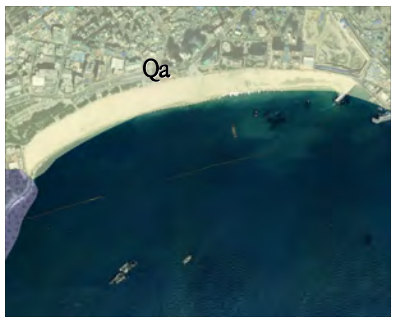
① 직립호안 I

② 계단식호안

③ 직립호안 II

④ 직립호안III

⑤ 돌제



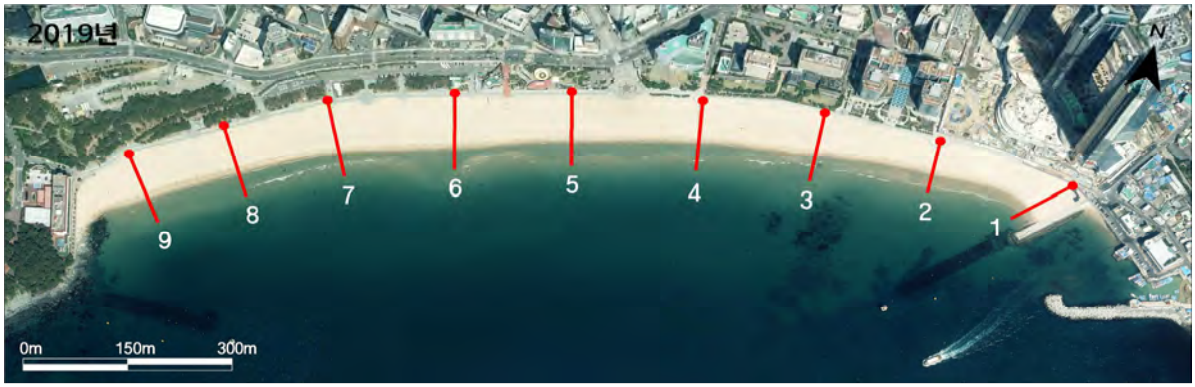
지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토

① 직립호안 I : 길이 122m, 폭 4.3m, 높이 2.4m
② 계단식호안 : 길이 638m, 폭 3.5m, 높이 2.4m
③ 직립호안II : 길이 640m, 폭 6m, 높이 1.8~4m
④ 직립호안III : 길이 137m, 높이 1.8~4m, 해안도로 8m
⑤ 돌제 : 길이 110m
⑥ 수중방파제 2기 : 길이 180m(미포항), 150m(동백섬)

(3) 기선변화

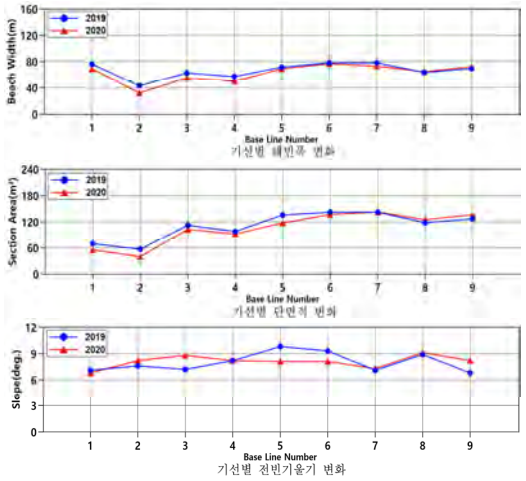
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	3/34



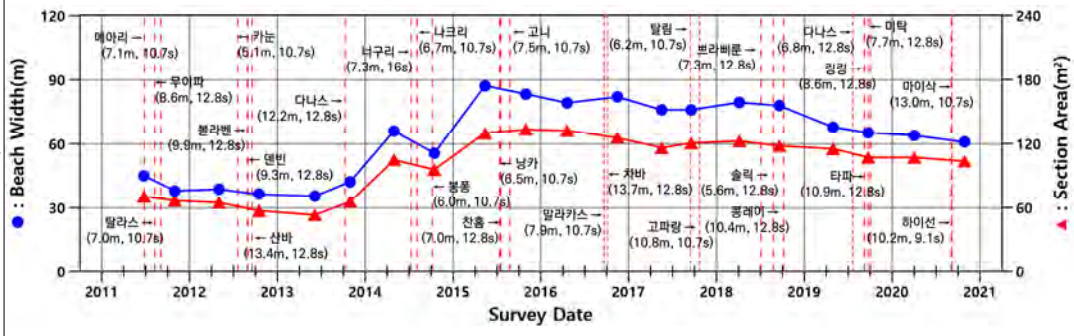
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	76.2	69.0	69.4	55.3	7.1	6.8
2	42.9	32.1	56.8	39.9	7.6	8.2
3	62.6	54.9	112.3	102.5	7.2	8.8
4	57.1	49.8	97.8	92.2	8.2	8.2
5	71.5	68.9	135.7	117.6	9.8	8.1
6	78.1	76.7	142.1	136.8	9.3	8.1
7	78.1	73.0	142.1	142.5	7.1	7.3
8	63.5	64.6	118.1	124.9	8.9	9.1
9	69.5	72.2	126.8	136.5	6.8	8.2



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- 2014년 및 2015년도에 대규모 양빈이 수행되어 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 2016년도 태풍 찬홈, 고니의 영향으로 시설물 파손 및 모래 유실이 빌생함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 4.2m, 평균 단면적 5.8㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 8.1˚로 0.1˚급해짐
- 2번 기선에서 해빈폭 10.8m, 5번 기선에서 단면적 18.1㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

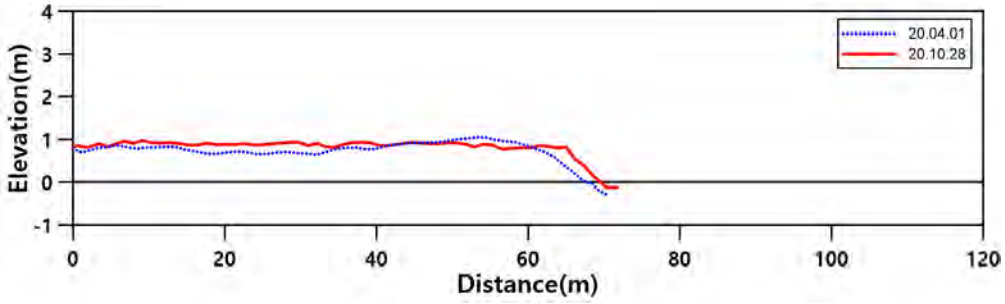
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	4/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′32.98″
			E	129°10′11.26″
1번		평균 해빈폭(m)	69.0	
		평균 단면적(㎡)	55.3	
		방위각(°)	226.3	
		타원체고(m)	33.034	

측량결과

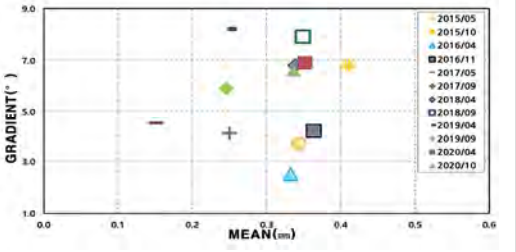
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	2015년 1차 조사시 기선 추가								82.6	73.6	80.4	77.6	80.7	87.5	75.3	78.5	76.8	75.6	67.6	70.3
단면적(㎡)									64.3	63.9	80.9	74.1	81.2	81.7	60.9	57.8	77.3	61.5	52.0	58.6
전빈기울기(°)									3.7	6.8	2.5	4.2	4.5	4.1	6.8	7.9	8.2	5.9	6.9	6.6

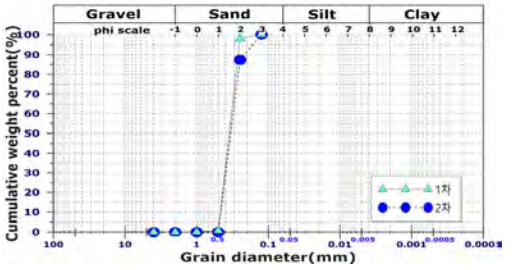
기선변화



입도결과

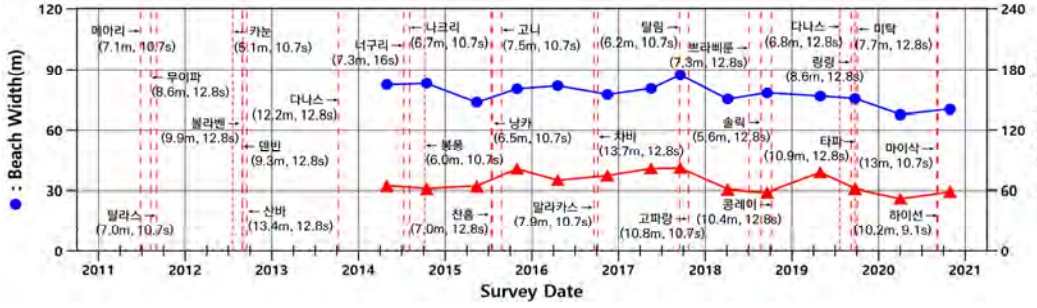


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



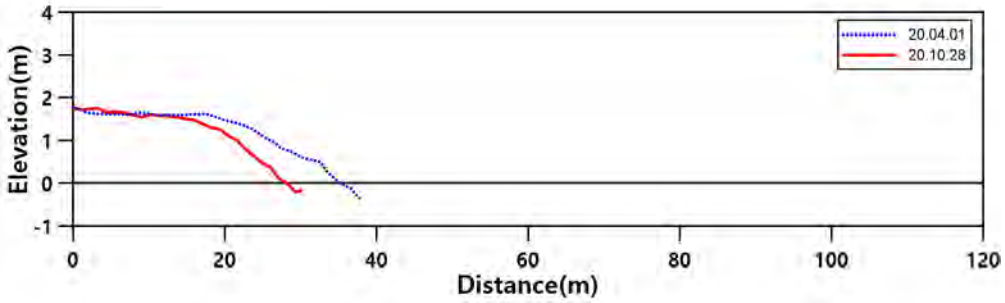
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	5/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′34.39″
			E	129°10′02.17″
2번		평균 해빈폭(m)	32.1	
		평균 단면적(㎡)	39.9	
		방위각(°)	182.2	
		타원체고(m)	33.512	

측량결과

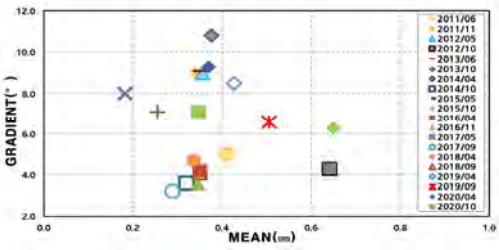
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	32.3	24.4	20.9	16.2	18.1	20.5	24.6	21.2	57.3	51.4	49.3	53.2	50.0	58.1	50.2	55.5	42.5	43.2	35.9	28.3
단면적(㎡)	38.9	29.8	25.5	11.8	16.4	22.4	28.7	28.9	63.1	68.4	67.2	65.6	64.7	85.5	64.2	64.3	59.6	54.0	44.4	35.3
전빈기울기(°)	5.0	9.0	9.0	4.3	9.1	7.1	10.8	3.6	4.3	6.3	4.2	3.6	8.2	3.2	4.7	4.1	8.5	6.6	9.3	7.1

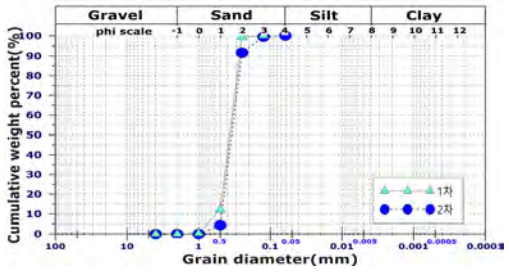
기선변화



입도결과

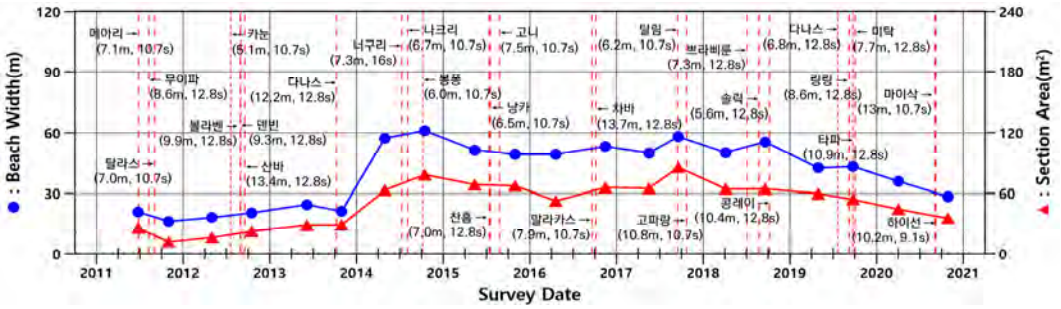


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



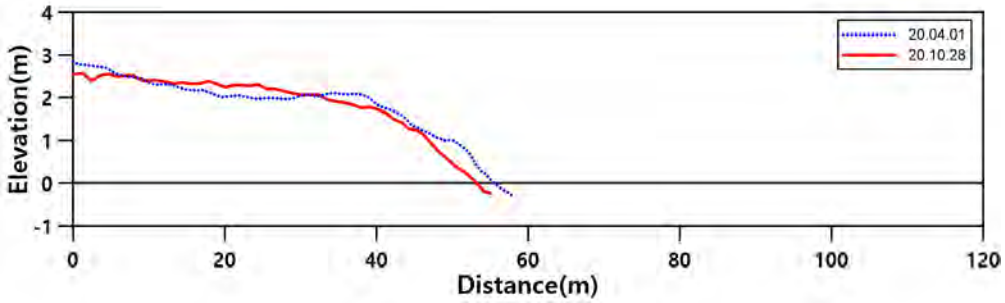
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	6/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′34.61″
			E	129°09′55.62″
3번		평균 해빈폭(m)	54.9	
		평균 단면적(㎡)	102.5	
		방위각(°)	180.7	
		타원체고(m)	33.514	

측량결과

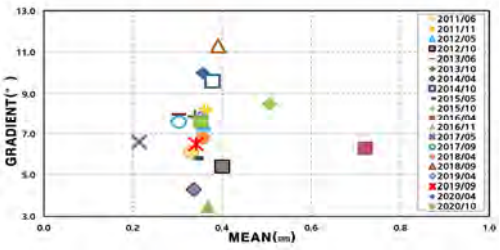
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	59.4	51.6	44.1	45.8	43.7	57.3	64.0	52.1	87.9	83.5	73.4	84.1	76.8	74.7	72.4	73.6	66.5	58.6	55.7	54.1
단면적(㎡)	91.2	89.8	72.7	73.3	71.5	92.3	110.0	91.4	143.4	143.6	133.9	139.9	132.3	133.1	129.4	127.3	116.1	108.5	104.0	101.0
전빈기울기(°)	6.1	8.2	7.5	5.4	8.0	7.9	4.3	9.6	5.8	8.5	6.3	3.5	6.6	7.6	6.8	11.3	7.8	6.5	10.0	7.6

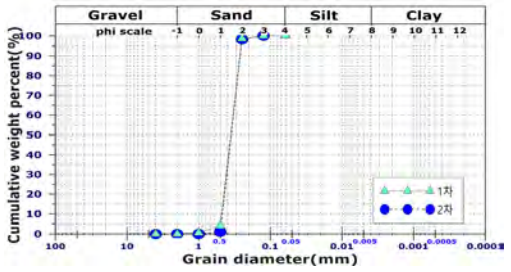
기선변화



입도결과

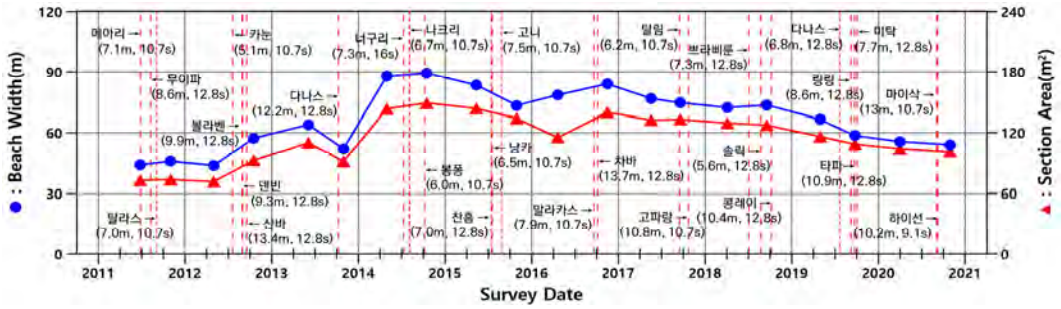


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



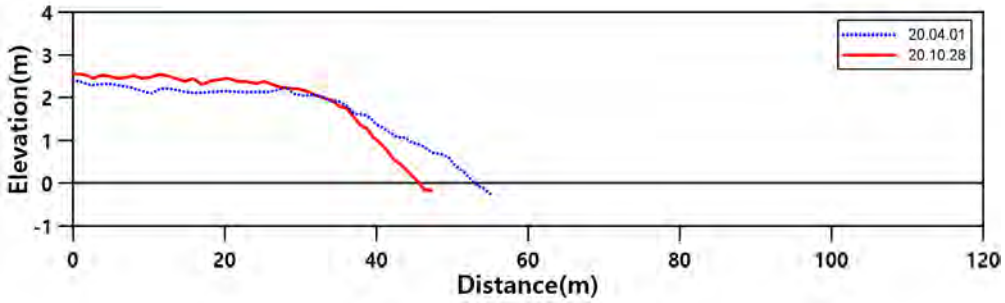
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	7/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′33.84″
			E	129°09′48.79″
4번		평균 해빈폭(m)	49.8	
		평균 단면적(㎡)	92.2	
		방위각(°)	172.6	
		타원체고(m)	32.542	

측량결과

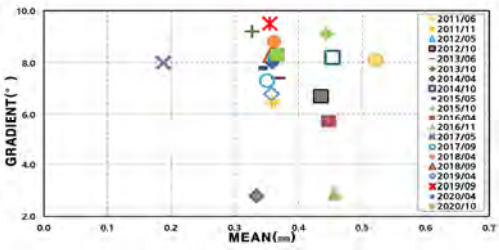
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	45.1	36.8	37.7	36.5	39.5	51.9	61.8	47.4	83.1	80.5	73.2	77.6	71.3	72.1	67.7	67.2	61.2	53.0	53.3	46.3
단면적(㎡)	72.6	61.9	62.7	55.5	62.9	80.8	100.4	80.5	139.7	144.4	129.5	121.2	114.7	122.5	114.3	110.1	104.3	91.3	92.9	91.5
전빈기울기(°)	8.1	6.5	8.4	6.7	7.4	9.2	2.8	8.2	7.8	9.1	5.7	2.9	8.0	7.3	8.8	8.3	6.8	9.5	8.0	8.3

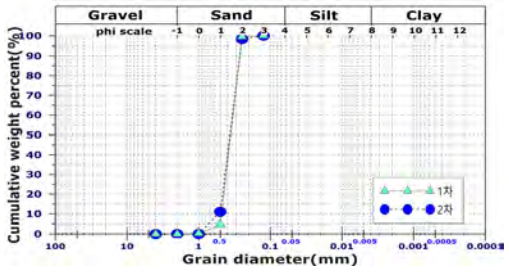
기선변화



입도결과

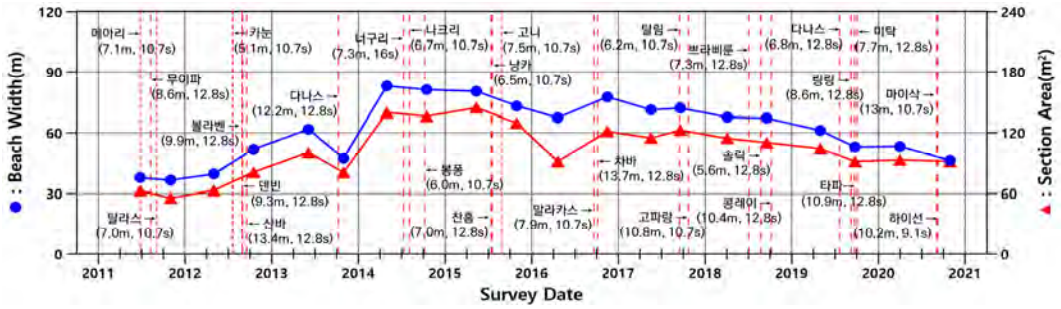


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



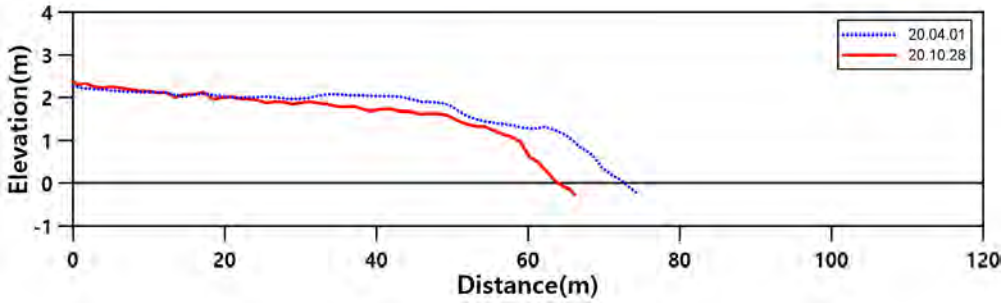
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	8/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′33.12″
			E	129°09′41.57″
5번		평균 해빈폭(m)	68.9	
		평균 단면적(㎡)	117.6	
		방위각(°)	165.2	
		타원체고(m)	32.734	

측량결과

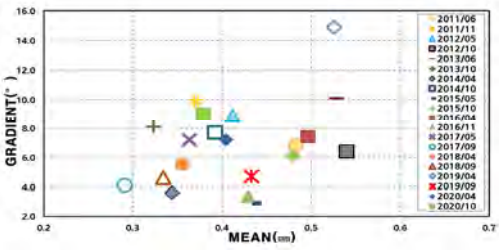
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	51.1	41.1	44.0	41.2	43.9	51.7	73.9	60.8	103.7	95.3	90.3	93.9	85.9	93.3	93.8	84.1	70.7	72.2	73.2	64.6
단면적(㎡)	75.8	72.7	71.9	60.9	67.6	79.3	112.8	99.0	161.0	164.0	167.9	155.7	140.7	150.1	154.3	135.4	138.5	132.9	126.1	109.1
전빈기울기(°)	6.8	9.9	8.9	6.4	10.1	8.1	3.6	7.7	2.9	6.1	7.4	3.4	7.2	4.1	5.5	4.6	14.9	4.7	7.2	9.0

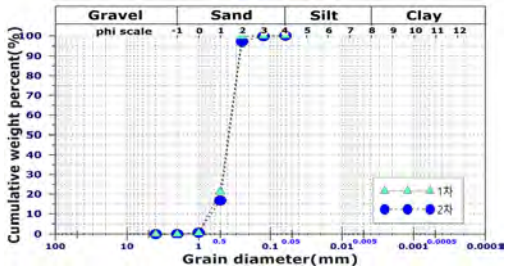
기선변화



입도결과

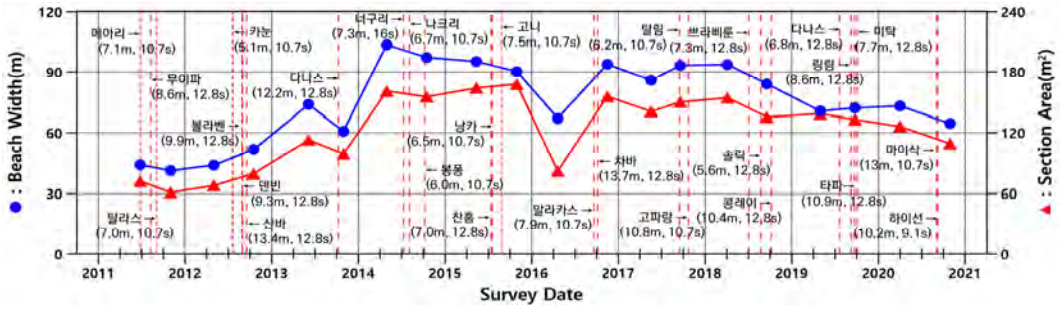


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



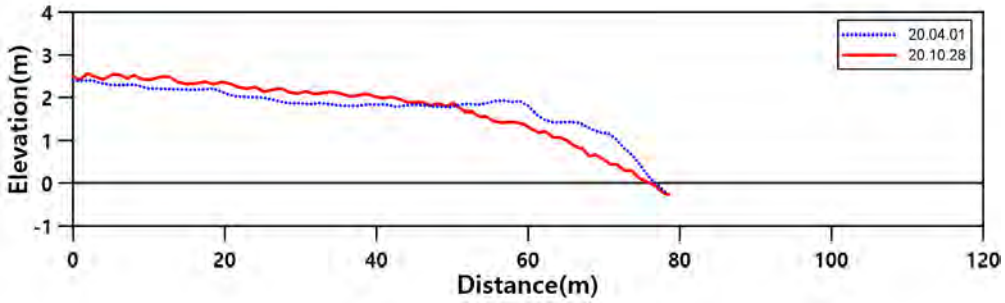
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	9/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′31.79″
			E	129°09′35.00″
6번		평균 해빈폭(m)	76.7	
		평균 단면적(㎡)	136.8	
		방위각(°)	165.4	
		타원체고(m)	32.527	

측량결과

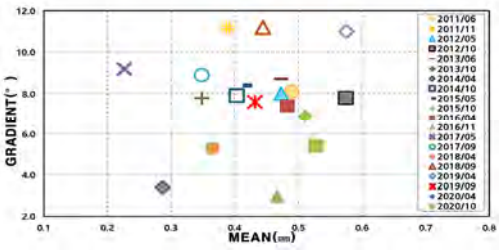
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	55.6	36.5	43.8	43.1	47.6	46.5	79.2	70.8	99.3	93.1	91.3	95.4	89.7	89.0	90.2	83.8	78.6	77.5	77.0	76.4
단면적(㎡)	88.9	69.7	73.5	74.5	68.4	83.2	125.7	123.7	157.6	157.3	163.1	154.4	143.0	146.5	142.8	132.3	139.6	144.6	137.5	136.1
전빈기울기(°)	8.1	11.2	8.0	7.8	8.7	7.8	3.4	7.9	8.4	6.9	7.4	3.0	9.2	8.9	5.3	11.2	11.0	7.6	10.8	5.4

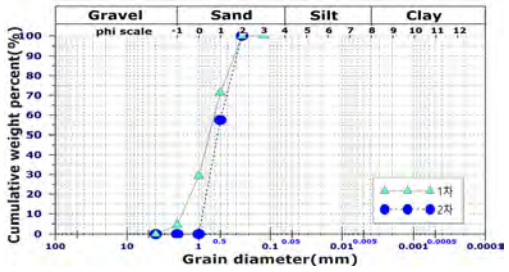
기선변화



입도결과

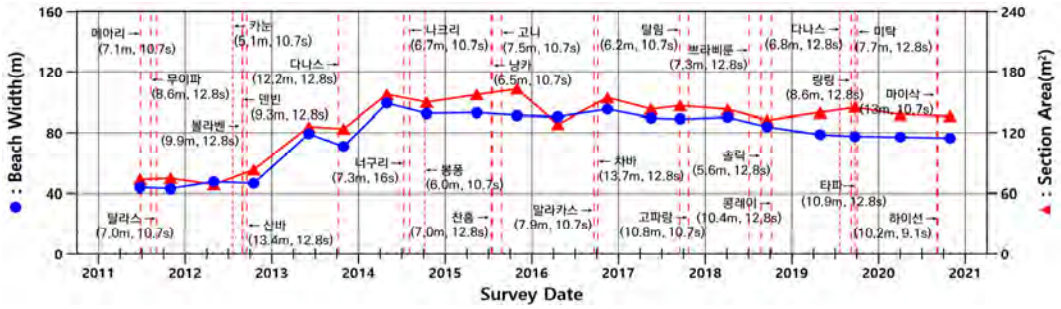


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



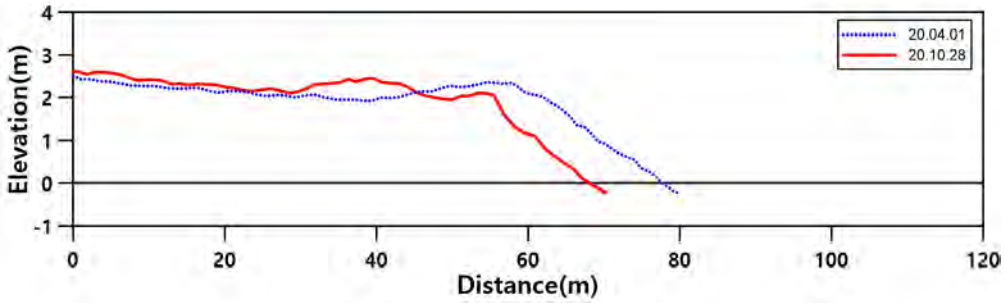
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	10/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′29.96″
			E	129°09′27.86″
7번		평균 해빈폭(m)	73.0	
		평균 단면적(㎡)	142.5	
		방위각(°)	156.0	
		타원체고(m)	32.377	

측량결과

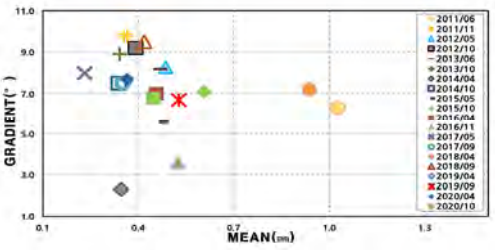
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	54.5	42.4	49.5	48.5	47.6	46.5	81.0	66.7	101.2	101.0	96.0	92.1	89.4	85.0	84.3	89.7	79.9	76.2	77.8	68.1
단면적(㎡)	96.5	77.6	92.1	94.1	85.0	84.8	144.1	123.4	171.3	184.9	183.7	159.3	150.7	151.4	149.2	162.3	149.2	134.9	148.6	136.4
전빈기울기(°)	6.3	9.8	8.3	9.2	8.2	8.9	2.3	7.5	5.6	7.1	7.0	3.5	8.0	7.5	7.2	9.5	7.5	6.7	7.7	6.8

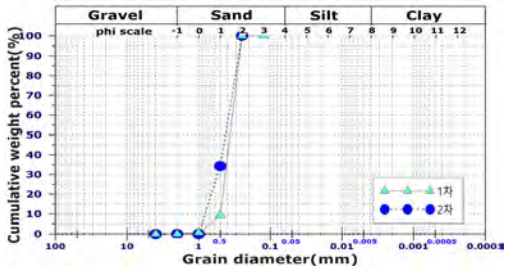
기선변화



입도결과

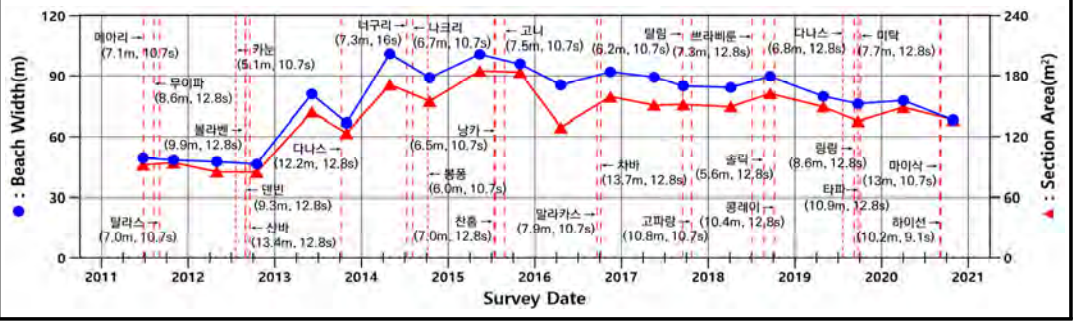


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



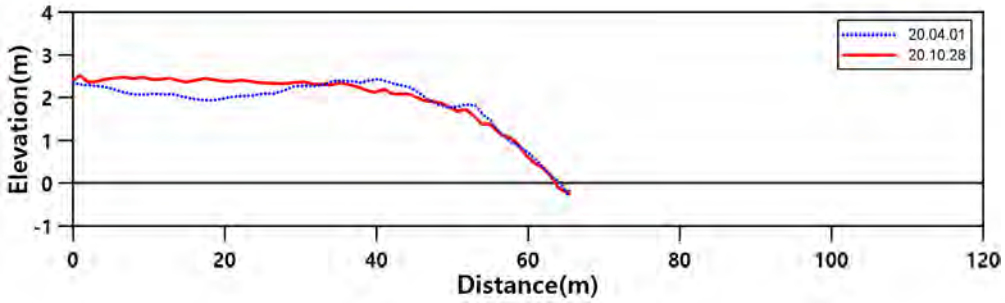
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	11/34
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′27.43″
			E	129°09′22.37″
8번		평균 해빈폭(m)	64.6	
		평균 단면적(㎡)	124.9	
		방위각(°)	152.6	
		타원체고(m)	32.978	

측량결과

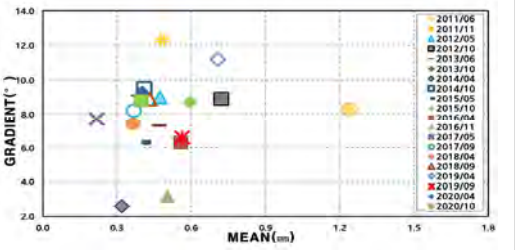
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	29.7	31.1	33.1	29.4	23.2	28.8	71.5	56.9	82.0	83.5	76.8	79.1	69.6	61.0	85.3	82.3	66.0	60.9	65.2	64.0
단면적(㎡)	45.5	52.9	54.7	46.2	25.1	37.3	115.3	105.0	137.1	140.9	135.2	123.9	107.6	104.5	136.7	133.6	127.2	108.9	121.8	128.0
전빈기울기(°)	8.3	12.3	9.0	8.9	7.3	9.1	2.6	9.5	6.3	8.7	6.3	3.2	7.7	8.2	7.4	8.9	11.2	6.6	9.3	8.8

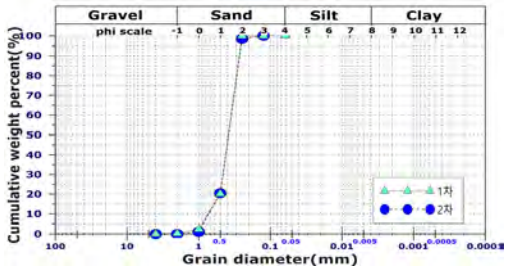
기선변화



입도결과

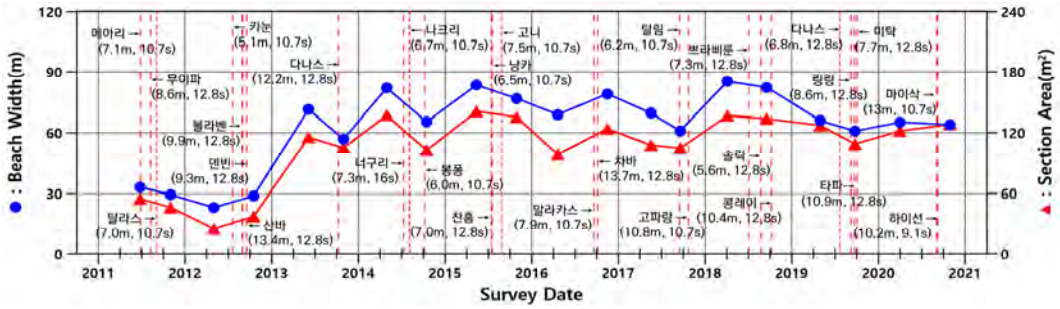


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



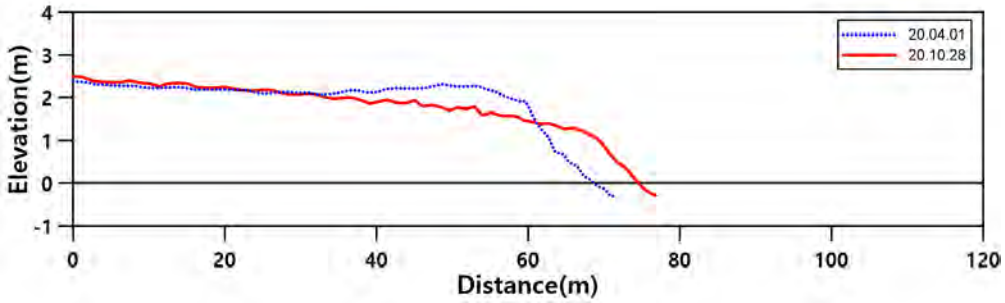
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	12/34
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°09′25.43″
			E	129°09′18.53″
9번		평균 해빈폭(m)	72.2	
		평균 단면적(㎡)	136.5	
		방위각(°)	146.1	
		타원체고(m)	-	

측량결과

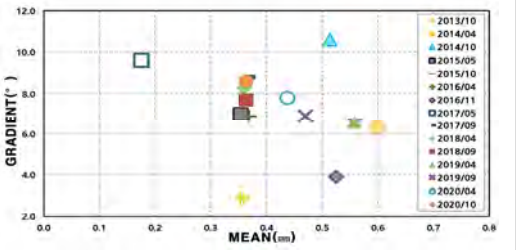
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/04	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	32.9	40.1	36.7	30.3	20.4	34.5	72.2	69.2	87.3	87.6	82.1	85.1	69.3	63.3	95.6	86.5	69.1	69.8	69.2	75.1
단면적(㎡)	54.0	78.2	65.1	40.7	29.0	43.5	101.7	114.8	131.2	132.5	130.2	135.1	109.9	110.4	150.6	139.0	125.3	128.2	136.6	136.3
전빈기울기(°)	9.4	13.5	8.6	5.9	6.8	6.3	2.9	10.6	7.0	6.7	6.9	3.9	9.6	8.8	8.3	7.7	6.6	6.9	7.8	8.6

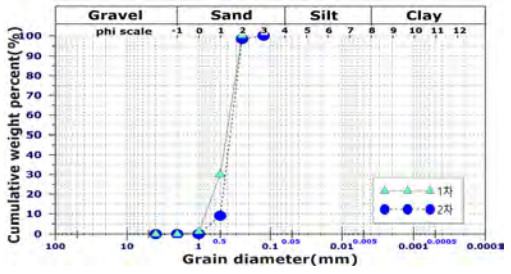
기선변화



입도결과

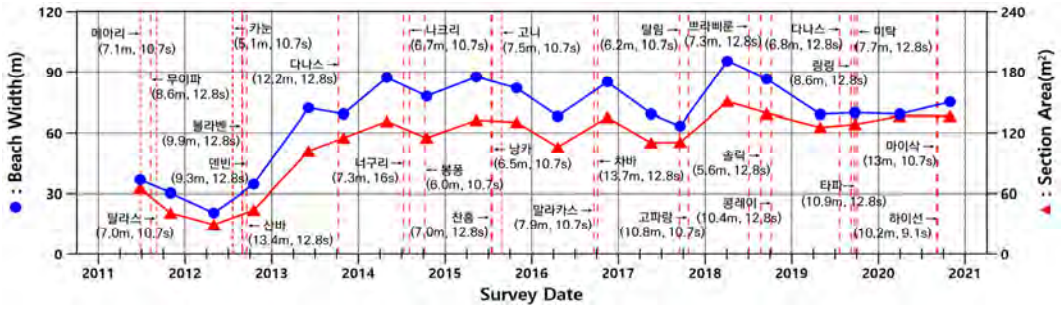


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	13/34

관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2011년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	13.3%	2017/09	-12.4%	2020/04	77.2	77.2
	평면적	13.3%	2017/09	-12.4%	2020/04	8148.1	8142.9
	단면적	20.4%	2017/09	-23.4%	2020/04	69.4	66.3
2번	해빈폭	54.3%	2017/09	-57.0%	2012/10	38.1	37.2
	평면적	54.3%	2017/09	-57.0%	2012/10	7553.4	7373.0
	단면적	82.2%	2017/09	-74.9%	2012/10	47.3	46.6
3번	해빈폭	37.4%	2015/05	-31.7%	2013/06	64.4	63.5
	평면적	37.4%	2015/05	-31.7%	2013/06	10817.5	10674.7
	단면적	30.3%	2015/10	-35.1%	2013/06	110.5	110.0
4번	해빈폭	42.9%	2015/05	-37.2%	2012/10	59.4	56.9
	평면적	42.9%	2015/05	-37.2%	2012/10	10304.2	9877.4
	단면적	47.8%	2015/10	-43.2%	2012/10	99.4	96.0
5번	해빈폭	45.2%	2015/05	-42.5%	2011/11	73.1	69.8
	평면적	45.2%	2015/05	-42.5%	2011/11	12849.5	12281.3
	단면적	41.3%	2016/04	-48.7%	2012/10	121.7	115.9
6번	해빈폭	35.6%	2015/05	-50.2%	2011/11	75.2	71.2
	평면적	35.6%	2015/05	-50.2%	2011/11	13691.9	12960.2
	단면적	32.5%	2016/04	-44.4%	2013/06	124.0	122.2
7번	해빈폭	37.0%	2015/05	-42.6%	2011/11	76.1	71.6
	평면적	37.0%	2015/05	-42.6%	2011/11	13184.0	12404.6
	단면적	38.0%	2015/10	-42.1%	2011/11	137.0	130.9
8번	해빈폭	44.6%	2018/04	-60.7%	2013/06	60.2	57.7
	평면적	44.6%	2018/04	-60.7%	2013/06	7939.6	7604.9
	단면적	41.8%	2015/10	-74.7%	2013/06	100.6	98.1
9번	해빈폭	49.8%	2018/04	-68.0%	2013/06	63.5	64.2
	평면적	49.8%	2018/04	-68.0%	2013/06	10772.6	10886.3
	단면적	44.0%	2018/04	-72.3%	2013/06	103.4	105.9

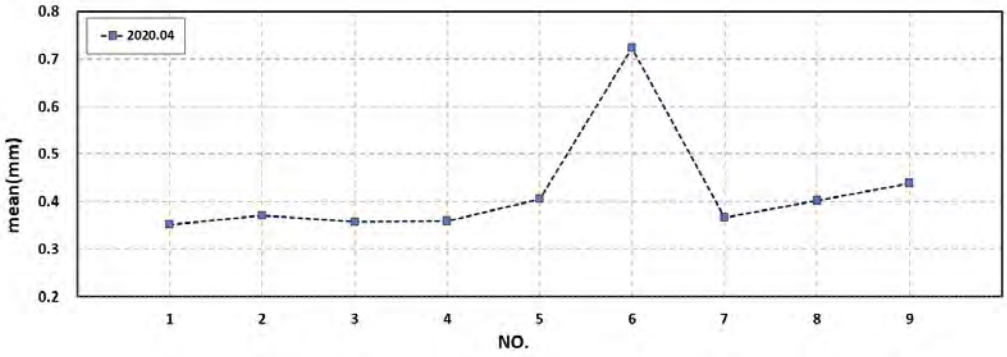
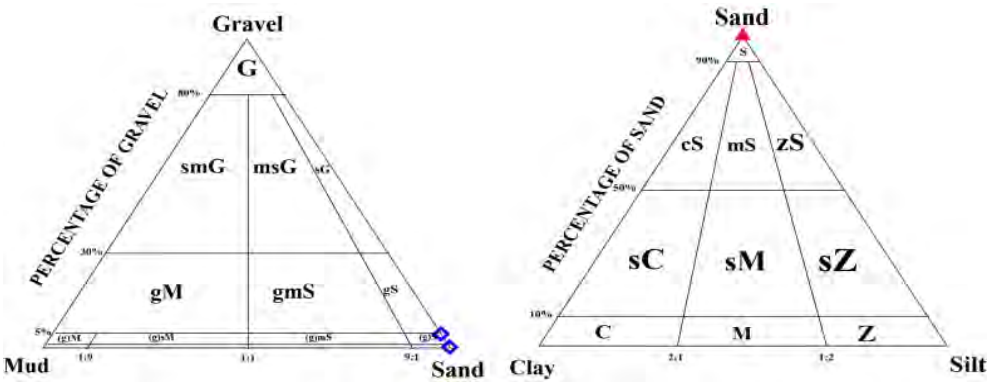
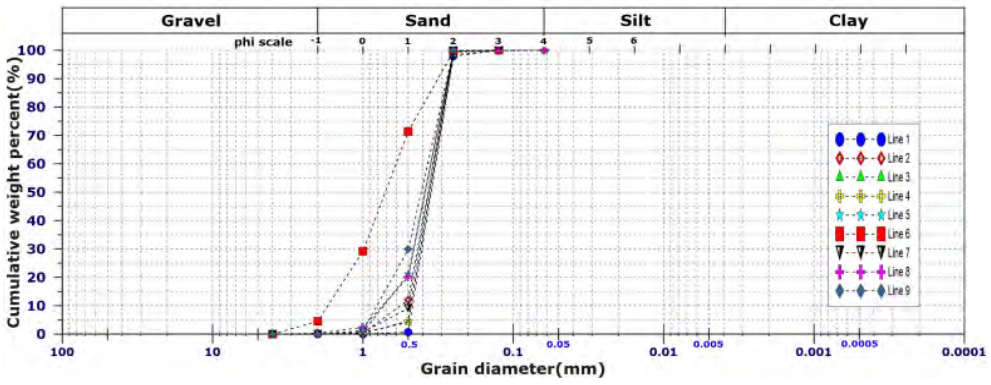
지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	14/34

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	12	77.2083	5.1531	81.0400	73.3766
2번	20	37.6550	14.5025	46.0080	29.3020
3번	20	63.9650	13.3939	71.6795	56.2505
4번	20	58.1600	14.9934	66.7958	49.5242
5번	20	71.4350	20.1710	83.0530	59.8170
6번	20	73.2200	19.6599	84.5436	61.8964
7번	20	73.8700	19.0585	84.8472	62.8928
8번	20	58.9700	21.0420	71.0896	46.8504
9번	20	63.8150	22.2488	76.6297	51.0003

공 란

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 1일)

<table>
<tr><td>지역명</td><td>해운대구 해운대</td><td>분류번호</td><td>부산-해운대-01</td><td>15/34</td></tr>
<tr><td>평균입경
분포도</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>삼각
다이어그램</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>누적분포도</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>결과요약</td><td colspan="4"><table>
<tr><td>퇴적물유형</td><td>약역질사, 모래</td></tr>
<tr><td>평균분급도</td><td>Well Sorted (양호, 0.49)</td></tr>
<tr><td>평균왜도</td><td>Coarse-Skewed (음의 왜도, -0.13)</td></tr>
<tr><td>평균첨도</td><td>Mesokurtic (보통, 0.94)</td></tr>
<tr><td>평균입경의 분포</td><td>0.35~0.72mm</td></tr>
<tr><td>평균입경의 평균값</td><td>0.42mm</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	16/34

누적함량에 따른 입경

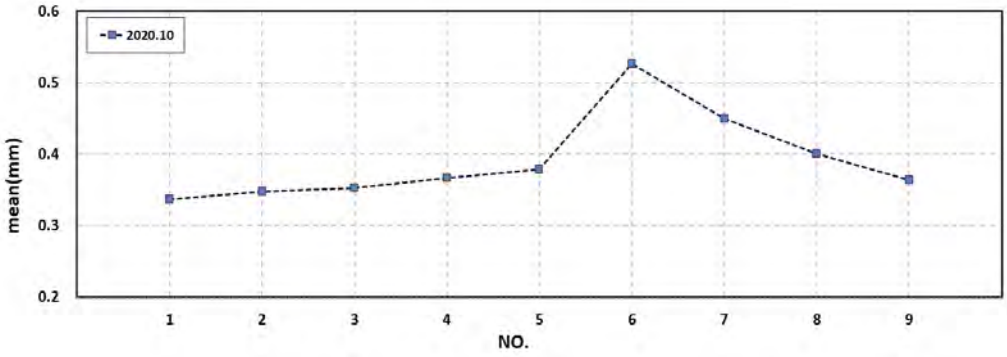
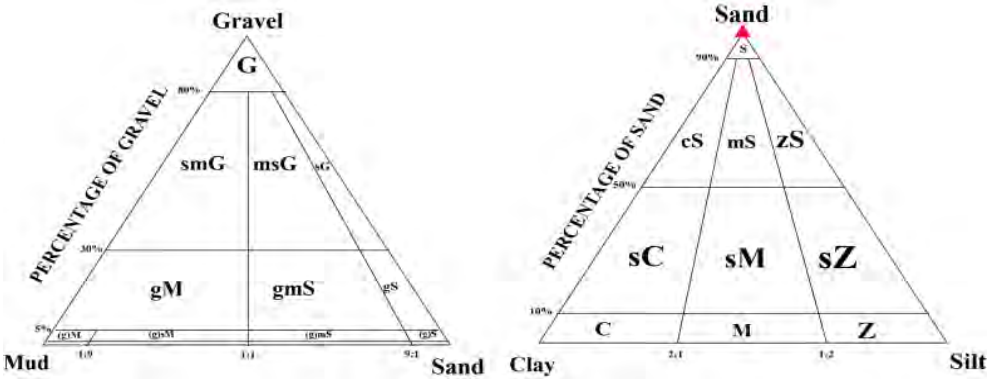
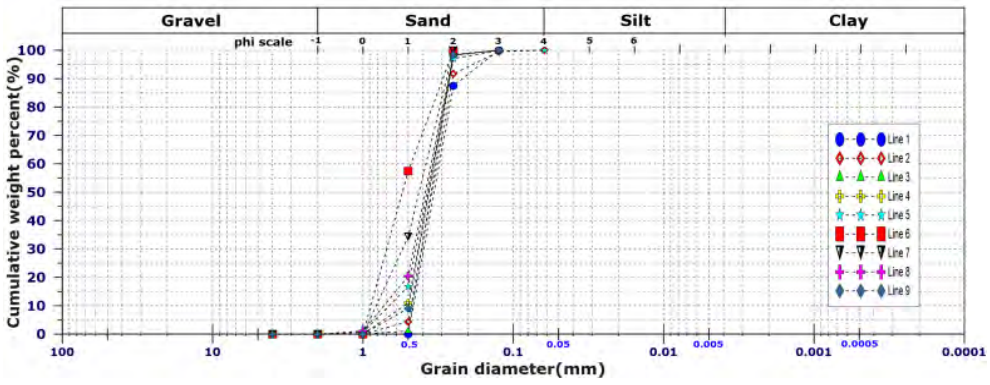
(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	Line 9
D95	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.28	0.26	0.26	0.26
D84	0.28	0.28	0.28	0.28	0.29	0.37	0.28	0.29	0.29
D50	0.35	0.37	0.36	0.36	0.39	0.71	0.37	0.39	0.41
D16	0.45	0.49	0.46	0.46	0.60	1.44	0.47	0.59	0.70
D5	0.49	0.76	0.50	0.50	0.87	1.97	0.70	0.90	0.91

퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.51	0.32	0.00	0.74	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.43	0.43	-0.17	1.11	S
3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.49	0.33	0.00	0.74	S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.48	0.32	0.00	0.74	S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.31	0.53	-0.26	1.11	S
6	4.51	95.49	0.00	0.00	0.47	0.92	-0.04	0.89	(g)S
7	0.00	100.00	0.00	0.00	1.45	0.40	-0.15	1.06	S
8	0.30	99.70	0.00	0.00	1.32	0.53	-0.27	1.17	(g)S
9	0.00	100.00	0.00	0.00	1.19	0.59	-0.26	0.91	S

(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 28일)

<table>
<tr><td>지역명</td><td>해운대구 해운대</td><td>분류번호</td><td>부산-해운대-01</td><td>17/34</td></tr>
<tr><td>평균입경
분포도</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>삼각
다이어그램</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>누적분포도</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>결과요약</td><td colspan="4"><table>
<tr><td>퇴적물유형</td><td>모래</td></tr>
<tr><td>평균분급도</td><td>Well Sorted (양호, 0.47)</td></tr>
<tr><td>평균왜도</td><td>Near-Symmetrical (대칭에 가까움, -0.06)</td></tr>
<tr><td>평균첨도</td><td>Mesokurtic (보통, 0.98)</td></tr>
<tr><td>평균입경의 분포</td><td>0.34~0.53mm</td></tr>
<tr><td>평균입경의 평균값</td><td>0.39mm</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	18/34

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	Line 9
D95	0.17	0.19	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26	0.26	0.26
D84	0.26	0.27	0.28	0.28	0.28	0.33	0.30	0.29	0.28
D50	0.34	0.35	0.35	0.37	0.38	0.55	0.42	0.38	0.36
D16	0.44	0.46	0.45	0.48	0.52	0.82	0.72	0.59	0.47
D5	0.48	0.50	0.49	0.73	0.83	0.94	0.90	0.87	0.68

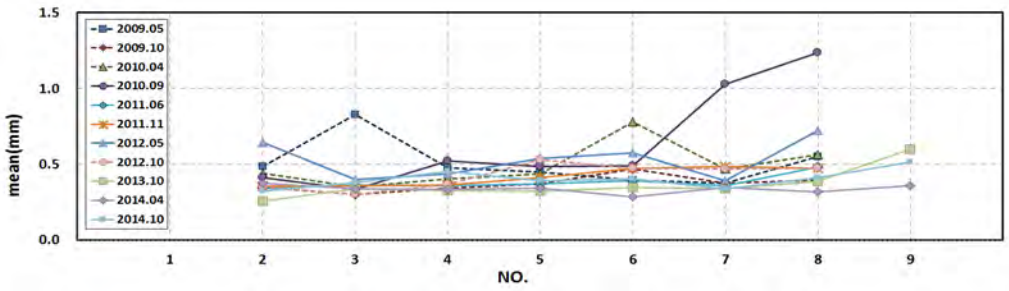
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

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	1.57	0.43	0.17	1.11	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.52	0.41	0.14	1.01	S
3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.50	0.32	0.00	0.74	S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.45	0.42	-0.16	1.08	S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.40	0.48	-0.19	1.12	S
6	0.00	100.00	0.00	0.00	0.92	0.61	0.12	0.75	S
7	0.00	100.00	0.00	0.00	1.15	0.59	-0.21	0.82	S
8	0.00	100.00	0.00	0.00	1.32	0.53	-0.25	1.12	S
9	0.00	100.00	0.00	0.00	1.46	0.40	-0.14	1.03	S

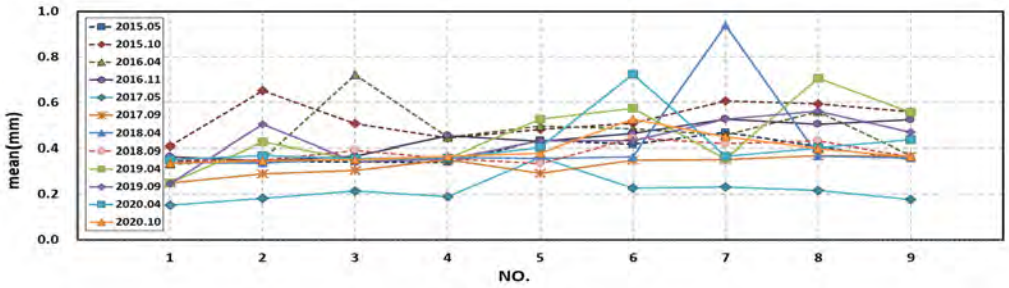
(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	19/34

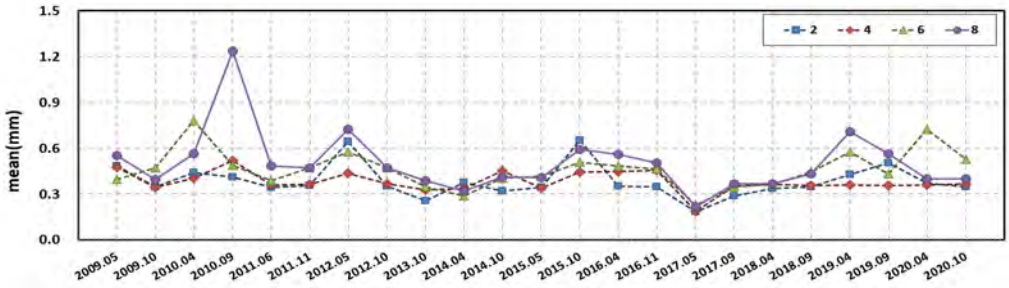
2009년 ~ 2014년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



2015년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



대표 정점의 평균 입경 변화

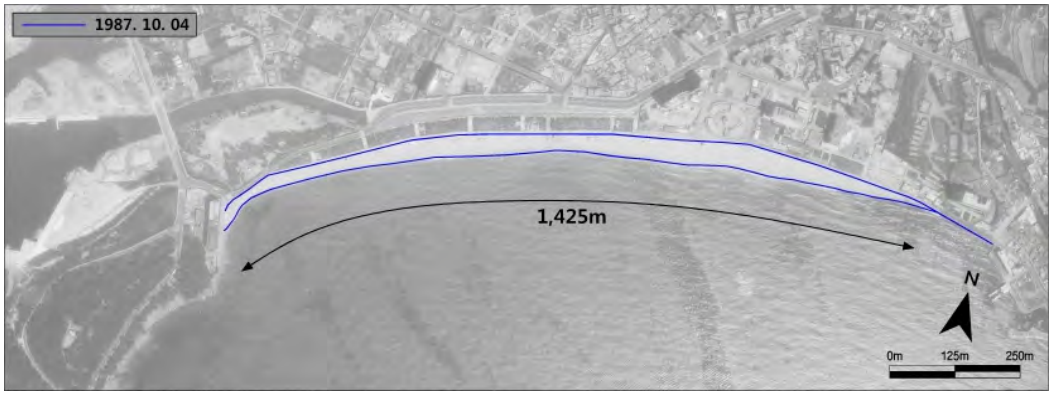


공 란

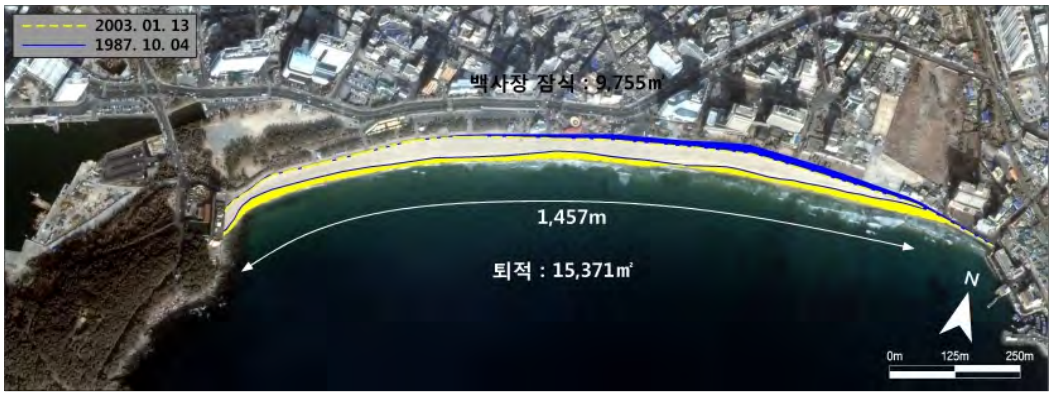
(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	20/34

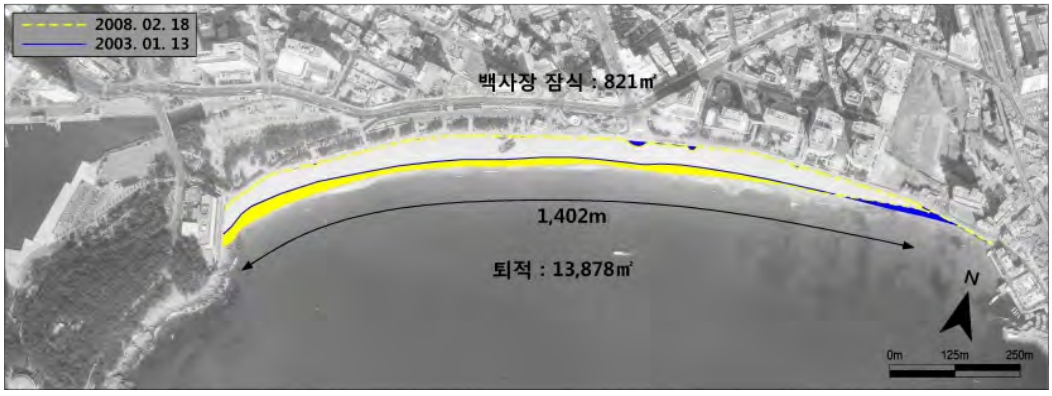
1987년



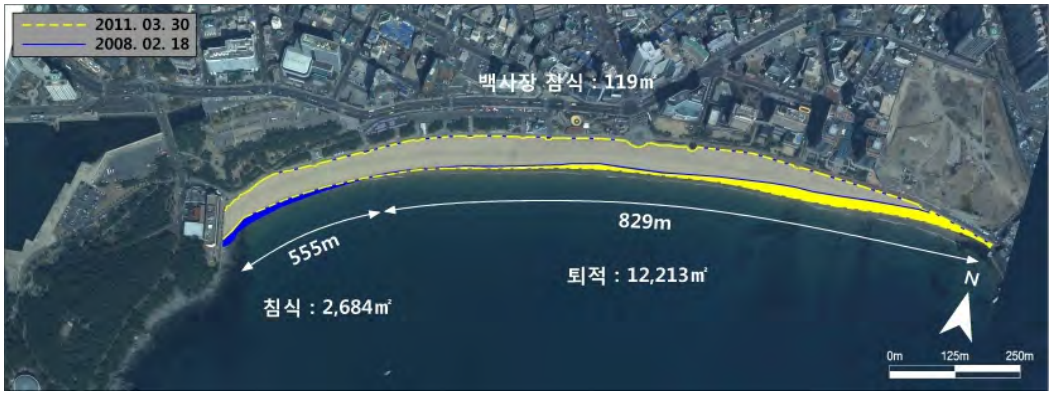
1987년 ~ 2003년

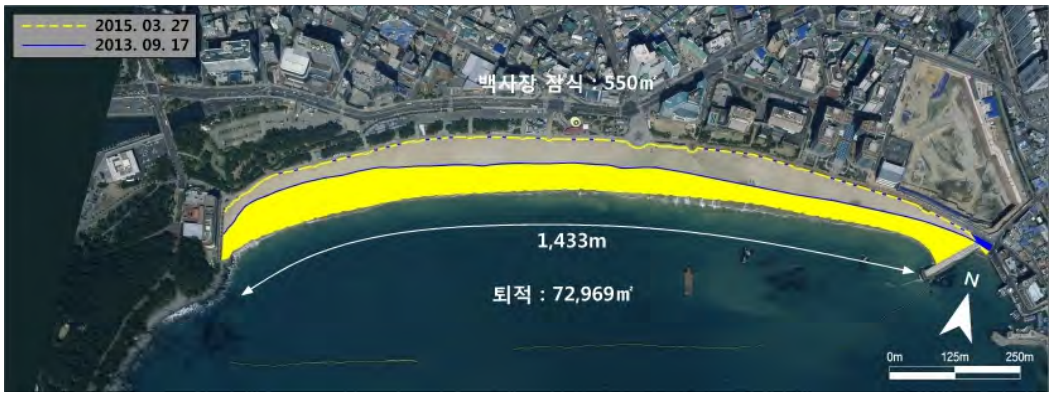


2003년 ~ 2008년



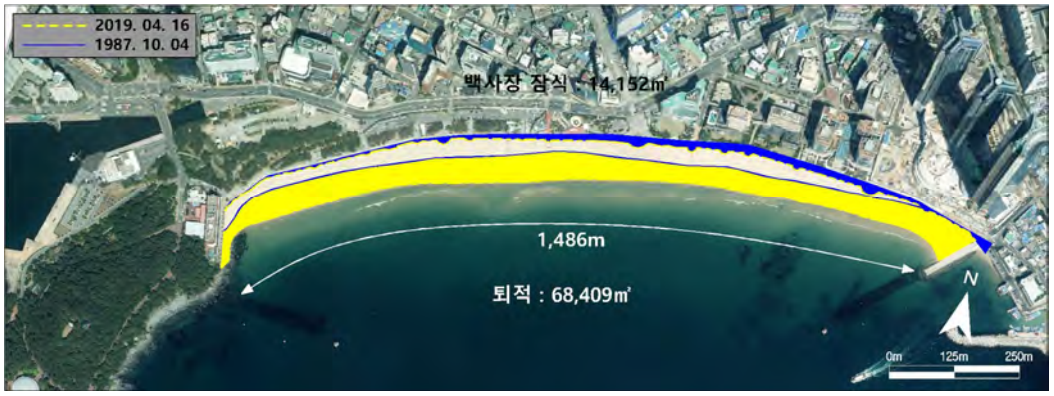
2008년 ~ 2011년



지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	21/34
2011년 ~ 2013년				
2013년 ~ 2015년				
2015년 ~ 2017년				
2017년 ~ 2019년				

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	22/34

1987년 ~ 2019년



공 란

◦ 2003년도에는 직립호안의 건설로 인하여 안선이 전진함
◦ 2008년도에는 연안정비사업으로 인해 배후지가 변화함
◦ 2015년도에는 동측에 돌제가 설치되었으며 양빈으로 인하여 백사장면적이 크게 증가함
◦ 2019년도에는 해수욕장 전면의 친수공간이 증축되어 백사장을 잠식함

기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
1987~2003	48,450	54,066	5,616	9,755	6.6	15,371	10.4	3.8	0.7
2003~2008	54,066	67,123	13,057	821	0.6	13,878	9.4	8.8	4.8
2008~2011	67,123	76,533	9,410	119	0.1	9,529	6.4	6.4	4.7
2011~2013	76,533	60,882	-15,651	0	0.0	-15,651	-10.6	-10.6	-10.2
2013~2015	60,882	133,301	72,419	550	0.4	72,969	49.3	48.9	59.5
2015~2017	133,301	-	-	0	0.0	-	-	-	-
2017~2019	-	102,707	-	2,908	2.0	-	-	-	-
1987~2019	48,450	102,707	54,257	14,152	9.6	68,409	46.2	36.6	3.5

※ 2017년도는 고파랑으로 인하여 백사장면적 계산 제외

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	23/34

조선비치 앞(2004. 5. 12.)

한국콘도 앞(2004. 5. 12.)

해빈폭은 30~60m이며 상대적으로 조선비치 전면의 해빈폭이 한국콘도 전면보다 넓고, 전구간 매년 양빈을 수행함

조선비치 앞(2004. 9. 9.)

한국콘도 앞(2004. 9. 9.)

전년 대비 조선비치호텔 전면의 해빈경사가 급해지고 해빈폭이 감소하였으며, 한국콘도 전면 백사장은 모래 유실로 자갈이 드러남

조선비치 앞(2005. 5. 18.)

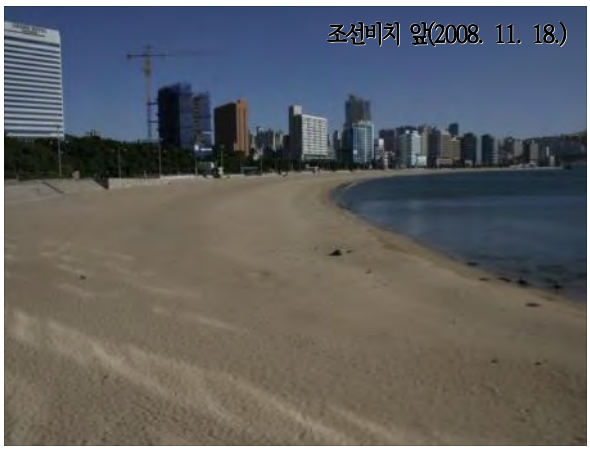
한국콘도 앞(2005. 5. 18.)

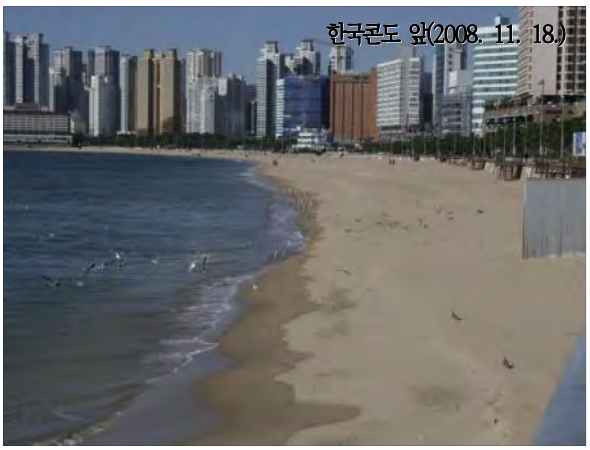
백사장 중앙부근에 모래그물망이 설치(2005.4.13~6.20)되어 백사장 중앙부근은 일부 퇴적되었고, 양측 외곽지역은 침식이 진행됨

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	24/34

전년과 비교하여 큰 변화는 없으며, 침·퇴적이 계절별로 교번하여 나타나고 있음

전체적으로 해빈 변화가 크지는 않으나, 양끝 외곽지역의 해빈폭은 증가하고 중앙지역의 해빈폭은 감소함

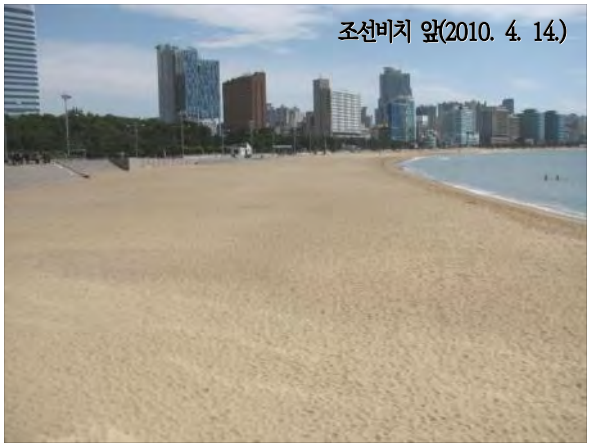




전년과 비교하여 해빈폭 및 해빈고의 변화는 크지 않으며, 침·퇴적경향이 계절별로 교번하여 나타남

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	25/34

조사당시 전구간 해빈폭이 다소 증가하였으며 백사장 중앙구간에 설치되었던 국제영화제 시설물을 철거중임



단면측량결과, '09년 10월 조사시보다 1번 기선의 해빈폭이 감소하였고, 3번 기선의 해빈폭이 증가함

단면측량결과, '10년 4월 조사시보다 전구간 해빈폭이 감소하였으며, 백사장 위에 부산국제영화제 시설물이 설치됨

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	26/34

조선비치 앞(2011. 6. 24.)

팔레드시즈 콘도 앞(2011. 6. 24.)

1차 조사시 해운대 관광시설사업소 주관으로 해수욕장 개장전 양빈(1,050㎥)을 수행하였으며, 전년 대비 전구간 해빈폭이 증가함

조선비치 앞(2011. 11. 1.)

팔레드시즈 콘도 앞(2011. 11. 1.)

1차 조사 대비 백사장 서측을 제외한 동측 및 중앙부의 해빈폭이 현저하게 감소하였으나, 전년도 2차 조사시의 해빈폭과 비교시 다소 증가함

조선비치 앞(2012. 5. 1.)

팔레드시즈 콘도 앞(2012. 5. 1.)

단면측량결과, 전년도 2차 조사시와 비교하여 동측구간은 해빈폭 및 단면적이 감소하였으나, 서측구간은 해빈폭 및 단면적이 증가하여 계절별 침·퇴적 교번 특성을 나타냄

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	27/34

조선비치 앞(2012. 10. 16.)

팔레드시즈 콘도 앞(2012. 10. 16.)

1차 조사시와 비교하여 전체적으로 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 동측구간 호안 전면을 중심으로 암반 및 자갈이 드러남

조선비치 앞(2013. 10. 29.)

팔레드시즈 콘도 앞(2013. 10. 29.)

단면측량결과, 전년도 2차 조사시와 비교하여 서측 일부구간을 제외한 전구간에서 해빈폭 및 단면적이 크게 감소함

조선비치 앞(2014. 4. 29.)

팔레드시즈 콘도 앞(2014. 4. 29.)

연안정비사업으로 대규모 양빈을 수행한 이후 전구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가함

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	28/34

조선비치 앞(2014. 10. 14.)

팔레드시즈 콘도 앞(2014. 10. 14.)

동측구간 미포항 부근 공사중이던 돌제정비가 완료되었으며, 2014년 1차 조사시와 비교하여 전구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소함

조선비치 앞(2015. 5. 12.)

팔레드시즈 콘도 앞(2015. 5. 12.)

조사당시 양빈이 진행중이였으며, 동측 미포항 부근에 설치된 돌제에 모래가 퇴적됨

조선비치 앞(2015. 10. 29.)

팔레드시즈 콘도 앞(2015. 10. 29.)

중앙과 동측구간에서 해빈폭이 감소하였으며, 중앙구간에서 아이스링크장 설치가 진행중임

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	29/34

동측 돌제 설치구간에 많은 양의 모래가 퇴적되어 단면적이 크게 증가함

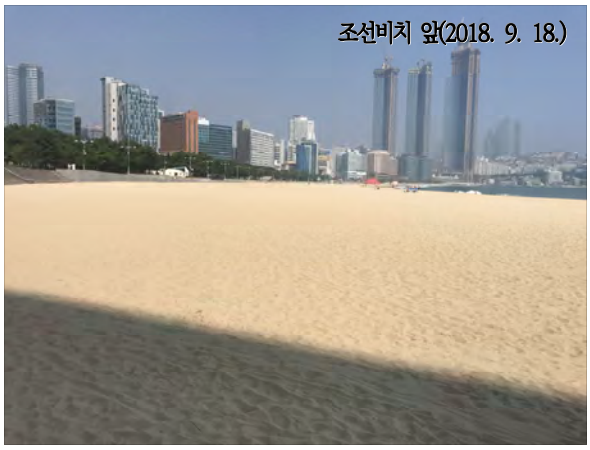
10월 초 내습한 태풍 피해 복구가 완료되었으나, 동측 돌제 일부가 파손된 채 방치되어 있음

동측구간 돌제 전면에 모래 퇴적으로 해빈폭이 증가하였으며, 파손된 호안의 보수공사가 진행됨

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	30/34

동측 및 서측구간에 16년 태풍 `차바`로 인해 파손된 호안의 복구 공사가 진행중임

동측구간에 설치되어 있는 돌제 주변 모래가 퇴적됨



중앙구간에 임시 가건물이 설치됨

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	31/34

해안 시설물의 정비상태가 매우 양호하며, 동측구간에 설치된 돌제 주변 모래가 퇴적됨

태풍의 영향으로 전체적으로 해빈폭 감소경향을 보임

배후지 안정성이 매우 높이 평가되며 전년도 조사시와 비교하여 뚜렷한 침, 퇴적은 발생하지 않음

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	32/34

조선비치 앞(2020. 10. 28.)

팔레드시즈 콘도 앞(2020. 10. 28.)

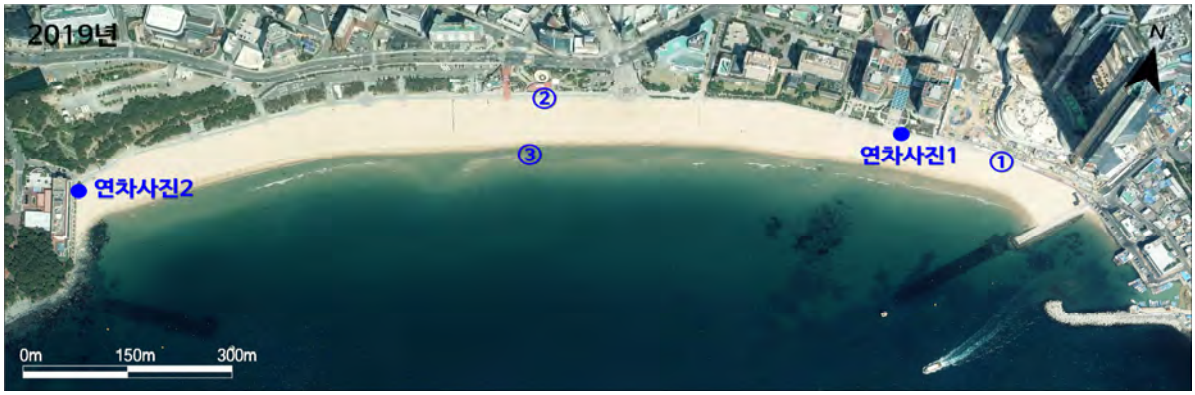
2차 조사시 해수욕장 전구간에 백사장 정비작업이 시행됨

공 란

공 란

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	33/34



위성영상

① 2차 조사시 동측 호안 전면 모래 유실

② 백사장 정비사업 시행중

③ 백사장 정비사업 시행중

- ◦ 해수욕장 개장 전 이안류대비 해저굴곡지 투입을 위한 양빈(596㎥)이 수행됨
- ◦ 전년도와 비교하여 1차 조사시 동측 호안 전면에 모래가 유실되어 해빈폭 및 단면적이 감소함
- ◦ 2차 조사시 백사장 정비 작업이 수행됨
- ◦ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 13.5m, 평균 단면적 11.4㎡가 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 8.1°로 0.6°급해짐

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	해운대구 해운대	분류번호	부산-해운대-01	34/34

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3 m 이상) 출현회수(기상청 거제도 부이)

연도	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	194	297	197	315	304	320	314	298	324	364	343	348	361	364	355	361	347	364	364	360	347	356	305
출현회수	403	511	194	665	771	621	766	624	883	851	653	853	1,069	814	611	627	779	745	875	577	974	813	916
평균대비 증감(%)	-5.3	-21.4	-55.1	-3.7	16.0	-11.3	11.4	-4.4	24.3	6.9	-13.1	11.9	35.2	2.2	-21.3	-20.6	2.4	-6.5	9.9	-26.9	28.1	4.2	37.1

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
14,152	9.6	친수공간

○ Source/Sink : 모래 유입원인 하천(장지천, 우동천, 춘천) 개발(복개)로 모래공급 감소

○ Cross-shore Process : 호안(친수공간) 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

○ 구조물 현황

호안, 항만시설, 돌제, 수중방파제

○ 하천개발 현황

수영강 : 회동댐, 보 17개

고찰

○ 동측 및 중앙구간(1~6번기선)에서 해빈폭 및 단면적의 감소가 나타남

○ 제2차 연안정비사업이 완료된 2016년 이후 해빈폭 및 단면적이 지속적으로 감소함

○ 모래 유입원인 하천의 개발로 모래공급이 감소하여 주기적인 백사장 관리 필요

5) 수영구 광안리

(1) 위치도 및 자연현황

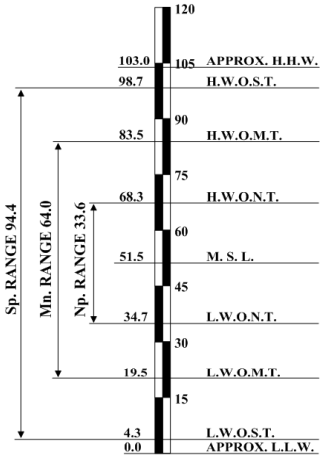
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	1/32
침식등급	C등급(우려)	침식유형	백사장 침식	

위치도

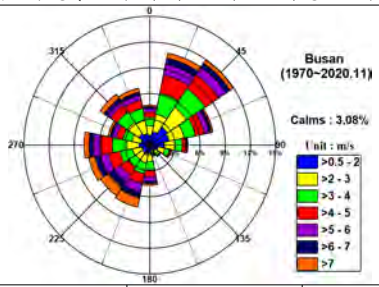
1차 관측일	2020년 4월 1일
2차 관측일	2020년 10월 27일
시점좌표	N35°09′19″, E129°07′23″
종점좌표	N35°08′46″, E129°06′53″
총연장(m)	1,326m
해빈폭(m)	17~99m
대표저질특성	모래
해안선 형태	활형

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 해운대)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도

번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
NO. 107-3	SE	7.4	12.9	NO. 108-2	ESE	4.8	9.7
	SSE	5.2	10.4		SE	7.5	12.0
	S	10.2	15.1		SSE	5.5	10.2
NO. 109-1	E	5.7	10.1	NO. 111-2	ENE	7.9	11.9
	ESE	4.6	9.2		E	5.9	10.4
	SE	7.9	11.9		ESE	4.4	9.7

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
수영강	지방	-	19.2	-	1,710	0.7	128
남천	지방	3.8	2.4	3.4	89	2.0	13

2020년 평가결과

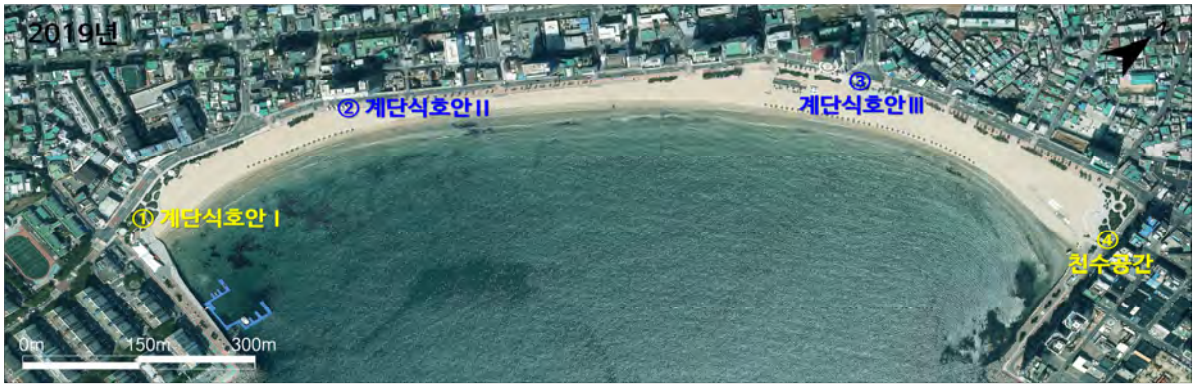
해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
29.9	21.5	5.9	1.0	5.0	63.3	C

침식등급 이력

04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
C	C	B	A	A	B	B	B	C	C	C	C	B	B	C	C	C

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	2/32



위성영상

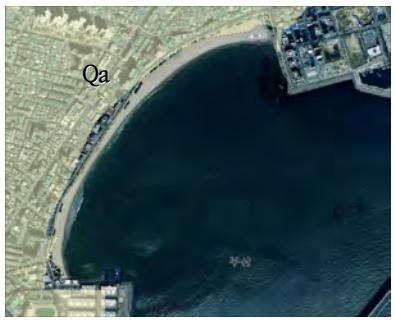
① 계단식호안 I

② 계단식호안II

② 계단식호안II

③ 계단식호안III

④ 친수공간



지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토

① 계단식호안 I : 길이 143m, 높이 1~1.5m
② 계단식호안II(상판목조) : 길이 929m, 폭 15~20m, 높이 1~1.5m
③ 계단식호안III : 길이 423m, 폭 15~20m, 높이 0.6~1m
④ 친수공간

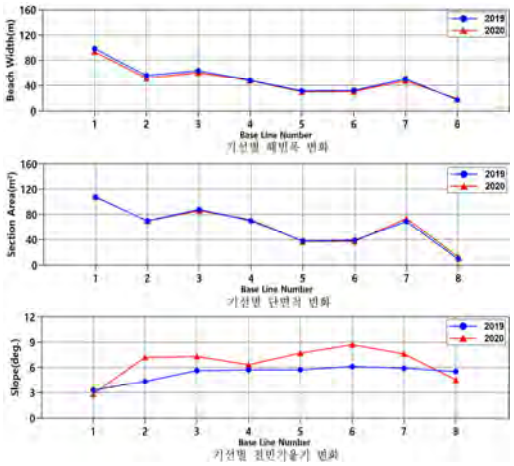
(3) 기선변화

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	3/32

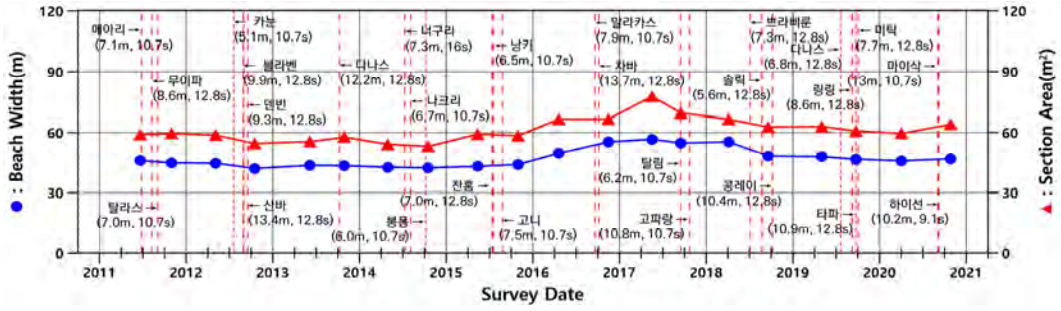
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	93.4	96.4	107.8	111.5	2.8	4.3
2	51.3	52.8	69.5	71.6	7.2	5.0
3	59.9	58.8	86.0	88.0	7.3	6.1
4	47.6	43.0	71.4	66.9	6.3	8.2
5	29.9	27.4	36.9	35.1	7.7	6.4
6	30.5	29.7	37.1	37.7	8.7	6.0
7	47.2	47.6	73.4	71.6	7.6	7.5
8	18.8	15.6	12.6	11.9	4.5	7.4



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- 제2차 연안정비사업으로 2015년(22,000㎥) 및 2016년(30,000㎥)에 양빈이 수행되어 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.9m, 평균 단면적 0.1㎡ 감소하였으며, 전빈기울기는 평균 6.4˚로 0.1˚ 완만해짐
- 4번 기선에서 해빈폭 4.6m, 단면적 4.5㎡가 감소하여 대상지역내 최대 감소폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

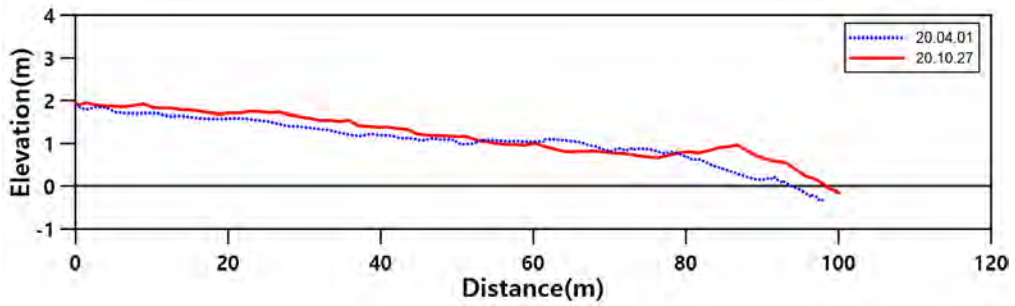
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	4/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′19.16″
			E	129°07′21.91″
1번		평균 해빈폭(m)	96.4	
		평균 단면적(㎡)	111.5	
		방위각(°)	158.8	
		타원체고(m)	31.916	

측량결과

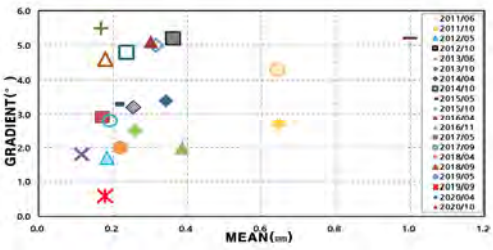
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	94.9	102.5	103.2	88.7	91.3	86.2	86.1	81.1	86.5	89.5	89.2	96.3	96.2	92.4	96.3	100.3	96.1	90.7	93.9	98.8
단면적(㎡)	109.2	123.1	120.9	106.9	105.6	106.6	99.5	95.7	114.7	116.1	115.5	101.4	118.9	105.8	101.4	113.6	110.4	105.1	105.0	117.9
전빈기울기(°)	4.3	2.7	1.7	5.2	5.2	5.5	3.2	4.8	3.3	2.5	2.9	2.0	1.8	2.8	2.0	4.6	5.0	0.6	3.4	5.1

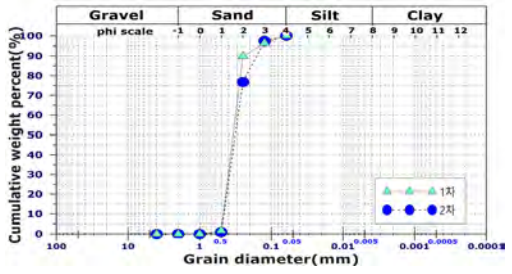
기선변화



입도결과

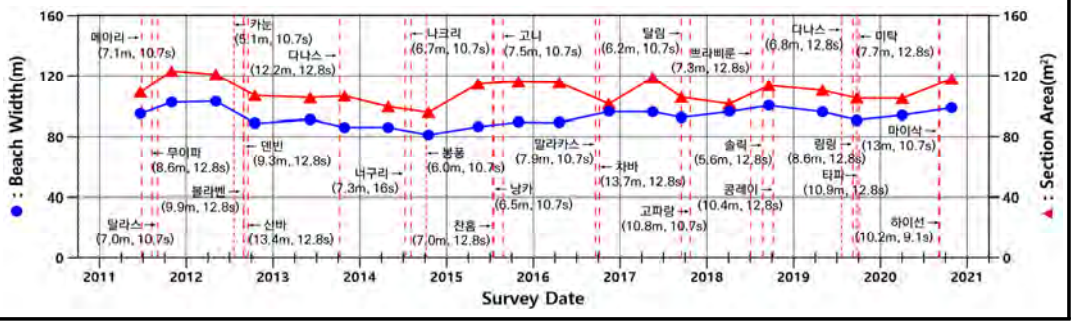


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



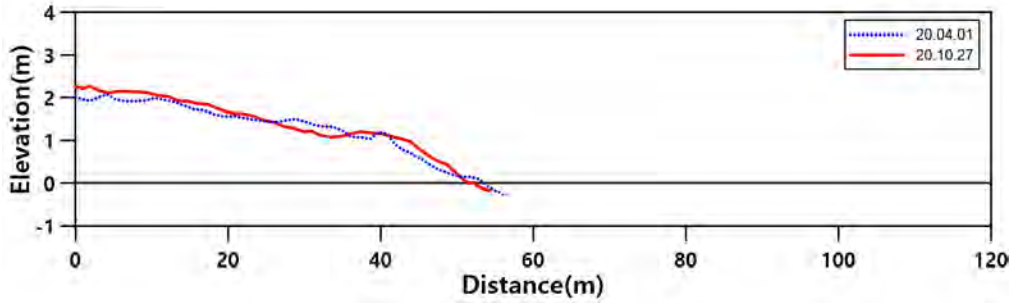
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	5/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′17.19″
			E	129°07′16.26″
2번		평균 해빈폭(m)	52.8	
		평균 단면적(㎡)	71.6	
		방위각(°)	161.4	
		타원체고(m)	32.076	

측량결과

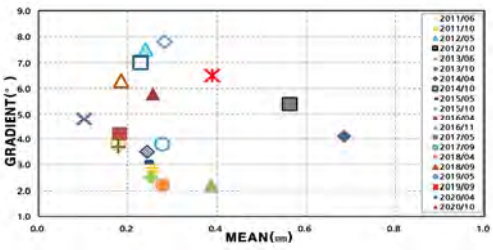
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	53.8	53.7	49.2	47.5	52.0	52.4	51.3	50.7	52.8	52.7	53.4	55.6	58.1	57.9	55.6	55.0	51.2	51.4	54.0	51.5
단면적(㎡)	72.1	74.0	71.0	68.1	73.0	72.7	70.4	69.3	74.1	70.7	72.4	66.8	81.7	71.0	66.8	72.5	69.7	69.3	69.9	73.2
전빈기울기(°)	3.8	2.8	7.5	5.4	6.1	3.7	3.5	7.0	3.1	2.5	4.2	2.2	4.8	3.8	2.2	6.3	7.8	6.5	4.1	5.8

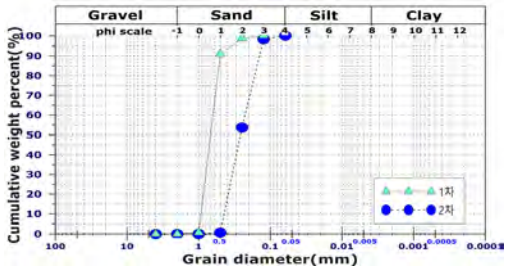
기선변화



입도결과

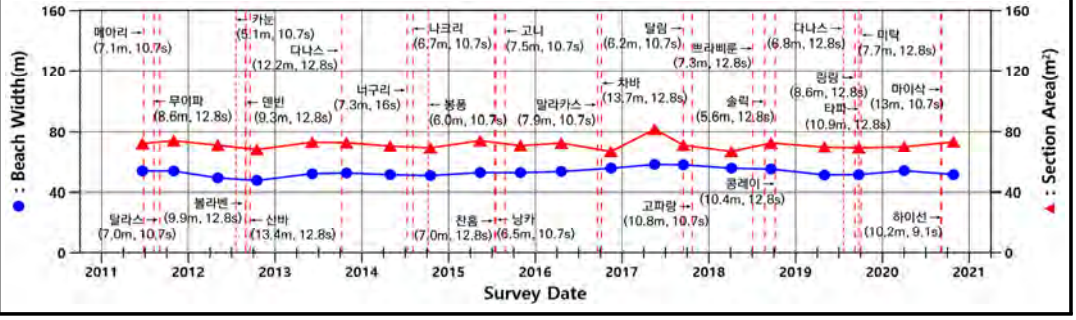


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



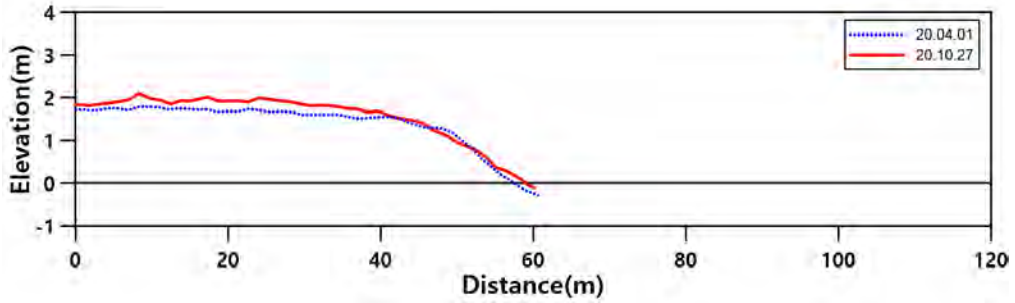
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	6/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′14.28″
			E	129°07′09.54″
3번		평균 해빈폭(m)	58.8	
		평균 단면적(㎡)	88.0	
		방위각(°)	139.6	
		타원체고(m)	32.364	

측량결과

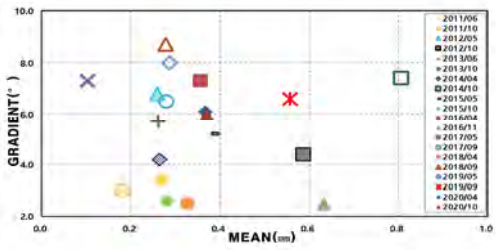
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	59.6	54.4	55.0	53.0	55.1	54.6	55.8	56.2	57.4	58.1	57.4	65.5	64.9	65.0	65.5	60.9	61.1	58.7	58.3	59.3
단면적(㎡)	84.9	79.8	84.6	81.8	84.6	88.3	82.1	82.9	88.0	87.7	89.8	86.0	96.4	91.9	86.0	89.3	87.9	84.0	83.6	92.3
전빈기울기(°)	3.0	3.4	6.8	4.4	5.1	5.7	4.2	7.4	5.2	2.6	7.3	2.5	7.3	6.5	2.5	8.7	8.0	6.6	6.1	6.0

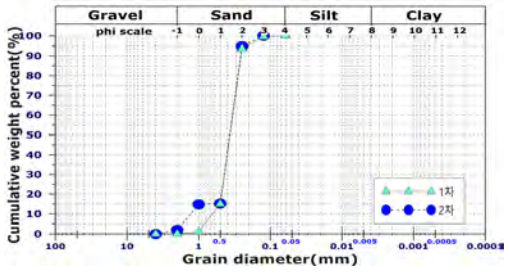
기선변화



입도결과

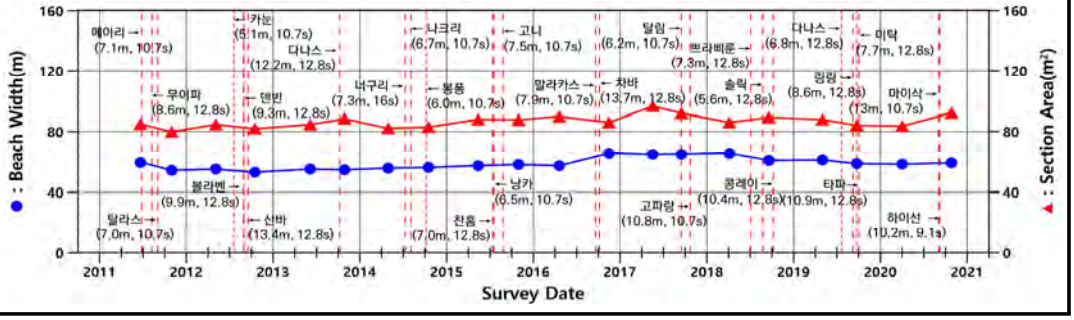


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



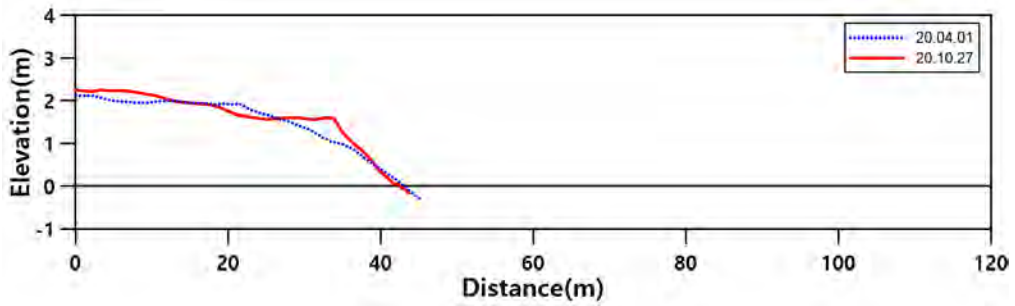
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	7/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′09.84″
			E	129°07′04.54″
4번		평균 해빈폭(m)	43.0	
		평균 단면적(㎡)	66.9	
		방위각(°)	124.8	
		타원체고(m)	32.659	

측량결과

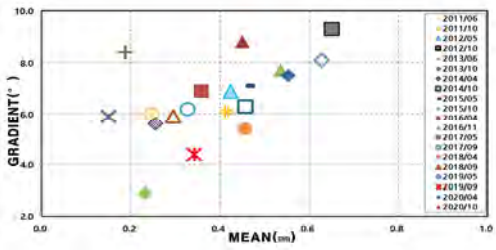
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	44.3	40.3	40.6	39.9	43.5	41.3	39.9	39.8	41.6	41.9	56.0	49.7	53.0	51.0	49.7	46.2	48.2	46.9	43.2	42.7
단면적(㎡)	70.9	66.9	62.3	63.7	67.1	63.6	58.4	56.9	62.0	61.1	80.4	68.6	79.7	72.9	68.6	70.8	69.7	73.1	65.0	68.7
전빈기울기(°)	6.0	6.1	6.9	9.3	6.8	8.4	5.6	6.3	7.1	2.9	6.9	7.7	5.9	6.2	5.4	5.9	8.1	4.4	7.5	8.8

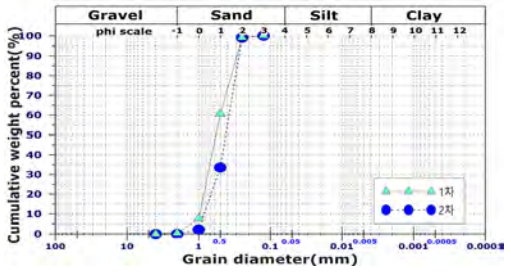
기선변화



입도결과

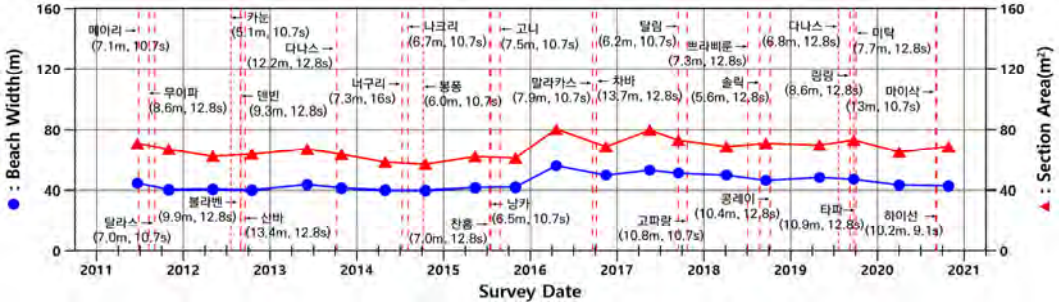


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



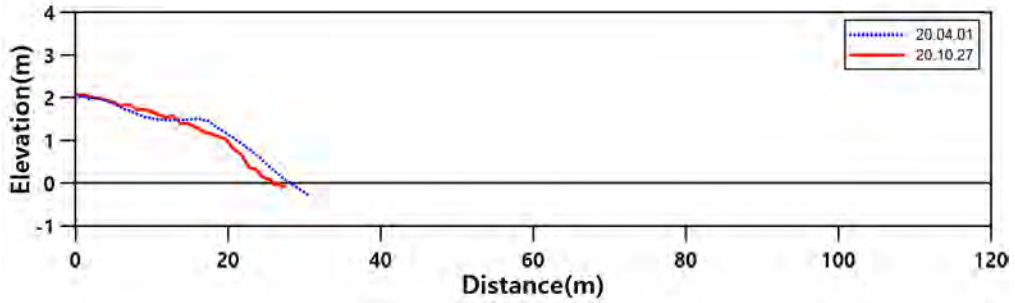
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	8/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°09′04.41″
			E	129°07′0.344″
5번		평균 해빈폭(m)	27.4	
		평균 단면적(㎡)	35.1	
		방위각(°)	124.3	
		타원체고(m)	32.710	

측량결과

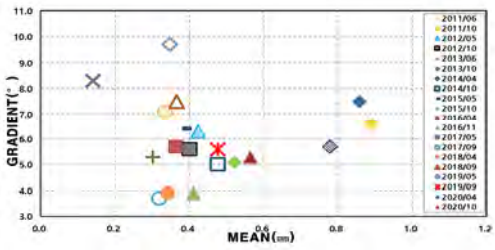
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	25.5	22.0	23.6	22.5	22.2	24.2	23.3	23.8	23.6	24.2	40.9	34.7	34.9	32.5	34.7	28.1	29.1	30.7	28.7	26.1
단면적(㎡)	28.7	25.7	26.9	22.1	21.1	25.5	25.7	24.6	27.7	26.2	51.0	37.1	46.5	37.3	37.1	38.2	37.5	36.3	36.2	33.9
전빈기울기(°)	7.1	6.6	6.3	5.6	4.6	5.3	5.7	5.0	6.4	5.1	5.7	3.9	8.3	3.7	3.9	7.5	9.7	5.6	7.5	5.3

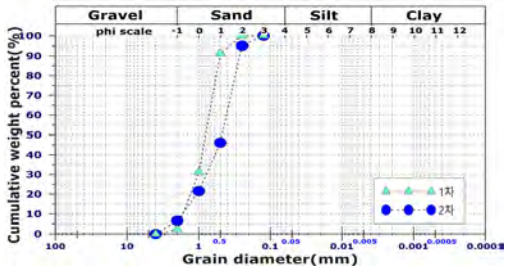
기선변화



입도결과

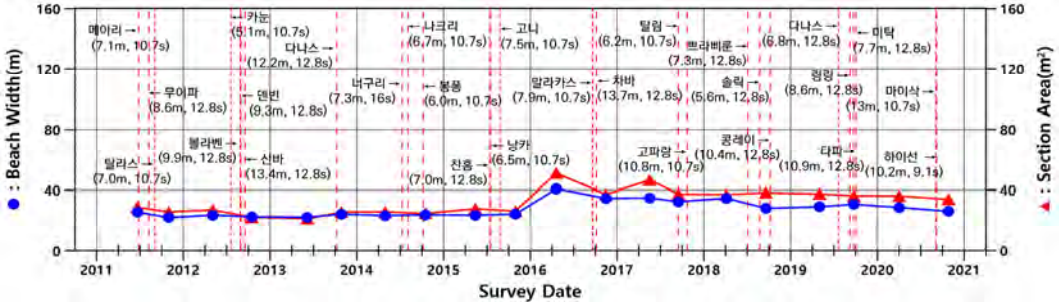


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



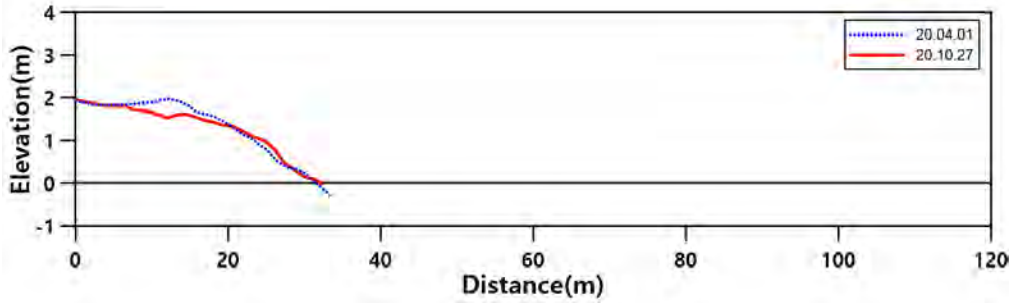
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	9/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°08′59.09″
			E	129°06′56.13″
6번		평균 해빈폭(m)	29.7	
		평균 단면적(㎡)	37.7	
		방위각(°)	114.7	
		타원체고(m)	32.354	

측량결과

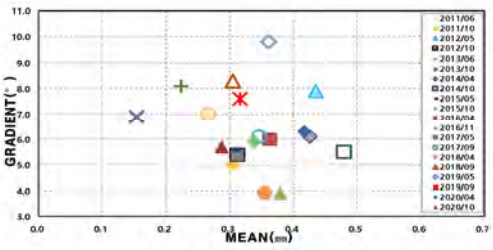
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	26.9	25.4	25.9	24.0	25.7	26.2	25.6	25.6	25.6	24.4	36.9	34.4	37.3	34.1	34.4	29.5	31.1	29.9	27.2	32.2
단면적(㎡)	31.6	29.5	30.0	24.7	28.6	30.0	28.4	25.4	29.2	28.6	43.9	40.8	46.6	41.2	40.8	36.7	38.0	36.2	34.8	40.6
전빈기울기(°)	7.0	5.0	7.9	5.4	5.8	8.1	6.1	5.5	5.6	5.9	6.0	3.9	6.9	6.1	3.9	8.3	9.8	7.6	6.3	5.7

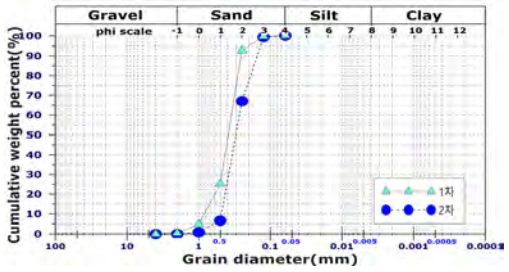
기선변화



입도결과

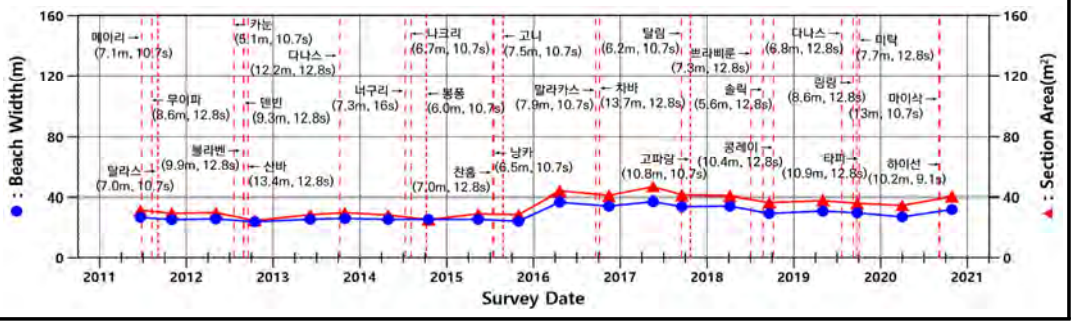


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



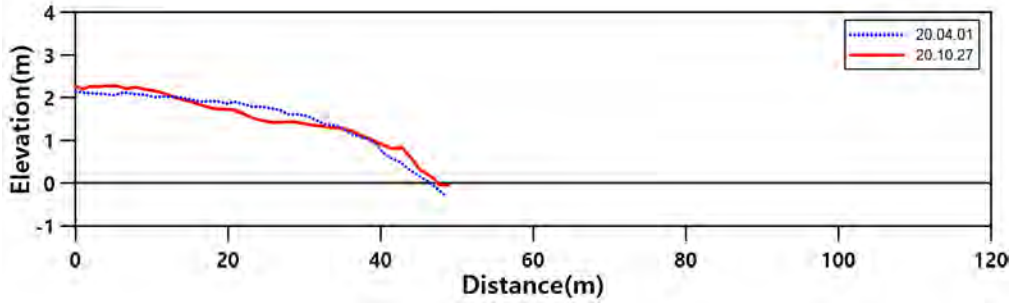
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	10/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°08′53.60″
			E	129°06′53.11″
7번		평균 해빈폭(m)	47.6	
		평균 단면적(㎡)	71.6	
		방위각(°)	104.0	
		타원체고(m)	32.380	

측량결과

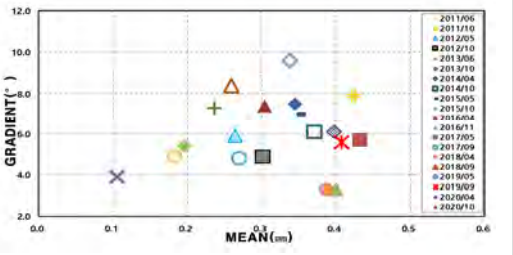
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	41.9	38.5	40.9	41.7	40.0	40.4	41.0	40.9	39.9	39.9	41.8	51.6	52.5	50.4	51.6	48.9	47.9	46.5	47.6	47.6
단면적(㎡)	60.2	58.8	59.4	56.4	52.9	57.8	55.0	55.0	61.7	58.8	61.7	65.1	73.8	66.6	65.1	71.6	76.1	70.7	71.6	71.6
전빈기울기(°)	4.9	7.9	5.9	4.9	6.3	7.3	6.1	6.1	7.0	5.4	5.7	3.3	3.9	4.8	3.3	8.4	9.6	5.6	7.5	7.4

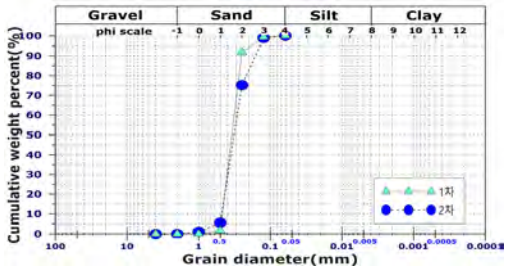
기선변화



입도결과

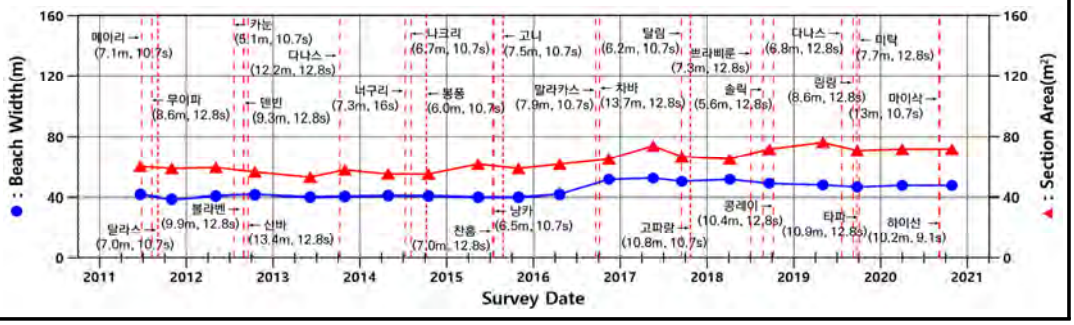


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



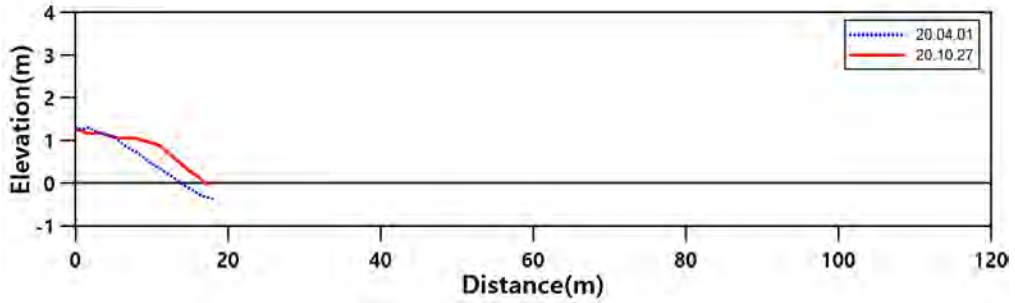
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	11/32
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°08′47.51″
			E	129°06′53.92″
8번		평균 해빈폭(m)	15.6	
		평균 단면적(㎡)	11.9	
		방위각(°)	84.2	
		타원체고(m)	31.876	

측량결과

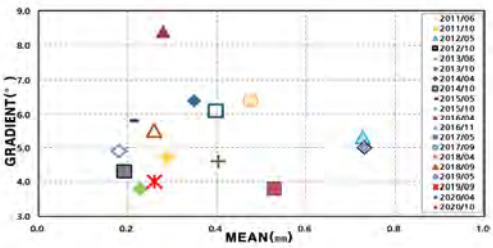
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/10	2012/05	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	21.2	22.4	19.2	19.3	18.6	22.3	18.4	20.7	17.1	21.5	21.7	공사중				17.2	18.9	18.7	14.0	17.1
단면적(㎡)	14.2	18.4	14.4	13.0	10.7	17.0	14.1	15.2	16.0	17.7	18.4					9.2	13.7	11.4	9.9	13.8
전빈기울기(°)	6.4	4.7	5.3	4.3	4.0	4.6	5.0	6.1	5.8	3.8	3.8					5.5	4.9	4.0	6.4	8.4

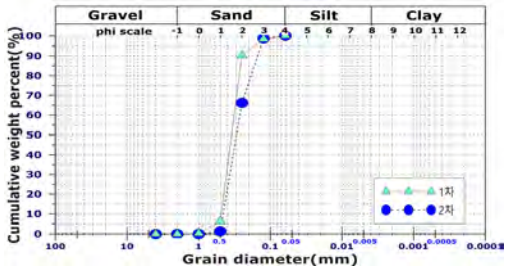
기선변화



입도결과

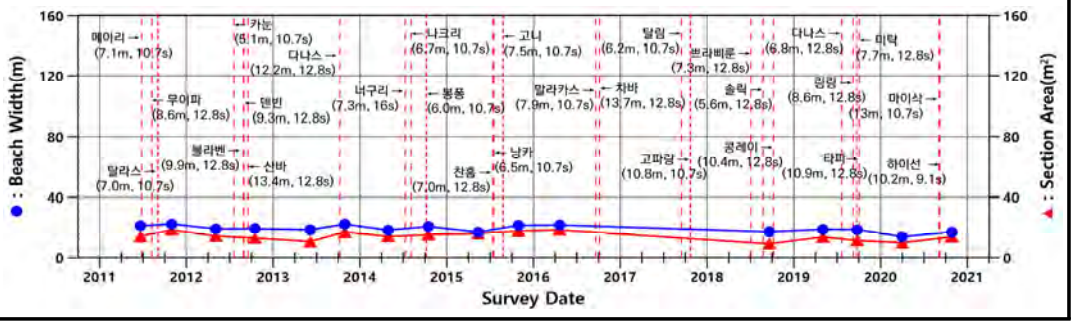


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	12/32

관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2011년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	11.0%	2012/05	-12.8%	2014/10	93.4	92.7
	평면적	11.0%	2012/05	-12.8%	2014/10	10597.5	10515.8
	단면적	12.3%	2011/10	-12.7%	2014/10	110.1	109.2
2번	해빈폭	9.6%	2017/05	-10.4%	2012/10	53.1	52.8
	평면적	9.6%	2017/05	-10.4%	2012/10	8932.8	8882.4
	단면적	14.4%	2017/05	-6.5%	2016/11	72.1	70.8
3번	해빈폭	11.4%	2016/11	-9.8%	2012/10	59.0	58.6
	평면적	11.4%	2016/11	-9.8%	2012/10	10728.0	10648.0
	단면적	11.3%	2017/05	-7.8%	2011/10	86.8	86.4
4번	해빈폭	24.5%	2016/04	-11.5%	2014/10	46.0	44.0
	평면적	24.5%	2016/04	-11.5%	2014/10	8261.6	7897.0
	단면적	19.1%	2016/04	-15.7%	2014/10	68.4	66.6
5번	해빈폭	47.3%	2016/04	-20.8%	2011/10	28.7	26.9
	평면적	47.3%	2016/04	-20.8%	2011/10	5449.2	5112.6
	단면적	58.1%	2016/04	-34.6%	2013/06	33.8	30.7
6번	해빈폭	28.1%	2017/05	-17.6%	2012/10	29.7	28.6
	평면적	28.1%	2017/05	-17.6%	2012/10	5525.7	5322.6
	단면적	35.9%	2017/05	-27.9%	2012/10	35.2	33.4
7번	해빈폭	17.8%	2017/05	-13.6%	2011/10	44.5	44.6
	평면적	17.8%	2017/05	-13.6%	2011/10	8016.3	8039.7
	단면적	19.9%	2019/05	-16.7%	2013/06	63.8	63.2
8번	해빈폭	16.3%	2011/10	-27.3%	2020/04	18.6	19.9
	평면적	16.3%	2011/10	-27.3%	2020/04	2367.0	2527.3
	단면적	29.6%	2011/10	-35.2%	2018/09	13.9	14.5

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	13/32

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

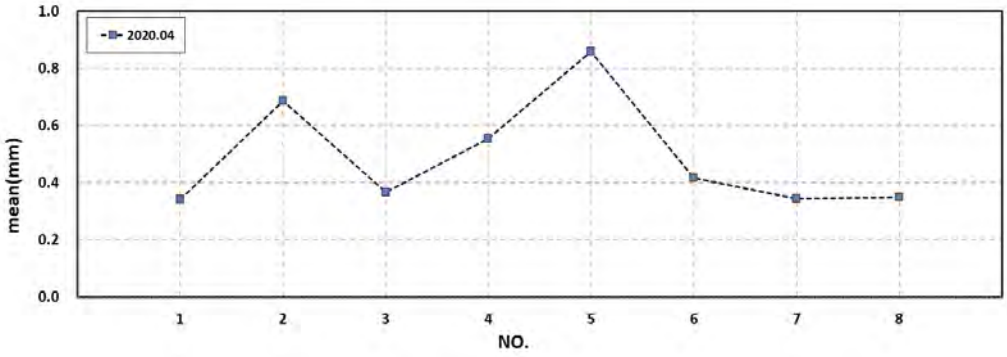
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	20	93.0100	5.7389	96.3154	89.7046
2번	20	52.9900	2.5714	54.4710	51.5090
3번	20	58.7900	3.8420	61.0029	56.5771
4번	20	44.9850	4.7281	47.7083	42.2617
5번	20	27.7650	5.2394	30.7828	24.7472
6번	20	29.1150	4.2477	31.5616	26.6684
7번	20	44.5750	4.6319	47.2429	41.9071
8번	16	19.2688	2.2189	20.6976	17.8399

공 란

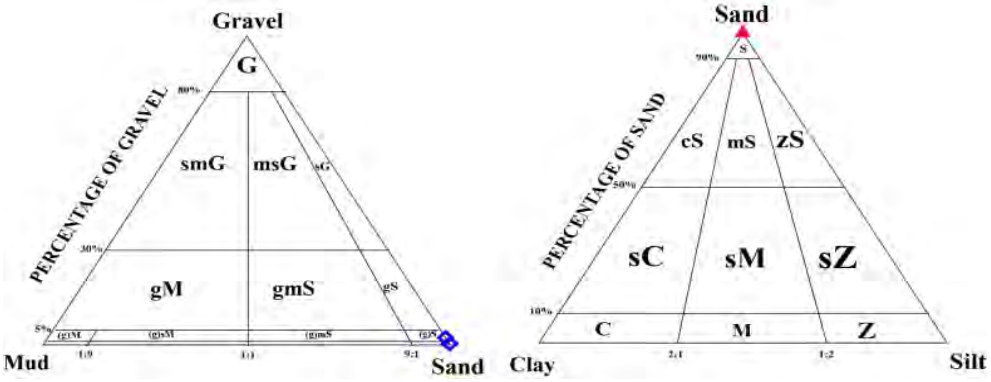
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 1일)

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	14/32

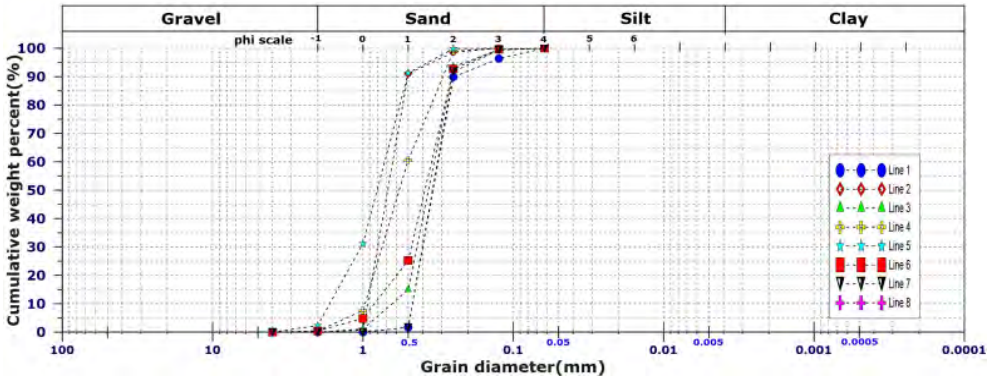
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	약역질사, 모래
평균분급도	Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.54)
평균왜도	Near-Symmetrical (대칭에 가까움, 0.03)
평균첨도	Leptokurtic (높음, 1.13)
평균입경의 분포	0.34~0.86mm
평균입경의 평균값	0.49mm

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	15/32

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8
D95	0.15	0.35	0.21	0.27	0.37	0.20	0.19	0.17
D84	0.26	0.53	0.27	0.33	0.54	0.27	0.27	0.26
D50	0.34	0.68	0.37	0.57	0.81	0.39	0.34	0.35
D16	0.45	0.89	0.50	0.90	1.44	0.68	0.45	0.46
D5	0.49	0.97	0.82	1.28	1.88	0.99	0.49	0.58

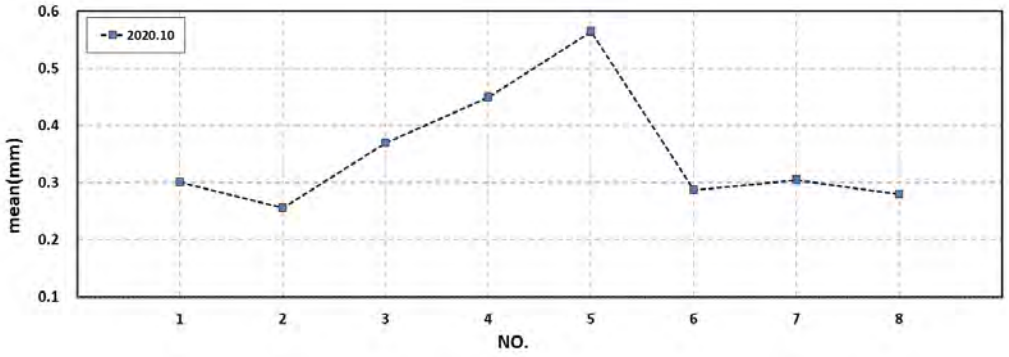
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.55	0.46	0.21	1.27	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	0.55	0.41	0.16	1.09	S
3	0.00	100.00	0.00	0.00	1.45	0.52	-0.09	1.27	S
4	0.44	99.56	0.00	0.00	0.86	0.71	0.04	0.89	(g)S
5	2.33	97.67	0.00	0.00	0.22	0.71	-0.12	1.01	(g)S
6	0.42	99.58	0.00	0.00	1.26	0.68	-0.20	1.27	(g)S
7	0.00	100.00	0.00	0.00	1.54	0.40	0.14	1.03	S
8	0.00	100.00	0.00	0.00	1.52	0.48	0.09	1.24	S

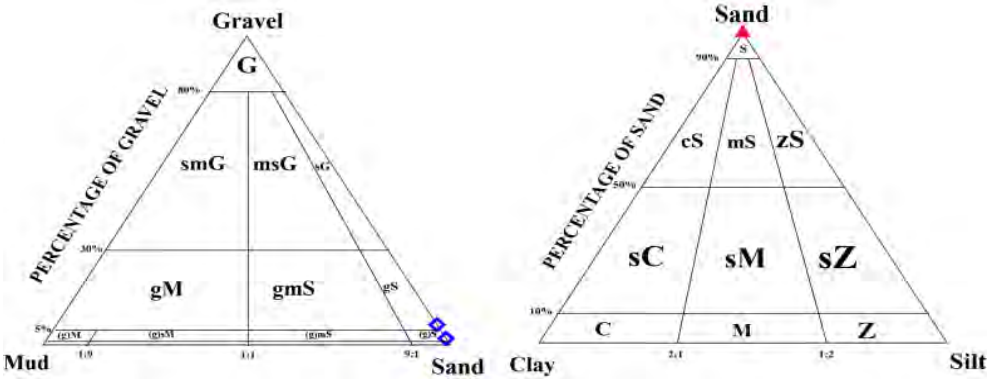
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 27일)

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	16/32

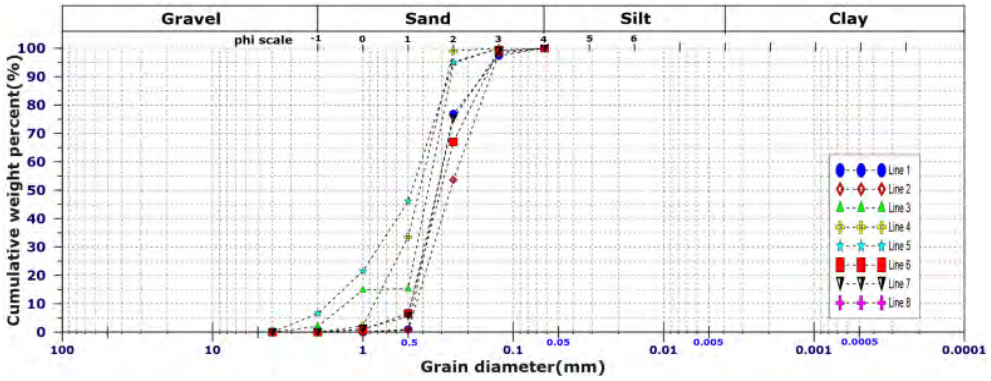
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	역질사, 약역질사, 모래
평균분급도	Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.67)
평균왜도	Near-Symmetrical (대칭에 가까움, 0.00)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 1.04)
평균입경의 분포	0.26~0.56mm
평균입경의 평균값	0.35mm

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	17/32

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8
D95	0.14	0.13	0.24	0.26	0.25	0.14	0.14	0.14
D84	0.20	0.16	0.28	0.29	0.29	0.17	0.19	0.17
D50	0.32	0.26	0.37	0.42	0.47	0.30	0.32	0.30
D16	0.44	0.41	0.50	0.74	1.29	0.45	0.45	0.43
D5	0.48	0.47	1.71	0.94	2.36	0.61	0.55	0.48

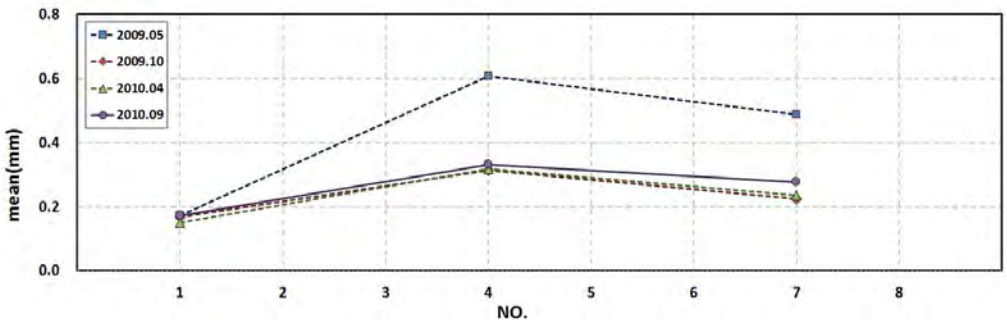
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

Sample No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sediment Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
1	0.00	100.00	0.00	0.00	1.73	0.57	0.29	1.14	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.97	0.63	0.08	0.74	S
3	2.04	97.96	0.00	0.00	1.44	0.64	-0.28	1.83	(g)S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.15	0.61	-0.24	0.84	S
5	6.57	93.43	0.00	0.00	0.83	1.03	-0.39	0.92	gS
6	0.00	100.00	0.00	0.00	1.80	0.67	0.12	0.94	S
7	0.00	100.00	0.00	0.00	1.72	0.60	0.21	1.12	S
8	0.00	100.00	0.00	0.00	1.84	0.61	0.22	0.83	S

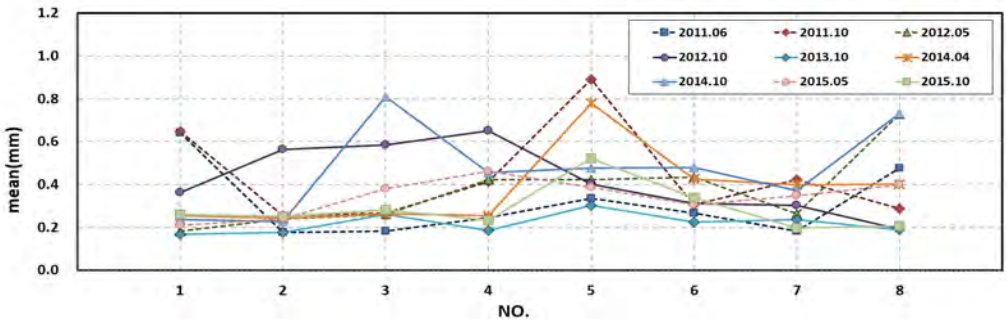
(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	18/32

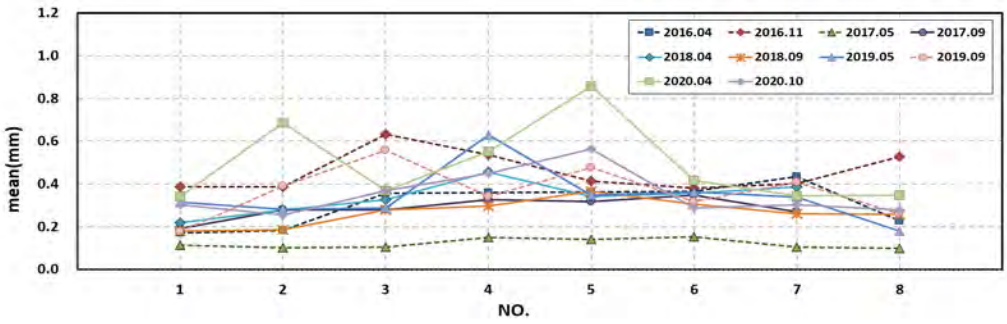
2009년 ~ 2010년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



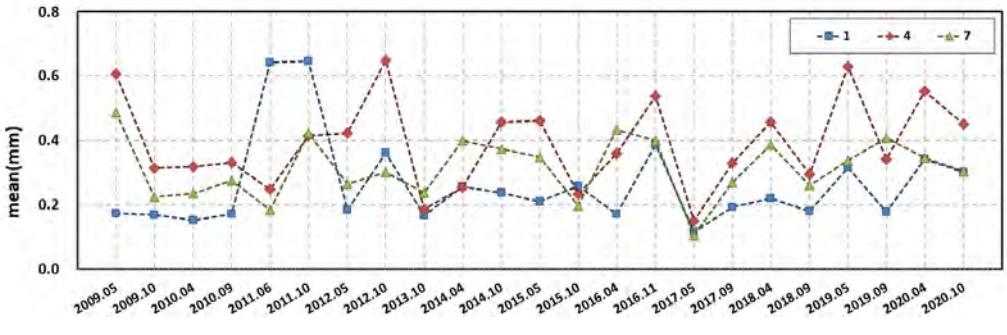
2011년 ~ 2015년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



2016년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



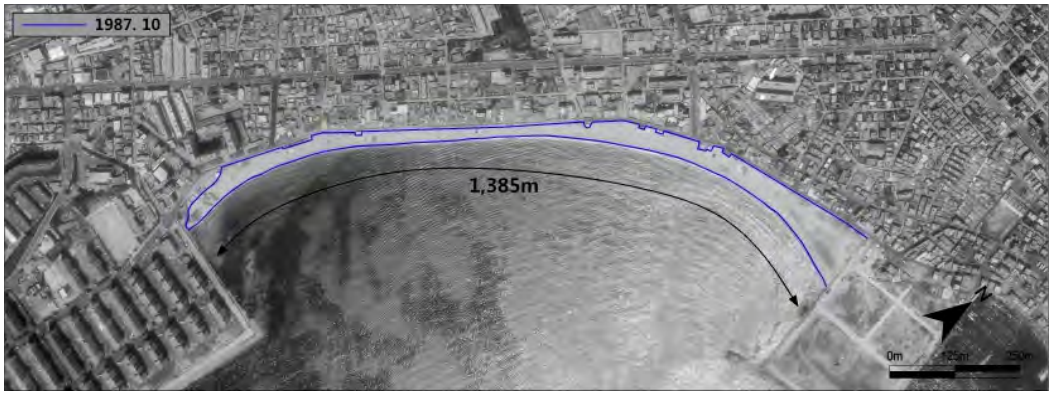
대표정점의 평균입경 변화



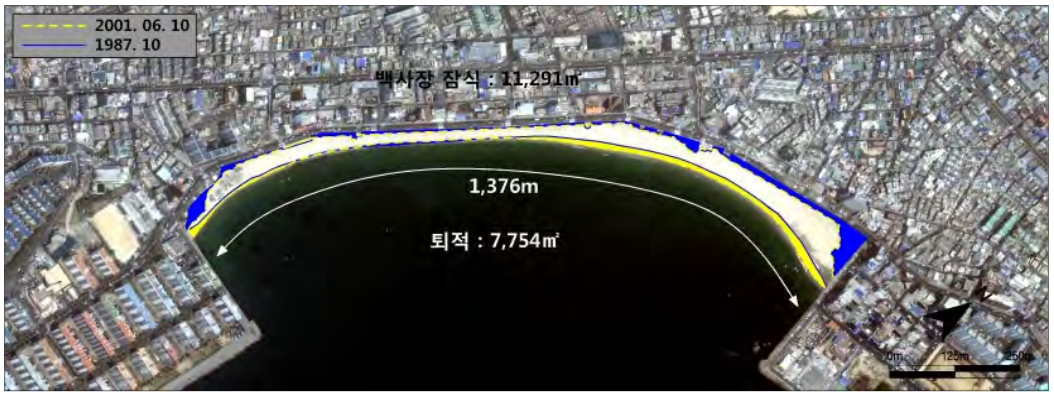
(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	19/32

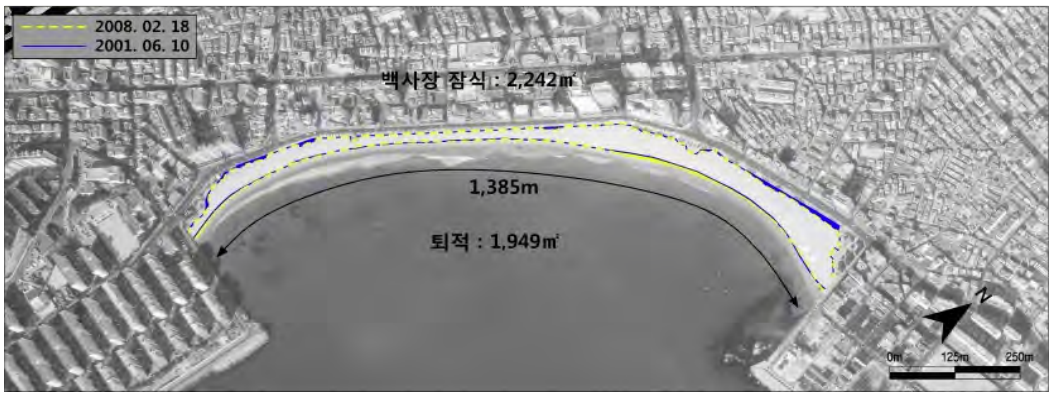
1987년



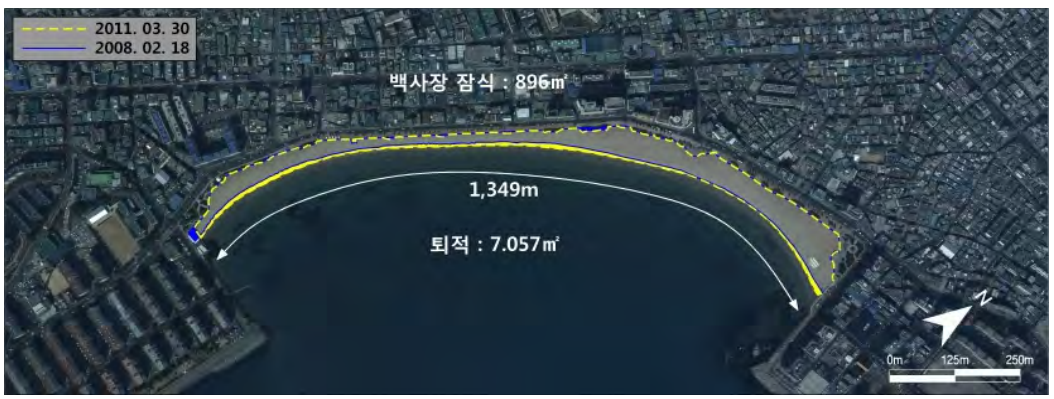
1987년 ~ 2001년

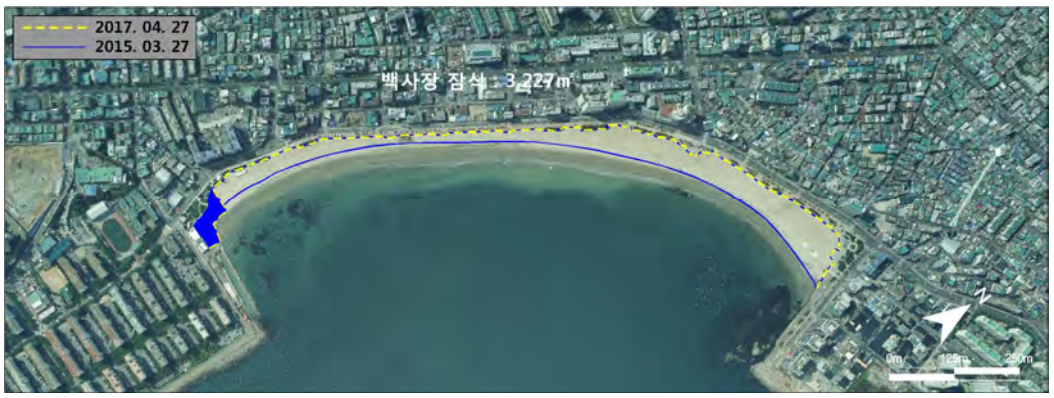


2001년 ~ 2008년



2008년 ~ 2011년



지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	20/32
2011년 ~ 2013년				
2013년 ~ 2015년				
2015년 ~ 2017년				
2017년 ~ 2019년				

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	21/32

1987년 ~ 2019년

공 란

◦ 2001년은 1987년도에 비해 해안도로가 건설되어 안선이 전진함
◦ 2008년에는 친수호안이 건설되었으나 2011년도에는 배후지 변화가 미미함
◦ 2015년에는 해수욕장 북측에 친수공간이 형성되어 백사장을 잠식함
◦ 2019년에는 남측구간의 친수공간이 건설됨

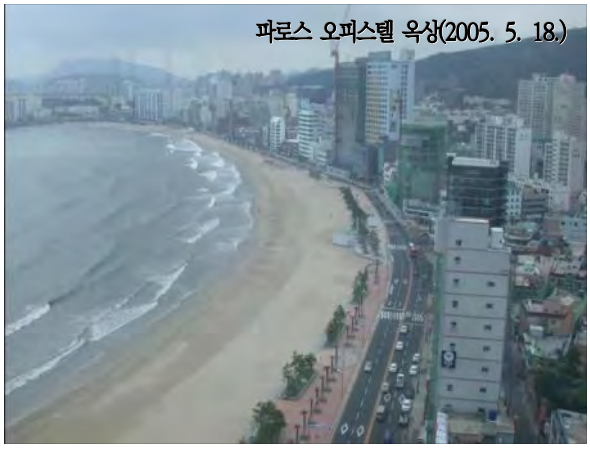
기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
1987~2001	54,772	51,235	-3,537	11,291	8.2	7,754	5.6	-2.6	-0.5
2001~2008	51,235	50,942	-293	2,242	1.6	1,949	1.4	-0.2	-0.1
2008~2011	50,942	57,103	6,161	896	0.6	7,057	5.1	4.5	4.0
2011~2013	57,103	62,309	5,206	0	0.0	5,206	3.8	3.8	4.6
2013~2015	62,309	53,233	-9,076	681	0.5	-8,395	-6.1	-6.6	-7.3
2015~2017	53,233	-	-	3,227	2.3	-	-	-	-
2017~2019	-	63,890	-	-1,824	-1.3	-	-	-	-
1987~2019	54,772	63,890	9,118	16,513	11.9	25,631	18.5	6.6	0.5

※ 2017년도는 양빈작업으로 인하여 백사장면적 계산 제외

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	22/32

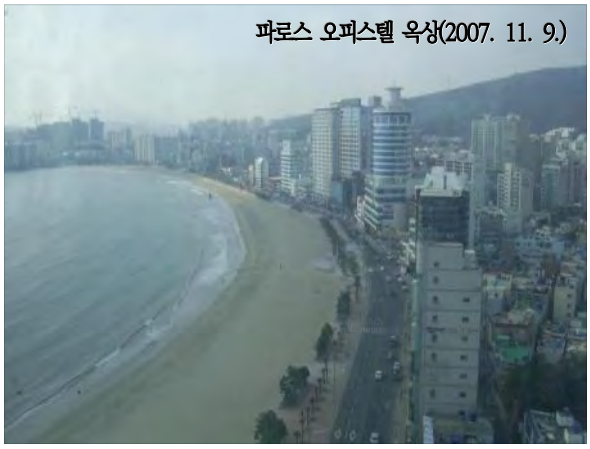
전체적으로 침식경향을 보이며, 백사장 중앙 부근의 침식이 상대적으로 크게 나타남



큰 해빈 변화는 보이지 않으나, 민락동 전면 해안에 퇴적이 나타남

전년과 비교하여 큰 해빈 변화는 보이지 않으나, 민락동 전면 해안이 퇴적 양상을 보임

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	23/32

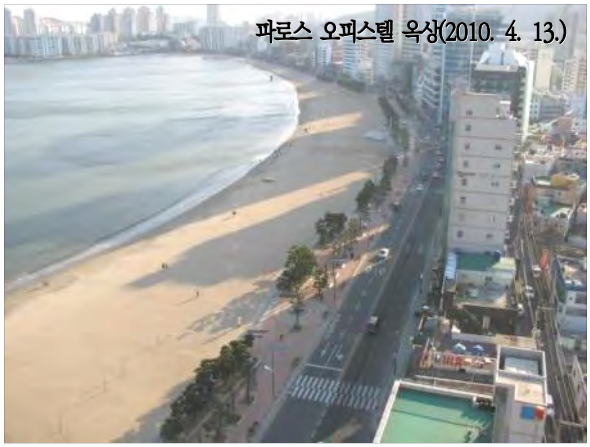


매년 5~6월에 백사장 중앙부에 양빈을 수행하고 있으며, 전년과 비교하여 중앙구간과 협진태양아파트 전면해안은 퇴적되어 해빈폭이 증가함

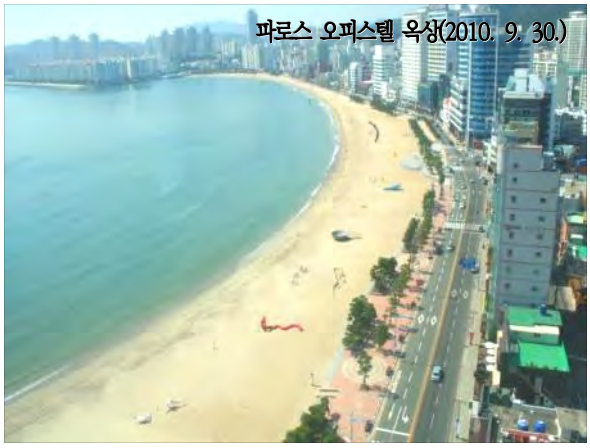
전년과 비교하여 큰 해빈 변화는 없으며, 백사장 중앙 해빈에 양빈을 수행하여 안정적인 해빈을 유지함

전체적으로 해빈폭 및 해빈고, 해빈경사의 큰 변화 없이 안정적인 해변을 유지하고 있으며, 중앙부 직립호안을 계단식호안으로 정비함

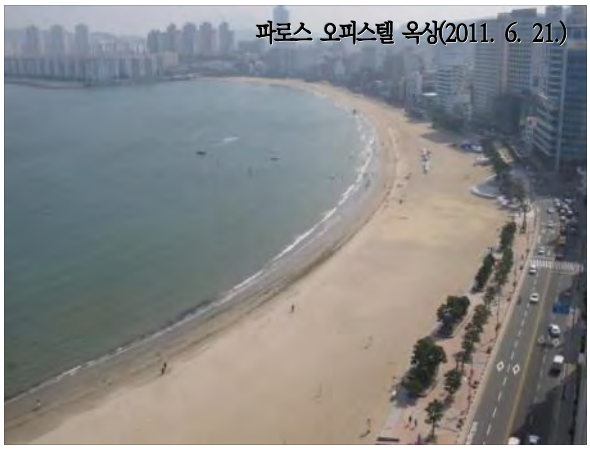
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	24/32

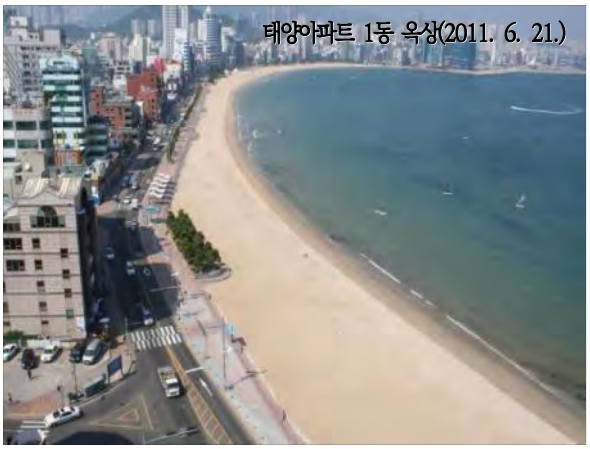


집중호우시 백사장 유실 방지를 위하여 북측 상습침수지역에 우수배제시설 설치가 진행되고 있으며, 호안에 유도수로 2개 및 횡단측구 10개의 설치가 진행됨



'10년 4월 조사 당시 진행되었던 모든 공사가 완료됨

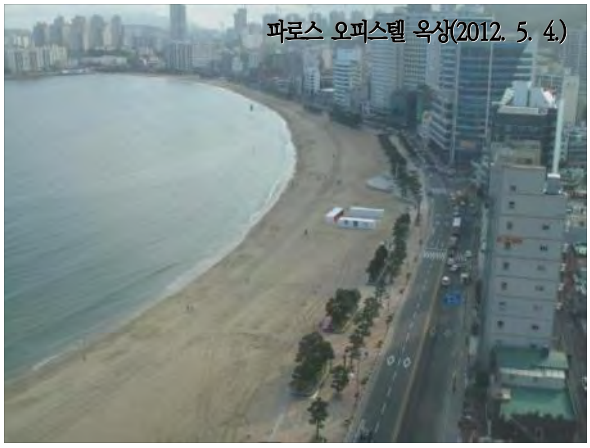




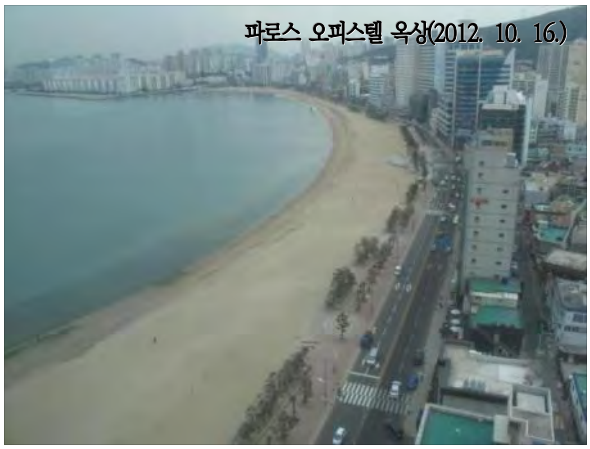
해수욕장 개장전 양빈(1,000㎥)을 수행하였으며, 전년도 조사시와 비교하여 해수욕장 전구간에서 큰 변화 없이 안정적인 해빈을 유지함

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	25/32

전체 백사장의 침·퇴적 변화에 의한 해빈폭의 변화는 미미하나, 백사장 남측 정선부에서 자갈 분포가 나타남



전년도 조사시와 비교하여 남측구간 정선부에서 자갈 분포가 증가하였으며, 전구간 해빈폭 및 단면적이 감소함



1차 조사시와 비교하여 북측구간은 해빈폭이 감소하였으나, 중앙 및 남측구간은 증가함

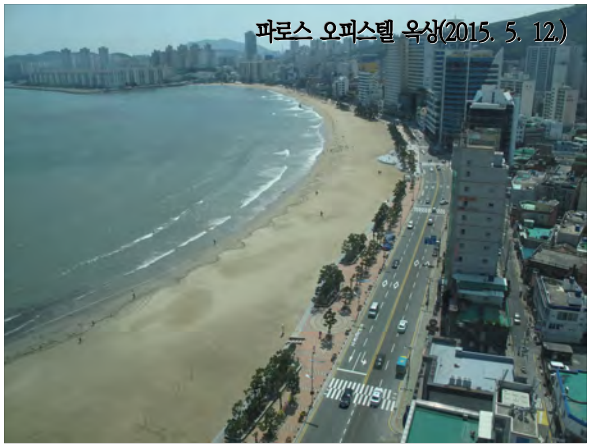
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	26/32

전년도 조사시와 비교하여 해빈폭이 증가하였으며, 전구간 전빈부의 자갈 분포가 확대됨

2013년 10월 조사시와 비교하여 전구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소하였으며, 북측구간에서 친수호안 조성공사가 진행됨

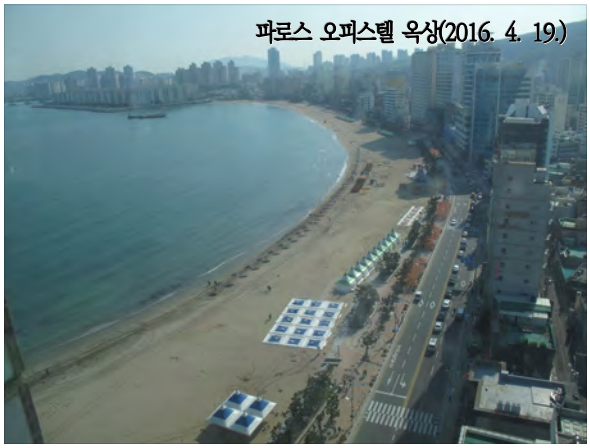
북측에서 친수공간 조성공사가 진행중이며, 전년 대비 해빈폭과 단면적이 소폭 감소함

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	27/32



북측구간의 친수공간 조성공사가 완료되었으며, 중앙구간에서 양빈이 진행됨

남측구간에서 모래 유실로 자갈분포구간이 확대됨



2015년 추계(22,000㎥)와 2016년 춘계(30,000㎥)에 진행된 양빈으로 해빈폭 및 단면적이 증가함

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	28/32

10월 초 내습한 태풍의 영향으로 친수시설의 파손이 발생하여 긴급 복구공사가 진행중임

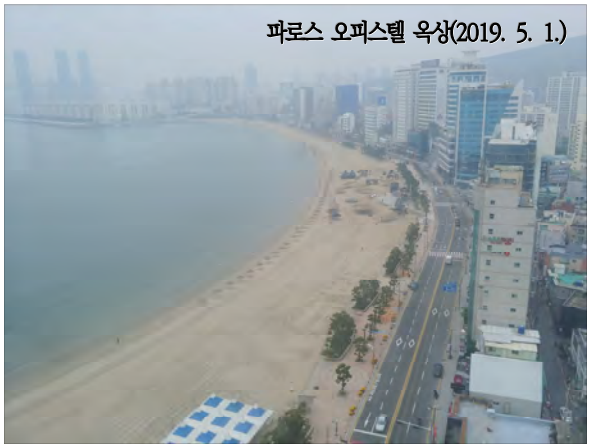
남측구간에 관광객 편의 증대를 위한 친수공원화 사업이 시행중임

남측구간에서는 친수공원화 사업이서 진행중이며. 1차 조사시와 비교하여 북측구간의 단면적이 크게 감소함

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	29/32

북측구간에 만남의광장 무대 확장공사가 진행중이며, 남측구간은 친수공원화 사업 공사가 진행중임

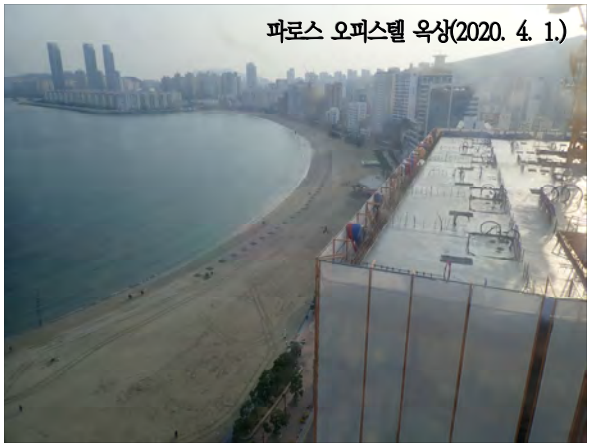
남측구간에 진행중인 친수공원화 사업 공사가 완료됨



동측구간에 해수욕장 수질 개선을 위한 비점오염 저감사업 시설 공사가 시행됨

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	30/32

17호 태풍 “타파”의 영향으로 고파랑이 지속적으로 발생하였으나, 해수욕장 내 시설물 파손 및 뚜렷한 침식 현황은 나타나지 않음

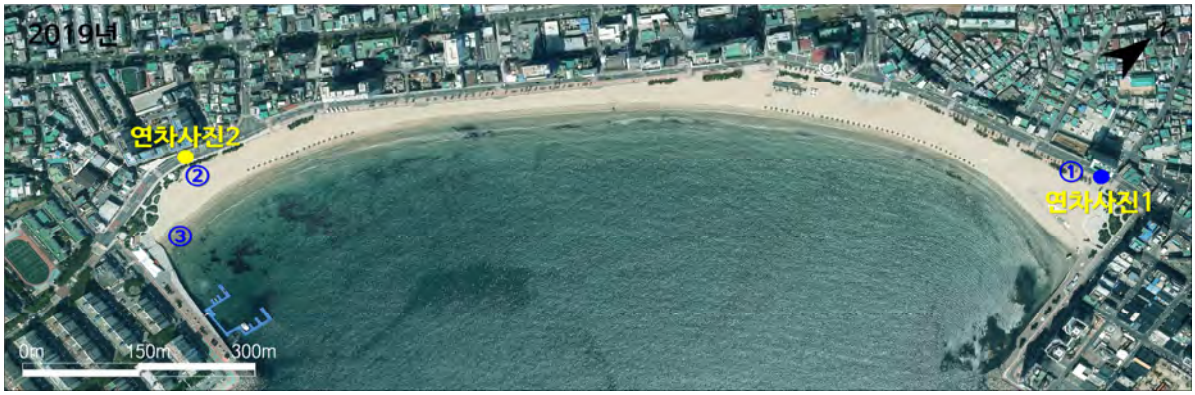


북측구간에 비점오염 저감사업 시설공사가 계속 진행됨

남측구간 노후압송관로 교체 작업이 진행중이며, 호안 전면에 모래가 퇴적됨

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

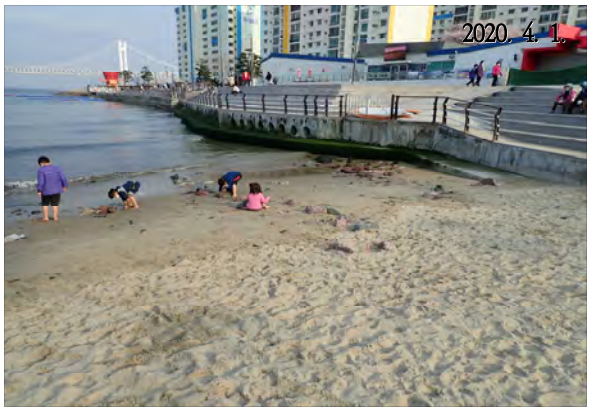
지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	31/32



위성영상

① 비점오염 저감사업 시설 공사중

② 노후 압송관로 교체작업 수행중



③ 2차 조사시 남측구간 호안 전면 모래 퇴적

- 전년도에 2차 조사시 시행한 수질개선 비점오염물 저감사업 공사가 계속 시행됨
- 2차 조사시 남측구간에 노후 압송관로 정비공사가 시행됨
- 2차 조사시 남측 호안 전면에 모래가 퇴적되어 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 0.9m, 평균 단면적 0.1㎡ 감소하였으며, 전빈 기울기는 평균 6.4°로 0.1° 완만해짐
- 제3차 연안정비사업으로 양빈(50,000㎥)이 계획됨

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	수영구 광안리	분류번호	부산-수영-01	32/32

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3 m 이상) 출현회수(기상청 거제도 부이)

연도	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	194	297	197	315	304	320	314	298	324	364	343	348	361	364	355	361	347	364	364	360	347	356	305
출현회수	403	511	194	665	771	621	766	624	883	851	653	853	1,069	814	611	627	779	745	875	577	974	813	916
평균대비 증감(%)	-5.3	-21.4	-55.1	-3.7	16.0	-11.3	11.4	-4.4	24.3	6.9	-13.1	11.9	35.2	2.2	-21.3	-20.6	2.4	-6.5	9.9	-26.9	28.1	4.2	37.1

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
16,513	11.9	해안도로, 친수공간

○ Source/Sink : 모래 유입원인 하천(수영강, 남천) 개발(보 건설, 복개)로 모래공급 감소

○ Longshore Process : 남·북측 매립으로 인한 새로운 평형해안선 형성

○ Cross-shore Process : 호안(친수공간) 설치로 반사파 증가에 따른 침식 발생

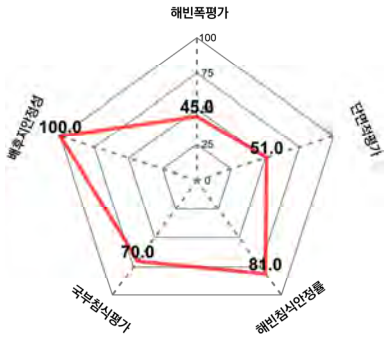
○ 구조물 현황

호안, 친수공간

○ 하천개발 현황

수영강 : 회동댐, 보 17개

남천



고찰

○ 2016년 제2차 연안정비사업으로 양빈(45,000㎥)을 수행하여 해빈폭 및 단면적 증가

○ 2017년 이후 지속적으로 해빈폭 및 단면적의 감소가 나타남

○ 국부침식이 나타나는 남측구간(8번 기선)에 대한 피해 방지 대책 필요

○ 주변 개발로 모래공급원이 감소하여 주기적인 백사장 관리 필요

6) 영도구 감지

(1) 위치도 및 자연현황

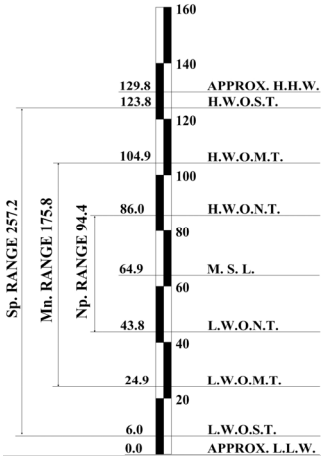
지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	1/16
침식등급	B등급(보통)	침식유형	백사장 침식	

위치도

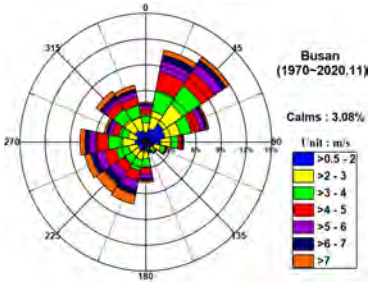
1차 관측일	2020년 4월 2일
2차 관측일	2020년 10월 27일
시점좌표	N35°03′35″, E129°04′39″
종점좌표	N35°04′39″, E129°04′31″
총연장(m)	227m
해빈폭(m)	28~43m
대표저질특성	자갈
해안선 형태	활형

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 해양박물관)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도	번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
	NO. 104-2	SSW	6.1	11.9	NO. 105-2	S	11.5	16.3
		SW	4.2	8.9		SSW	6.8	12.3
		WSW	3.8	8.6		SW	5.2	9.6
	NO. 106-1	SSE	5.4	9.7	NO. 106-2	SSE	5.4	9.5
		S	11.7	16.5		S	11.0	15.9
		SSW	8.1	13.7		SSW	6.3	11.9

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

2020년 평가결과

해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
24.5	27.1	9.8	3.5	5.0	70.0	B

침식등급 이력

14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
C	C	B	B	B	B	**B**

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	2/16

위성영상

① 선착장

② 해안도로

③ 계단식호안

③ 계단식호안

④ 직립호안

지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토

① 선착장 : 길이 34m, 폭 10m
② 해안도로 : 길이 200m, 폭 3~5m
③ 계단식호안 : 길이 150m, 높이 0.8~1.2m
④ 직립호안 : 길이 90m, 높이 2~3m

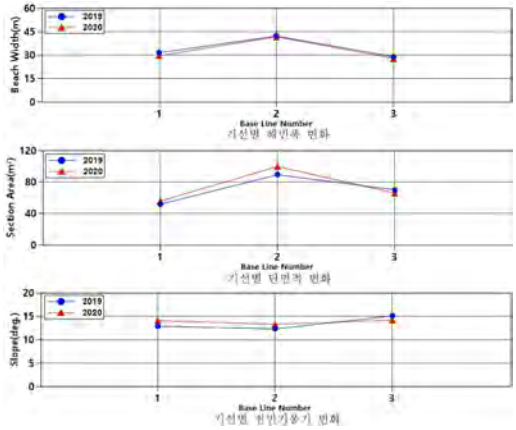
(3) 기선변화

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	3/16

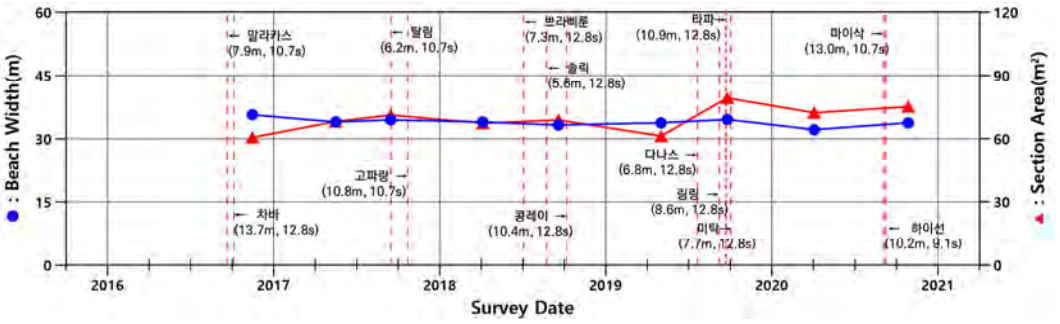
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	31.5	29.6	51.5	55.6	12.9	14.1
2	42.2	41.7	89.3	99.9	12.3	13.3
3	29.0	27.9	70.1	65.9	15.1	14.2



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- ◦ 2016년도 태풍 '차바' 내습 후 파손된 시설물 정비 및 상가 철거 이전이 진행됨
- ◦ 2016년도 제2차 연안정비사업으로 호안 보수 및 산책로 정비가 진행됨
- ◦ 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 1.1m 감소, 평균 단면적은 3.5㎡ 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 13.9˚로 0.5˚급해짐
- ◦ 동측 1번 기선에서 해빈폭 1.9m 감소, 2번 기선에서 단면적 10.6㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증감폭을 나타냄

※ 1번 기선은 가건물 철거 이후 배후지 확장으로 기선 시작점 변경

(4) 기선별 분석 및 결과

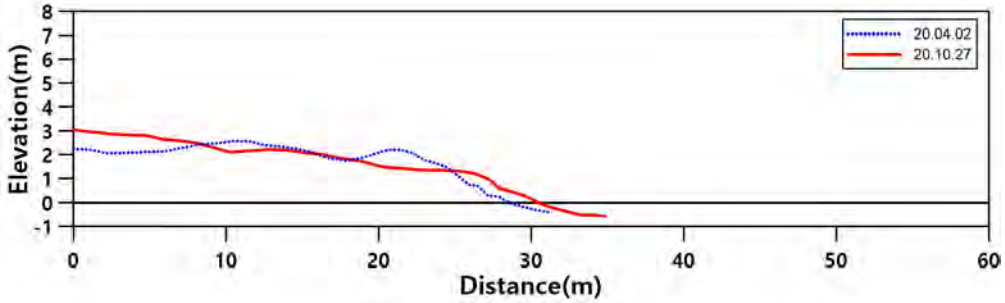
지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	4/16
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°03′37.70″
			E	129°04′39.70″
1번		평균 해빈폭(m)	29.6	
		평균 단면적(㎡)	55.6	
		방위각(°)	249.5	
		타원체고(m)	34.601	

측량결과

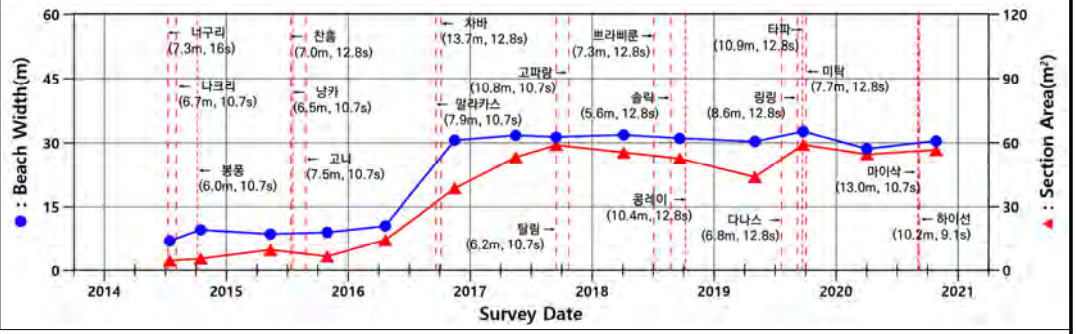
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2014/07	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	7.0	9.6	8.6	9.0	10.5	30.6	31.8	31.4	31.9	31.1	30.3	32.7	28.6	30.5
단면적(㎡)	4.5	5.5	9.7	6.5	14.3	38.4	53.2	58.9	55.4	52.5	43.8	59.1	54.5	56.6
전빈기울기(°)	11.7	7.3	14.9	9.4	18.1	12.3	12.9	15.5	13.5	13.5	12.6	13.2	14.3	13.9

기선변화



측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



공 란

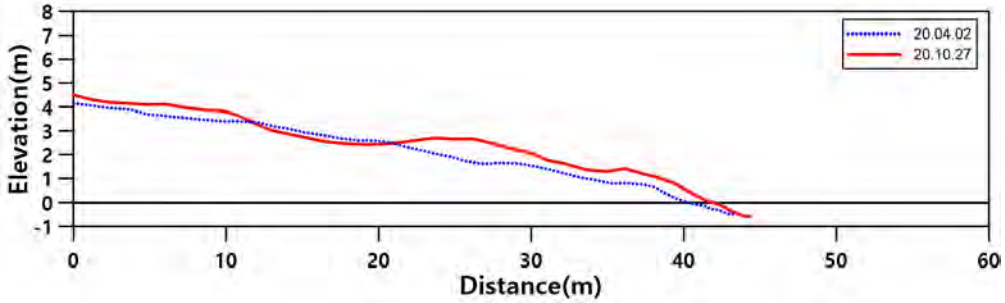
지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	5/16
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°03′39.43″
			E	129°04′37.32″
2번		평균 해빈폭(m)	41.7	
		평균 단면적(㎡)	99.9	
		방위각(°)	209.4	
		타원체고(m)	35.140	

측량결과

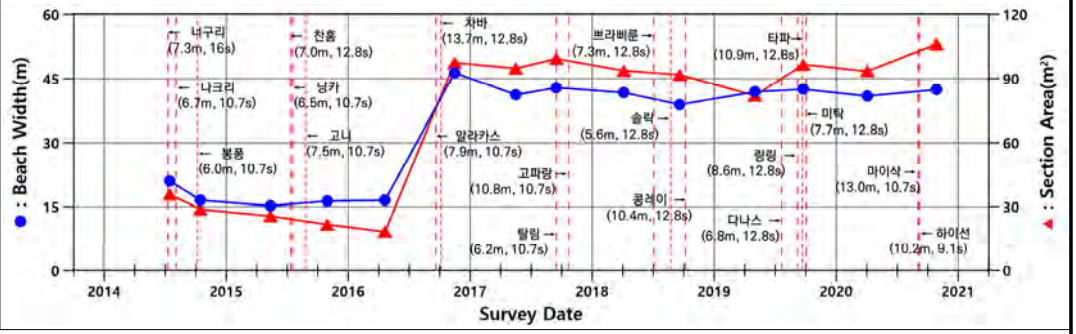
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2014/07	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	21.0	16.5	15.2	16.3	16.5	46.4	41.2	42.9	41.7	38.9	41.9	42.5	40.9	42.4
단면적(㎡)	35.7	28.7	25.6	21.7	18.3	97.5	94.8	99.4	93.8	91.8	81.9	96.7	93.5	106.2
전빈기울기(°)	13.6	14.6	14.1	10.1	15.9	15.5	15.0	12.3	13.9	12.7	11.0	13.5	11.2	15.3

기선변화



측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



공 란

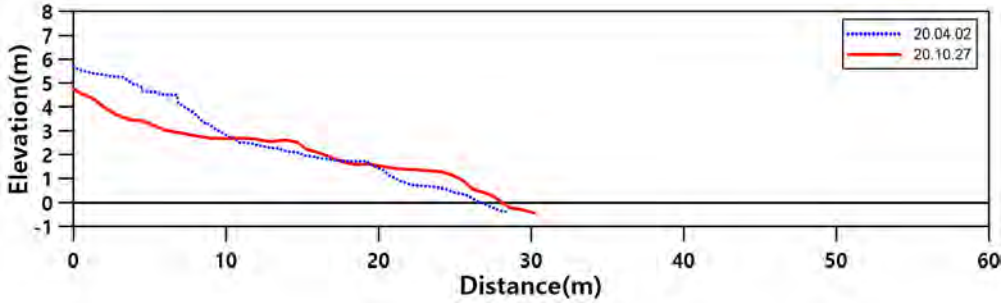
지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	6/16
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°03′39.86″
			E	129°04′32.93″
3번		평균 해빈폭(m)	27.9	
		평균 단면적(㎡)	65.9	
		방위각(°)	191.2	
		타원체고(m)	36.850	

측량결과

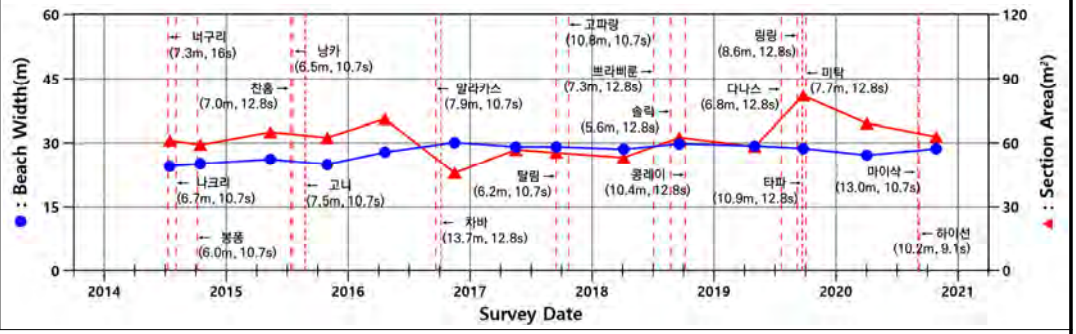
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2014/07	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	24.5	25.1	26.1	24.9	27.8	30.1	29.1	29.1	28.5	29.8	29.3	28.7	27.1	28.6
단면적(㎡)	61.1	59.0	65.0	62.4	71.1	45.8	56.7	55.3	53.0	62.5	58.2	82.0	69.0	62.8
전빈기울기(°)	8.7	13.6	10.8	12.1	16.2	16.6	16.1	13.3	14.7	16.7	13.2	16.9	12.2	16.2

기선변화



측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



공 란

(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	7/16

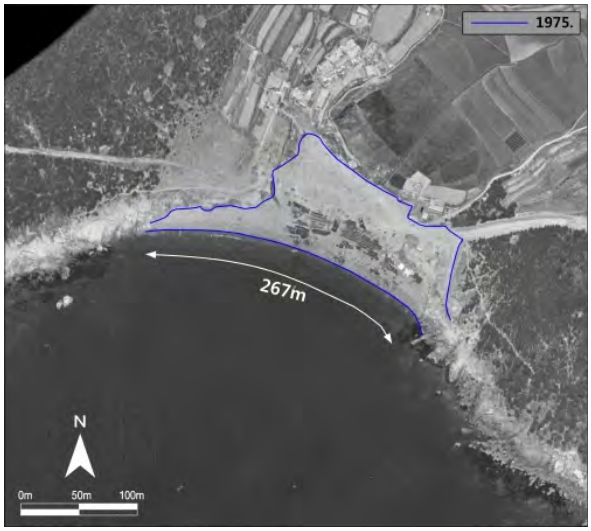
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2016년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	13.0%	2019/09	-63.7%	2016/04	26.6	31.3
	평면적	13.0%	2019/09	-63.7%	2016/04	1405.5	1650.5
	단면적	21.4%	2019/09	-70.6%	2016/04	44.2	53.1
2번	해빈폭	17.4%	2016/11	-58.3%	2016/04	36.4	42.6
	평면적	17.4%	2016/11	-58.3%	2016/04	3155.7	3690.9
	단면적	21.5%	2020/10	-79.1%	2016/04	76.5	98.3
3번	해빈폭	4.5%	2016/11	-5.9%	2020/04	28.4	29.3
	평면적	4.5%	2016/11	-5.9%	2020/04	2478.6	2557.3
	단면적	33.0%	2019/09	-25.7%	2016/11	61.6	61.7

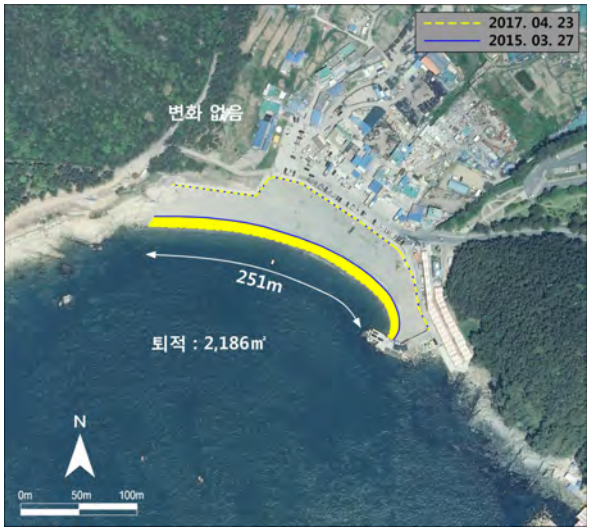
○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

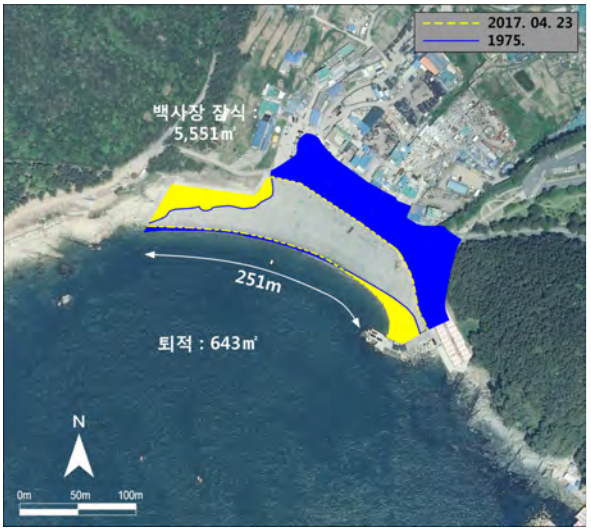
기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	10	28.9400	6.2369	34.0202	23.8598
2번	10	39.5300	7.8828	45.9509	33.1091
3번	10	28.8100	0.8455	29.4987	28.1213

(6) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	8/16







지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	9/16

공 란

공 란

특 징

○ 1975년도는 자연해안임
○ 2010년도에는 주차장 및 호안이 들어서면서 백사장이 5,551㎡ 잠식됨

기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
1975~2010	15,450	9,130	-6,320	5,551	21.5	-769	-3.0	-24.5	-1.2
2010~2013	9,130	9,184	54	0	0.0	54	0.2	0.2	0.2
2013~2015	9,184	8,357	-827	0	0.0	-827	-3.2	-3.2	-4.5
2015~2017	8,357	10,543	2,186	0	0.0	2,186	8.5	8.5	13.1
1975~2017	15,450	10,543	-4,908	5,551	21.5	643	2.5	-19.0	-0.8

(6) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	10/16

서측 선착장 지역은 모래가 있으나, 나머지 구간은 몽돌로 이루어진 해안이며 백사장에 횟집 가건물이 설치됨

1차 조사 대비 중앙구간의 해빈폭과 단면적이 감소함

동측구간에서 만조시 고파랑으로 인하여 가건물이 파손되었으며, 노후화 및 파손된 상가 가건물의 정비가 필요함

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	11/16

서측구간의 노후 가건물의 임시 보수공사 및 중앙구간 톤백 설치가 진행되었으며, 동측구간에서 해빈폭과 단면적이 감소함

동측 및 중앙구간에서 정비작업으로 자갈언덕이 형성됨

태풍 차바의 영향으로 많은 양의 몽돌이 유실되었으며, 해안에 설치된 상가 가건물이 파손됨

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	12/16

태풍 차바에 영향으로 피해를 입은 가건물은 이전 완료 하였으며, 서측구간 파손된 옹벽의 복구 공사가 완료됨

서측구간 호안 보수공사가 진행중이며. 중앙구간 호안 전면에서 몽돌 유실이 진행됨

호안의 보수 공사가 완료됨

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	13/16

1차 조사시 호안정비 공사가 완료된 후 안정적인 해빈 상태를 유지함

남측에 위치한 소규모 어항이 노후화되어 균열 및 파손이 발생함

초기대비 해빈폭 및 단면적이 지속적으로 증가하는 경향을 보임

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	14/16

매우 안정적인 해빈 상태를 유지하고 있음

남측구간에 설치된 계단식 호안 전면에 자갈 퇴적이 증가함

공 란

(6) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	15/16

위성영상

① 2차 조사시 남측 계단식호안 전면 자갈 퇴적

② 남측 계단식호안 노후화

③ 북측 해안도로 노후화 및 균열

- 2차 조사시 남측 계단식 호안 전면에 모래가 퇴적되어 1차 조사대비 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 대상지역에 설치된 호안 및 해안도로의 일부구간이 노후화로 인해 파손 및 균열이 발생함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭은 1.1m 감소, 평균 단면적은 3.5㎡ 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 13.9°로 0.5°급해짐
- 제3차 연안정비사업으로 이안제300m(200mX1기,100mX1기), 계단식호안 300m가 계획됨

(7) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	영도구 감지	분류번호	부산-영도-01	16/16

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3 m 이상) 출현회수(기상청 거제도 부이)

연도	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	194	297	197	315	304	320	314	298	324	364	343	348	361	364	355	361	347	364	364	360	347	356	305
출현회수	403	511	194	665	771	621	766	624	883	851	653	853	1,069	814	611	627	779	745	875	577	974	813	916
평균대비 증감(%)	-5.3	-21.4	-55.1	-3.7	16.0	-11.3	11.4	-4.4	24.3	6.9	-13.1	11.9	35.2	2.2	-21.3	-20.6	2.4	-6.5	9.9	-26.9	28.1	4.2	37.1

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

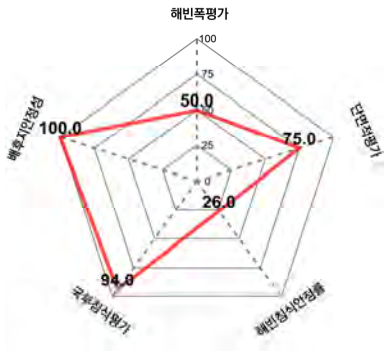
잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
5,551	21.5	도로, 친수공간

○ 연안정비사업 완료에 따른 해안선 변화 모니터링 강화 필요

○ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음

○ 구조물 현황

호안, 항만시설



고찰

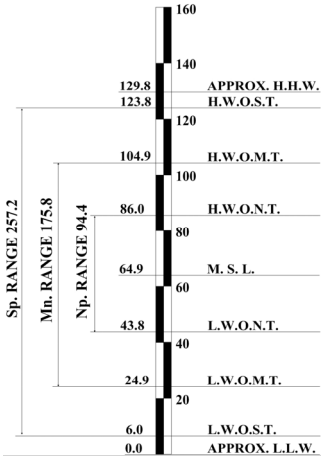
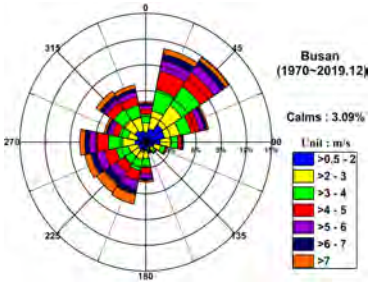
○ 동계 감소, 하계 증가하는 계절변동 특성이 나타남

○ 2016년 태풍 차바 이후 해빈폭은 감소경향, 단면적은 증가경향이 나타남

○ 연안정비사업 수행 시 해빈변동이 크게 나타나는 중앙 및 남측구간(2~3번 기선)에 대한 검토 필요

7) 영도구 중리

(1) 위치도 및 자연현황

<table>
<tr><td>지역명</td><td>영도구 중리</td><td>분류번호</td><td>부산-영도-02</td><td>1/16</td></tr>
<tr><td>침식등급</td><td>B등급(보통)</td><td>침식유형</td><td colspan="2">백사장 침식</td></tr>
<tr><td rowspan="8">위치도</td><td rowspan="8">
</td><td>1차 관측일</td><td colspan="2">2020년 4월 2일</td></tr>
<tr><td>2차 관측일</td><td colspan="2">2020년 10월 27일</td></tr>
<tr><td>시점좌표</td><td colspan="2">N35°04′07″, E129°03′53″</td></tr>
<tr><td>종점좌표</td><td colspan="2">N35°04′11″, E129°03′43″</td></tr>
<tr><td>총연장(m)</td><td colspan="2">280m</td></tr>
<tr><td>해빈폭(m)</td><td colspan="2">7~25m</td></tr>
<tr><td>대표저질특성</td><td colspan="2">자갈</td></tr>
<tr><td>해안선 형태</td><td colspan="2">활형</td></tr>
<tr><td rowspan="8">해양
환경
현황</td><td colspan="2">조석특성(관측위치 : 해양박물관)</td><td colspan="2">바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">최대풍속
(1904. 08. 20)</td><td>풍속</td><td>35.0m/s</td></tr>
<tr><td>풍향</td><td>NE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">순간최대풍속
(1987. 08. 31)</td><td>풍속</td><td>43.0m/s</td></tr>
<tr><td>풍향</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="2">평균풍속(1970년~2019년)</td><td>3.3m/s</td></tr>
<tr><td colspan="4">파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)</td></tr>
<tr><td colspan="4"><table>
<tr><td rowspan="2">격자점위치도</td><td rowspan="2">번호</td><td>파향</td><td>파고</td><td>주기</td><td rowspan="2">번호</td><td>파향</td><td>파고</td><td>주기</td></tr>
<tr><td colspan="5">
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">NO.
104-2</td><td>SSW</td><td>6.1</td><td>11.9</td><td rowspan="3">NO.
105-2</td><td>S</td><td>11.5</td><td>16.3</td></tr>
<tr><td>SW</td><td>4.2</td><td>8.9</td><td>SSW</td><td>6.8</td><td>12.3</td></tr>
<tr><td>WSW</td><td>3.8</td><td>8.6</td><td>SW</td><td>5.2</td><td>9.6</td></tr>
<tr><td rowspan="3">NO.
106-1</td><td>SSE</td><td>5.4</td><td>9.7</td><td rowspan="3">NO.
106-2</td><td>SSE</td><td>5.4</td><td>9.5</td></tr>
<tr><td>S</td><td>11.7</td><td>16.5</td><td>S</td><td>11.0</td><td>15.9</td></tr>
<tr><td>SSW</td><td>8.1</td><td>13.7</td><td>SSW</td><td>6.3</td><td>11.9</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>하천현황</td><td colspan="4"><table>
<tr><td>하천명</td><td>등급</td><td>유로연장</td><td>하천연장</td><td>유역면적</td><td>홍수량</td><td>홍수위</td><td>하폭</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2020년
평가결과</td><td colspan="4"><table>
<tr><td>해빈폭변화</td><td>단면적변화</td><td>배후지피해</td><td>인구</td><td>자연보전가치</td><td>총점</td><td>침식등급</td></tr>
<tr><td>32.1</td><td>30.0</td><td>9.8</td><td>2.8</td><td>5.0</td><td>79.7</td><td>B</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>침식등급
이력</td><td colspan="4"><table>
<tr><td>14년</td><td>15년</td><td>16년</td><td>17년</td><td>18년</td><td>19년</td><td>20년</td></tr>
<tr><td>B</td><td>C</td><td>C</td><td>B</td><td>C</td><td>C</td><td>B</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	2/16

위성영상

① 방파제

② 주차장

③ 산책로

④ 직립호안

④ 직립호안

지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토
	Kgp	불국사관입암류 화강반암	화강반암

① 방파제 : 길이 130m, 폭 5m
② 주차장 : 길이 26m
③ 산책로 : 길이 330m, 폭 2~3m
④ 직립호안 : 길이 330m, 높이 1~2m

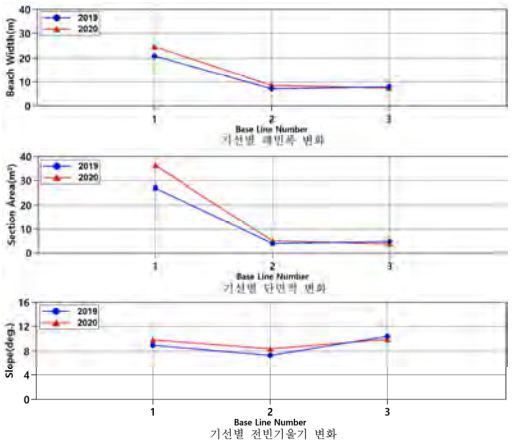
(3) 기선변화

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	3/16

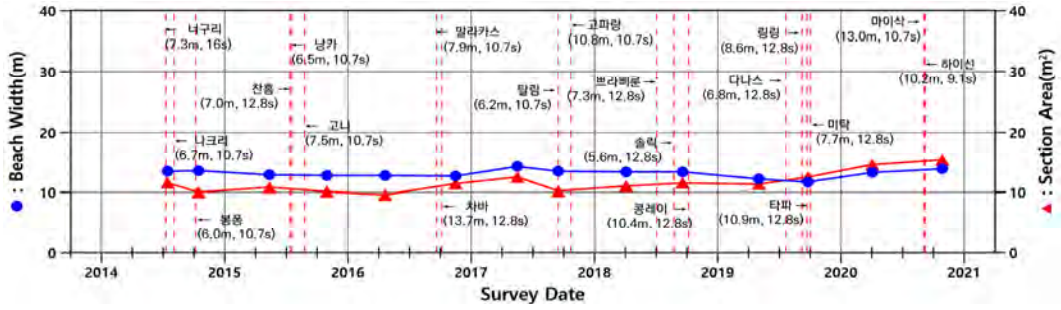
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	20.9	24.9	27.1	36.3	9.0	9.9
2	7.1	8.5	3.9	5.0	7.3	8.4
3	7.9	7.4	4.7	3.7	10.5	10.0



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- 2016년도 제2차 연안정비사업으로 친수공원(2,464㎡),호안 및 방파제 보강공사가 시행됨
- 2017년도 2차 조사시 태풍 및 고파랑 영향으로 단면적이 감소하였으나, 이후 지속적인 증가경향을 보임
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.6m, 평균 단면적 3.1㎡ 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 9.4˚로 0.5˚ 급해짐
- 1번 기선에서 해빈폭 4.0m, 단면적 9.2㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

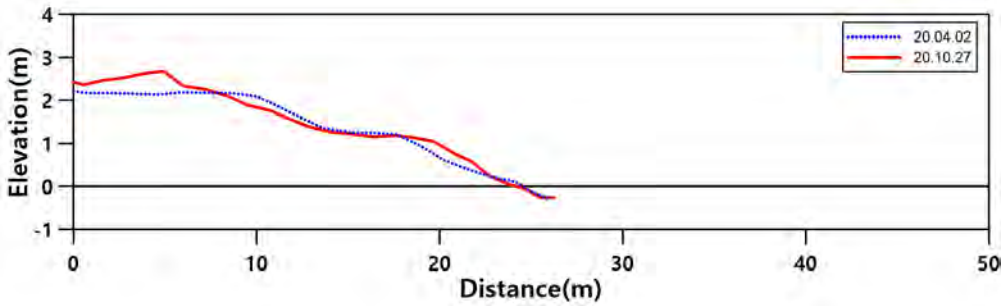
지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	4/16
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°04′07.74″
			E	129°03′53.12″
1번		평균 해빈폭(m)	24.9	
		평균 단면적(㎡)	36.3	
		방위각(°)	225.8	
		타원체고(m)	32.237	

측량결과

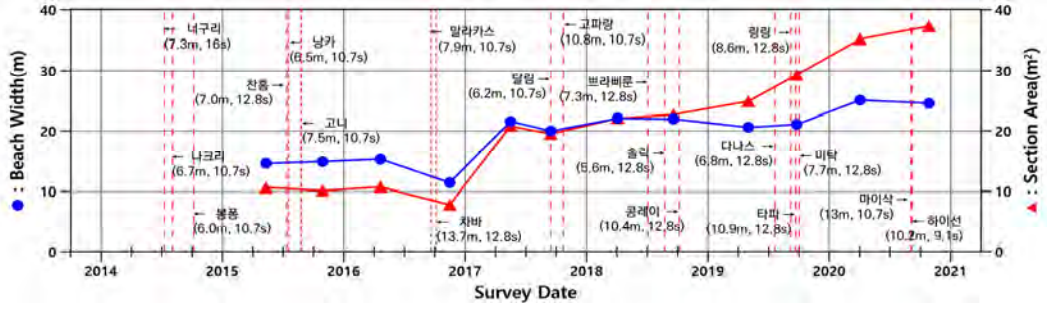
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2014/07	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	15.1	16.6	14.6	14.9	15.3	11.4	21.6	20.0	22.1	22.0	20.6	21.1	25.1	24.6
단면적(㎡)	11.2	10.3	10.6	10.1	10.7	7.8	20.8	19.5	22.1	22.7	24.9	29.3	35.2	37.3
전빈기울기(°)	7.0	3.3	6.8	6.0	6.7	8.0	9.4	8.3	11.7	9.7	8.0	10.0	9.2	10.6

기선변화



측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



공 란

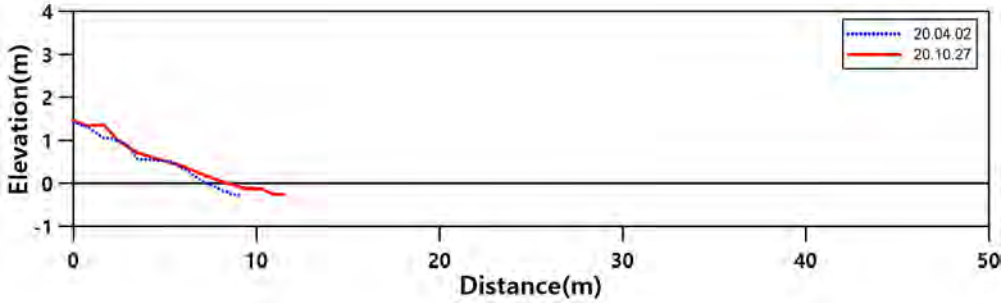
지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	5/16
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°04′09.51″
			E	129°03′49.74″
2번		평균 해빈폭(m)	8.5	
		평균 단면적(㎡)	5.0	
		방위각(°)	210.8	
		타원체고(m)	32.329	

측량결과

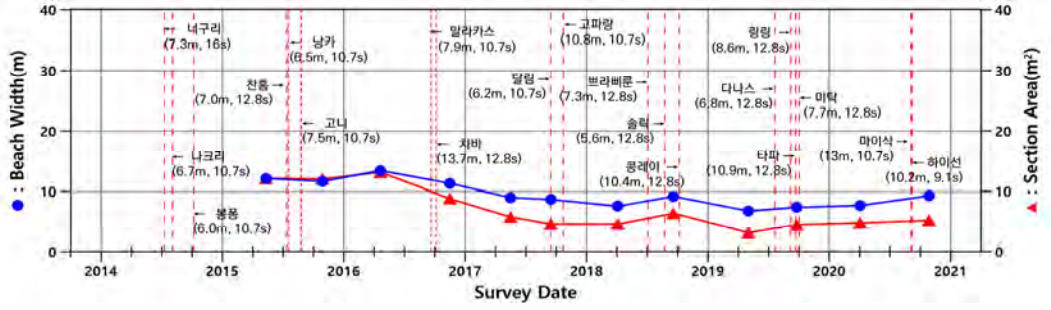
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2014/07	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	12.1	11.8	12.1	11.6	13.4	11.3	9.0	8.7	7.6	9.2	6.8	7.4	7.7	9.3
단면적(㎡)	12.4	10.3	12.1	12.0	13.1	8.8	5.8	4.6	4.6	6.4	3.2	4.5	4.8	5.2
전빈기울기(°)	8.4	7.8	10.4	7.6	9.6	9.5	7.2	5.1	7.4	7.9	7.2	7.4	10.1	6.7

기선변화



측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



공 란

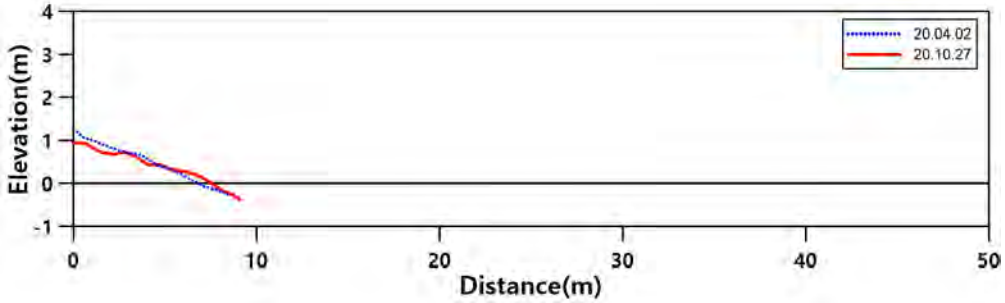
지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	6/16
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°04′10.78″
			E	129°03′45.52″
3번		평균 해빈폭(m)	7.4	
		평균 단면적(㎡)	3.7	
		방위각(°)	187.9	
		타원체고(m)	33.586	

측량결과

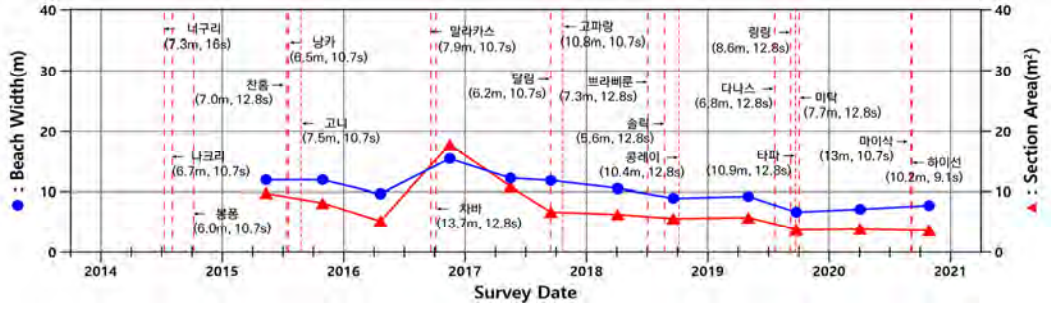
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2014/07	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	13.4	12.5	11.9	11.9	9.6	15.4	12.2	11.8	10.5	8.9	9.2	6.6	7.1	7.7
단면적(㎡)	11.0	9.3	9.7	8.1	5.1	17.7	10.8	6.6	6.2	5.5	5.7	3.7	3.8	3.6
전빈기울기(°)	9.2	5.3	8.4	6.5	7.1	15.9	7.5	4.4	6.9	11.7	9.8	11.2	10.8	9.2

기선변화



측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



공 란

(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	7/16

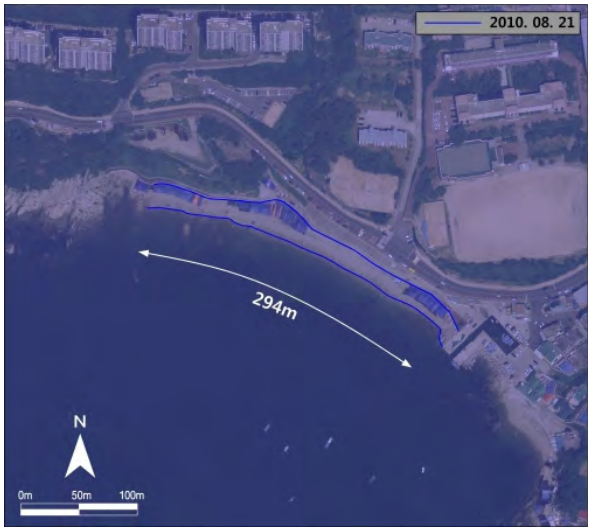
관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2014년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	32.6%	2020/04	-39.8%	2016/11	19.2	18.7
	평면적	32.6%	2020/04	-39.8%	2016/11	1027.2	998.2
	단면적	91.6%	2020/10	-59.9%	2016/11	19.4	19.6
2번	해빈폭	35.9%	2016/04	-31.0%	2019/05	9.8	9.9
	평면적	35.9%	2016/04	-31.0%	2019/05	1086.5	1095.9
	단면적	70.1%	2016/04	-58.4%	2019/05	8.0	7.4
3번	해빈폭	45.0%	2016/11	-37.9%	2019/09	10.6	10.7
	평면적	45.0%	2016/11	-37.9%	2019/09	1224.6	1239.5
	단면적	132.0%	2016/11	-52.8%	2020/10	7.5	7.8

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

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	14	18.9286	4.0570	21.7215	16.1357
2번	14	9.8571	2.0608	11.2758	8.4385
3번	14	10.6214	2.4551	12.3116	8.9313

(6) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	8/16



지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	9/16

공 란

공 란

특 징

기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
2010~2013	5,546	4,970	-576	0	0.0	-576	-1.8	-1.8	-3.5
2013~2015	4,970	3,522	-1,448	0	0.0	-1,448	-4.6	-4.6	-14.6
2015~2017	3,522	5,717	2,195	0	0.0	2,195	7.0	7.0	31.2
2017~2019	5,717	2,885	-2,832	0	0.0	-2,832	-9.1	-9.1	-24.8
2010~2019	5,546	2,885	-2,661	0	0.0	-2,661	-8.5	-8.5	-5.3

(6) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	10/16

자갈로 이루어진 해변으로 상가 가건물이 백사장을 잠식함

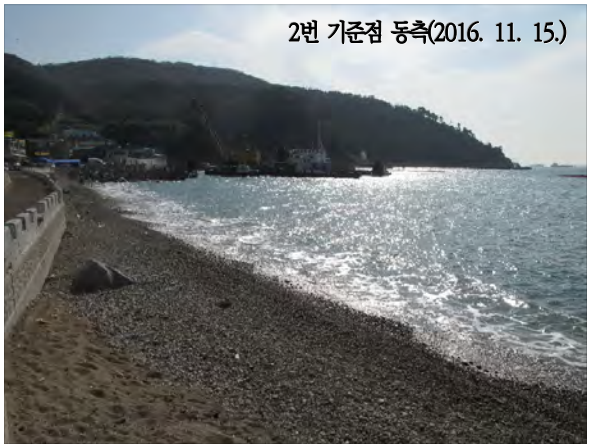
전구간에서 1차 조사시보다 자갈 분포량이 증가함

몽돌 해변의 특성상 큰 변화 없이 안정적인 해빈을 유지함

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	11/16

1차 조사시와 비교하여 전구간에서 단면적이 감소하였으며, 서측과 동측구간 호안 전면에서 몽돌이 유실됨

전년도와 비교하여 서측구간의 해빈폭 및 단면적이 감소함



10월 초에 내습한 태풍 차바의 영향으로 몽돌 및 모래가 배후 산책로에 쌓임

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	12/16

중앙 해안 몽돌이 유실되었으며, 동측구간에서 연안정비사업으로 친수연안 조성공사가 진행됨

동측 해안에 고파랑 유입으로 인해 몽돌유실이 진행되어 해빈폭이 감소함

중앙 및 서측구간에 몽돌이 유실되어 해빈폭 및 단면적이 감소함

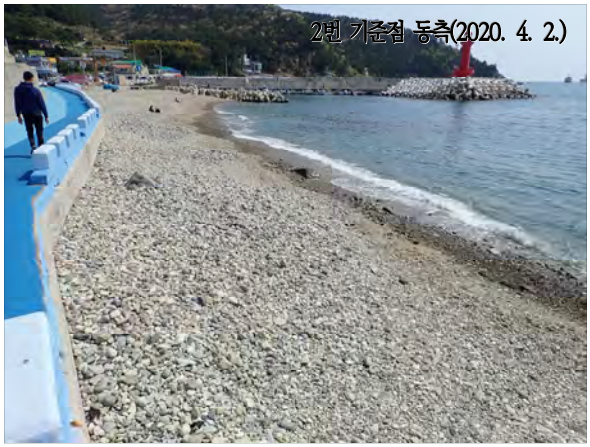
지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	13/16

동측구간에서 연안정비사업이 완료되었으며, 동측 및 서측구간에 몽돌이 퇴적됨

전년도 조사시와 비교하여 뚜렷한 변화 없음

중앙구간에 고파랑의 유입으로 해빈폭이 크게 감소함

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	14/16



전구간에 몽돌이 퇴적되어 해빈폭 및 단면적이 증가함

1차 조사시와 비교하여 서측구간에 몽돌이 유실됨

공 란

(6) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	15/16

위성영상

① 중리해변 전망대 공사 시행중

② 서측 해안전경

③ 2차 조사시 동측구간 해빈폭 증가

- 2차 조사시 서측구간에 중리해변 전망대 설치공사가 시행됨
- 1차 조사시와 비교하여 2차 조사시 중앙구간에 모래가 퇴적되어 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.6m, 평균 단면적 3.1㎡ 증가하였으며, 전빈 기울기는 평균 9.4°로 0.5° 급해짐

(7) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	영도구 중리	분류번호	부산-영도-02	16/16

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3 m 이상) 출현회수(기상청 거제도 부이)

연도	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	194	297	197	315	304	320	314	298	324	364	343	348	361	364	355	361	347	364	364	360	347	356	305
출현회수	403	511	194	665	771	621	766	624	883	851	653	853	1,069	814	611	627	779	745	875	577	974	813	916
평균대비 증감(%)	-5.3	-21.4	-55.1	-3.7	16.0	-11.3	11.4	-4.4	24.3	6.9	-13.1	11.9	35.2	2.2	-21.3	-20.6	2.4	-6.5	9.9	-26.9	28.1	4.2	37.1

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

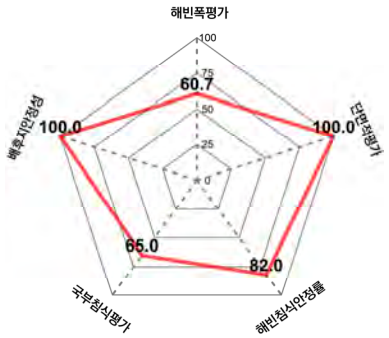
잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
-	-	-

○ 연안정비사업 완료에 따른 해안선 변화 모니터링 및 시설물 유지관리 방안 필요

○ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음

○ 구조물 현황

호안, 항만시설



고찰

○ 자갈, 몽돌 해안으로 관측초기(2014년)부터 현재까지 큰 변화 없음

○ 동측 방파제 영향으로 중앙과 남측구간 해빈폭이 상대적으로 좁음

○ 해빈변동이 크게 나타난 남측구간(1번 기선)에 대한 대책 필요

○ 해빈폭이 좁은 중앙과 남측구간에서 태풍 및 고파랑 시 월파 발생

8) 서구 송도

(1) 위치도 및 자연현황

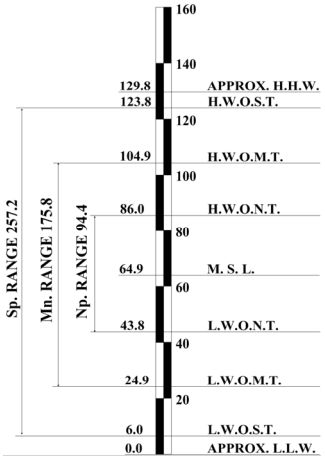
지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	1/30
침식등급	B등급(보통)	침식유형	백사장 침식	

위치도

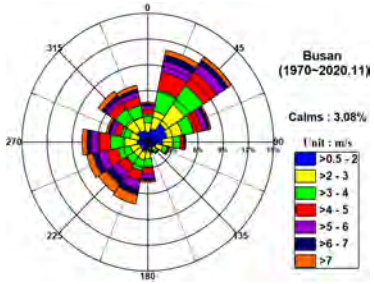
1차 관측일	2020년 4월 2일
2차 관측일	2020년 10월 27일
시점좌표	N35°04′27″, E129°01′25″
종점좌표	N35°04′25″, E129°01′00″
총연장(m)	652m
해빈폭(m)	49~72m
대표저질특성	모래
해안선 형태	바구니형

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 부산)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도	번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
	NO. 105-2	SSE	5.3	9.7	NO. 106-1	SE	5.1	9.5
		S	11.5	16.3		SSE	5.4	9.7
		SSW	6.8	12.3		S	11.7	16.5
	NO. 106-2	ESE	6.6	12.2	NO. 107-2	E	5.7	11.1
		SE	5.1	9.4		ESE	6.5	11.9
		SSE	5.4	9.5		SE	5.3	9.7

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

2020년 평가결과

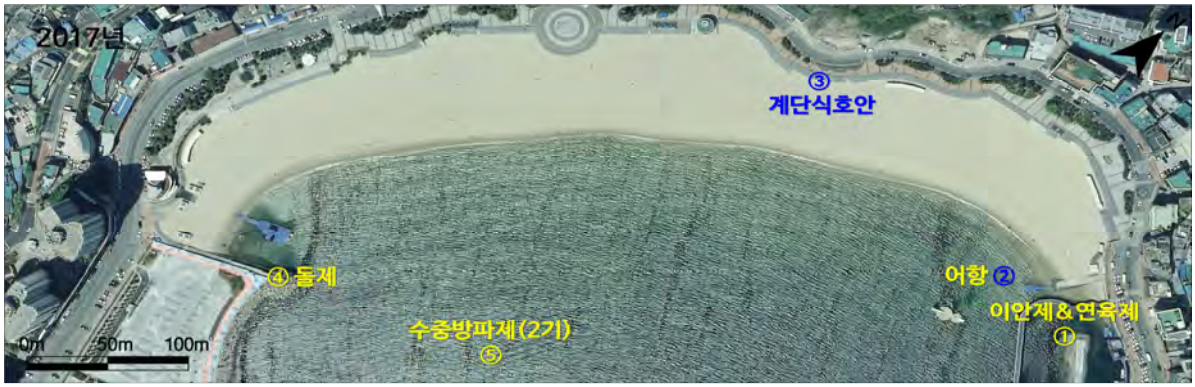
해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
32.2	23.0	11.1	1.0	5.0	72.4	B

침식등급 이력

04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년
C	B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	A	B	B	B	C	**B**

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	2/30



위성영상

① 이안제 및 연육제

② 어항

③ 계단식호안

④ 돌제

⑤ 수중방파제(2기)

지질도(1:50,000)

지질학적특성	구분 및 기호	지층명	암석
	Qa	충적층	역, 사 및 점토
	Kanb	유천층군 안산암질 화산암류복합체 화산각력암	안산암질 화산각력암

① 이안제 및 연육제 : 이안제 140 × 6m, 연육제 73 × 5m
② 어항 : 선착장 100m, 접안시설 150m
③ 계단식호안 : 길이 1,600m, 폭 12~25m, 높이 0.5~1.5m
④ 돌제 : 길이 130m, 폭 2m
⑤ 수중방파제(2기) : 서측 수중방파제 길이 200m, 동측 수중방파제 길이 100m

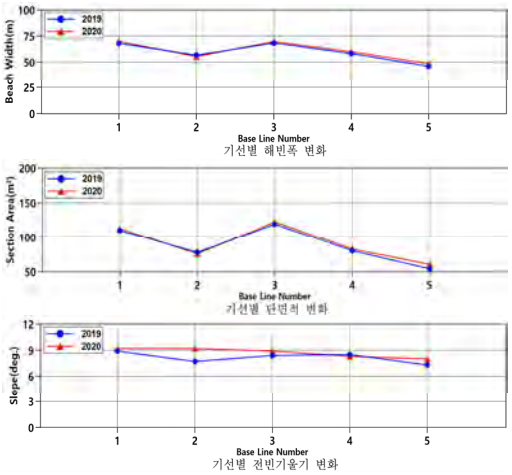
(3) 기선변화

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	3/30

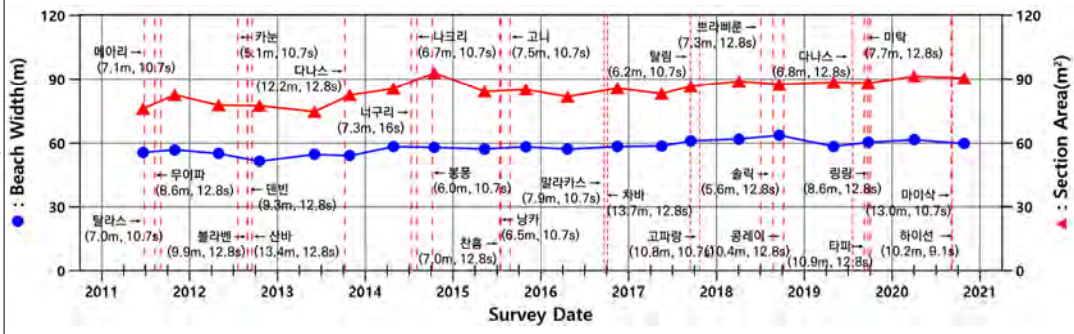
2019년 ~ 2020년 측량결과

(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	68.1	70.0	110.1	112.9	8.9	9.2
2	56.7	55.3	77.9	75.8	7.7	9.2
3	68.4	69.8	119.1	122.3	8.4	8.9
4	58.3	60.0	80.5	82.9	8.5	8.3
5	46.0	48.5	54.1	60.6	7.3	8.0



측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화



분석

- 2011년도 상반기에 양빈(16,398㎥)이 수행되어 해빈폭 및 단면적이 증가하였으며, 이후 주기적인 백사장 관리를 통해 큰 변화없는 해빈이 유지됨
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.2m, 평균 단면적 2.6㎡ 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 8.7˚로 0.5˚ 급해짐
- 5번 기선에서 해빈폭 2.5m, 단면적 6.5㎡가 증가하여 대상지역내 최대 증가폭을 나타냄

(4) 기선별 분석 및 결과

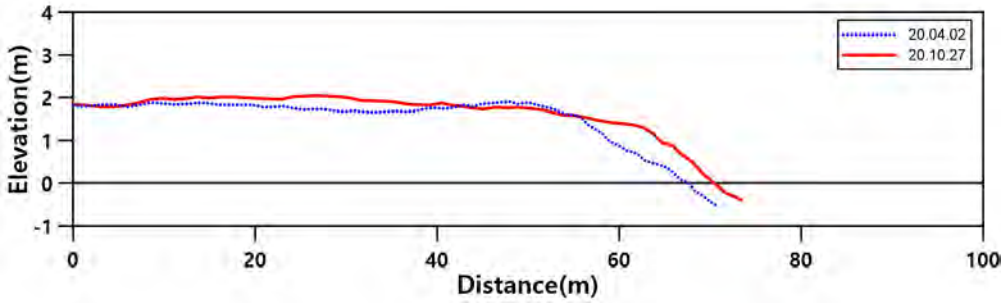
지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	4/30
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°04′39.66″
			E	129°01′13.19″
1번		평균 해빈폭(m)	70.0	
		평균 단면적(㎡)	112.9	
		방위각(°)	166.5	
		타원체고(m)	32.355	

측량결과

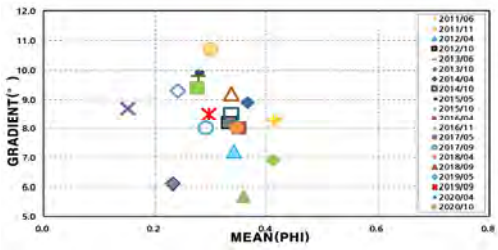
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/04	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	63.5	65.9	65.4	63.6	61.4	60.2	61.2	63.0	64.6	65.3	64.2	68.2	69.6	72.3	73.9	72.0	66.4	69.7	68.3	71.6
단면적(㎡)	94.9	102.5	101.9	95.0	89.2	101.5	101.8	111.9	108.3	113.1	107.1	116.0	116.0	110.9	111.9	102.2	105.9	114.2	106.9	118.9
전빈기울기(°)	10.7	8.3	7.2	8.2	9.0	9.8	6.1	8.5	9.9	6.9	8.0	5.7	8.7	8.0	8.0	9.2	9.3	8.5	8.9	9.4

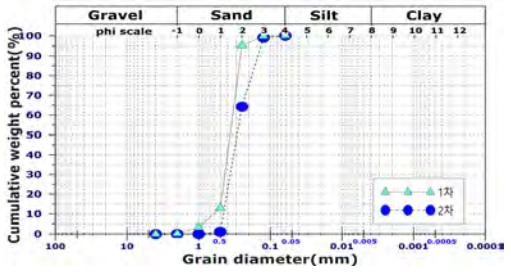
기선변화



입도결과

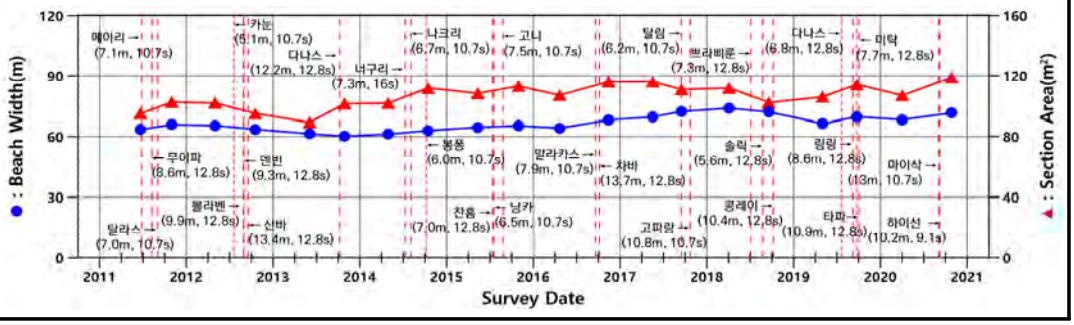


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



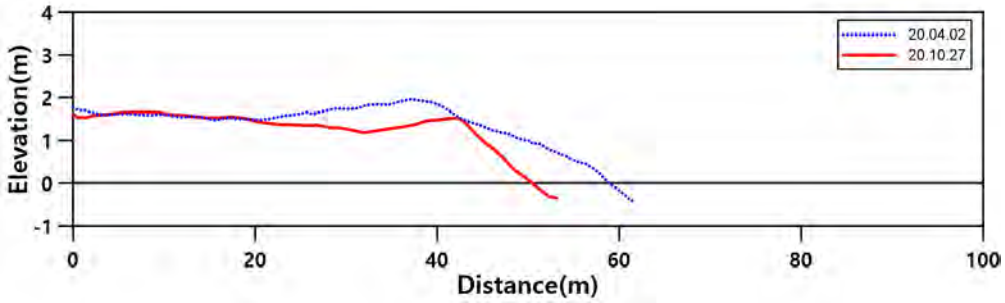
지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	5/30
기선번호	기준점 위치	기준점 좌표	N	35°04′37.02″
			E	129°01′07.45″
2번		평균 해빈폭(m)	55.3	
		평균 단면적(㎡)	75.8	
		방위각(°)	152.9	
		타원체고(m)	31.765	

측량결과

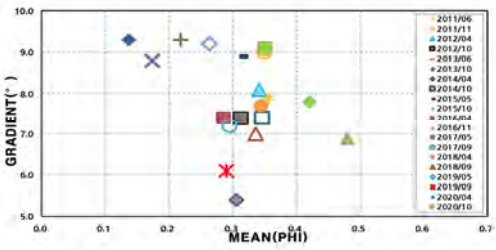
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/04	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	41.3	46.7	46.9	40.3	47.5	42.9	47.9	47.6	50.8	52.2	57.1	51.5	56.7	61.5	58.5	64.8	58.1	55.2	59.8	50.7
단면적(㎡)	46.2	62.2	55.4	57.1	57.9	56.5	55.4	69.6	63.7	69.6	68.4	67.9	67.2	84.6	82.5	86.5	81.4	74.3	84.3	67.2
전빈기울기(°)	9.0	7.9	8.1	7.4	6.8	9.3	5.4	7.4	8.9	7.8	7.4	6.9	8.8	7.2	7.7	7.0	9.2	6.1	9.3	9.1

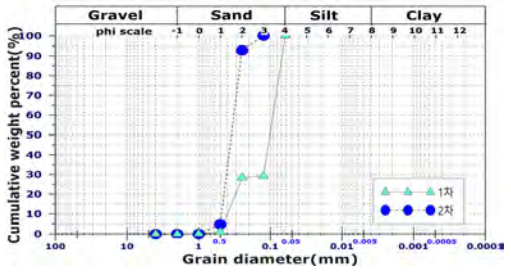
기선변화



입도결과

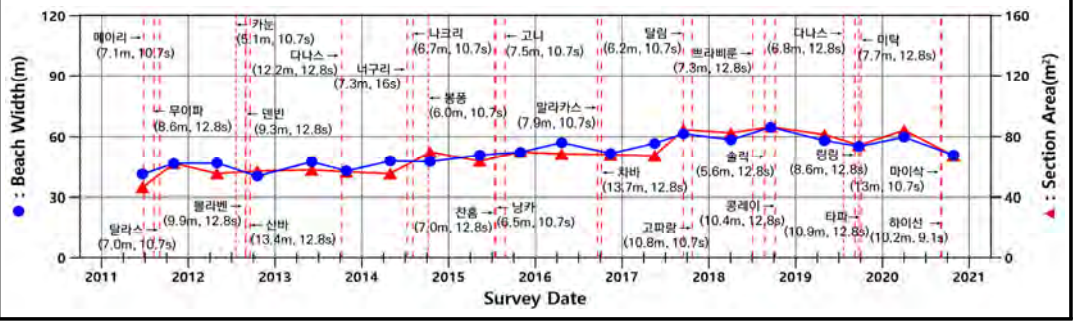


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



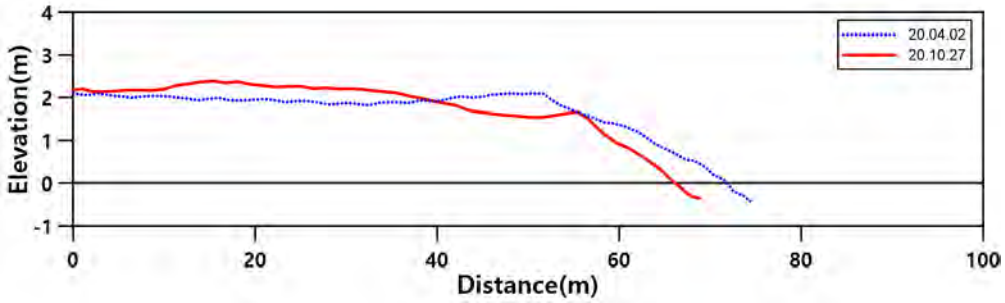
지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	6/30
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°04′33.58″
			E	129°01′01.80″
3번		평균 해빈폭(m)	69.8	
		평균 단면적(㎡)	122.3	
		방위각(°)	130.9	
		타원체고(m)	31.732	

측량결과

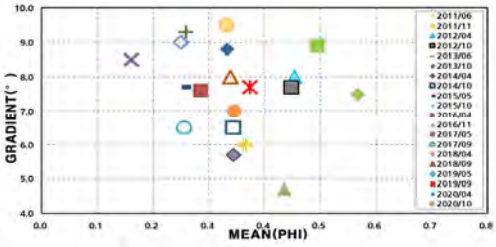
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/04	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	63.3	61.4	57.2	53.5	59.0	61.5	66.3	63.0	68.1	69.5	69.7	73.3	72.2	75.9	71.2	77.1	71.7	65.1	72.6	66.9
단면적(㎡)	94.9	94.3	84.5	90.8	94.5	106.9	108.6	106.4	117.9	115.4	110.2	117.6	112.6	117.4	118.5	123.7	123.5	114.6	123.0	121.6
전빈기울기(°)	9.5	6.0	8.0	7.7	8.9	9.3	5.7	6.5	7.7	7.5	7.6	4.7	8.5	6.5	7.0	8.0	9.0	7.7	8.8	8.9

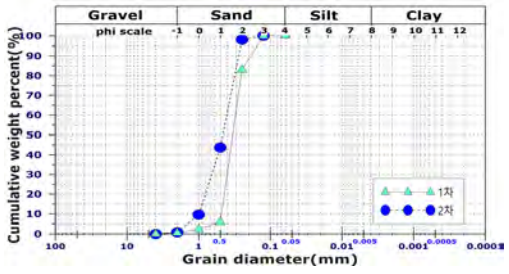
기선변화



입도결과

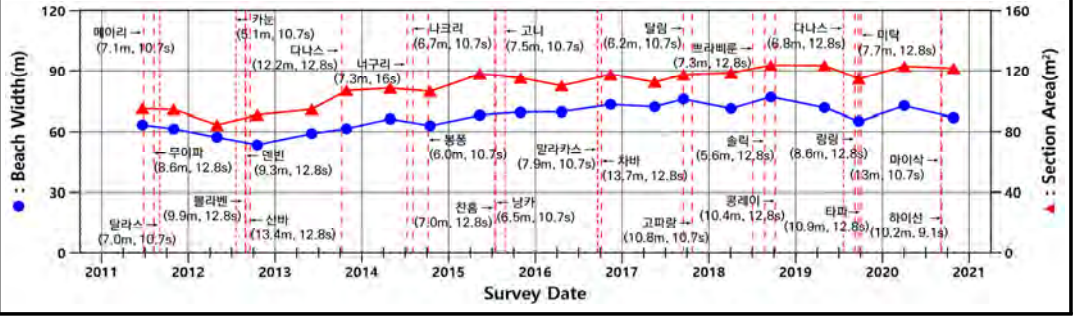


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



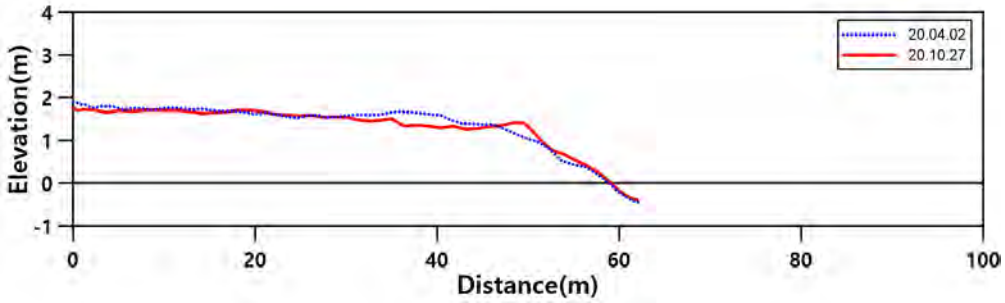
지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	7/30
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°04′28.53″
			E	129°00′58.63″
4번		평균 해빈폭(m)	60.0	
		평균 단면적(㎡)	82.9	
		방위각(°)	107.1	
		타원체고(m)	32.773	

측량결과

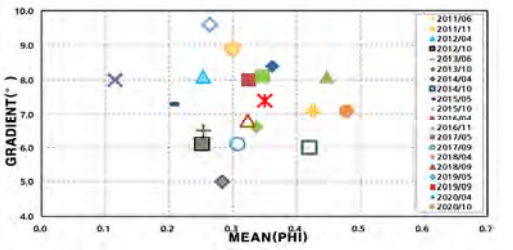
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/04	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	54.8	53.7	50.7	48.7	50.7	51.9	58.2	58.2	59.3	60.4	53.3	54.6	55.1	55.1	57.6	60.3	55.6	60.9	59.8	60.1
단면적(㎡)	68.3	71.3	69.0	67.1	57.2	65.2	76.7	83.8	81.4	84.9	74.7	75.8	74.8	71.9	75.9	75.8	82.5	78.5	83.9	81.9
전빈기울기(°)	8.9	7.1	8.1	6.1	7.8	6.5	5.0	6.0	7.3	6.6	8.0	8.1	8.0	6.1	7.1	6.8	9.6	7.4	8.4	8.1

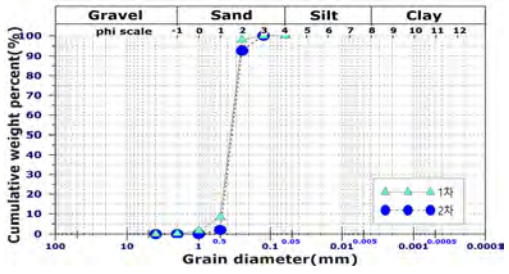
기선변화



입도결과

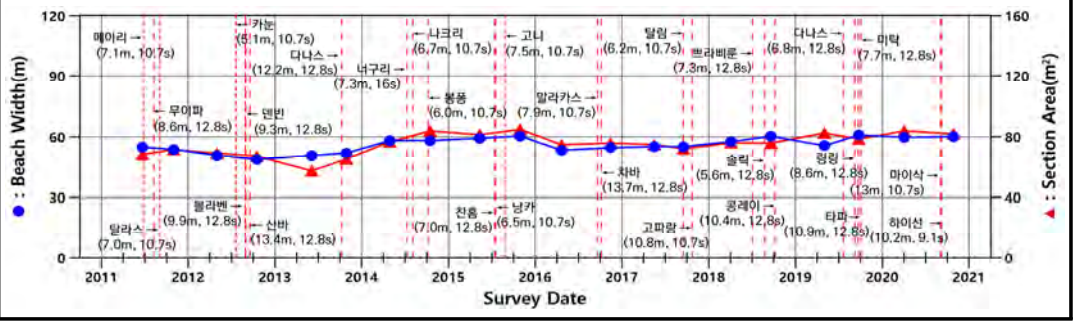


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



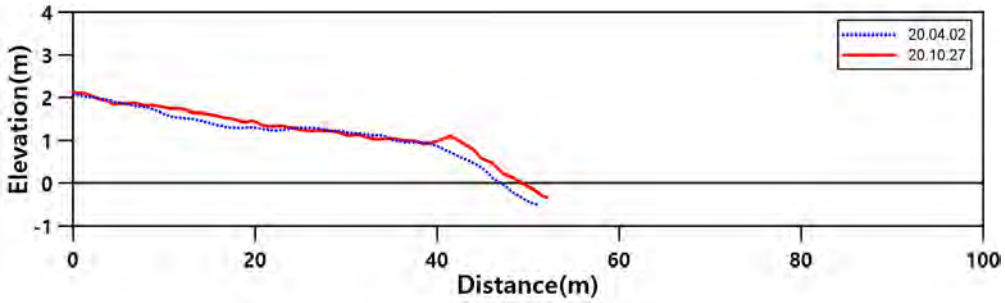
지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	8/30
기선번호	시점 위치	시점 좌표	N	35°04′25.46″
			E	129°00′59.59″
5번		평균 해빈폭(m)	48.5	
		평균 단면적(㎡)	60.6	
		방위각(°)	61.0	
		타원체고(m)	32.121	

측량결과

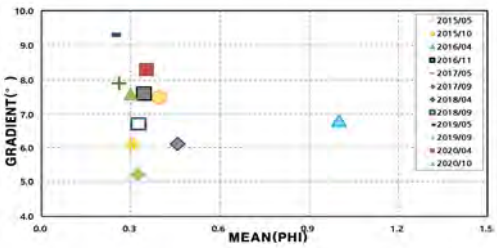
(기준 : E.L. 0.0m)

구분	2011/06	2011/11	2012/04	2012/10	2013/06	2013/10	2014/04	2014/10	2015/05	2015/10	2016/04	2016/11	2017/05	2017/09	2018/04	2018/09	2019/05	2019/09	2020/04	2020/10
해빈폭(m)	2015년 1차 조사시 기선추가								43.8	43.9	41.6	44.4	40.0	40.2	48.8	44.3	40.6	51.3	47.4	49.6
단면적(㎡)									49.5	42.8	48.8	51.6	45.5	48.7	55.5	49.4	49.4	58.7	58.3	62.9
전빈기울기(°)									7.5	6.1	6.8	7.6	7.3	7.9	6.1	6.7	9.3	5.2	8.3	7.6

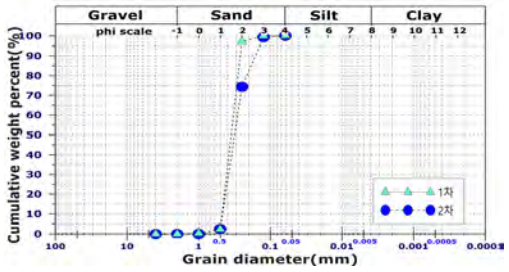
기선변화



입도결과

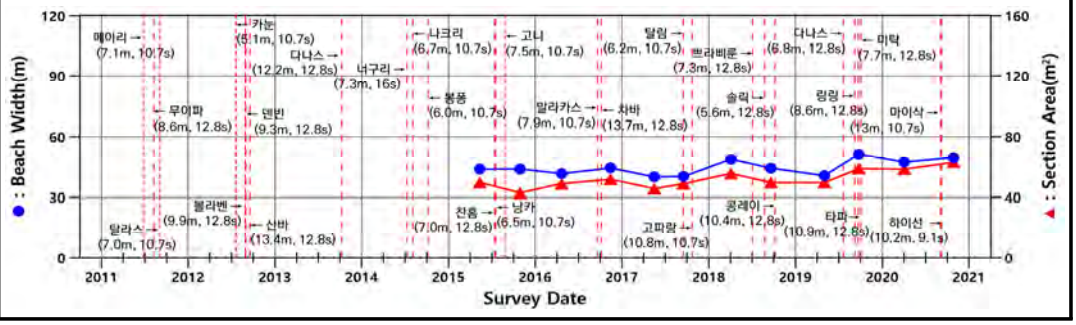


평균 입경분포도



누적 분포도

측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화



(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	9/30

관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	7.3%	2018/04	-6.7%	2016/04	67.8	69.9
	평면적	7.3%	2018/04	-6.7%	2016/04	9869.8	10163.2
	단면적	7.2%	2020/10	-7.9%	2018/09	109.4	112.6
2번	해빈폭	14.9%	2018/09	-10.1%	2020/10	56.8	56.0
	평면적	14.9%	2018/09	-10.1%	2020/10	9320.7	9181.3
	단면적	15.6%	2018/09	-14.8%	2015/05	74.6	75.0
3번	해빈폭	8.4%	2018/09	-8.4%	2019/09	70.9	71.3
	평면적	8.4%	2018/09	-8.4%	2019/09	11616.2	11678.9
	단면적	4.8%	2018/09	-6.6%	2016/04	117.6	118.4
4번	해빈폭	5.6%	2019/09	-7.6%	2016/04	56.8	58.6
	평면적	5.6%	2019/09	-7.6%	2016/04	7115.0	7338.4
	단면적	8.2%	2015/10	-8.4%	2017/09	78.9	78.1
5번	해빈폭	14.9%	2019/09	-10.4%	2017/05	43.7	45.6
	평면적	14.9%	2019/09	-10.4%	2017/05	2338.0	2440.5
	단면적	21.5%	2020/10	-17.3%	2015/10	51.2	52.4

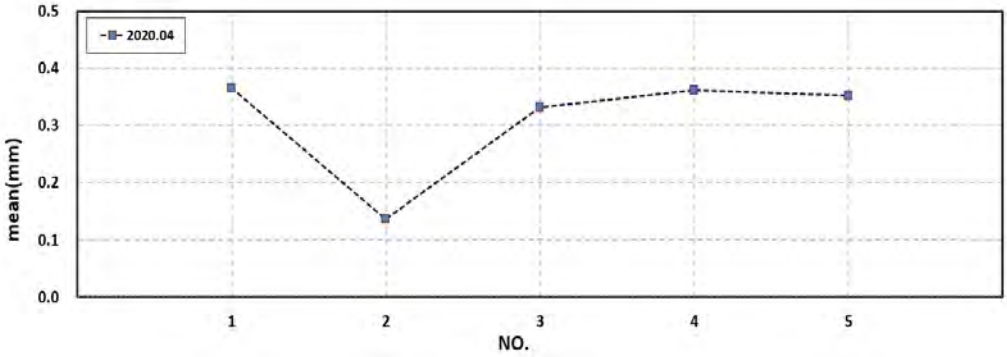
○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	12	68.8417	3.0982	71.1455	66.5379
2번	12	56.4083	4.3103	59.6134	53.2033
3번	12	71.1083	3.3525	73.6012	68.6155
4번	12	57.6750	2.6445	59.6414	55.7086
5번	12	44.6583	3.6755	47.3913	41.9253

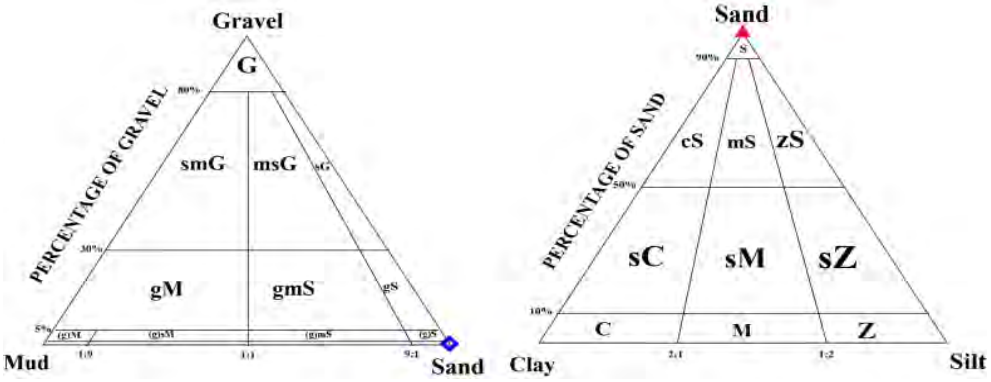
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 4월 2일)

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	10/30

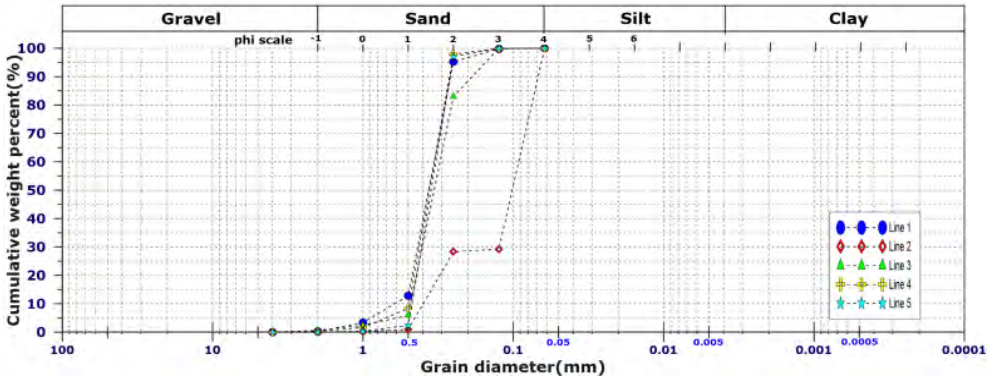
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	약역질사, 모래
평균분급도	Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.54)
평균왜도	Coarse-Skewed (음의 왜도, -0.16)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 0.99)
평균입경의 분포	0.14~0.37mm
평균입경의 평균값	0.31mm

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	11/30

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5
D95	0.25	0.07	0.15	0.26	0.25
D84	0.28	0.07	0.24	0.28	0.28
D50	0.37	0.10	0.34	0.36	0.35
D16	0.49	0.34	0.46	0.47	0.45
D5	0.89	0.45	0.60	0.70	0.49

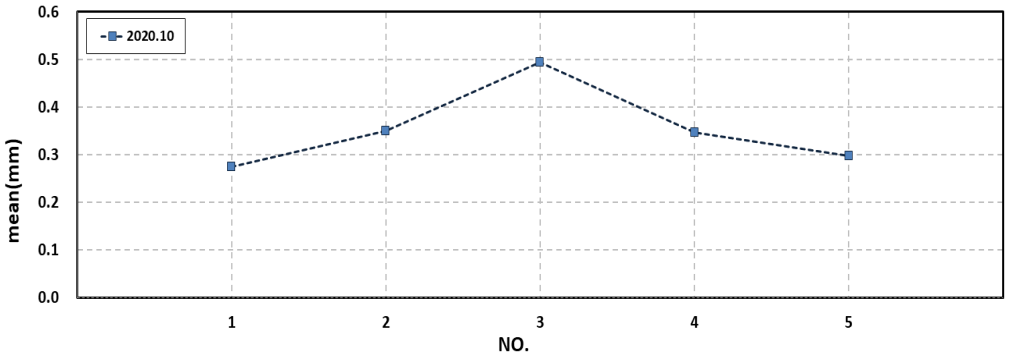
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

No.	Composition(%)				Textural Parameter				Sedi. Type
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(φ)	Sort.(φ)	Skew.	Kurt.	
1	0.28	99.72	0.00	0.00	1.45	0.48	-0.20	1.24	(g)S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	2.87	0.98	-0.56	0.65	S
3	0.58	99.42	0.00	0.00	1.59	0.53	0.11	1.24	(g)S
4	0.28	99.72	0.00	0.00	1.47	0.41	-0.16	1.07	(g)S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.50	0.32	0.00	0.74	S

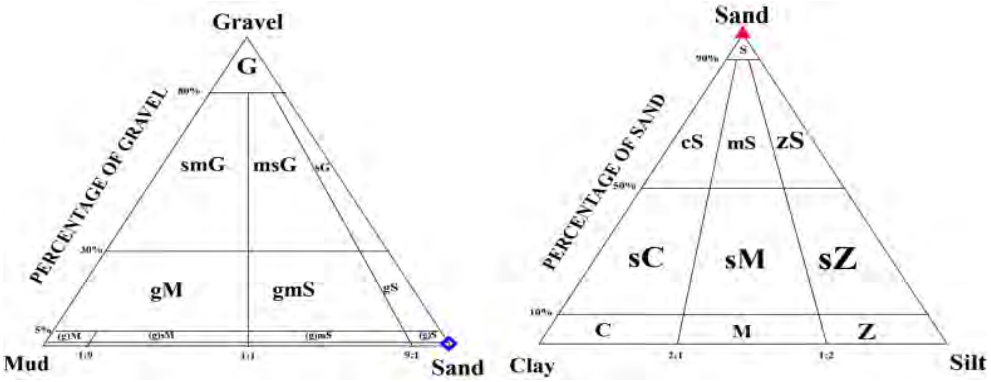
(6) 표층퇴적물 분석(2020년 10월 27일)

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	12/30

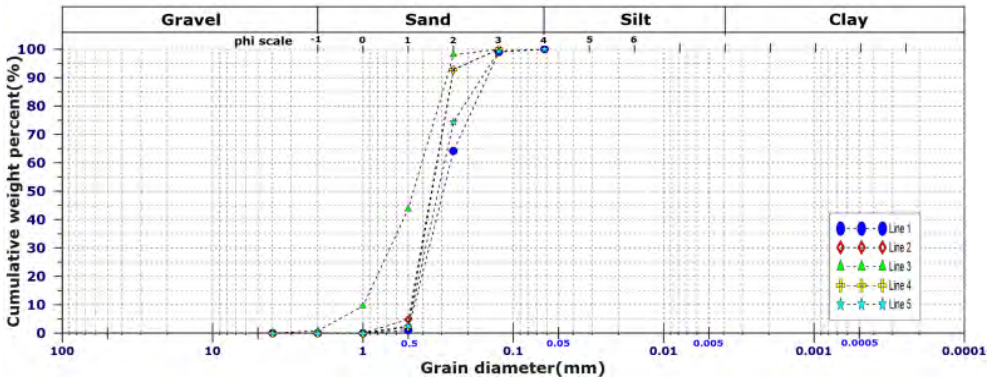
평균입경 분포도



삼각 다이어그램



누적분포도



결과요약

퇴적물유형	약역질사, 모래
평균분급도	Moderately Well Sorted (비교적 양호, 0.54)
평균왜도	Near-Symmetrical (대칭에 가까움, 0.08)
평균첨도	Mesokurtic (보통, 0.92)
평균입경의 분포	0.28~0.49mm
평균입경의 평균값	0.35mm

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	13/30

누적함량에 따른 입경

(단위 : mm)

구분	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5
D95	0.14	0.20	0.26	0.20	0.14
D84	0.17	0.27	0.30	0.27	0.19
D50	0.29	0.35	0.46	0.35	0.32
D16	0.42	0.46	0.88	0.45	0.44
D5	0.48	0.50	1.43	0.49	0.49

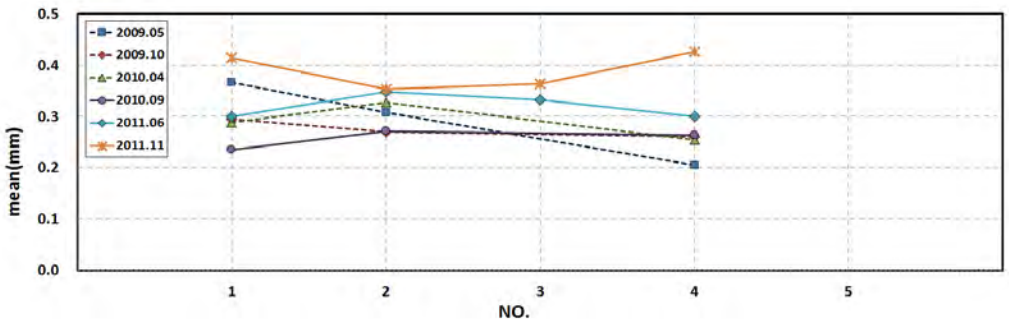
퇴적물 유형별 함량 및 조직변수

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	1.86	0.61	0.21	0.80	S
2	0.00	100.00	0.00	0.00	1.51	0.39	0.11	0.93	S
3	0.82	99.18	0.00	0.00	1.02	0.76	-0.26	0.90	(g)S
4	0.00	100.00	0.00	0.00	1.53	0.38	0.11	0.95	S
5	0.00	100.00	0.00	0.00	1.74	0.57	0.26	1.03	S

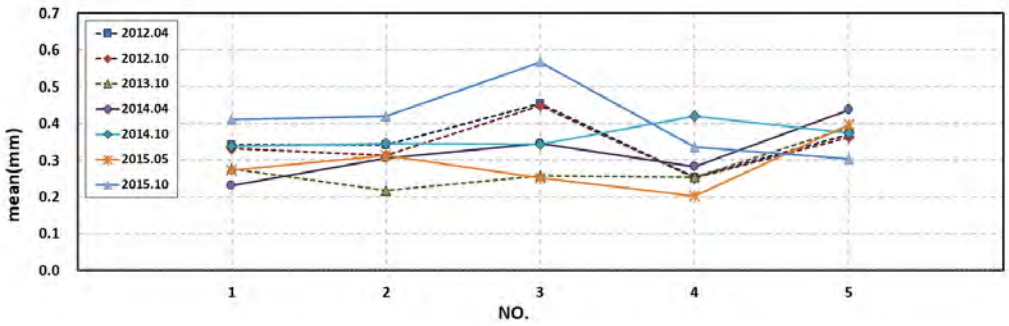
(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	14/30

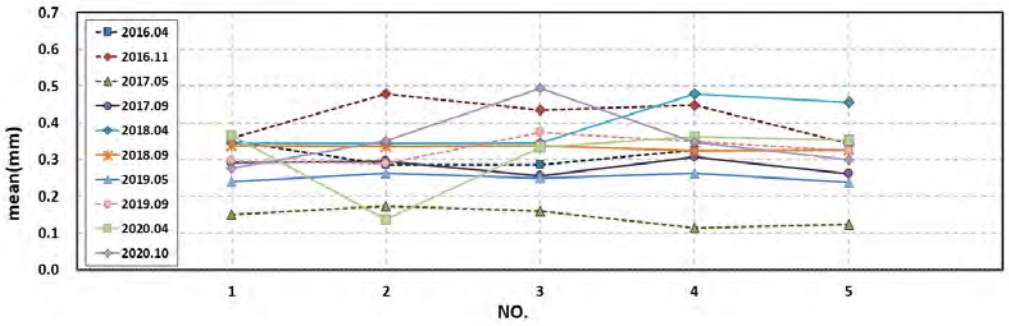
2009년 ~ 2011년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



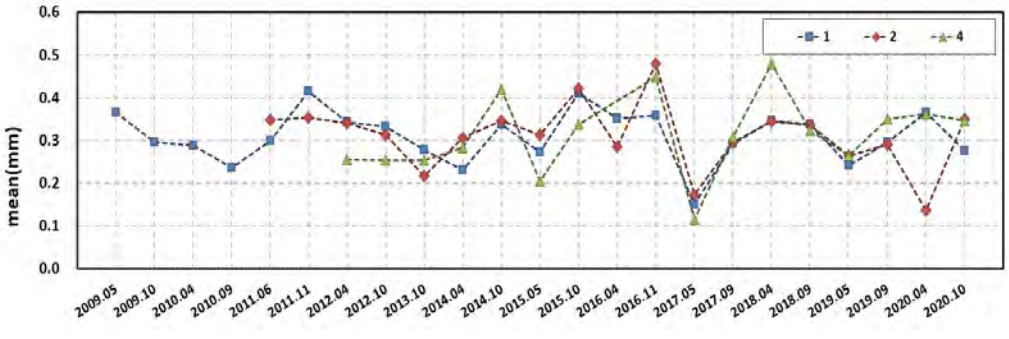
2012년 ~ 2015년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



2016년 ~ 2020년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



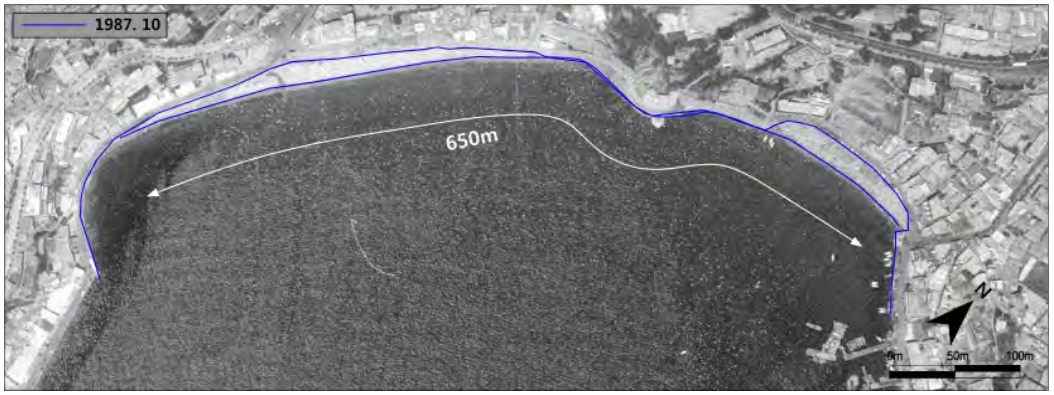
대표정점의 평균입경 변화



(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

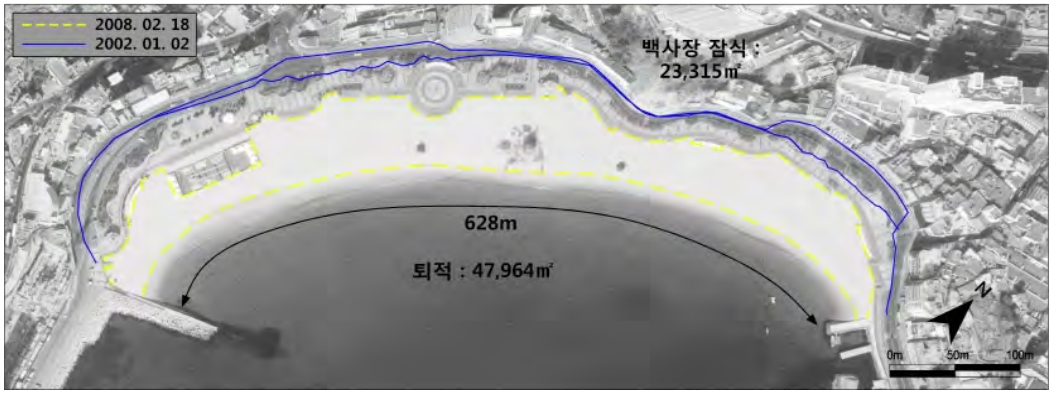
지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	15/30

1987년

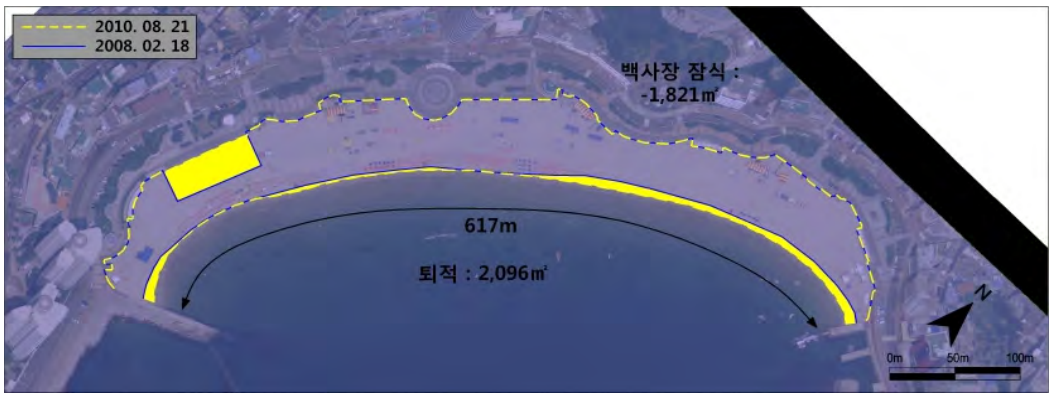


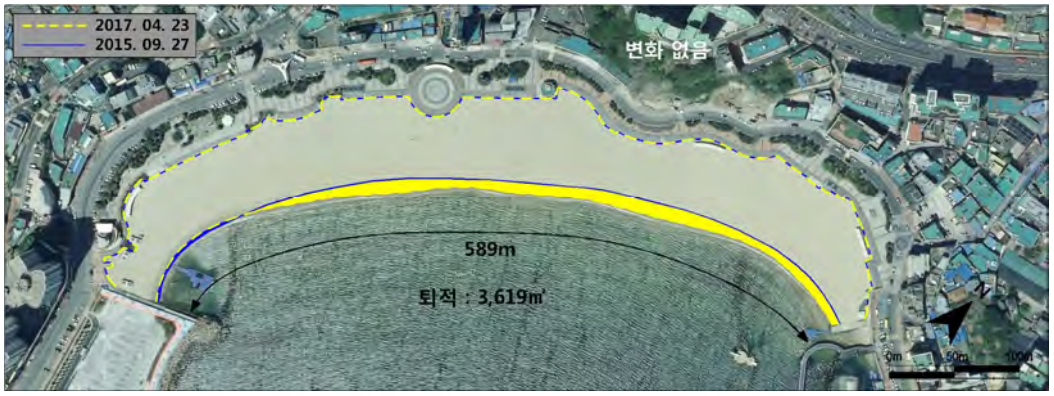
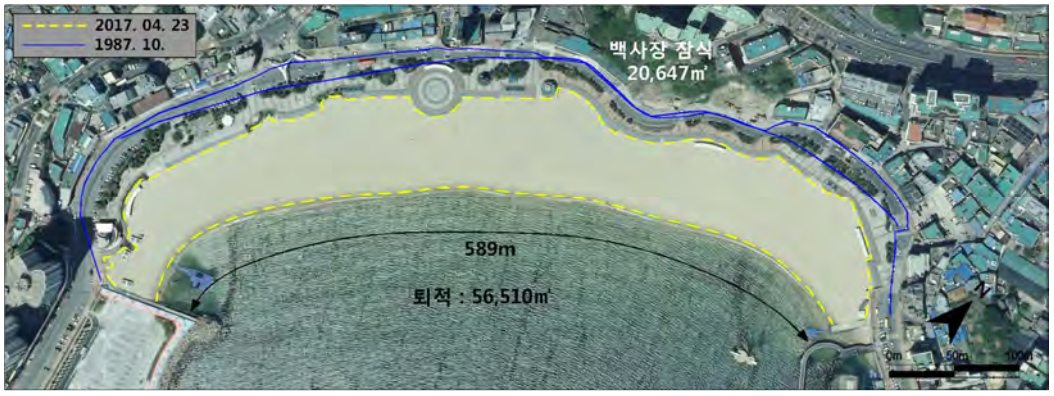
1987년 ~ 2002년

2002년 ~ 2008년



2008년 ~ 2010년



지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	16/30
2010년 ~ 2015년				
2015년 ~ 2017년				
1987년 ~ 2017년				
공 란				

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	17/30

공 란

공 란

◦ 1987년도에는 해안주변 개발로 인해 모래 유실은 계속되고 태풍과 해일의 피해가 반복되어 해수욕장 기능을 상실한 상태임
◦ 2002년도에는 2000년도에 시작한 연안정비사업이 진행되고 있으나 1987년도와 비교해서 해안선의 변화는 거의 없음
◦ 연안정비사업 및 송도관광테마 공간 조성사업으로 잠제(L=300m, B=40m, 2004년 6월 준공), 서측돌제(L=130m, 2005년 2월 준공), 동측돌제(L=40m, 2006년 6월 준공), 양빈, 송림공원 앞 호안(L=200m, 2004년 8월 준공), 거북섬 이안제(L=140m, 2004년 7월 준공), 해안도로(L=1.2km, 2005년 12월 준공) 등이 건설됨
◦ 2010년도에는 남측의 놀이시설이 철거되어 안선이 후퇴함

기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
1987~2002	5,531	4,928	-603	-523	-0.8	-1,126	-1.8	-1.0	-0.7
2002~2008	4,928	29,577	24,649	23,315	37.2	47,964	76.6	39.4	83.4
2008~2010	29,577	33,493	3,916	-1,821	-2.9	2,096	3.3	6.3	6.6
2010~2015	33,493	37,775	4,282	-325	-0.5	3,957	6.3	6.8	2.6
2015~2017	37,775	41,394	3,619	0	0.0	3,619	5.8	5.8	4.8
1987~2017	5,531	41,394	35,864	20,647	33.0	56,510	90.3	57.3	21.6

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	18/30

공 란

과거 많은 관광객이 오는 해수욕장이었으나, 해안도로 및 주변 개발로 백사장 폭이 줄어들어 해수욕장 기능을 상실함

공 란

연안정비사업을 시행 중에 있으며 백사장 전면에 잠제 및 이안제를 설치함

연안정비사업이 일부 완료되어 5년 만에 송도 해수욕장을 개장함

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	19/30

어항입구 해안도로(2006. 5. 25.)

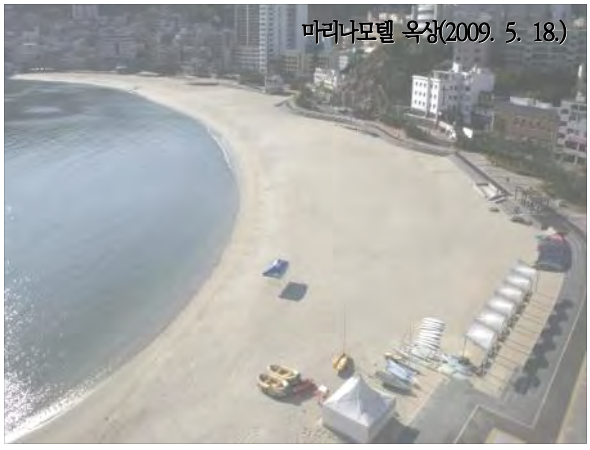
양빈보호공 위(2006. 5. 25.)

소규모 어항공사 및 연안정비사업이 진행중임

어항입구 해안도로(2007. 11. 7.)

양빈보호공 위(2007. 11. 7.)

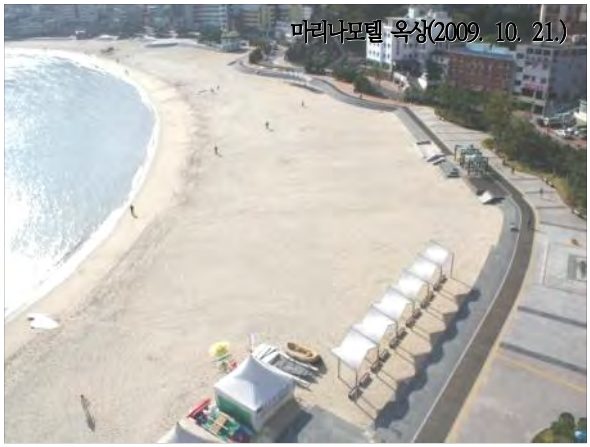
연안정비사업이 완료되었으며, 전년과 비교하여 큰 변화는 없는 것으로 판단됨


마리나모텔 옥상(2009. 5. 18.)

양빈보호공 위(2009. 5. 18.)

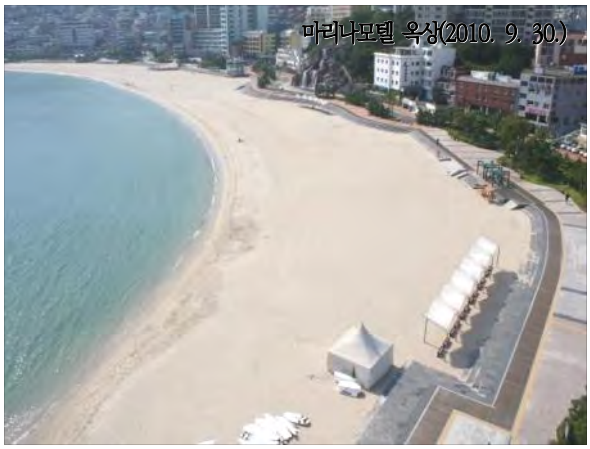
전체적으로 큰 변화는 보이지 않으나, 1차 조사시보다 해빈폭이 줄어들고 침식경향을 나타내어 향후 지속적인 관측이 요구됨

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	20/30



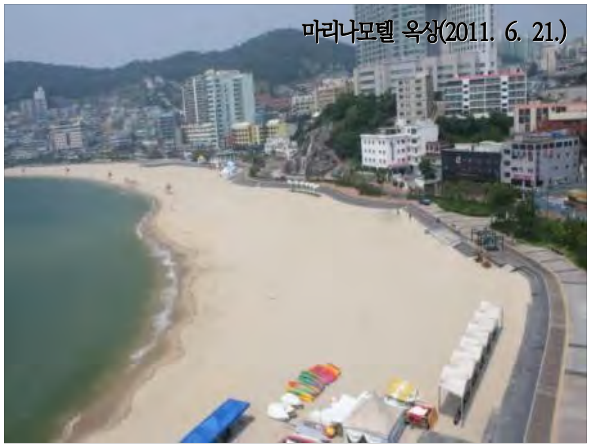
전년과 비교하여 해빈고 및 해빈경사의 변화는 보이지 않으나 미미한 침식경향을 보이고 있으며, 백사장 중앙부에 양빈을 수행중임

전년과 비교하여 뚜렷한 변화 양상은 나타나지 않음



'10년 4월 조사시와 비교하여 전구간에서 해빈폭이 감소함

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	21/30



해수욕장 개장전 양빈(16,398 ㎥)을 수행하였으며, 이로 인해 해빈폭이 증가함

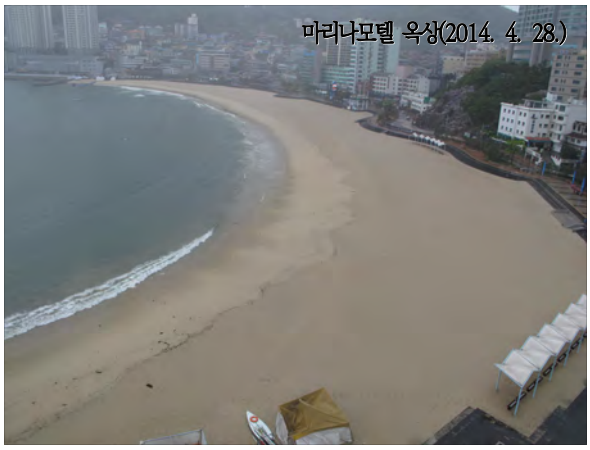
1차 조사시와 비교하여 해빈의 침·퇴적 변화는 나타나지 않음

전년도 1차 조사시와 비교하여 동측구간은 해빈폭이 증가하였으나, 중앙 및 서측구간은 해빈폭이 감소함

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	22/30

하계 및 추계에 내습한 태풍의 영향으로 1차 조사시와 비교하여 전구간 해빈폭이 감소함

전년과 비교하여 중앙 및 서측구간에서 해빈폭이 증가함

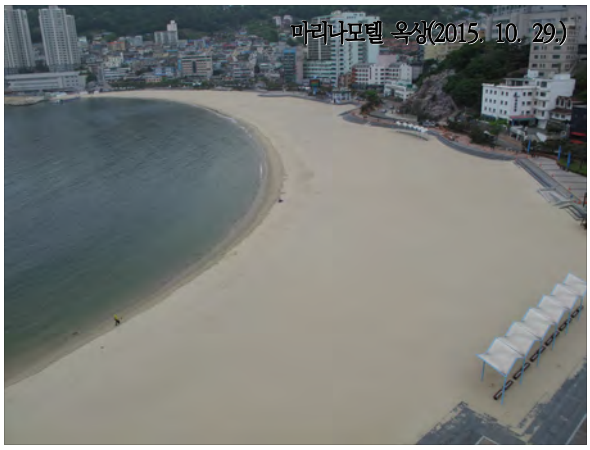


2013년 10월 조사시와 비교하여 전구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가함

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	23/30

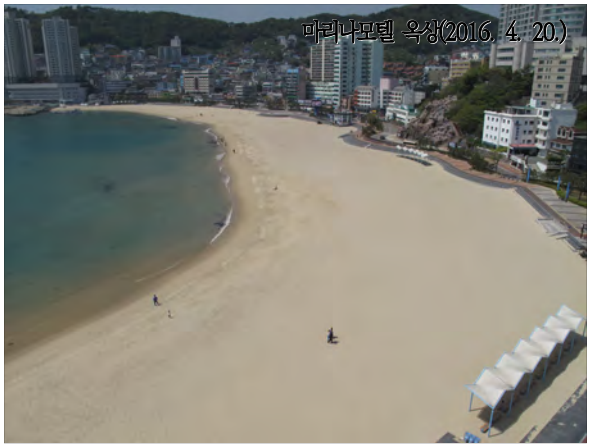
중앙부 배후에 친수공원을 조성하였으며, 백사장의 해빈폭과 단면적이 전년 대비 증가함

북측구간 배후 산책로 데크 보수작업이 진행중임

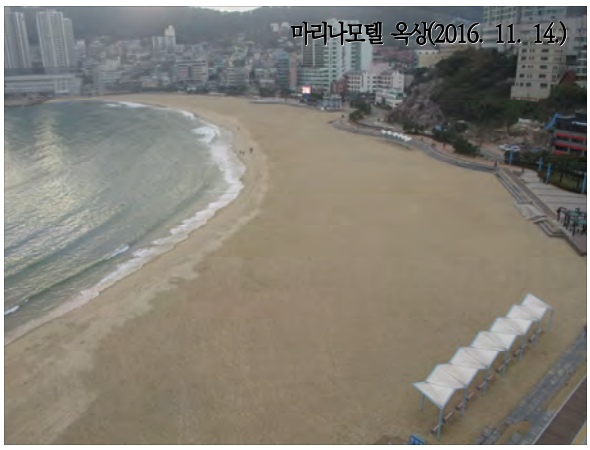


1차 조사시와 비교하여 북측 및 중앙구간 호안 전면에서 모래가 유실되었으나, 전구간에서 해빈폭은 증가함

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	24/30



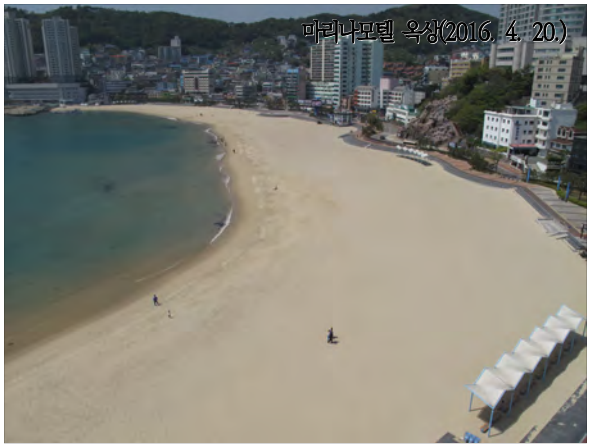
북측 암남동 어항에 해상산책로 공사가 완료됨



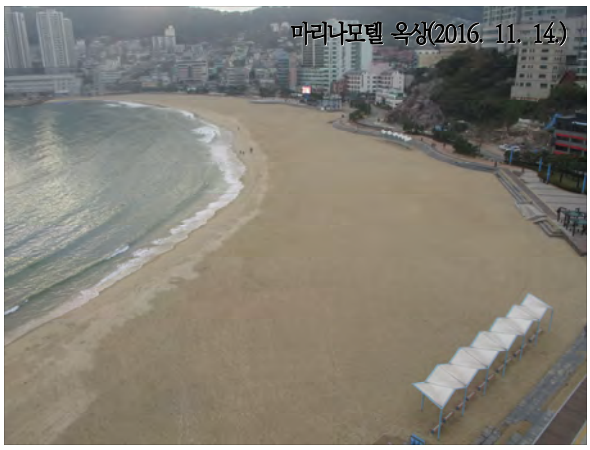
10월 초 내습한 태풍 차바의 영향으로 배후 시설물의 피해가 발생함

남측 양빈보호공 방파제 전면에 모래 유실로 인해 주변부에 암반이 드러남

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	25/30



북측 암남동 어항에 해상산책로 공사가 완료됨

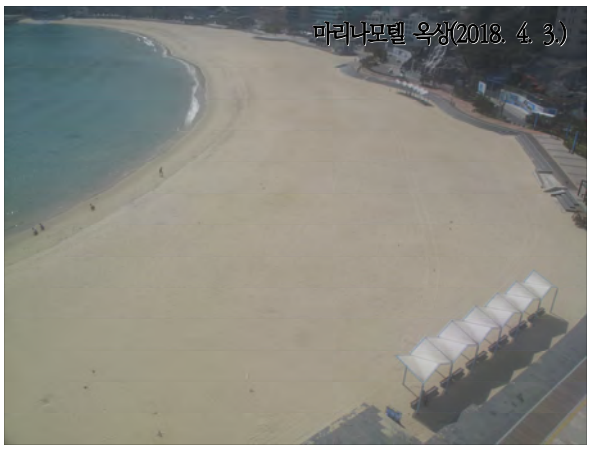


10월 초 내습한 태풍 차바의 영향으로 배후 시설물의 피해가 발생함

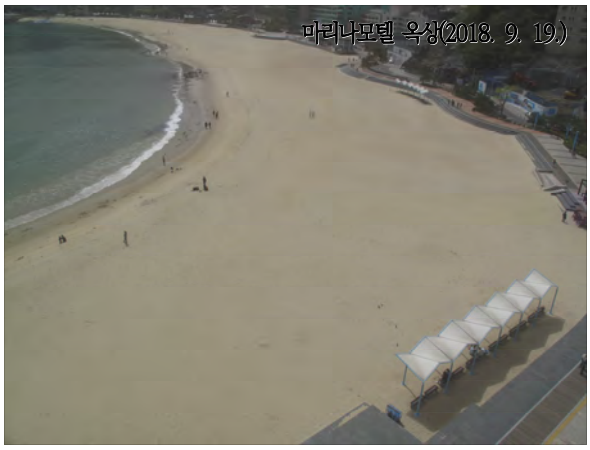
남측 양빈보호공 방파제 전면에 모래 유실로 인해 주변부에 암반이 드러남

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	26/30

파손된 해안 시설물 및 모래 유실 구간은 나타나지 않으며, 중앙구간 계단식호안 전면에 모래가 퇴적됨



남측 돌제 전면 및 해안진입로에 모래가 퇴적됨

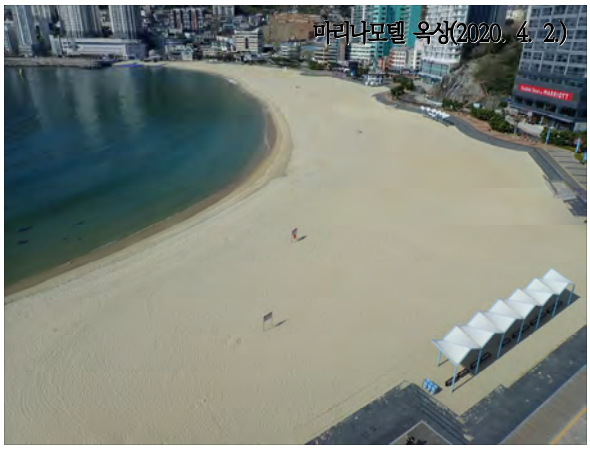


중앙구간에서 해빈폭 및 단면적이 증가함

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	27/30

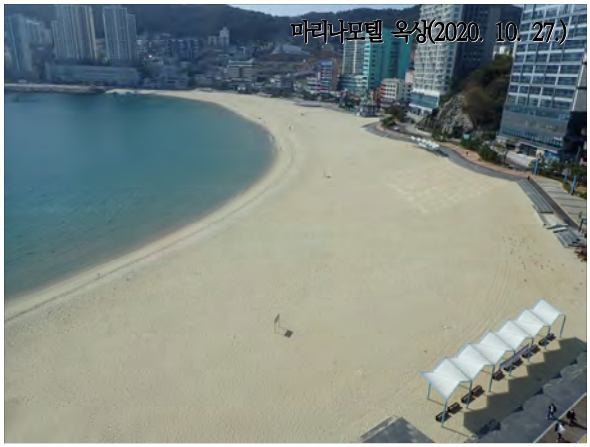
전구간에 설치된 인공 구조물 및 호안 전면에 모래 퇴적이 진행됨

조사당시 중장비를 활용한 백사장 정비가 시행되었으며, 해수욕장 내 시설물의 정비상태가 매우 양호함



배후지 정비 상태가 비교적 양호하며, 전년도 조사시와 비교하여 뚜렷한 침,퇴적은 나타나지 않음

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	28/30



동측 및 남측구간 호안전면에 모래가 퇴적됨

공 란

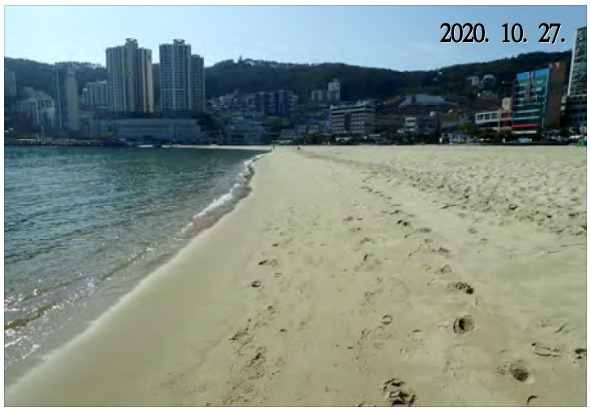
공 란

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	29/30

위성영상

① 2차 조사시 동측 계단식호안 전면 모래 퇴적



② 중앙구간 전경

③ 서측 해안진입로 전면 모래 퇴적

- 2차 조사시 동측 계단식호안 및 서측 해안진입로 전면에 모래가 퇴적되어 1차 조사 대비 해빈폭 및 단면적이 증가함
- 2차 조사시 중앙구간의 해빈폭이 1차 조사시와 비교하여 크게 감소함
- 2020년 단면측량결과, 전년 대비 평균 해빈폭 1.2m, 평균 단면적 2.6㎡ 증가하였으며, 전빈기울기는 평균 8.7°로 0.5° 급해짐
- 제3차 연안정비사업으로 이안제(250m 보강), 돌제(60m)가 계획됨

(8) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	서구 송도	분류번호	부산-서구-01	30/30

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3 m 이상) 출현회수(기상청 거제도 부이)

연도	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	194	297	197	315	304	320	314	298	324	364	343	348	361	364	355	361	347	364	364	360	347	356	305
출현회수	403	511	194	665	771	621	766	624	883	851	653	853	1,069	814	611	627	779	745	875	577	974	813	916
평균대비 증감(%)	-5.3	-21.4	-55.1	-3.7	16.0	-11.3	11.4	-4.4	24.3	6.9	-13.1	11.9	35.2	2.2	-21.3	-20.6	2.4	-6.5	9.9	-26.9	28.1	4.2	37.1

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
20,647	33.0	도로, 어항, 친수공간

○ 연안정비사업으로 조성한 백사장으로 지속적인 관리가 필요한 지역

○ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음

○ 구조물 현황

호안, 항만시설, 돌제, 수중방파제

고찰

○ 제2차 연안정비사업으로 양빈(70,000㎥) 실시(2010~2014년)

○ 2016년 태풍 차바의 영향으로 배후 시설물 피해가 발생함

○ 주변 개발로 모래공급원이 감소하여 주기적인 백사장 관리 필요

9) 사하구 다대포 동측

(1) 위치도 및 자연현황

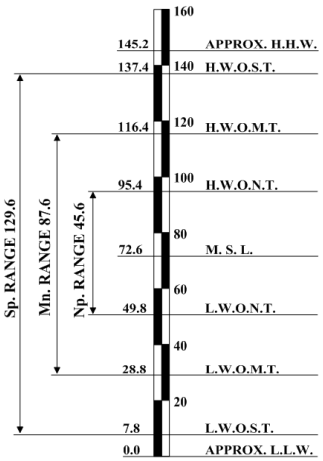
지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	1/18
침식등급	-	침식유형	토사포락	

위치도

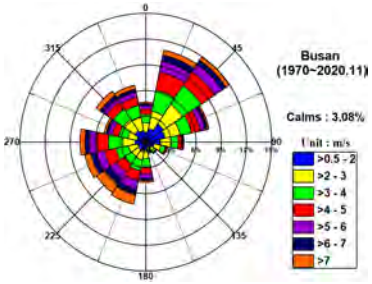
1차 관측일	2020년 4월 2일
2차 관측일	2020년 10월 26일
시점좌표	N35°02′56″, E128°58′19″
종점좌표	N35°02′43″, E129°58′09″
총연장(m)	505m
해빈폭(m)	-
대표저질특성	자갈
해안선 형태	활형

해양 환경 현황

조석특성(관측위치 : 다대포항)



바람특성(관측위치 : 부산기상관측소)



최대풍속 (1904. 08. 20)	풍속	35.0m/s
	풍향	NE
순간최대풍속 (1987. 08. 31)	풍속	43.0m/s
	풍향	NE
평균풍속(1970년~2020년)		3.3m/s

파랑특성(50년빈도 설계파) - 단위 : 파고(m), 주기(sec)

격자점위치도

번호	파향	파고	주기	번호	파향	파고	주기
NO. 104-2	S	11.3	16.5	NO. 105-2	SSE	5.3	9.7
	SSW	6.1	11.9		S	11.5	16.3
	SW	4.2	8.9		SSW	6.8	12.3
NO. 106-1	ESE	5.7	11.3	NO. 106-2	E	6.6	12.2
	SE	5.1	9.5		ESE	6.6	12.2
	SSE	5.4	9.7		SE	5.1	9.4

하천현황

하천명	등급	유로연장	하천연장	유역면적	홍수량	홍수위	하폭
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

2020년 평가결과

해빈폭변화	단면적변화	배후지피해	인구	자연보전가치	총점	침식등급
-	-	-	-	-	-	-

침식등급 이력

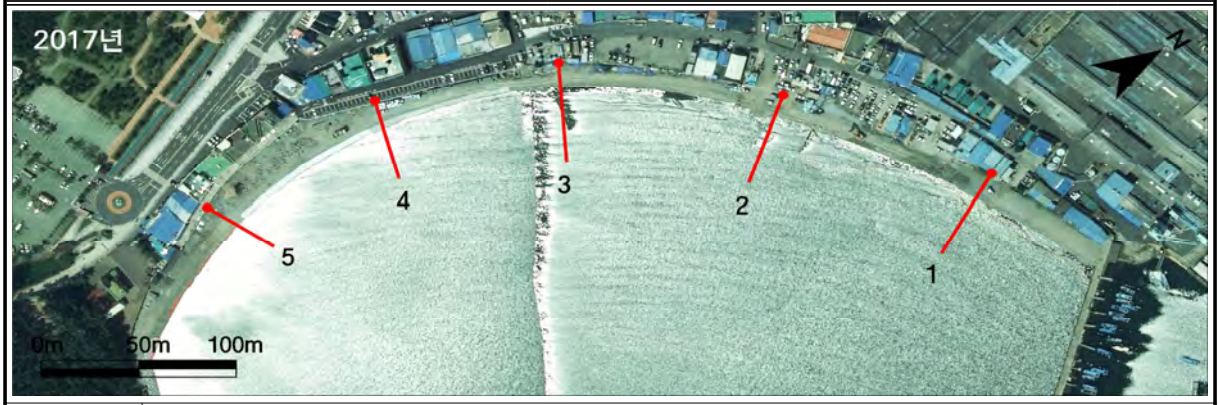
15년	16년	17년	18년	19년	20
B	C	-	-	C	-

(2) 시설현황 및 지질학적 특성

<table>
<tr><td>지역명</td><td colspan="2">사하구 다대포 동측</td><td>분류번호</td><td>부산-사하-01</td><td>2/18</td></tr>
<tr><td colspan="6">
</td></tr>
<tr><td colspan="6">위성영상</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">① 성창방파제</td><td colspan="2">② 해안도로</td><td colspan="2">③ 계단식호안</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">③ 계단식호안</td><td colspan="2">③ 계단식호안</td><td colspan="2">지질도(1:50,000)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지질학적특성</td><td>구분 및 기호</td><td colspan="2">지층명</td><td colspan="2">암석</td></tr>
<tr><td>Qa</td><td colspan="2">충적층</td><td colspan="2">역, 사 및 점토</td></tr>
<tr><td colspan="6">① 성창방파제 : 길이 500m, 너비 2.5m
② 해안도로 : 연안정비사업 시행완료
③ 계단식호안 : 연안정비사업 시행완료</td></tr>
</table>

(3) 기선변화

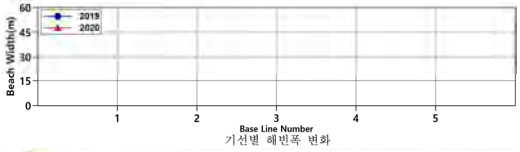
지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	3/18

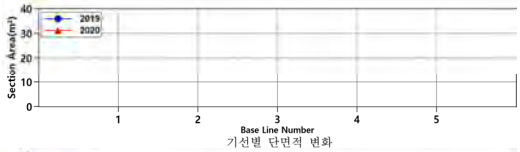


2019년 ~ 2020년 측량결과

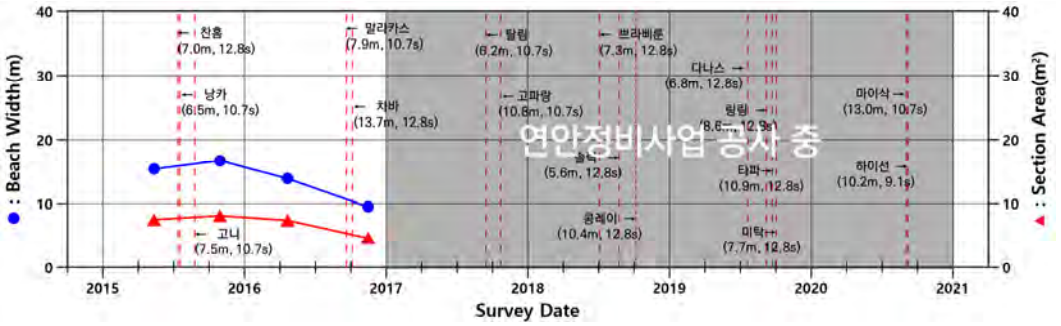
(기준 : E.L. 0.0m)

기선번호	해빈폭 (m)		단면적 (㎡)		전빈기울기 (˚)	
	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균	'19년 연평균	'20년 연평균
1	연안정비사업 시행					
2						
3						
4						
5						





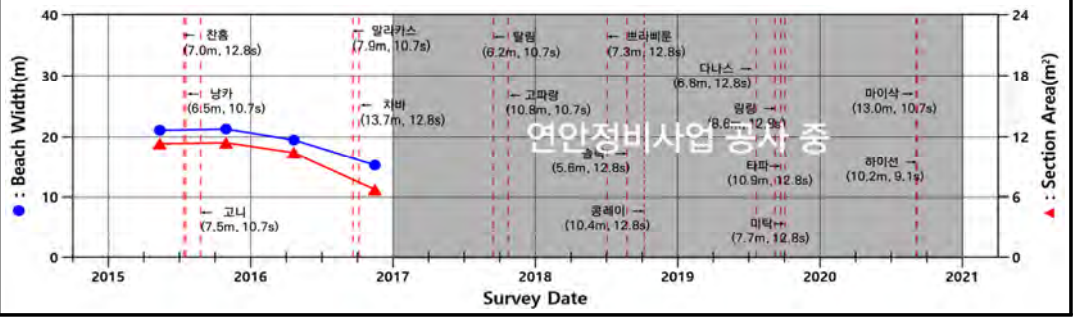
측량시기별 평균해빈폭 및 단면적 변화

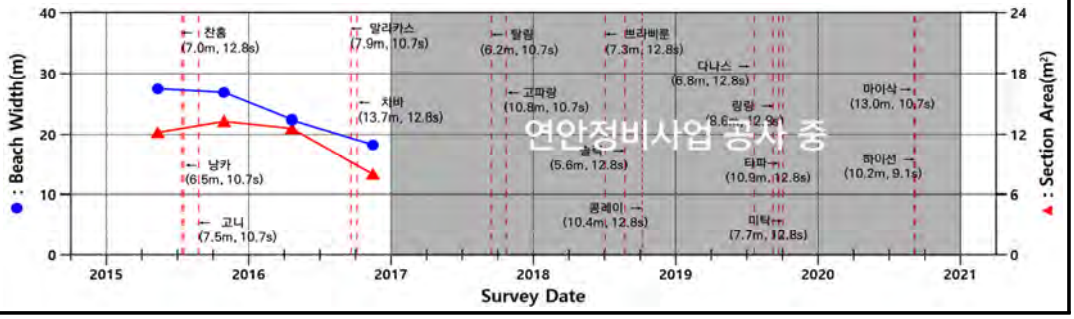


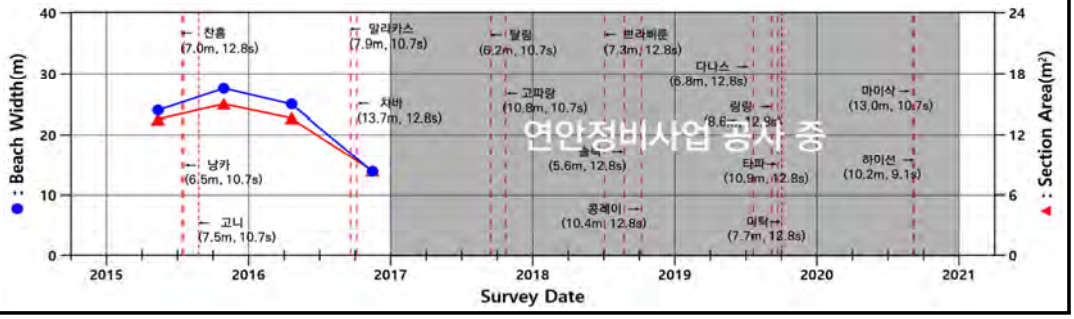
분석

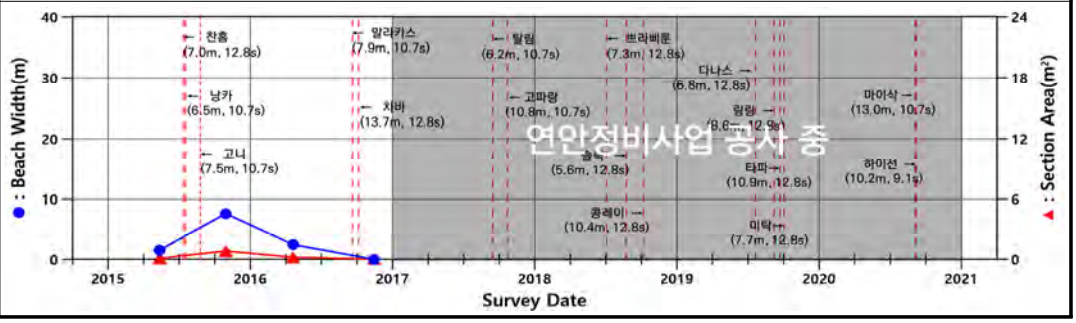
○ 공사중으로 인한 측량불가 〈다대포 해안 동측 전면해상 연안정비사업 시행〉

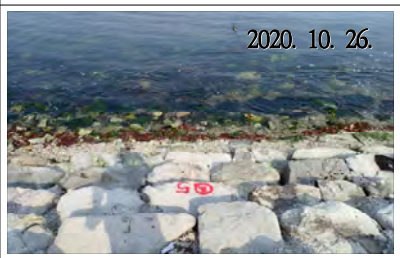
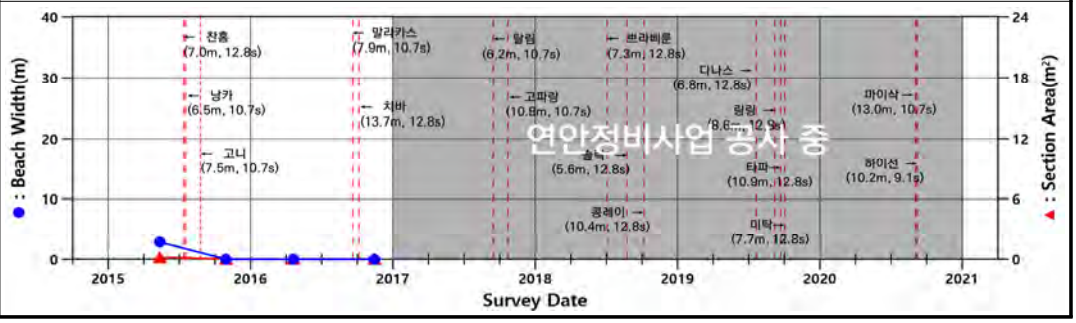
(4) 기선별 분석 및 결과

<table>
<tr><td>지역명</td><td>사하구 다대포 동측</td><td>분류번호</td><td colspan="2">부산-사하-01</td><td>4/18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기선번호</td><td rowspan="2">기준점 위치</td><td rowspan="2">기준점 좌표</td><td>N</td><td colspan="2">35°02′55.23″</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">128°58′17.48″</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1번</td><td rowspan="4">
</td><td>평균 해빈폭(m)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>평균 단면적(㎡)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>방위각(°)</td><td colspan="3">158.2</td></tr>
<tr><td>타원체고(m)</td><td colspan="3">31.068</td></tr>
<tr><td>측량결과</td><td colspan="5">(기준 : E.L. 0.0m)
<table>
<tr><td>구분</td><td>2015/05</td><td>2015/10</td><td>2016/04</td><td>2016/11</td><td>2017/05</td><td>2017/09</td><td>2018/04</td><td>2018/09</td><td>2019/05</td><td>2019/09</td><td>2020/04</td><td>2020/10</td></tr>
<tr><td>해빈폭(m)</td><td>21.1</td><td>21.3</td><td>19.5</td><td>15.3</td><td colspan="8" rowspan="3">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>단면적(㎡)</td><td>11.3</td><td>11.4</td><td>10.4</td><td>6.7</td></tr>
<tr><td>전빈기울기(°)</td><td>3.5</td><td>2.7</td><td>2.0</td><td>3.3</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>기선변화</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>입도결과</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>지역명</td><td>사하구 다대포 동측</td><td>분류번호</td><td colspan="2">경남-거제-06</td><td>5/18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기선번호</td><td rowspan="2">기준점 위치</td><td rowspan="2">기준점 좌표</td><td>N</td><td colspan="2">35°02′53.13″</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">128°58′13.60″</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2번</td><td rowspan="4">
</td><td>평균 해빈폭(m)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>평균 단면적(㎡)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>방위각(°)</td><td colspan="3">134.5</td></tr>
<tr><td>타원체고(m)</td><td colspan="3">31.447</td></tr>
<tr><td>측량결과</td><td colspan="5">(기준 : E.L. 0.0m)
<table>
<tr><td>구분</td><td>2015 /05</td><td>2015 /10</td><td>2016 /04</td><td>2016 /11</td><td>2017 /05</td><td>2017 /09</td><td>2018 /04</td><td>2018 /09</td><td>2019 /05</td><td>2019 /09</td><td>2020 /04</td><td>2020 /10</td></tr>
<tr><td>해빈폭 (m)</td><td>27.5</td><td>26.9</td><td>22.4</td><td>18.3</td><td colspan="8" rowspan="3">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>단면적 (㎡)</td><td>12.2</td><td>13.3</td><td>12.6</td><td>8.0</td></tr>
<tr><td>전빈기울기 (°)</td><td>0.9</td><td>2.0</td><td>2.2</td><td>2.1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>기선변화</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>입도결과</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>지역명</td><td>사하구 다대포 동측</td><td>분류번호</td><td colspan="2">부산-사하-01</td><td>6/18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기선번호</td><td rowspan="2">기준점 위치</td><td rowspan="2">기준점 좌표</td><td>N</td><td colspan="2">35°02′50.17″</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">128°58′10.47″</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3번</td><td rowspan="4">
</td><td>평균 해빈폭(m)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>평균 단면적(㎡)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>방위각(°)</td><td colspan="3">114.6</td></tr>
<tr><td>타원체고(m)</td><td colspan="3">32.332</td></tr>
<tr><td>측량결과</td><td colspan="5">(기준 : E.L. 0.0m)
<table>
<tr><td>구분</td><td>2015 /05</td><td>2015 /10</td><td>2016 /04</td><td>2016 /11</td><td>2017 /05</td><td>2017 /09</td><td>2018 /04</td><td>2018 /09</td><td>2019 /05</td><td>2019 /09</td><td>2020 /04</td><td>2020 /10</td></tr>
<tr><td>해빈폭 (m)</td><td>24.0</td><td>27.6</td><td>25.0</td><td>13.9</td><td colspan="8" rowspan="3">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>단면적 (㎡)</td><td>13.5</td><td>15.0</td><td>13.6</td><td>8.4</td></tr>
<tr><td>전빈기울기 (°)</td><td>1.1</td><td>1.3</td><td>0.8</td><td>1.9</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>기선변화</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>입도결과</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>지역명</td><td>사하구 다대포 동측</td><td>분류번호</td><td colspan="2">부산-사하-01</td><td>7/18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기선번호</td><td rowspan="2">기준점 위치</td><td rowspan="2">기준점 좌표</td><td>N</td><td colspan="2">35°02′47.13″</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">128°58′09.34″</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4번</td><td rowspan="4">
</td><td>평균 해빈폭(m)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>평균 단면적(㎡)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>방위각(°)</td><td colspan="3">106.7</td></tr>
<tr><td>타원체고(m)</td><td colspan="3">31.933</td></tr>
<tr><td>측량결과</td><td colspan="5">(기준 : E.L. 0.0m)
<table>
<tr><td>구분</td><td>2015/05</td><td>2015/10</td><td>2016/04</td><td>2016/11</td><td>2017/05</td><td>2017/09</td><td>2018/04</td><td>2018/09</td><td>2019/05</td><td>2019/09</td><td>2020/04</td><td>2020/10</td></tr>
<tr><td>해빈폭(m)</td><td>1.5</td><td>7.6</td><td>2.4</td><td rowspan="3">해빈유실</td><td colspan="8" rowspan="3">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>단면적(㎡)</td><td>0.1</td><td>0.8</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>전빈기울기(°)</td><td>10.4</td><td>3.5</td><td>6.0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>기선변화</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>입도결과</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>지역명</td><td>사하구 다대포 동측</td><td>분류번호</td><td colspan="2">부산-사하-01</td><td>8/18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기선번호</td><td rowspan="2">기준점 위치</td><td rowspan="2">기준점 좌표</td><td>N</td><td colspan="2">35°02′43.99″</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">128°58′09.42″</td></tr>
<tr><td rowspan="4">5번</td><td rowspan="4"> 
</td><td>평균 해빈폭(m)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>평균 단면적(㎡)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>방위각(°)</td><td colspan="3">68.2</td></tr>
<tr><td>타원체고(m)</td><td colspan="3">31.708</td></tr>
<tr><td>측량결과</td><td colspan="5">(기준 : E.L. 0.0m)
<table>
<tr><td>구분</td><td>2015/05</td><td>2015/10</td><td>2016/04</td><td>2016/11</td><td>2017/05</td><td>2017/09</td><td>2018/04</td><td>2018/09</td><td>2019/05</td><td>2019/09</td><td>2020/04</td><td>2020/10</td></tr>
<tr><td>해빈폭(m)</td><td>2.8</td><td colspan="4" rowspan="3">해빈 유실</td><td colspan="7" rowspan="3">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>단면적(㎡)</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>전빈기울기(°)</td><td>1.7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>기선변화</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>입도결과</td><td colspan="5">연안정비사업 시행</td></tr>
<tr><td>측량 시기별 해빈폭 및 단면적 변화</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
</table>

(5) 해빈변화 통계 분석

지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	9/18

관측 평균 (2020년)		최대		최소		계절평균 (2015년 ~ 2020년)	
		변화율	관측시기	변화율	관측시기	춘계	추계
1번	해빈폭	10.4%	2015/10	-20.7%	2016/11	20.3	18.3
	평면적	10.4%	2015/10	-20.7%	2016/11	2667.2	2404.5
	단면적	14.6%	2015/10	-32.7%	2016/11	10.9	9.1
2번	해빈폭	15.7%	2015/05	-23.0%	2016/11	25.0	22.6
	평면적	15.7%	2015/05	-23.0%	2016/11	2713.6	2458.0
	단면적	15.4%	2015/10	-30.6%	2016/11	12.4	10.7
3번	해빈폭	22.0%	2015/10	-38.6%	2016/11	24.5	20.8
	평면적	22.0%	2015/10	-38.6%	2016/11	2586.2	2190.4
	단면적	18.8%	2015/10	-33.5%	2016/11	13.6	11.7
4번	해빈폭	-	-	-	-	-	-
	평면적	-	-	-	-	-	-
	단면적	-	-	-	-	-	-
5번	해빈폭	-	-	-	-	-	-
	평면적	-	-	-	-	-	-
	단면적	-	-	-	-	-	-

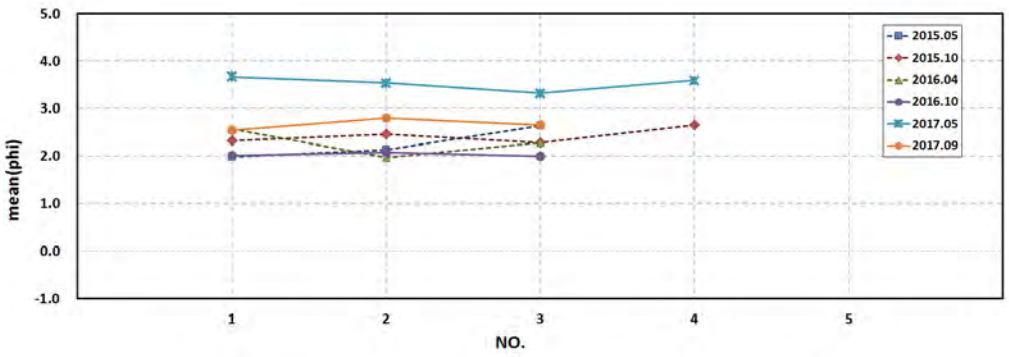
○ 평균 해빈폭(μ)에 대한 99% 신뢰구간을 산정하여 검토한 결과는 다음과 같다

기준점	n	평균	표준편차	99% 신뢰구간	
				상한	하한
1번	4	19.3000	2.4125	22.4071	16.1929
2번	4	23.7750	3.7252	28.5727	18.9773
3번	4	22.6250	5.2059	29.3298	15.9202
4번	-	-	-	-	-
5번	-	-	-	-	-

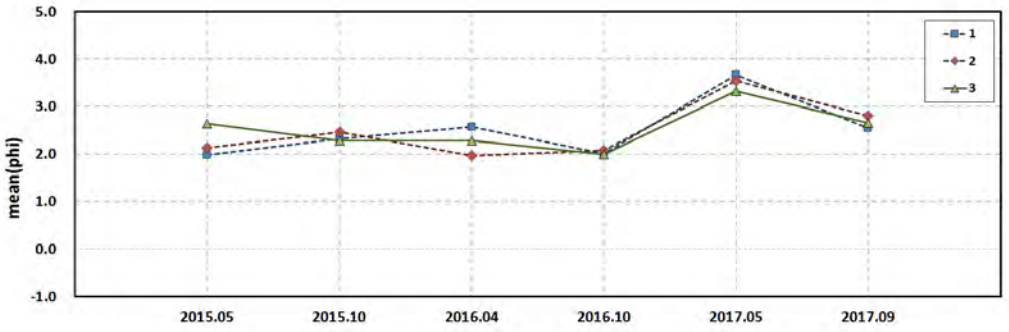
(6) 표층퇴적물 분석(종합분석)

지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	10/18

2015년 ~ 2017년 표층 퇴적물 정점별 평균입경 분포도



대표정점의 평균입경 변화

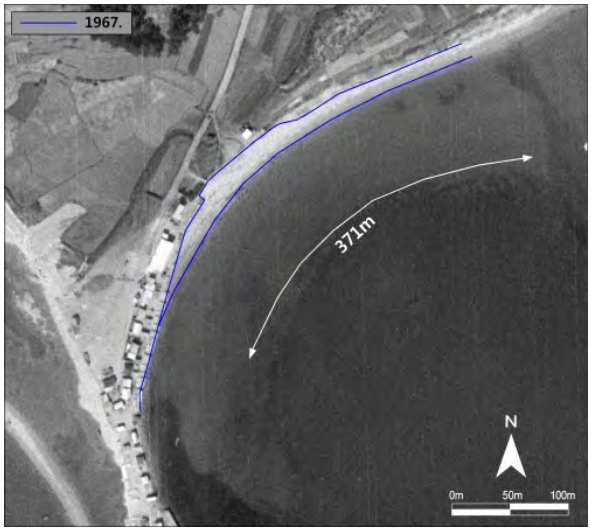


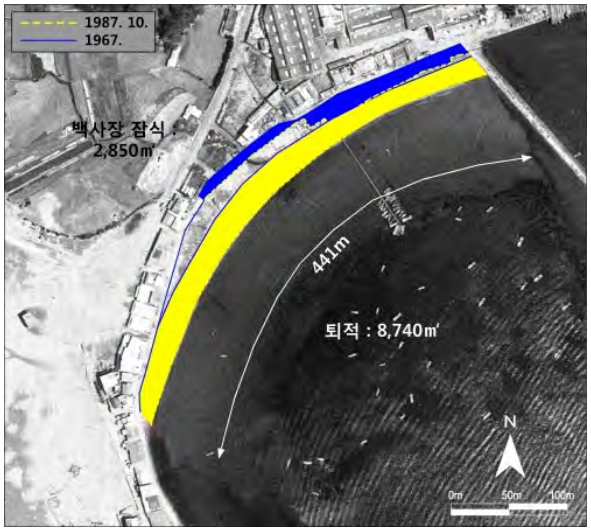
공 란

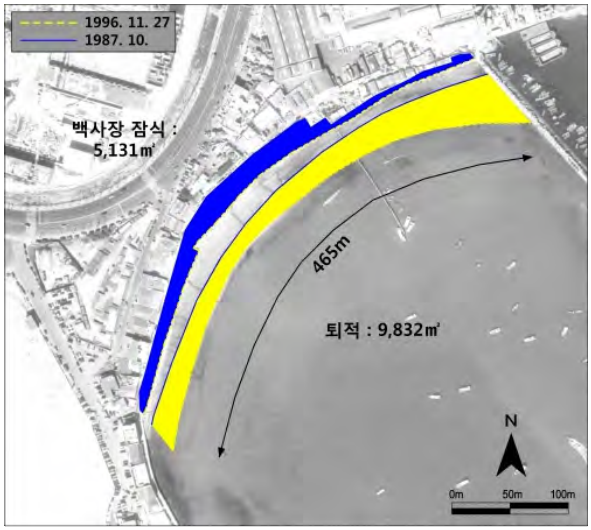
공 란

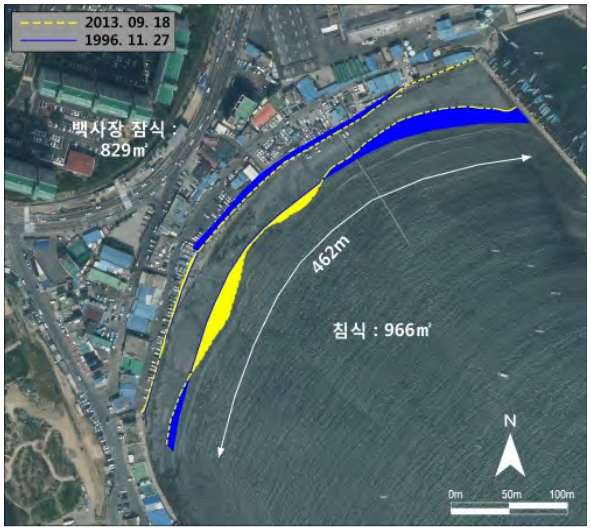
(7) 침식현황 변화 분석(항공·위성사진)

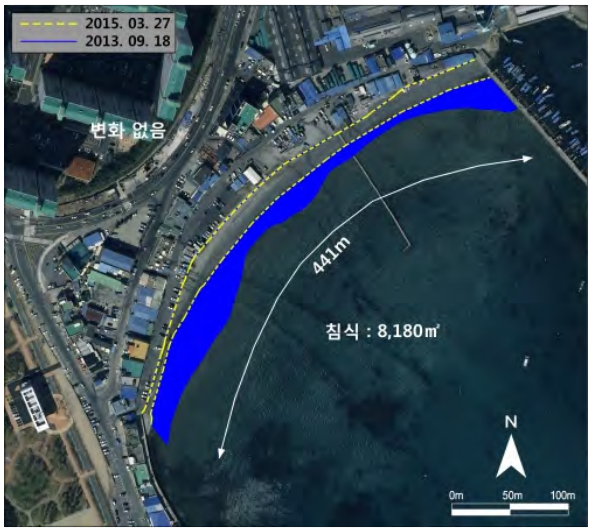
지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	11/18

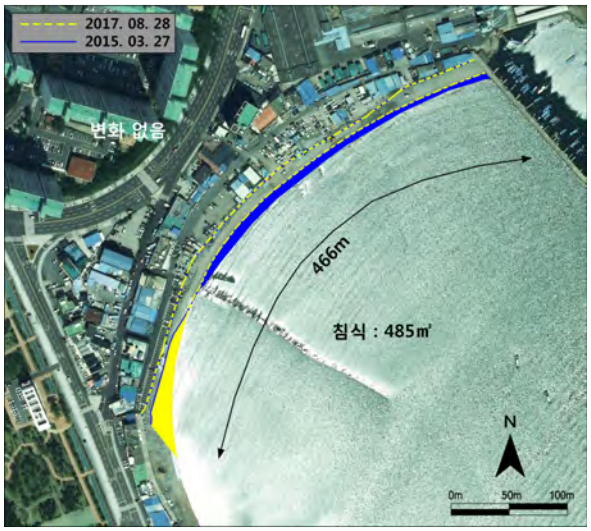




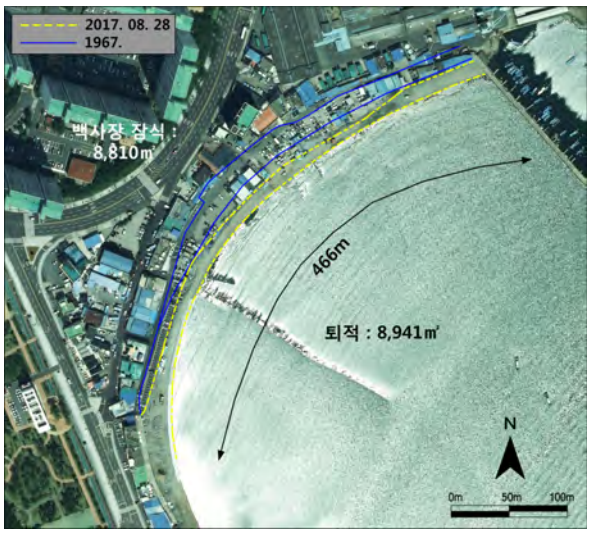








지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	12/18



공 란

공 란

특 징

◦ 1967년도에는 배후지가 농경지와 민가로 이루어져 있음
◦ 1987년 영상에서는 배후지가 개발되어 농경지와 민가가 철거되었으며 해안과 팔봉섬을 잇는 성창방파제가 건설됨

기간	백사장면적			백사장잠식		순침퇴적		변화폭 (m)	연변화율 (%/yr)
	전(㎡)	후(㎡)	변화량(㎡)	잠식면적 (㎡)	잠식폭(m)	침퇴적면적 (㎡)	침퇴적폭 (m)		
1967~1987	5,654	11,544	5,890	2,850	6.4	8,740	19.7	13.3	5.2
1987~1996	11,544	16,245	4,701	5,131	11.5	9,832	22.1	10.6	4.5
1996~2013	16,245	14,449	-1,796	829	1.9	-966	-2.2	-4.0	-0.7
2013~2015	14,449	6,270	-8,180	0	0.0	-8,180	-18.4	-18.4	-28.3
2015~2017	6,270	5,784	-485	0	0.0	-485	-1.1	-1.1	-3.9
1967~2017	5,654	5,784	131	8,810	19.8	8,941	20.1	0.3	0.0

(7) 침식현황 변화 분석(연차현황사진)

지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	13/18

해빈의 경사도가 완만한 형태를 이루고 있으며, 북측구간에 비해 남측구간의 해빈폭이 상대적으로 좁게 형성됨

1차 조사 대비 동측 및 중앙구간은 해빈폭 및 단면적이 증가하였으나 변화량은 미미함

전년도 조사시와 비교하여 전구간에서 해빈폭 및 단면적이 감소함

지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	14/18

북측구간에 해양쓰레기가 방치되어 있으며, 남측구간의 해빈이 유실됨

대상지역은 공사가 진행되어 사진측량만 수행함

전구간에서 공사가 진행중이며 조사당시 중앙구간에 EB블록 호안 설치가 완료됨

지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	15/18

전구간에서 연안정비사업이 진행중임

전구간에서 연안정비사업이 진행중이며 2019년 11월 준공 예정임

전구간에서 연안정비사업이 진행중이며 2019년 11월 준공 예정임

지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	16/18

전구간에서 연안정비사업이 진행중임

전구간에서 연안정비사업이 진행중임

2차 조사시 전구간에 시행된 제 2차 연안정비사업이 완료됨

(7) 침식현황 변화 분석(현황사진)

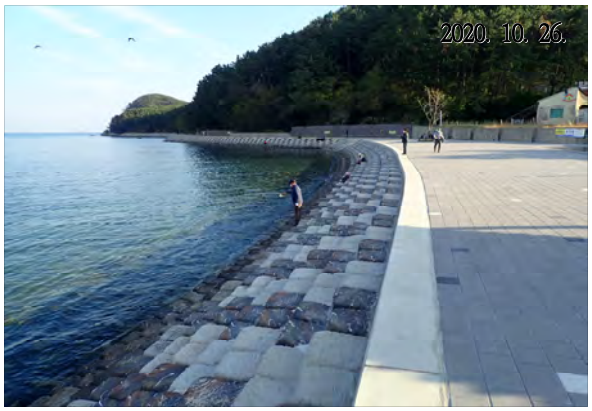
지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	17/18

위성영상

① 동측 석축호안

② 동측 해안산책로

③ 서측 블록호안



③ 서측 해안산책로 및 호안

- 1차 조사시 제 2차 연안정비사업(호안정비공 930m, 배수공550m, 해수취수시설 정비공 1식, 부대공 1식)시행이 완료됨
- 제2차 연안정비사업 완료 이후 주변경관이 매우 양호함
- 제3차 연안정비사업으로 수중방파제(220m), 양빈(63,000㎥)이 계획됨

(7) 침퇴적 원인 분석 및 고찰

지역명	사하구 다대포 동측	분류번호	부산-사하-01	18/18

침퇴적 원인

○ 고파랑(최대파고 3 m 이상) 출현회수(기상청 거제도 부이)

연도	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
관측일수	194	297	197	315	304	320	314	298	324	364	343	348	361	364	355	361	347	364	364	360	347	356	305
출현회수	403	511	194	665	771	621	766	624	883	851	653	853	1,069	814	611	627	779	745	875	577	974	813	916
평균대비 증감(%)	-5.3	-21.4	-55.1	-3.7	16.0	-11.3	11.4	-4.4	24.3	6.9	-13.1	11.9	35.2	2.2	-21.3	-20.6	2.4	-6.5	9.9	-26.9	28.1	4.2	37.1

○ 강수량 비교(기상청 부산 관측소)

연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
월평균 강수량(㎜)	94.3	141.1	116.4	146.7	84.5	148.2	135.3	206.5
전년대비 증감(%)	-	49.7	-17.5	26.0	-42.4	75.3	-8.7	52.7

○ 백사장 잠식 현황

잠식면적(㎡)	잠식 해빈폭(m)	잠식원인
8,810	19.8	친수공간, 해안도로

○ 연안정비사업 완료에 따른 백사장 잠식 및 완충구역 감소

○ Source/Sink : 주변에 모래공급원이 없음

○ 구조물 현황

호안, 항만시설

고찰

○ 연안정비사업 공사 중이며, 친수공간 조성으로 백사장이 사라짐

○ 연안정비사업 진행에 따른 연안환경 변화 모니터링 강화 필요

〈 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 워크샵’, 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[부산광역시]

발간등록번호 · 11-1192000-001079-10

발행일 · 2020년 12월

발행처 · 해양수산부
세종특별자치시 다솜2로 94(30110)
TEL · 044-200-5988
FAX · 044-200-5989