

## 측량기술을 이용한 화순해수욕장 해변 변형에 관한 연구

이 병 길 · 최 영 찬  
제주대학교 해양과학부

### A Study On The Hwasun Beach Deformation Based On Ocean Survey Technique

Byung-Gul Lee and Young-Chan Choi

*Division of Marine Science, Cheju National University, Jeju-Do 690-756, Korea*

To find out the beach erosion and deposition processes of the Hwasun beach in Jeju island, we implemented field observations using Geodimeter in September 5 and December 27, 2003, respectively. The observation stations were divided into three parts, Beach A, B and C. The observation points of survey were almost more than 100 ones. The survey results showed that the beach A and C had relatively strong beach variation during 3 months comparing with the beach B. The beach level of December is relatively lower than that of September. From the results, we can expect that the beach level changes are strongly related with wind and water wave energy action.

**Key words** : erosion, deposition, Hwasun beach, geodimeter, beach level changes

### 서 론

해안으로부터 토사가 반출되어 해안의 정선이 후퇴 또는 전진하는 현상을 해변 변형이라고 하며, 특히 침식은 육지의 형태가 깎여 없어지는 일련의 과정으로서 파도, 폭풍으로 생긴 너울 및 파형의 변화 등과 조류의 흐름에 의해서 해안의 모래공급의 균형이 깨지면서 발생한다. 특히 해안은 폭풍시에는 파랑에 의한 먼 바다쪽의 모래이동이 탁월하여 침식되며 평온시에는 파랑에 의한 해안방향의 모래이동이 일어날 때 이들 토량수지의 밸런스가 맞지 않을 때 토지가 깎여 나가거나 퇴적되게 된다. 또한 물, 바람, 얼음, 중력 등 물리적인 요소뿐 만 아니라 생물이나 지질적인 물질과 관련된 유기물질들이 분리 이동되어 이루어지는 침식 및 퇴적이 일어날 수도 있다. 그리고 하천이나 연근해로부터의 토사공급의 증감, 심해로의 토사이동, 대규모 건설 등도 복합적으로 작용하여 발

생한다(장, 1999 ; 이와 신, 1984).

또한 해변변형의 인위적인 발생의 주요 원인으로는 연안역의 인구증가, 치수 및 이수목적의 많은 댐, 방파제 등의 구조물 건설 등 인공적인 구조물의 설치 요인에 의한 것으로서, 표사의 평형이 깨짐으로서 해변변형이 일어나는 곳이 최근에는 점점 많아지고 있는 실정이다. 또한 균형을 이루고 있는 해안에 인위적인 항만이나 호안을 건설하면 자연환경이 파괴되어 매몰현상이 발생한다. 이들 현상은 모두 표사이동에 나타나는데, 침식이나 매몰을 막기 위해서는 우선적으로 시간에 따른 해변변형에 대한 정확한 파악이 중요하다(박, 1996 ; 김, 1995).

본 연구는 제주도의 안덕면 화순리에 위치하고 있는 화순방파제 공사에 따른 화순항 주변 해변 변동을 조사하기 위하여, 2003년 9월과 12월에 각각 광파측정기를 이용하여 화순해수욕장에 100여개의 정점을 정하여 지형변동을 조사하였다. 수심변동을 살펴보면 해변을 중심으로 수심 20 m부근을 기준으로 외해로

갈수록 수심이 급격하게 변동함을 알 수 있다(Fig. 1.1). 그리고 해변변형의 전체변동을 파악하기 위하여 화순해수욕장 부근의 모슬포항구에서 관측된 조위값을 참고로 측량을 실시하였다(Fig. 1.2)

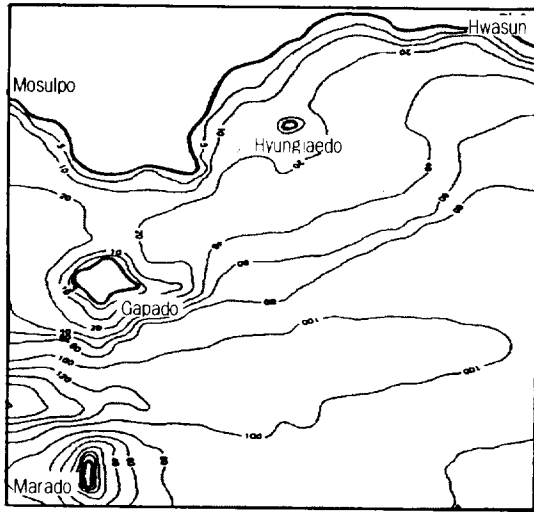


Fig. 1.1. A bathymetry chart of study area.

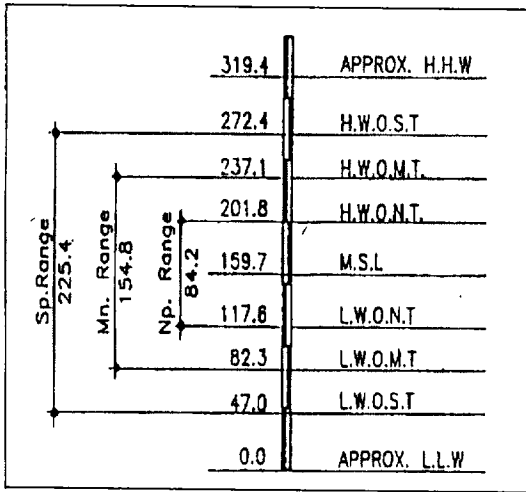


Fig. 1.2. Tidal elevation in Mosulpo Harbor.

### 광파기를 이용한 지형측량

본 조사는 제주도 산방산 옆에 위치한 화순해수욕장이 화순방파제 공사에 따른 화순항 주변 해변의 변

동을 2003년 9월과 12월의 두 번에 걸쳐서 조사하였다. Fig. 2.1은 본조사지역을 나타내고 있으며, 해변이 3곳으로 분리됨으로 인해 해변에 나타난 지역을 A, B, C로 각각 구분하여 해변변형을 광파측정기를 이용하여 측정하였다. 각각 A, B, C로 분리된 화순해수욕장(A,B,C)에 약 100여개의 정점을 정하여 지형변동을 조사하였다. 그림에서 남쪽의 까만사각형은 광파기를 설치한 지점으로서 화순방파제지역이다. 그리고 회색 선은 광파기를 이용하여 측정한 선을 나타낸 것이다.

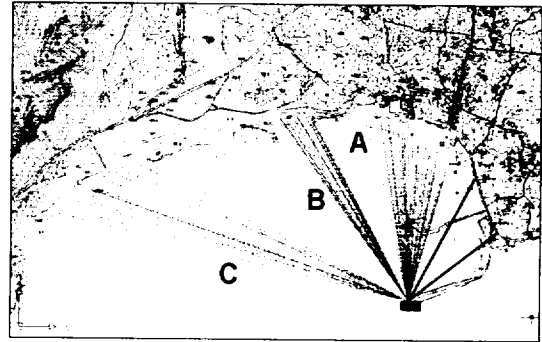


Fig. 2.1. Surveying points of Hwasun beach using Geodimeter.

이러한 측량을 위하여 기준점측량과 레벨측량을 동시에 측정하여 해변의 x,y,z좌표를 각각 측정하였다.

그 결과를 Table 2.1에서 Table 2.6에 각각 나타내었다. Table 2.1에서 2.3은 2003년 9월에 측정한 결과이고, Table 2.4에서 2.6은 2003년 12월에 각각 측정한 값이다. 우선 Table 2.1을 보면 표고의 높이는 A해빈의 경우 1.4m에서 4.9m까지 변동하고 있음을 알 수 있다. Table 2.2의 B해빈의 경우 높이가 1.2m 정도에서 4.7m정도 변하는 것을 알 수 있다. 그리고 Table 2.3의 C해빈의 경우 높이가 1.8m정도에서 3.3m정도의 분포를 보이고 있다. 이상의 변동을 살펴볼 때 2003년 9월의 경우 평균적으로 화순해수욕장의 전반적인 해변의 높이가 1.4m에서 4.9m까지 변동하고 있음을 알 수 있다.

Fig. 2.2는 현장에서 조사된 x,y,z좌표(Table 2.1, 2.2 and 2.3)를 이용하여 음영기복도를 나타낸 것이다. 그림에서 보면 해안으로 갈때는 수심이 낮고 육상쪽으로 갈수록 높이가 높아지는 특징이 있는 전형적인 해수욕장의 특성을 잘보여 주고 있음을 알 수 있다.



(A)



(B)

Figure 2.1. The reference(A) and unknown point(B) in observation stations.

Table 2.1. Beach A coordinate of September 5, 2003

Number	x	y	z
No1	137933.4749	21605.2027	1.876
No2	137928.162	21591.5973	1.809
No3	137920.3712	21606.1745	1.93
No4	137899.0622	21637.2628	2.045
No5	137884.6784	21653.0207	1.998
No6	137866.5199	21669.7757	1.889
No7	137847.8909	21684.7373	2.15
No8	137830.9473	21697.2369	2.153
No9	137809.3788	21713.0761	1.997
No10	137786.362	21730.126	1.993
No11	137750.1301	21754.4972	1.905
No12	137727.7417	21765.83	1.948
No13	137702.7136	21780.1731	1.765
No14	137692.3409	21793.2617	2.338
No15	137665.6643	21807.9418	1.805
No16	137657.0818	21827.5411	2.384

이 병 길 · 최 영 찬

Number	x	y	z
No17	137661.4927	21833.7373	3.426
No18	137674.9591	21830.7374	3.619
No19	137689.8411	21820.2149	3.692
No20	137711.9001	21807.3054	2.908
No21	137736.9562	21801.6075	3.654
No22	137761.1973	21786.8592	3.753
No23	137764.5658	21766.6172	3.629
No24	137777.6059	21757.2771	3.693
No25	137799.5629	21741.596	3.801
No26	137817.4324	21730.5364	3.656
No27	137831.4725	21717.0262	3.572
No28	137849.8425	21703.642	3.503
No29	137862.3428	21691.9726	3.282
No30	137885.6998	21674.665	3.26
No31	137897.2209	21661.4403	3.064
No32	137913.8382	21645.7355	2.99
No33	137935.8611	21622.6581	2.708
No34	137942.0873	21639.8639	2.702
No35	137946.7048	21663.8162	2.473
No36	137941.8301	21680.417	2.384
No37	137926.22	21697.6916	2.4
No38	137905.4642	21719.9011	2.45
No39	137878.8482	21739.9565	2.618
No40	137856.0134	21759.7901	2.835
No41	137822.7868	21768.9186	3.196
No42	137799.5629	21792.5123	3.646
No43	137777.722	21821.0571	4.968
No44	137751.2677	21814.527	4.115
No45	137734.3616	21821.1022	4.236
No46	137693.7671	21844.1118	3.729
No47	137638.1924	21873.9546	3.538
No48	137610.7822	21856.2308	3.77
No49	137592.9022	21837.4285	1.458

Table 2.2. Beach B coordinates of September 5, 2003

Number	x	y	z
No1	137363.5175	21846.6948	1.463
No2	137366.5442	21857.5598	2.146
No3	137357.4447	21856.136	2.189

측량기술을 이용한 화순해수욕장 해빈 변형에 관한 연구

Number	x	y	z
No4	137353.6595	21852.8451	1.434
No5	137346.4147	21859.9635	2.45
No6	137337.5454	21853.5397	1.281
No7	137328.106	21862.0978	2.659
No8	137316.5578	21855.5978	1.629
No9	137302.5439	21858.7941	2.691
No10	137297.0979	21856.0175	1.575
No11	137292.0953	21861.6196	2.698
No12	137281.1008	21855.6895	1.692
No13	137274.1289	21861.7876	2.727
No14	137263.6132	21855.1061	1.53
No15	137259.1544	21859.9887	2.616
No16	137248.6462	21852.009	1.387
No17	137237.2669	21856.8259	2.501
No18	137229.4479	21846.8597	1.349
No19	137223.1891	21850.5553	2.271
No20	137215.4719	21857.3167	2.203
No21	137202.841	21859.6292	3.647
No22	137232.5035	21869.5436	4.127
No23	137266.3574	21875.277	4.25
No24	137301.7836	21878.9682	4.76
No25	137325.2511	21881.3885	4.445

Table 2.3. Beach C coordinates of September 5, 2003

Number	x	y	Relative Height	z
No1	136650.939	21659.9164	1.973	
No2	136628.5138	21647.9318	1.991	
No3	136607.156	21635.2068	1.924	
No4	136582.727	21623.4809	2.107	
No5	136565.4232	21618.9108	1.803	
No6	136536.5131	21606.4093	1.891	
No7	136494.2328	21579.9555	2.134	
No8	136431.1118	21554.7377	2.676	
No9	136429.5918	21545.4746	2.061	
No10	136411.3533	21548.3153	2.617	
No11	136384.6117	21532.195	2.723	
No12	136373.1953	21509.7426	1.723	
No13	136336.5834	21506.7991	2.228	
No14	136296.7268	21474.4188	2.116	

Number	x	y	Relative Height	z
No15	136249.2613	21456.3988	3.381	
No16	136166.3453	21320.6532	2.125	
No17	136139.657	21349.6354	2.204	
No18	136219.3652	21353.8564	2.031	
No19	136257.5563	21386.3698	2.11	
No20	136227.0236	21406.8857	2.131	
No21	136303.1241	21424.6602	2.201	
No22	136351.1241	21453.3308	2.245	
No23	136394.3005	21479.8583	2.116	
No24	136452.2858	21523.5503	2.109	
No25	136491.3365	21555.1142	2.315	
No26	136545.9868	21587.5637	1.987	
No27	136591.3748	21600.2516	2.012	
No28	136619.6641	21618.5824	2.13	
No29	136664.7452	21640.6957	2.103	

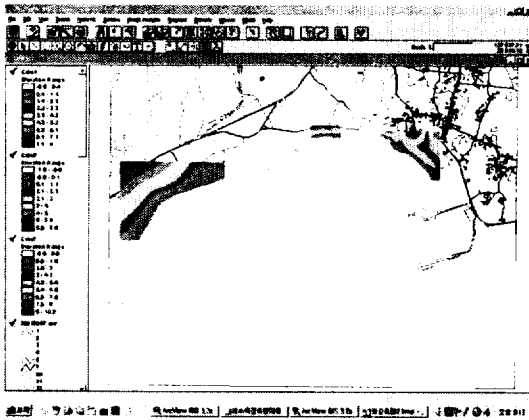


Fig. 2.4. The shade relief of Hwasun beach based on the observation data(September 5, 2003). Where the green is high area and the red is low one.

Table 2.4에서 2.6까지는 2003년 12월에 관측된 측량결과를 나타낸 것이다. Table 2.4의 측량결과를 살펴보면 높이가 약 0.9m에서 3.7 m까지 변동하고 있으며, 이러한 값은 Table 2.1의 9월달에 측량된 결과와 비교해 보면 전반적으로 해빈이 낮아졌음을 알 수 있다. 특히 A지역의 경우 해빈의 서쪽편에 담수의 유출이 해빈의 가운데를 통과함으로써 여름철에 유출된 담수로 인하여 해빈의 상당부분이 유실되었음을 확인

할 수 있었다.

Table 2.5는 B해빈에서 조사도니 결과를 나타내고 있다. 조사결과를 보면 약 0.6 m에서 3.8 m까지 변동하고 있음을 알 수 있다. 이러한 값은 변동폭은 다소 차이가 있으나 9월에 조사된 값과 전반적으로 유사한 변동을 나타내고 있다. 1.5 m에서 7.4 m까지 높은 변동을 보이고 있는데 이것은 9월관측의 경우 해빈의 사구에 해당되는 부분을 측량하지 않았지만 12월에 전반적으로 바람에 의하여 사구가 발달되어 사구부분을 추가함으로써 높이차이가 많이 난 것으로 판단된다. 그러나 해빈의 전단부에서는 조사결과 크게 차이가 나타나지 않았는데 이것은 해빈C의 경우 전단부가 암반으로 돌출됨으로써 더 이상 해빈의 변동이 나타나지 않았던 것으로 판단된다. 그러나 해빈의 전단부와 사구사이에 위치한 해빈의 중앙부분은 지속적으로 해빈의 침식이 나타나는 것으로 조사되었다.

Fig. 2.4는 12월에 조사된 Table 2.4에서 2.6까지 조사된 결과를 토대로 3차원 등고선을 색상으로 표시하였으며, 녹색은 높은지역을 나타내고 빨간색과 회색은 낮은지역을 나타내고 있다.

이상 2번의 조사결과 화순해수욕장의 해빈은 지속적인 변동이 나타나고 있으며, 이러한 변동의 원인은 향후 조류와 파랑의 변동과 연관된 표사이동모델로서 계산해 봄으로써 그 밝혀질 수 있을 것으로 사료된다.

Table 2.4. Beach A coordinates of December 27, 2003

Number	x	y	Relative Height	z
No1	137806.0527	21793.6506	3.279	
No2	137826.2186	21720.2252	3.779	
No3	137829.0704	21690.6122	2.309	
No4	137735.2896	21766.9934	2.089	
No5	137680.594	21819.6845	3.529	
No6	137604.1032	21847.7075	3.084	
No7	137560.6119	21842.7202	1.719	
No8	137845.4994	21784.5242	2.878	
No9	137847.3776	21698.2323	3.249	
No10	137843.5485	21664.65	0.516	
No11	137869.3488	21644.1442	0.577	
No12	137886.0011	21667.8584	3.359	
No13	137918.9736	21720.6519	2.467	
No14	137942.8953	21684.6587	2.319	
No15	137920.8816	21632.8968	2.883	
No16	137904.6899	21596.6112	0.703	
No17	137924.8508	21589.4342	1.461	
No18	137944.1367	21604.6861	2.166	
No19	137960.0969	21633.9416	1.434	
No20	137671.1391	21803.8798	2.811	
No21	137662.5782	21808.2174	0.841	
No22	137661.7911	21822.6758	3.031	
No23	137658.2459	21822.9444	0.911	
No24	137653.4372	21849.4988	2.791	
No25	137641.6526	21859.1146	2.491	
No26	137639.9677	21842.273	1.501	
No27	137628.6368	21844.5231	2.421	
No28	137635.008	21811.3538	1.411	
No29	137660.7538	21813.5687	1.501	

Table 2.5. Beach B coordinates of December 27, 2003

Number	x	y	Relative Height	z
No1	137349.5717	21840.1663	1.197	
No2	137324.1733	21870.861	3.849	
No3	137295.6392	21870.7424	3.89	
No4	137293.6555	21852.9112	2.376	
No5	137291.2135	21839.1259	0.889	
No6	137255.46	21843.9594	0.689	

Number	x	y	Relative Height z
No7	137223.1583	21860.0413	3.639
No8	137222.0107	21839.2483	1.129
No9	137246.6492	21862.7592	3.819
No10	137277.295	21868.7491	3.889
No11	137319.4883	21844.477	1.699

Table 2.6. Beach C coordinates of December 27, 2003

Number	x	y	Relative Height z
No1	136518.9177	21571.1012	1.813
No2	136506.3895	21582.0743	3.669
No3	136489.1068	21600.1482	5.701
No4	136480.5699	21551.9734	2.149
No5	136453.6569	21559.8186	2.155
No6	136414.5376	21567.7025	5.509
No7	136394.3403	21557.8725	7.709
No8	136399.5485	21547.0007	4.239
No9	136413.9229	21512.7682	1.339
No10	136377.1504	21504.635	2.259
No11	136328.2539	21519.1708	7.473
No12	136322.872	21488.2933	3.869
No13	136320.7055	21453.9528	1.559
No14	136262.276	21462.8429	5.669

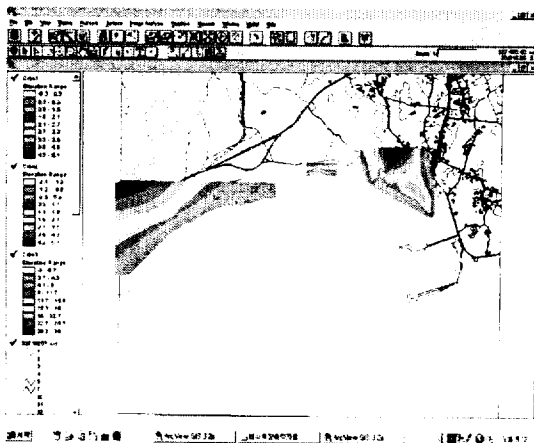


Fig. 2.5. The shade relief of Hwasun beach based on the observation data(December 27, 2003). Where the green is high area and the red is low one.

## 결론

화순해수욕장의 해변변형을 알아보기 위하여 2003년 9월7일, 12월 27일에 각각 현장조사와 사진촬영을 통하여 해변변형을 파악하였으며, 특히 9월7일과 12월27일에는 지형측량을 통하여 해변변형을 조사하였다.

2003년 9월 7일과 12월 27일에 조사된 자료를 살펴 보면 해수욕장 A지점과 C지점에서 부분적으로 해변변형이 일어남을 알 수 있었다. 즉 12월 27일은 9월7일에 비하여 해수욕장의 해변이 상당부분 유실되었음을 알 수 있었으며, 특히 항만이 위치하고 있는 화순해수욕장의 경우 해류에 의한 해변유실보다는 육상으로부터의 담수유출에 의하여 해변의 상당부분이 깎여갔음을 알 수 있었다. 그리고 화순해수욕장의 가장 서쪽에 위치한 해변의 경우 자연적인 해변변형과 더불어 2003년 9월 12일 발생한 태풍매미에 의하여 대



형선박이 파도에 휩쓸려 해빈에 좌초됨으로서 해수욕장의 암반부분이 훼손되는 결과를 야기시켰다.

해빈측량결과에 따르면, 전반적인 해빈의 높이는 크게 변하지 않았지만 해빈에 부분적으로 변동이 일어난 것으로 판단된다. 즉 바다와 접한 전단부의 해빈의 지형은 낮아졌지만, 사구에 해당되는 지역은 상대적으로 높아진 것으로 나타났다. 이러한 결과는 모래의 이동이 뿐만 아니라 바람에 의하여도 상당부분 영향을 받는 것으로 사료된다.

지금까지의 해빈변형결과를 보면 해빈은 해류와 바람에 의하여 계절적으로 해빈의 높낮이 변동되는 것

으로 판단되며, 자세한 연구결과를 위하여 장기적인 조사가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- 김남형. 1995. 해양구조물의 설계와 시공. 구미서관. 258 pp.  
박상길. 1996. 항만해양구조물의 설계. 525 pp.  
이종남·신문섭. 1984. 수산토목공학. 경문사. 484 pp.  
장선덕. 1999. 연안해양학. Σ시그마프레스. 426 pp.