

항공사진을 이용한 광안리 해수욕장에 해안선변화에 관한 연구

박경원, 김영섭*, 최철웅*, 서영상**

부경대학교 위성정보과학연구소, *부경대학교 위성정보과학과, **국립수산진흥원

Abstract

부산 광안리 해수욕장은 해변유실 및 해안선이 감소하고 있다는 논란이 있는 장소이다. 그러므로, 본 연구에서는 과거 30여년간에 항공사진과 해양조사원의 부산항 수위관측자료를 분석하여 광안리 해수욕장의 해안선변화에 관한 연구를 하였다. 매 3년마다 항공사진을 이용하여 정사투영과 DEM을 추출을 실시하였다. 그래서 광안리 해수욕장에 해안선변화가 발생하였는지, 어떠한 부분에 변화하였고, 변화한 면적은 얼마나 인가를 분석하였다.

1. 서론

국가적 관심 부족으로 육상부문 지리정보에 비해 해안선부근 해역에 대한 과학적 정보가 절대적으로 빈약하고 해안선 조사와 관련한 학술 및 기술적 기초조사 자료의 DB구축이 미흡한 현시점에서 정확한 해안선 조사 부재에 따른 기존 지도·해도의 해안선 부문이 많은 문제점이 제기되고 있는 실정이다.

이러한 문제점은 크게 이론적·법률적 문제점, 행정적 문제점으로 나눌수 있다.

이론적 문제점은 측량법에 의한 지형도는 수해선을, 수로 업무법 수로측량 업무규정에 의한 해도는 약최고고조면을 해안선으로 기준을 정해 발생하였다.

행정적 문제점은 해안선 경계와 지적 불일치로 인한 전국 해안에 잠재적 국유지인 미등록과 측량법에 의한 BM과 수로업무법에 의한 TBM이 각종 연안해역공사에서 혼용됨에 따른 혼란은 해안선에 대한 정의는 상당한 차이를 보이고 있으며, 이에 따라 관련업무간 심각한 문제점 발생하고 있다.

2. 해안선 측량방법

해안선 측량은 해안선의 형상과 그 종별을 확인하여 도면화하기 위한 측량으로 해안선 부근의 육상지형, 소도, 암초, 저조선등도 함께 관측하는 것이다. 해안선 및 부근지형은 일반적으로 사진측량으로 함

을 원칙으로 하며, 사진측량으로 할 수 없는 경우는 실측에 의한다.

2.1) 항공사진측량에 의한 해안선측량

항공사진상에 나타난 수애선이 바로 해안선으로 사용하여도 문제는 없으나 실제 해수면은 조석현상에 따라 변동을 거듭하므로 촬영당시 항공사진에 나타난 수애선과 실제 지도상에 표기해야 해안선이 일치하지는 않아 해안선과 수애선과의 관계를 정확하게 규정하여야 한다.

특히, 해안의 경사가 작을수록 조석에 따른 수애선의 변동이 커져 촬영시점이 만조일때와 간조일 때 조석에 의한 수애선에 변화가 많다. 그러므로, 촬영시의 수위를 최근접지역의 조석표나 실측표를 바탕으로 수위를 구하고 도화기로 해안선과 직각방향의 평균경사각을 구하여 보정하여야 한다.

2.2) 실측법에 의한 해안선 측량

- 해안선측량(수심 및 해안 경계선)은 연안육역은 지적도근점을 포함한 약 30m이내와 연안해역으로는 간석지(약 최저저조면)까지 실측
- 정확히 약최고고조면에서 모든 해안선을 측량할 수 없으므로 만조선을 따라 일정간격의 측량 buffer zone을 설정하고 그 범위 내에서 작업자가 이동하면서 휴대용 GPS 수신기를 이용하여 측량한 후 자료처리와 좌표변환을 수행한 후 각 측량노선의 측점사이를 선형으로 보간하여 약최고고조면의 높이에

해당하는 해안선을 추출

- 지형현황측량은 연안육역 30m이내에서 연안해역 20m까지로 하며 보조기준점에서 토탈스테이션 등을 이용하여 지형현황을 실측
- 해안선 지형측량 경계선으로부터 약최저저조면까지는 수심측량으로 지형현황을 실측
- 음향측심기에 의해 축척 1/1,000에 50m간격으로 연속적인 측심기록을 획득
- 제안업체에서는 각 측심기록에 대한 음속 보정 및 조석 보정 방안을 제시하여야 함
- 인공구조물(방조제, 호안, 안벽) 및 연안 일대에 분포하고있는 양식장, 어장 등 현황을 실측
- 대한지적공사와의 협조 하에 연안육역에 접해있는 지역에 대한 지적공부를 열람하여 해안선부근 지적현황도를 작성하고 측량된 해안선과 최외곽필지경계를 비교하여 국유지 및 포락지의 판정근거를 제시

2.3) 해안선측량과 일반측량의 차이점

수로업무법(1999.4.15 법률 5970호)에 의한 국립해양조사원 예규 21호 (1999.10.29) 수로측량업무규정과 측량법 [법률제6238호 일부개정 2000. 01. 28.]에 의한 측량기준은 상호유사하지만 표.1과 같이 높이에 대한 부분은 상이하다.

법령명	측량법 제5조	수로업무법 제4조
지구형상과 크기	벡셀	벡셀(WGS-84병용)
위치	경위도(직각좌표, 극좌표병행)	경위도(직각좌표, 극좌표병행)
측량원점	대한민국경위도원점	대한민국경위도원점
높이 깊이	표고	대한민국수준원점 평균해면을 기준
	수심	없음
	해안선	평균해면 0M인 선 혹은 수애선
	교량및가공선 등의 높이	평균해면으로 부터의 높이
용도	육상용 지도 제작	해상용 지도제작

표 1 관계법령별 측량기준에 대한 분석표

3. 부산광역시 광안해수욕장에 30년간 해안선 변형

3.1. 연구지역

본 연구지역인 광안리 해수욕장은 부산광역시 수영구 광안 2동에 위치하고 있으며 해운대 해수욕장의 서쪽이다. 모래사장은 길이 1.4km, 넓이 64m의 크기이며 모래가 좋다. 광안리 해수욕장 주변에는 카페 거리가 형성되어 있어 젊은이들이 많이 찾는 곳이며 해변유실 및 해안선이 감소하고 있다는 논란이 있는 장소이다. 본 연구논문에서 사용된 자료는 30년간 매 3년마다 촬영된 항공사진이며 1995년도와 1985년의 항공사진을 대표적으로 그림1과 그림 2에 나타내었고 전체 항공사진목록 및 촬영당시의 조석실측값은 표 3에 나타내었다.

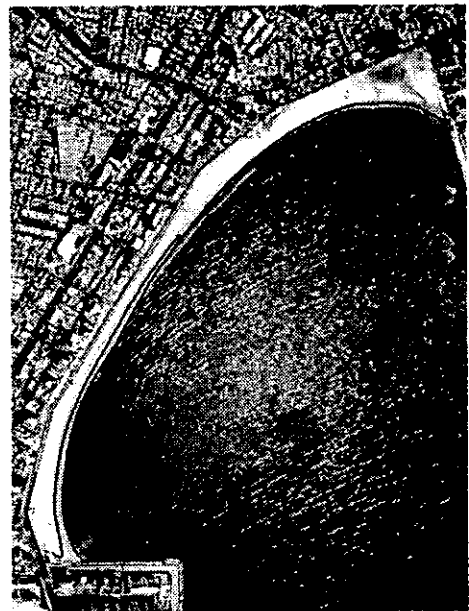


Fig. 1. 1995. 05. 24 10:34분 항공사진

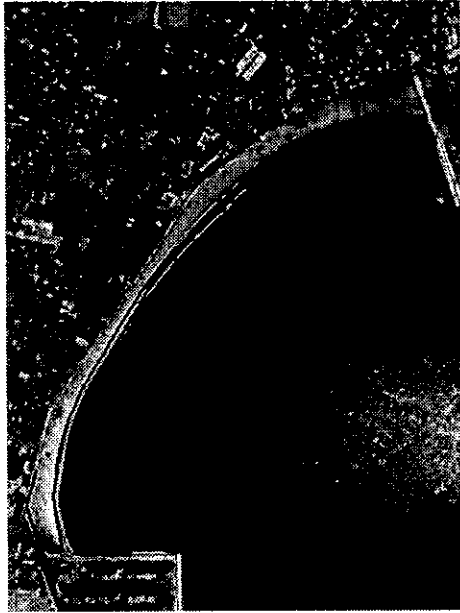


Fig. 2. 1985. 05. 02. 09:56분 항공사진

3.2. 부산지역의 조석

본 연구지역인 광안해수욕장에서는 검조장이나 조석관측을 실시하지 않고 있어 인근 부산항내의 검조소에 관측한 실측값을 사용하였다.

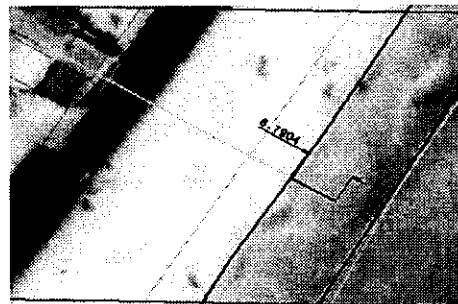
검조장의 위치 (tide station)	북위 35 °06' 동경 129 °02'	약최고 고조면 (App. H.H.W)	361.6cm
대조승 (Sp. Rise)	123.8cm	소조승 (No.Rise)	86.0cm
평균해면 (M.S.L)	64.9cm	평균고조 간격 (M.H.W.I)	08h02m
최극고조위 (Ex.H.H.W)	168cm (1960.8.22)	최극저조 위(Ex. L.L.W)	-41cm (1967.2.26~ 1968.2.16)

표 2 부산 검조장의 높이관련 자료
(높이기준 약최저저조명 기준)

4. 결과

본 연구에는 Z/I(Zeiss/Intergraph)Imaging사의 Imagestation(ISPM, ISMS, ISDM, ISDC, ISDT, ISBR, ISOP, ISFC, ISRU, ISMT, ISAT)와 Intergraph사의 MGE, Bentley사의 Microstation 프로그램을 사용하여 해안선 변화를 얻었다.

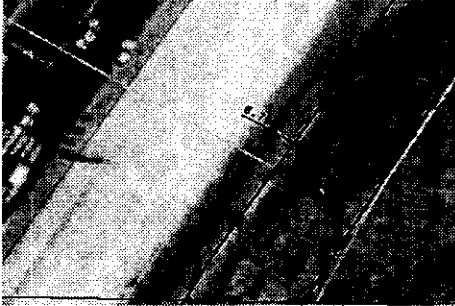
그림 3은 기준선을 정해 해안선의 변화를 보여 주기 위한 사진이다. 그림 3의 (1)은 1982.02.26 항공사진이고, (2)는 1992.01.24일 항공사진이며, (3)은 1997.05.25일 항공사진이다. 상기 사진은 표 3에서와 같이 수위값이 약 $53\text{cm} \pm 2\text{cm}$ 해안선 조석보정을 하지 않아도 해안선이 동일한 수위로 산정되는 경우를 채택하여 결과값을 산출하였다.



(a)



(b)



(c)

Fig. 3. 항공사진을 이용한 해안선 변화
 (a) 1982년 2월 26일 항공사진, (b) 1992
 년 1월 24일 항공사진, (c) 1997년 5월 25
 일 항공사진

5. 결론

본 연구에서는 기존에 측량법에 의한 항공사진상에 나타난 수애선이 바로 해안선으로 사용하는 조석현상에 의하여 변동하는 것은 물론이고 해안선이 매우 많이 변형됨을 알수 있었다. 그러므로, 일반적으로 항공사진에 의한 해안선을 추출할 경우 사용한 정확한 항공사진의 촬영일시 및 당시의 조석상황에 대한 표기가 필수적임을 알수 있었다.

그리고, 광안리 해수욕장은 해수욕장의 양쪽은 퇴적이 되었으나 중앙부는 많이 침식하는 경향을 보여 해수욕장 관리에 보다 많은 주의가 요구됨을 알수 있었다.

촬영일	시간	camera	F.L.	조석값	수위값	만 · 간조시간/만 · 간조위	조석 상황
1947.10.25.							
1972.06.	11:44	zeiss	152.49				상조
1975.05.25.	11:22	wild UAG	152	76cm	+11.1cm	09h 115cm : 15h 9cm	하조
1975.06.01.	13:12	wild UAG	152	94cm	+29.1cm	08h 44cm : 14h 95cm	상조
1979.07.05.	14:27	wild UAG	152	76cm	+11.1cm	10h21m 46cm : 17h00m 109cm	상조
1979.07.14	10:19	wild UAG	152	96cm	+31.1cm	05h16m 23cm : 11h41m 130cm	상조
1982.02.26	11:09	wild UAG	152	116cm	+51.1cm	05h -14cm : 11h 116cm	만조
1985.05.02	09:56	wild	152.36	59cm	-5.9cm	06h 93cm : 13h 8cm	하조
1988.05.05	12:27	wild 15/4 UAG	153.35	98cm	+33.1cm	10h12m110cm : 16h04m 16cm	하조
1992.01.24	11:55	wild 15/4 UAG	153.40	118cm	+53.1cm	11h26m120cm : 17h21m 1cm	하조
1995.05.24	10:34	Zeiss	153.10	40cm	-24.9cm	04h39m 91cm : 10h54m 31cm	하조
1997.05.25	11:51	wild 15/4 UAGA-F	153.59	120cm	+55.1cm	10h08m120cm : 16h18m 22cm	하조
2000.04.13	09:00	wild 15/4 UAG-S	153.71	59cm	-5.9cm	03h50m 98cm : 10h30m 45cm	하조

표 3 본 연구에 사용한 항공사진 및 촬영당시의 조석 (높이기준 : 약최저저조면 기준, 단, 수위값은 평균해면기준)