

강원 동해안 해안 변화 특성 Characteristic of Coast Change for East Sea at Gangwon-do

김인호¹, 변상술², 최재석³

In Ho Kim¹, Sang Sul Byun² and Jae Seok Choi³

1. 서 론

표사공급처인 하천모래의 물리적 성상을 조사하는 것은 모래량 수지 조사를 위한 출발점이다. 하천의 모래는 하구를 통하여 바다로 유입되며 이러한 과정을 정량화하는 것이 중요한 기술적 목표가 된다. 하지만, 유로를 따라 시간적, 공간적 측정을 위해서는 목표를 명확하게 하여야 하며 이에 대한 한계점을 분명히 해야 한다.

해안에서의 모래이동은 파랑에 의한 각종 해류와 바람 등으로 이동을 하게 된다. 특히 우리나라 동해안은 파랑의 계절적 변화로 인한 침식과 퇴적을 반복하며, 동적안정 상태를 유지하여 왔다. 그러나 최근 들어 기상요인의 이상화와 인위적인 요인으로 인하여 동적안정상태가 파괴되었다. 이러한 현상은 외적요인인 파랑과 내적요인인 지형간의 새로운 평형상태로 전환하여 가는 과정이다.

우리나라의 해안침식은 동서남해안 전역에서 발생하고 있다. 지역별로 다소의 차이는 있지만 하천으로 부터의 표사 공급 감소, 연안구조물 등으로 인한 모래이동의 차단 및 해역환경의 변화가 해안침식의 큰 원인으로 분류된다. 또한 해안침식은 지역별·유형별로 다양한 특성을 가지고 있어, 원인파악을 위해서는 표사계별 이력조사가 필요하며 예산수립을 위한 관리대상지 선정이 우선시 되어야 한다.

과거 연안역에서의 경제활동을 위한 항만구조물

의 설치는 불가피한 결과였으며, 최근 수변공간에 대한 국민들의 관심사가 고조되면서 연안역에서의 개발은 앞 다투어 진행되고 있다. 이러한 구조물들은 연안류의 흐름에 변화를 가져와 모래이동의 예측을 불가능하게 하였다. 해안침식공법은 선적방호와 면적방호공법으로 대별되며, 구조물에 의한 침식방지시설은 일부는 퇴적되지만 일부는 침식되어 또 다른 구조물의 설치를 야기시켜 오히려 침식을 가중시키는 결과를 보였다.

본 연구는 강원도 동해안의 강릉항과 염전해수욕장 구간을 대상으로 해안선변화요인의 기초물리자료를 조사·획득하여 해안 변화에 대한 특성을 분석함으로써 침식 및 퇴적에 대한 대안 수립에 기초자료로 제시하고자 한다.

2. 해안선 측량

2.1 해안선 및 벡터도

강릉항과 염전해수욕장 구간을 대상으로 해안선 측량은 해안선의 월별변화를 파악하기 위하여 분기별 및 이벤트성 해안선 변화가 발생했을 때 조사를 시행하였으며, 그중 변화가 심한 시기를 선택하여 Fig. 1에 도시하였다. 각 단위 표사계 내의 2007년 7월, 9월, 12월 2008년 4월 걸친 4회의 해안선 측량 결과가 Fig. 1에 도시되었다. 또한, Fig. 2는 해안선의 변화에 따른 토사의 이동량을 벡터도로 나타낸 것이다.

1 발표자: 강원대학교 건설방재공학과 교수

2 강원대학교 건설방재공학과 해역환경방재연구소

3 강원대학교 건설방재공학과 해역환경방재연구소

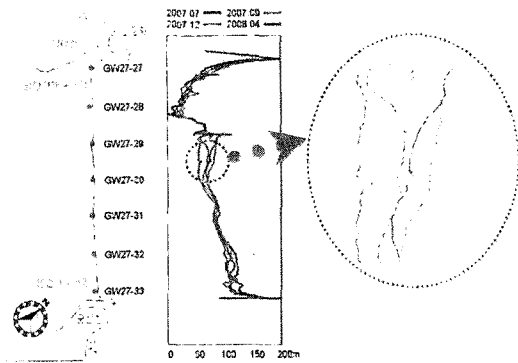


Fig. 1. 표사계의 해안선 관측결과

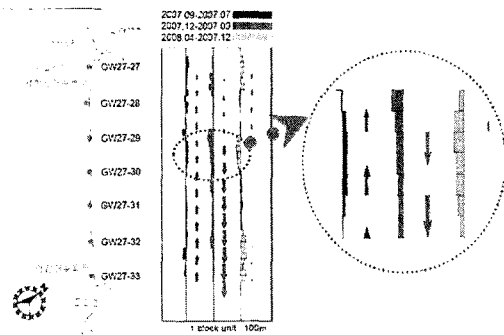


Fig. 2. 표사계의 해안선 측량

2.2 해안선 측량 분석결과

이 구간은 2007년 7월에 비하여 2007년 9월에는 남향진 해수욕장은 크게 증가를 하였지만 공군부대 북측지점은 침식현상을 보이고 있다. 특히 18공군부대 해상 전면의 돌체를 기점으로 GW-27-#29의 남측구간은 크게 증가하였고 염전해수욕장은 후퇴를 하였으며 모래이동은 북향류를 보이고 있다. 2007년 12월로 접어들면서 남향진 해수욕장 남측은 해안선이 후퇴를 하였으며 군부대전면 돌체를 기준으로 남향류의 모래이동 경향을 보이며 해안선이 후퇴하였다. 2008년 4월 봄철로 접어들면서 남향진 해수욕장은 증가현상을 보이고, 모래이동은 군부대돌체부근에서 남향진 해수욕장으로 이동하는 북향류의 경향을 보이고 있다. 반면 군부대 돌체를 기점으로 염전해수욕장 방향의 남측구간은 군부대 옹벽전면은 후퇴하지만 염전해수욕장은 전진하는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 지형 및 구조물에 의하여 단위표사계를 설정하였으며, 각기 표사계에서는 다른 경향을 보이고 있다. 전체적으로 북향류 현상을 보이고 있다. 가을철에서 겨울철로 접어들면서는

전체적으로 남향류의 모래이동경향을 보이고 있다.

3. 해빈단면 측량

3.1 해빈단면 조사기준점

해빈단면 측량을 위하여 임시기준점을 설치하였는데, 7개소로 각 임시기준점의 위, 경도 좌표와 임시기준점에서 해빈단면을 측정하는 측정각(정북 기준)은 표 1에 제시되었다.

Table 1. 임시기준점의 위, 경도 좌표와 기준점별 해빈 단면측량 방향각

임시기준점 No.	위도	경도	해안단면측량 기준 방향각
27	37°45' 55.220" N	128°57' 12.588" E	58.7068°
28	37°45' 39.427" N	128°57' 29.848" E	51.7292°
29	37°45' 26.421" N	128°57' 49.355" E	41.8474°
30	37°45' 12.552" N	128°58' 06.617" E	45.2830°
31	37°44' 59.143" N	128°58' 24.016" E	44.9163°
32	37°44' 44.599" N	128°58' 43.334" E	44.5202°
33	37°44' 31.216" N	128°59' 01.406" E	43.9671°

fig. 3은 해안의 곡률에 의해 해빈단면 측량의 기준방향을 산정한 것이다.

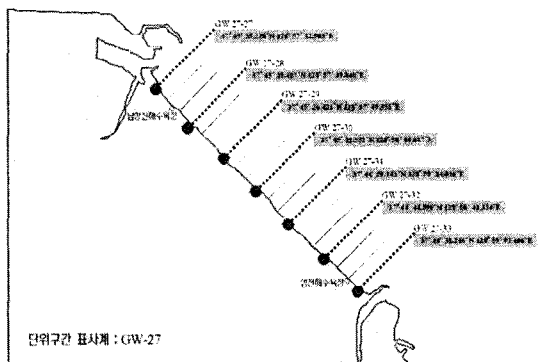


Fig. 3. 해빈단면 측량 모식도 (GW-27)

3.2 해빈단면측량 조사 및 결과

각 단위 표사계 내의 2007년 10월, 2008년 4월, 5월, 6월에 걸친 4회의 해빈단면 측량 결과가 fig. 4에 도시되었고, fig. 6은 해빈단면의 변화에 따른 토사의 이동량을 벡터도로 나타낸 것

이다. 또한, 각 기준점별 해빈단면의 프로파일이 그림으로 제시되었다.

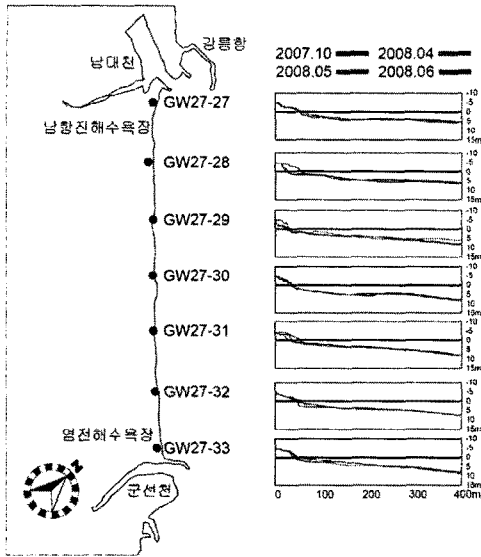


Fig. 4. 해빈단면 관측 결과

Table 2. GW-27 #27 해빈단면적 변화(-:침식, +:퇴적)

측량차수 (년.월.일)	1차측량 07.10.25	2차측량 08.04.23	3차측량 08.05.17	4차측량 08.06.07	해빈단면 측량방향각
면적(x 10 ⁴ m ²)	2.275	2.279	2.286	2.282	58.7068°
면적변화량(m ²)		37.634	72.647	-39.754	
해빈단면 침·퇴적량(m)		2.509	4.843	-2.650	
해빈단면 침·퇴적량 변화율 (m/month)		0.418	6.0545	-3.956	

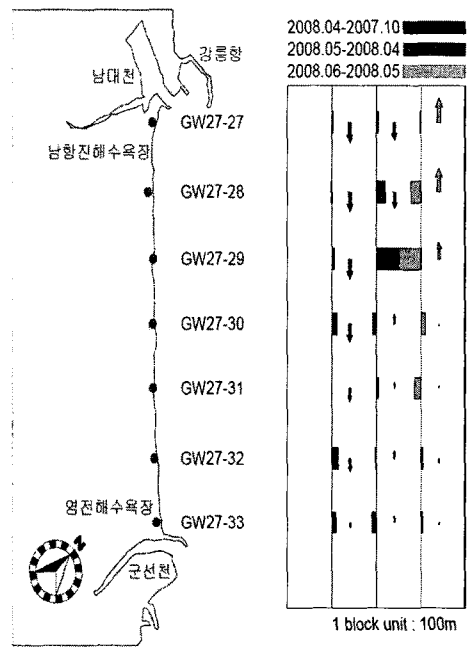


Fig. 6. 해빈단면 측량 분석 결과

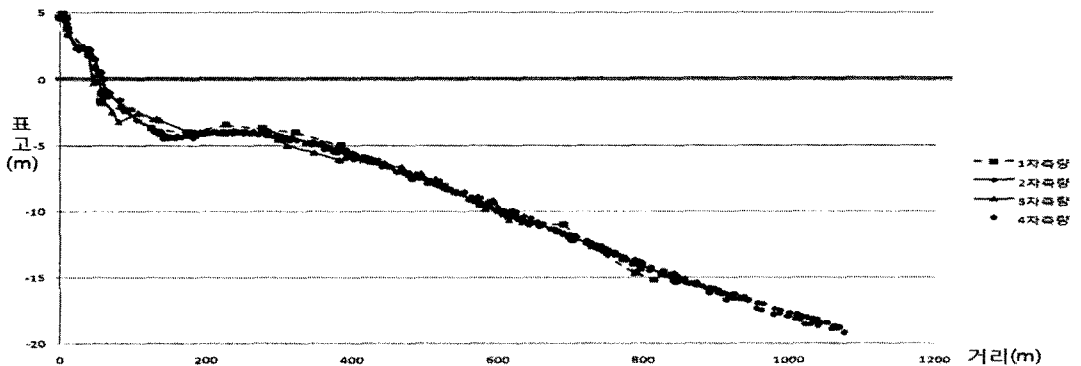


Fig. 7.. GW-27 #27 기준점 해빈단면도
(경도 : 37° 45' 55.220" 위도 : 128° 57' 12.588")

4. 결 론

각 기준점으로부터 Sand Trough와 Sand Crest에 이르는 거리와 수심은 Table 3과 같다. 각 기준점별로 제시된 해빈단면 프로파일과 표 3에서 Sand Crest에 해당되는 위치에서 해안선을 따라 Longshore Bar가 형성되어 있음을 알 수 있다.

각 기준점별로 제시된 해빈단면 프로파일에서 단면 측량시의 한계수심이 15m임을 알 수 있다.

Table 3. 각 기준점에서 Sand Crest와 Sand Trough에 이르는 거리와 해당수심(m)

	Sand Trough의 거리(m)	Sand Trough의 수심(m)	Sand Crest의 거리(m)	Sand Crest의 수심(m)
GW 27-27	140	4.5	280	4
GW 27-28	240	5.5	350	5
GW 27-29	150	4.5	200	4
GW 27-30	200	5.5	250	4
GW 27-31	180	4.5	200	4
GW 27-32	200	4.5	270	5
GW 27-33	80	3	130	2.5

3.3 해빈단면 전빈에서의 경사(m)와 축척계수(A)

표 4는 대상지역에서 시행된 총 4회의 해빈단면 측량시 산출된 전빈에서의 경사와 축척계수를 나타낸 것이다.

Table 4. 해빈단면 측량자료로부터 산출한 전빈에서의 경사와 축척계수

측량지수		1차	2차	3차	4차	
표사계	#27	M	5.677	11.052	7.536	14.314
		A	0.085	0.086	0.098	0.089
	#28	M	13.238	50.247	48.659	51.662
		A	0.128	0.114	0.105	0.125
	#29	M	16.619	11.549	30.533	9.251
		A	0.169	0.155	0.118	0.155
	#30	M	5.908	6.549	6.255	4.89
		A	0.146	0.13	0.136	0.128
	#31	M	8.356	12.881	6.445	26.983
		A	0.18	0.17	0.157	0.173
	#32	M	3.936	12.362	14.894	15.245
		A	0.143	0.15	0.157	0.155
	#33	M	23.602	12.273	6.518	7.87
		A	0.205	0.155	0.177	0.175

동해안의 해안선은 해안선에 평행한 표사(Longshore Drift)뿐만 아니라 해안선에 수직한 표사(Cross shore Drift) 또한 크다는 것으로 분석되었다. 특히 4회의 결과만으로는 단정을 하기 어렵지만 급회의 조사 분석 결과는 동해안의 침식방지 대책수립에 많은 기여를 할 것으로 보인다.

단기적인 4회의 해빈단면 관측자료로 인한 자료의 제약성 때문에 심도 있는 분석은 힘들지만, 계절적인 변화에 의한 관측으로 인해서 피상적인 분석이 어느 정도 가능하였다. 향후 지속적인 해빈단면 자료의 축적으로 인해서 보다 정확한 분석이 가능하리라 본다.

해안선변화에 대한 수치해석은 장기간의 물리조사가 선행 되어야만 최적의 모형검증을 할 수가 있다. 따라서 급회 조사결과는 향후 강원 동해안의 해안환경 영향평가에 기초자료로 활용될 수 있으리라 판단된다.

해안침식물리조사는 단기적인 방문조사로는 절대적으로 가능할 수가 없으며, 해역물리특성을 제대로 이해하지 못하는 비전문가들에 의하여 수행되는 경우가 많다. 잘못된 조사결과를 토대로 침식방지 대책을 제시한다면 해안은 더욱더 몸살을 앓게 될 것이고, 국가적으로 막대한 재정의 낭비가 될 것이다. 따라서 우리나라에서도 선진국의 경우처럼 “해안관리사 등을 통하여 해안을 관리” 할 수 있는 해안전문가의 양성이 시급한 실정이다.

참고문헌

- 김인호, 이정렬, " 동해 안목항 주변 연안 토사이동", 한국해양·해양공학회지, 제16권, 제2호, pp.108-119. 2004.
- 김성득, 강경호, 박해성, "회양강 하구 방사제 건설에 따른 진하해수욕장 해안선 변화 분석 및 예측", 한국해양공학회지 제22권 제2호, pp.28-33, 2008.4.