

## 영해기점 조사 성과분석

### A study on the Results Analysis of Territorial Sea Baselines

이용욱<sup>1)</sup> · 강은철<sup>2)</sup>

Lee, Yong-Wook · Kang, Eun-Chul

#### Abstract

As the depletion of land resources, the attention about marine resources has been focused on. Neighboring countries such as Japan and China to expand their marine territory invest more governmental money. The exact territorial sea baselines can be the scientific data which can resolve the dispute between the neighboring countries. So, those territorial sea baselines should be maintained systematically and continuously. Because territorial sea baselines surveyed 10 years ago without updating, the review may be needed.

In this study, we compared 2009 year surveying results with past territorial sea baselines results for reviews. As a results, Jeju Island represents a large difference. So, the outputs of territorial sea baselines around Jeju Island should be readjusted. Through this study, the ongoing maintenance of the territorial sea baselines is required. The continuing interest in the maritime boundary, as well as defend in terms of protection for undersea resources are needed.

Keywords : Territorial sea baseline point, Maritime boundary, GPS surveying

#### 초 록

육지자원이 고갈됨에 따라 해양자원에 대한 관심이 집중되고 있다. 이에 따라 일본 및 중국과 같은 인접 국가들은 해양 영토를 확장하기 위해 정부차원의 많은 예산을 투입하고 있는 상황이다. 인접국가와의 경계 분쟁 시 정확한 영해기점 산출은 분쟁을 해결할 수 있는 과학적인 자료가 될 수 있다. 따라서, 이들 기점들에 대한 체계적이고도 지속적인 유지관리가 필요한 상황이다. 그러나, 우리나라 영해기점은 10여 전에 관측된 자료로 새롭게 갱신되지 않아 이에 대한 재검토가 필요하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 영해기점 성과의 재검토를 위하여, 과거 측량한 성과와 2009년에 측량한 성과를 비교분석하고자 하였다. 연구 결과 제주도 지역에서는 많은 차이를 나타내고 있어 기점에 대한 재조정이 필요할 것으로 판단된다. 본 연구를 통해 영해기점에 대한 지속적인 유지관리가 필요함을 알 수 있었으며, 해양경계에 대한 지속적인 관심은 해양영토의 수호뿐만 아니라 해저자원에 대한 보호측면에서도 필요하다고 하겠다.

핵심어 : 영해기준점, 해양경계, GPS 측량

### 1. 서 론

지구 표면의 약 70%를 차지하고 있는 해양은 자원 공급원 및 교통로로서 중요한 역할을 담당하고 있고 산업사회의 발전과 더불어 세계 각국의 교역이 늘어나고 바다에 의한 경제 활동이 증대되면서 그 가치는 더욱 더 중요시되고 있다(강준목 등, 1999). 이에 따라 영해 결정에 가장

기본이 되는 영해기준점 영해면적을 결정하는데 가장 중요한 요소이기 때문에 국가에서 정밀한 측량을 수행하여야 한다.

이를 위해 국립해양조사원에서는 1997년부터 동해안 일부지역을 기준으로 시작된 영해기준점 조사 사업을 수행하였고, 2001년에 관측이 완료 되었으며, 통합 망조정 사업을 통해 총 138점에 대한 영해기준점 성과를 최종 결

1) 교신저자 · 정회원 · 인덕대학 토목환경설계과 교수(E-mail: leeyoungwook@empal.com)

2) 정회원 · 한국해양조사협회 과장(E-mail: eckang@koha.or.kr)

정하였다(국립해양조사원, 2008).

영해기점의 정확한 성과산출을 위한 연구는 다양한 분야로 진행 되어왔다. 성관산출과 관련된 연구로는 서해 5도 지역에 대한 영해기선을 정확한 결정을 위하여 GPS 측량성과와 과거성과와 비교 검토하여 섬의 변이량 산출이 필요하다는 연구가 진행되었다(박병욱 등, 2002). 또한, 우리나라 관할해역을 확정하는데 있어 기준이 되는 영해기점을 보다 정밀하게 산정하기 위해 기존 영해기점 산정시 기준이 되었던 지상 기준점들 중 18점을 선정하여 단일망 구성하고 그 결과를 분석한 연구도 진행되었다(김병국 등, 2003).

제도적 연구로는 해양법과 기술지침서 IHO-51을 통해 해상경계의 획정을 위해 가장 중요한 법률과 기술을 검토하고 주변국과의 해양경계 협상에 효과적인 해양경계 GIS DB을 제안한 연구도 진행되었다(최윤수 등, 2008).

특히, 인접국의 기점과 기선관리 실태를 파악하여 문제점을 분석하고 우리나라 기점과 영해확장을 위한 방안에 대한 연구도 진행되었다(김백수 등, 2008). 그러나, 영해기점 조사가 10여년 전에 수행되었음에도 불구하고 이에 대한 성과 재조사는 이루어지지 않아 영토의 효율적 관리 측면에서 재조사의 필요성이 대두되었다. 국립해양조사원에서는 이를 위해 2009년부터 영해기점 실태 조사 사업을 수행하고 있다(국립해양조사원, 2009). 이에 본 연구는 영해기점 재조사 성과와 과거 측량성과를 비교하여 정확도 검증은 물론 영토확장의 기본 방향을 제시하고자 한다.

## 2. 연구 대상지역

대한민국의 영해기점은 1997년~2001년까지 울릉도, 독도와 제주도를 포함하여 동해안(저진단)에서부터 해안선을 따라 서해안 최북단(백령도)에 이르기까지 우리나라 국토 최외곽점의 좌표를 관측한 사업으로 직선기점 23점과 통상기점 115점으로 구성되어 있다.

국립해양조사원에서 영해기점의 체계적 유지관리를 위해 2009년부터 년차 사업으로 조석관측, 영해기점 실태조사 및 GPS 측량 등의 영해기점 조사를 실시하는 중이며, 2009년에는 서해5도를 포함한 서해안 전 지역과 제주도의 전 지역을 영해기점 조사를 완료하였다. 2010년에는 남해안 전지역과 동해안의 직선기점 4점을 지상 LiDAR를 포함하여 성과를 완료하였다.

본 연구에서는 2009년도에 영해기점 재조사 사업으

로 수행되었던 서해안 전 지역과 제주도 지역을 선정하여 영해기점 성과를 비교하고자 하였다. 자료 수집은 구성과에 대한 위치좌표자료와 2009년도에 영해기점 조사 사업의 결과물인 원도를 확보하여 자료 수집을 하였고 이를 토대로 공간적인 분석을 위한 자료로 이용하였다. 아래 그림 1은 우리나라 영해기점도이다.

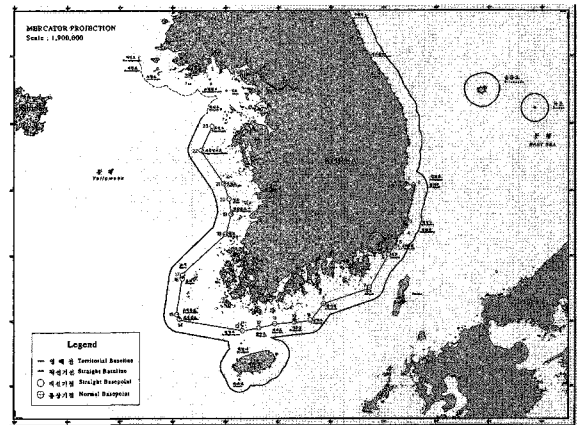


그림 1. 영해기점도

## 3. 결과분석

### 3.1 영해기점 실태분석

영해기점 조사자료는 영해기점과 영해보조기점으로 나뉘어 지며, 영해기점은 우리나라의 영해를 획정하기 위하여 정한 기준점이며, 영해보조기점은 영해기점을 측량하기 위한 보조기점의 성격을 지닌다.

표 1과 2는 영해기점 실태 조사결과를 나타낸 것이며, 영해기점 실태조사를 통해 망실율이 높은 것은 동판제로 이루어진 보조기점으로 나타났고, 이는 영해보조기

표 1. 영해기점 실태조사 지역별 현황

구분	전체	완전	망실	완전율	비고
울릉 지역	11	10	1	91%	동판제
제주 지역	17	13	동판제 4	76%	주석제 6점 동판제 11점
서해중부 지역	6	6	-	100%	주석제
서해남부 지역	10	10	-	100%	주석제
합계	44	39	5	89%	

준점이 직선기점이나 통상기점 부근에 매설되어 파도, 태풍, 풍랑 등에 의해 망실된 것으로 판단된다.

표 2. 영해보조기준점 실태조사 지역별 현황

구분	전체	완전	망실	완전율	비고
서해중부 지역	12	10	2	83%	동판제
서해남부 지역	19	16	3	84%	동판제
합계	31	26	5	84%	

### 3.2 영해보조기준점 성과분석

영해기준점 조사 자료의 성과분석을 위해 1997년-2002년 조사성과(구성과)와 2009년 사업을 통해 획득된 성과를 비교하여 보았다. 성과비교는 비교적 장시간 관측을 수행한 지점에 대해 성과의 차이를 비교하였다. 이는 직선기점 및 통상기점 측량할 경우 RTK나 이동측량을 육상으로부터 바로 관측할 수 없어 보조기준점을 기점 부근에 매설하고 이에 대한 정확한 성과를 정지측량 성과를 산출하고 보조기준점에서부터 RTK 및 이동측량 방법을 직선기점 및 통상기점을 측량하는 방식으로 수행되었으

므로 자료의 정확도는 고정점으로 사용되는 보조기준점 성과에 따라 달라진다고 할 수 있다. 따라서 정지측량을 수행한 보조기준점 성과들에 대한 비교를 표 3과 같이 수행하였다. 수행결과 영해기점에 해당하는 서해안 지역의 성과들은 대부분 50cm 미만의 차이를 보이고 있어 과거 측량한 성과와 크게 차이를 보이지 않고 있음을 알 수 있었다. 그러나 서격렬비도의 경우에는 X 방향에서 11m, Y 방향에서 15m로 다른 기준점 성과와는 다소 큰 차이를 보이고 있었는데 이는 과거에 선점한 보조기준점의 위치가 위성의 상공시계를 확보하는데 충분한 조건이 아니었다고 판단된다. 이는 그림 2에서 보는 바와 같이 해안절벽과 상당히 가까이 붙어 있으므로 GPS측량 시 상공시계 확보가 곤란하여 추후 사업시 이전이 요구되는 상황이다.



그림 2. 서격렬비도 영해기준점 위치

표 3. 보조기준점 측량 결과 분석(위·경도)

영해 기준점	경위도 성과(구성과-09성과)		X, Y 성과(구성과-09성과)	
	위도(초)ΔN	경도(초)ΔE	ΔX(m)	ΔY(m)
가거도	0.025	-0.008	0.7688	0.0804
소국홀도	0.023	0.018	0.6913	0.4887
홍도	0.048	-0.006	1.4855	-0.0965
고서	0.022	0.017	0.6618	0.4585
횡도	0.015	0.021	0.4462	0.5444
상왕등도	0.014	0.023	0.4144	0.5912
직도	0.017	0.022	0.5080	0.5671
어청도	0.017	0.022	0.5068	0.5665
서격렬비도	-0.392	-0.587	-11.5593	-15.0246
소령도	0.019	0.023	0.5663	0.5889
하산도	0.018	0.019	0.5396	0.4867
신도	0.024	0.025	0.7206	0.6372
소연평도	0.018	0.022	0.5360	0.5591
소청도	0.017	0.026	0.4952	0.6606
대청도	0.018	0.025	0.5269	0.6374
백령도	0.018	0.026	0.5253	0.6611

### 3.3 영해기점 성과 분석

영해기점의 구성과와 2009년의 영해기점 성과를 측량 원도에 표시하여 두 성과의 차이를 비교하였다. 비교결과는 표 4, 5, 6과 같으며, 두 성과의 차이와 방향각으로 표시하였다.

해상의 특성상 측량 지점의 위치는 최외각 지점의 선점 상황에 따라 수십 m 차이가 발생할 수 있으나, 서해안 지역의 SN07의 경우는 100m 정도 차이가 발생하였다. 이 측정의 경우 보조기준점에서는 성과 비교에서는 차이가 1m 미만이었지만 실제 기점에서 이와 같은 성과의 차이가 발생한 이유는 RTK 측량을 수행했던 기준점과의 편심거리가 약 8km 정도로 멀리 떨어져 있어서 발생한 것이라 판단한다. 따라서 이 지점에 대해서는 향후 정밀한 수로 조사가 필요할 것으로 판단된다. 제주지역은 몇몇 지점에서 수백 m 이상의 큰 차이를 나타내고 있었다.

제주 지역의 경우 큰 차이가 발생하는 원인을 분석하고자 측량원도(해도)와 비교를 해 보았다. 그림 3에서부터 그림 24는 측량원도(해도)와의 성과를 비교한 것으로 실제 기점이 차이가 나타남을 알 수가 있었다. 따라서 제주도

지역에 대해서는 정밀 검토가 필요할 것으로 사료된다.

표 4. 구성과 및 2009년 성과 영해기점 방향 및 거리 비교 (서해중부지역)

지역	측점	방향	거리(m)
서해중부	SH01-A	224° 52'26.5"	6.6305
	SH01-B	245° 43'35.7"	8.3973
서해중부	SH02-A	31° 34'07.6"	22.9480
서해중부	SH03-A	191° 36'51.5"	43.1648
	SH03-B	199° 15'33.2"	58.6675
서해중부	SH04-A	316° 18'41.3"	28.2990
	SH04-B	209° 07'07.9"	69.6828
서해중부	SH05-A	293° 05'44.8"	2.4932
	SH05-B	301° 42'20.8"	1.9516

표 5. 구성과 및 2009년 성과 영해기점 방향 및 거리 비교 (서해남부지역)

지역	측점	방향	거리(m)
서해남부	SN01-A	112° 41'26.3"	17.3042
서해남부	SN02-A	113° 09'46.8"	25.7223
서해남부	SN03-A	344° 50'28.7"	4.6026
	SN03-B	308° 23'32.1"	6.4959
서해남부	SN04-A	143° 44'19.0"	10.0109
	SN04-B	120° 32'40.0"	8.3746
서해남부	SN05-A	43° 16'06.8"	20.8357
	SN05-B	39° 14'29.5"	26.9097
서해남부	SN06-A	224° 27'31.1"	4.9832
	SN06-B	254° 05'09.4"	5.7140
서해남부	SN07-A	222° 46'33.1"	118.1866
	SN07-B	222° 24'57.2"	102.8962
서해남부	SN08-A	278° 01'16.5"	4.7527
	SN08-B	250° 09'08.1"	10.2975
서해남부	SN09-A	192° 55'54.3"	10.1798
	SN09-B	281° 10'03.6"	11.9894
서해남부	SN10-A	295° 18'39.4"	12.1494

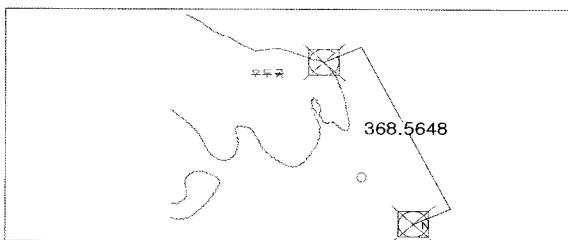


그림 3. JJ-1

표 6. 구성과 및 2009년 성과 영해기점 방향 및 거리 비교 (제주지역)

지역	측점	방향	거리(m)
제주	JJ01-A	318° 11'13"	368.5648
	JJ01-B	320° 25'46"	134.1687
제주	JJ02-A	86° 23'19"	29.3013
	JJ02-B	115° 50'44"	25.4143
제주	JJ03-A	221° 24'47"	277.6800
제주	JJ04-A	217° 21'43"	225.9302
	JJ04-B	219° 47'21"	156.8258
제주	JJ05-A	316° 15'44"	172.9475
	JJ05-B	326° 32'53"	202.8402
	JJ05-C	301° 04'44"	185.3460
제주	JJ06-A	0° 47'01"	34.1605
	JJ06-B	26° 21'36"	80.6600
제주	JJ07-A	224° 52'09"	194.2788
	JJ07-B	71° 51'24"	422.7125
제주	JJ08-A	293° 36'56"	291.7820
	JJ08-B	340° 22'00"	221.2479
제주	JJ09-A	318° 50'27"	15.5410
	JJ09-B	74° 07'04.3"	133.9958
제주	JJ10-A	286° 31'23"	98.4246
	JJ10-B	298° 25'29"	144.0018
제주	JJ11-A	1° 56'24"	242.9261
	JJ11-B	98° 50'43"	63.3866
제주	JJ12-A	305° 53'43"	61.2252
제주	JJ13-A	101° 46'22"	91.5243
	JJ13-B	14° 57'43"	118.3850
제주	JJ14-A	185° 40'58"	33.4542
	JJ14-B	180° 09'33"	148.0492
제주	JJ15-A	78° 34'37"	578.0027
	JJ15-B	77° 56'10"	582.9086
제주	JJ16-A	2° 42'01"	31.0711
	JJ16-B	209° 45'23"	48.5148
제주	JJ17-A	209° 45'23"	48.5080

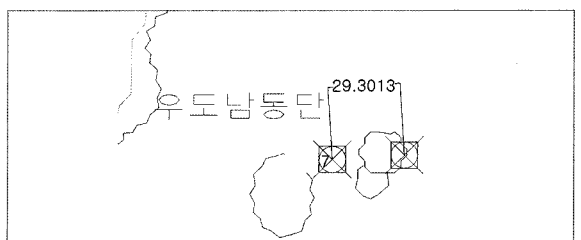


그림 4. JJ-2

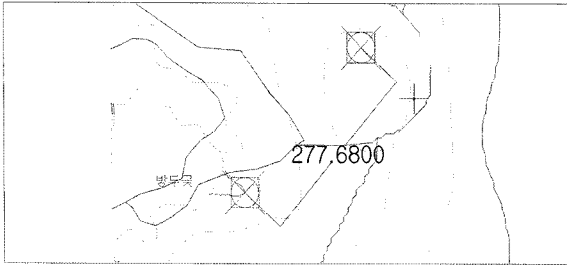


그림 5. JJ-5

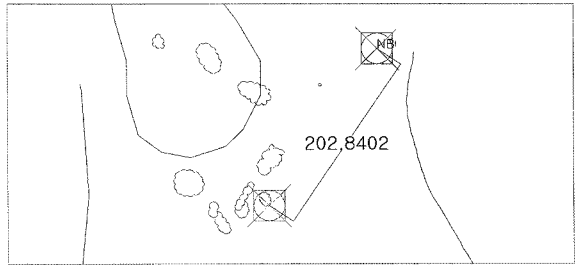


그림 6. JJ-6

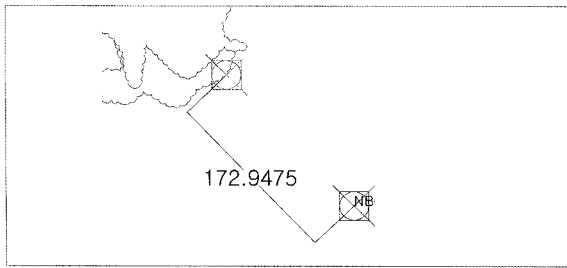


그림 7. JJ-5

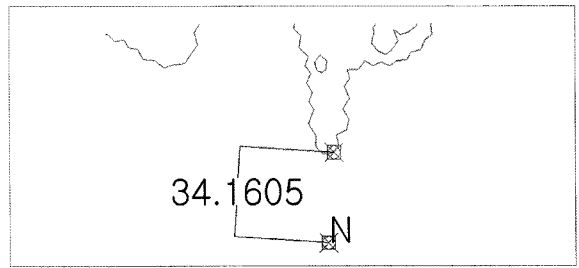


그림 8. JJ-6

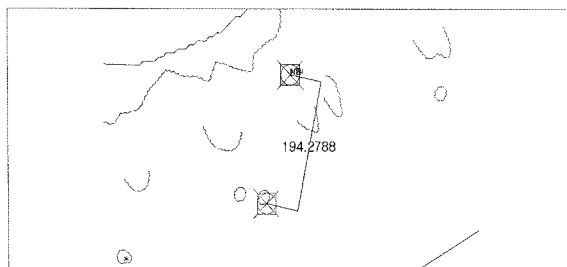


그림 9. JJ-7

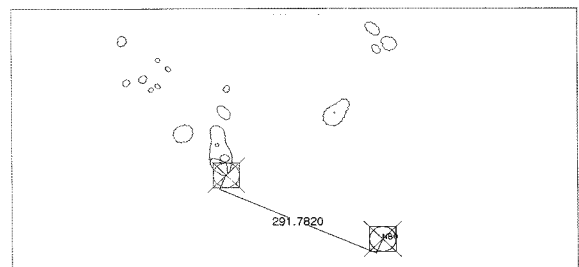


그림 10. JJ-8

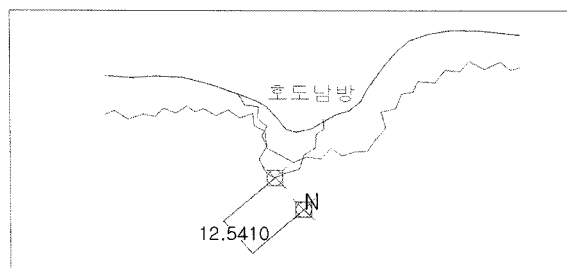


그림 11. JJ-9

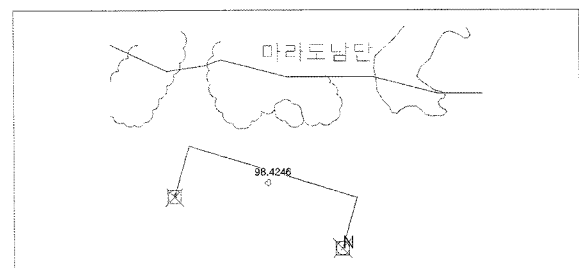


그림 12. JJ-10

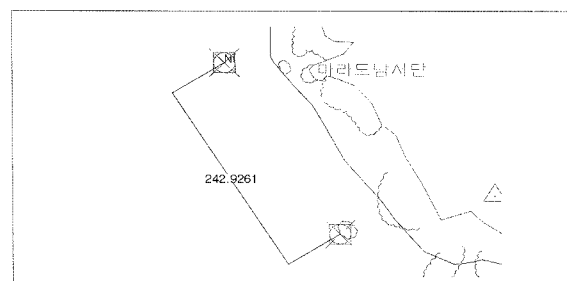


그림 13. JJ-11

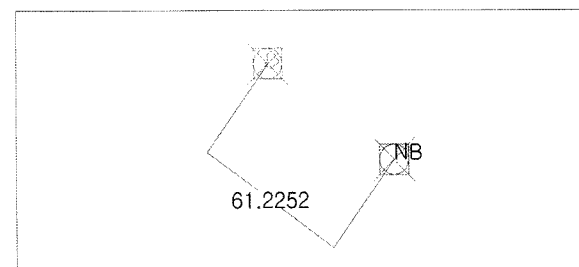


그림 14. JJ-12

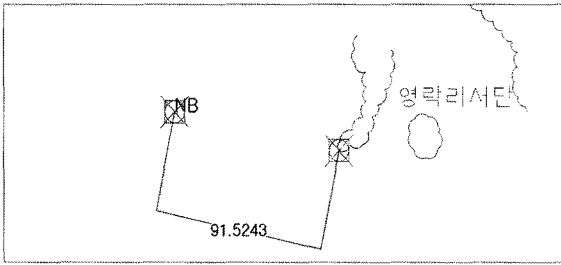


그림 15. JJ-13

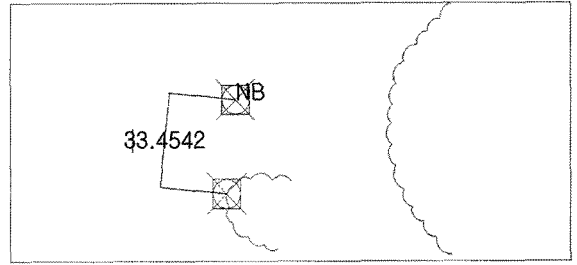


그림 16. JJ-14

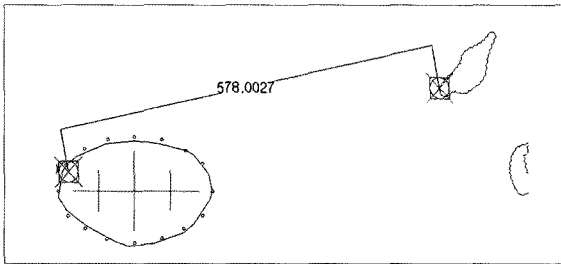


그림 17. JJ-15

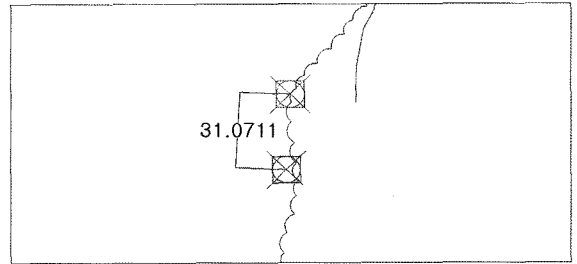


그림 18. JJ-16

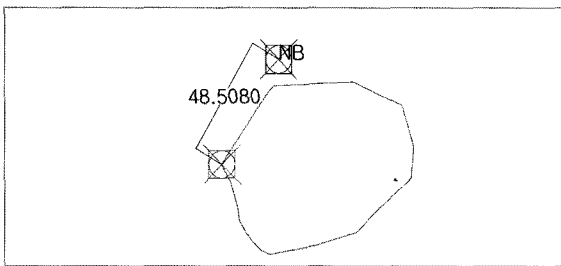


그림 19. JJ-17

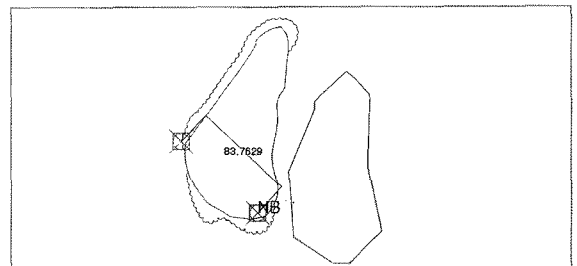


그림 20. JJ-18

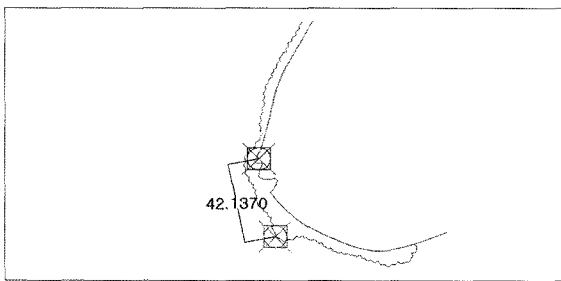


그림 21. JJ-19

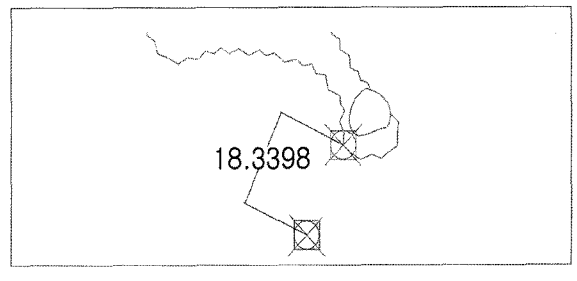


그림 22. JJ-20

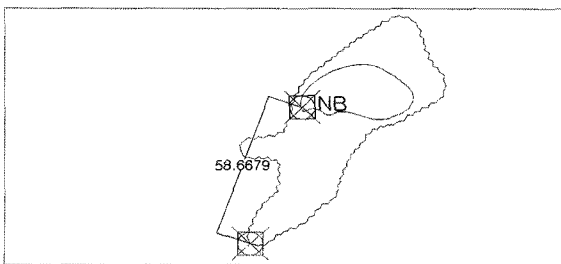


그림 23. JJ-21

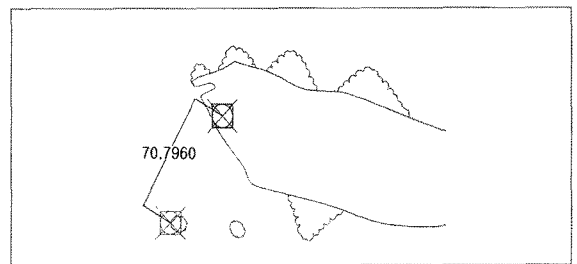


그림 24. JJ-22

## 5. 결론

우리나라 영해기준점의 정확한 성과 산출을 위하여 과거 조사 사업으로 수행되었던 영해기준점 성과와 2009년 조사 성과에 대한 비교 분석을 수행하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

1. 서해안 지역의 경우 대부분의 영해보조기준점 성과가 차이를 나타내고 있지는 않았지만 제주도 지역에서는 평균 180m 정도의 차이를 나타내고 있어 통상기점에 대한 재조정이 필요하다.

2. 영해기준점 실태 조사 결과 과거 매설한 기준점들이 망실된 사례들이 있어 영해 기준점에 대한 지속적인 유지관리가 해양영토의 수호뿐만 아니라 해저자원 보호 측면에서도 필요하다.

3. 우리나라와 영토분쟁 대상국이 되는 중국과 일본의 경우 영해보전과 영토 확장 측면에서 중장기 전략을 수립하고 그에 따른 많은 예산이 범국가적 측면에서 지원되고 있어 이에 대한 적절한 대비책들이 마련되어야 할 것으로 생각되며, 해양영토 확보와 경계획정 회담에 대비하여 영해와 관련된 지속적인 자료 확보 및 추가적인 연구가 필요할 것이다.

본 연구를 통해 해양경계 획정을 위한 기초자료가 수집될 수 있었으며, 영해기준점의 유지관리 자료에 활용될 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 2010년도 국립해양조사원 해양경계기초자료 검증 및 분석에 관한 연구의 일환으로 수행되었다.

## 참고문헌

- 강준묵, 이용욱 (1999), GPS에 의한 서남해안의 영해기점 결정에 관한 연구, 충남대학교 지역개발논문, 제 11권, pp. 79-162.
- 김백수, 최윤수, 박병문, 전창동 (2008), 한반도 주변의 영해기점 및 기선에 관한 연구, 한국GIS학회지, 제 16권 제 3호, pp. 331-342.
- 김병국, 최정민, 조영포, 우인제 (2003), 한국측량학회 춘계학술발표회 논문집, 한국측량학회, pp. 75-79.
- 국립해양조사원 (2008), 영해기준점조사 및 관리체계구축정책 연구
- 국립해양조사원 (2009), 영해기준점유지보수 및 관리용역 보고서
- 박병욱, 최윤수, 황병호, 조문형 (2002), GPS에 의한 영해기점의 위치결정, 한국지형공간정보학회지, 제 10권, 제 3호, pp. 53-98.
- 최윤수, 임영태, 황유정, 이유정 (2008), 우리나라 해양경계 획정을 위한 GIS DB 구축 항목선정에 관한 연구, 한국지리정보학회지, 제 2권, 제 4호, pp. 41-50.

(접수일 2011. 03. 29, 심사일 2011. 04. 11, 심사완료일 2011. 04. 12)