한국항해항만학회 제31권 제2호 추계학술대회논문집 pp. 90~93, 2007. 12

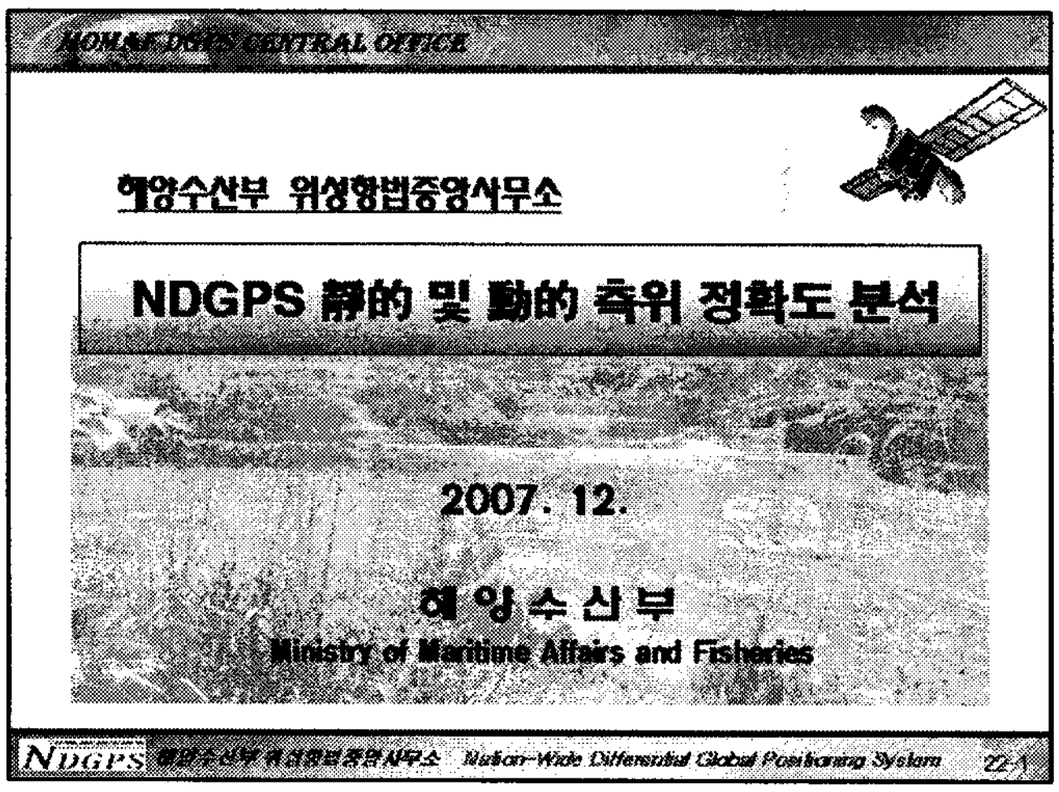
NDGPS의 靜的 및 動的 측위 정확도 분석 연구

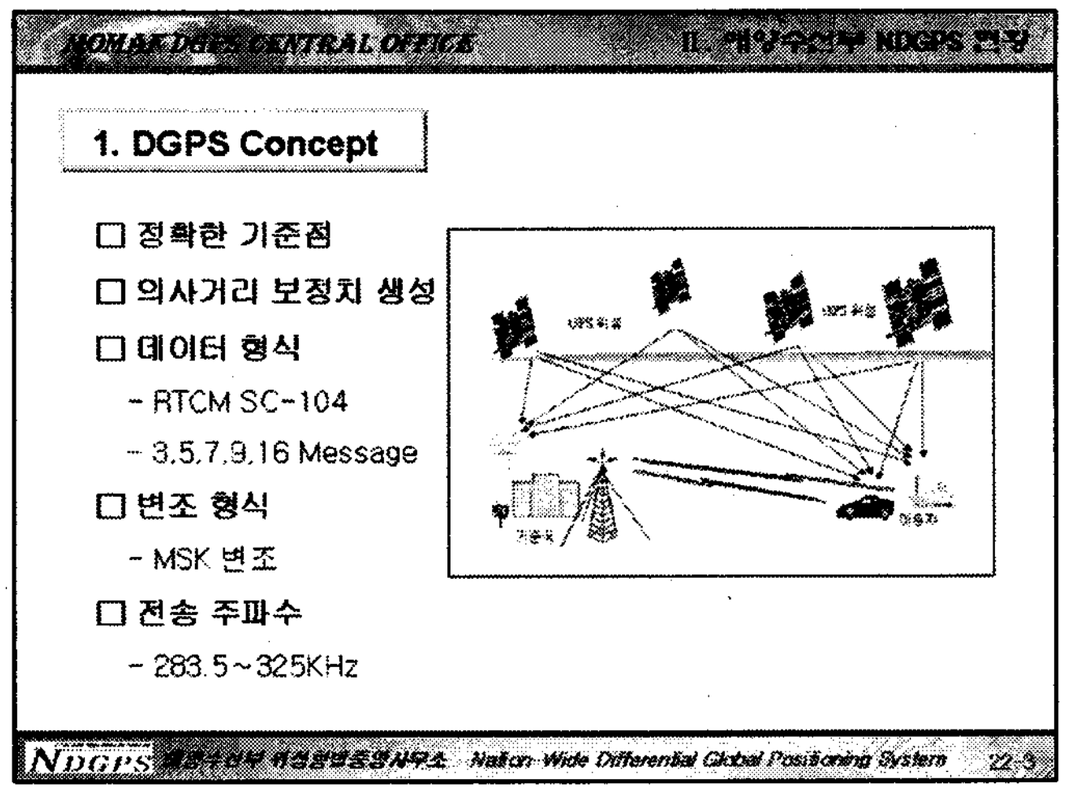
† 송 글재* · 안 효승* · 공 현동**

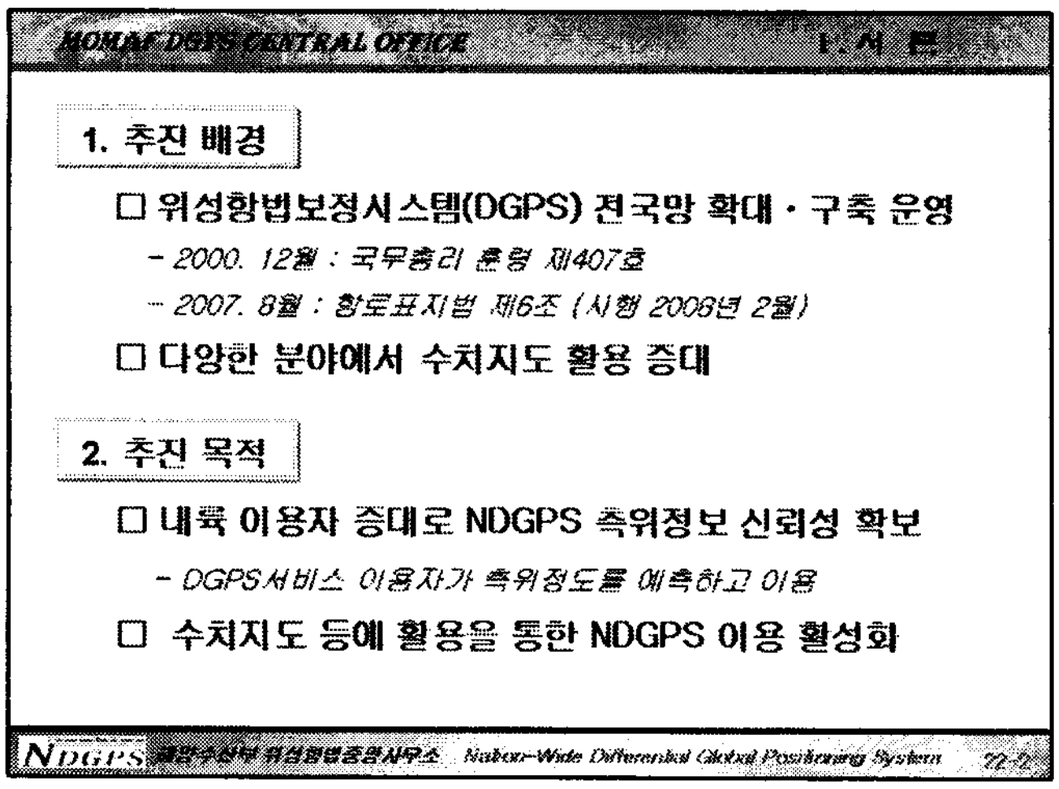
*해양수산부 위성항법중앙사무소, **해양수산부 위성항법중앙사무소 소장

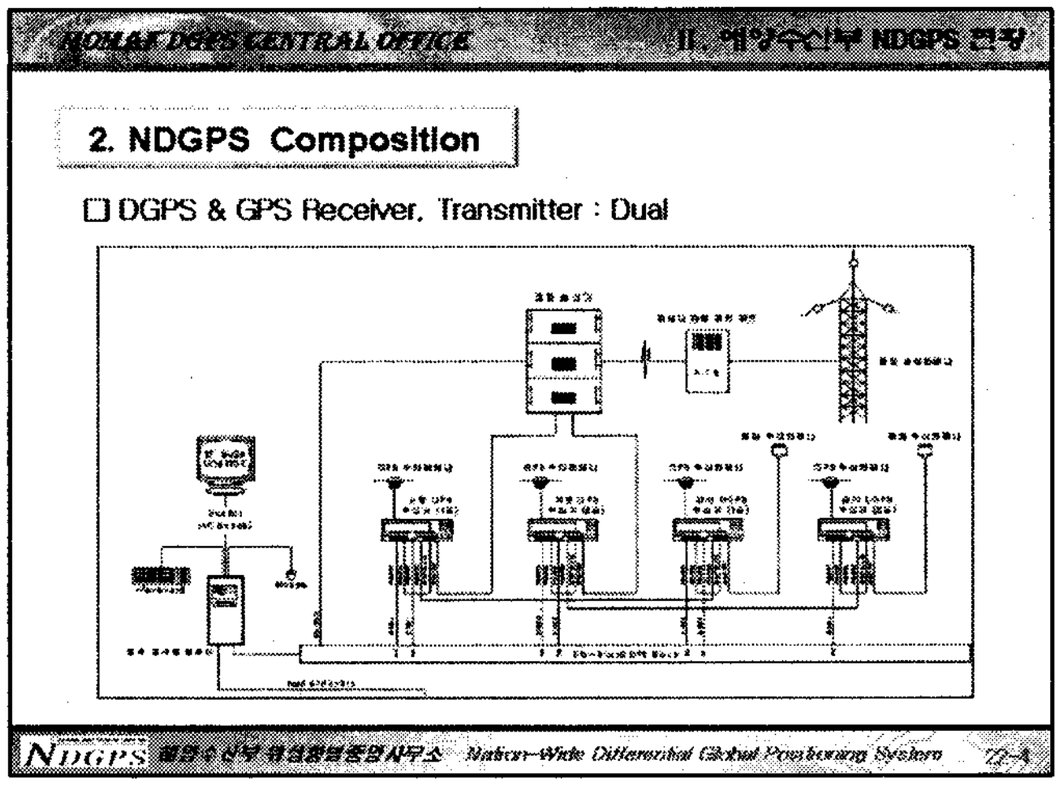
요 약 : 해양수산부에서 해양 DGPS기준국과 연계하여 전국망 위성항법보정시스템(NDGPS) 구축 사업을 추진 중에 있으며, 2008년도 춘천기준국이 설치 완료되면 우리나라 전역에서 실시간 DGPS 측위 정보를 이용할 수 있게 되었다. 따라서 DGPS 이용 활성화를 위하여 무엇보다도 DGPS 측위 정확도의 신뢰성이 요구되는바, 실시간 DGPS의 측위 정확도를 측정·분석하여 신뢰성을 검증하였다. 실시간 NDGPS 측위 정확도는 Static 측정에 있어 0.42m(RMS), 회전운동에 의한 Dynamic 측정시 0.48m(RMS)로 분석되었으며, RTK에 의한 비교 측정·분석도 병행하였다. 따라서 위성항법보정시스템(DGPS)은 높은 정확도를 요구하는 GIS구축사업 분야에 직접적으로 이용될 수 없으나 실시간 측위 정보를 필요로 하는 GIS활용 분야에서 DGPS가 다양하게 이용될 수 있을 것이다.

핵심용어 : AVERAGE, SIGMA, GIS, GPS, DGNSS, DGPS, NDGPS, RMS, 2DRMS, RTK









† 교신저자 : 송글재(비회원) sgj341@yahoo.co.kr 063)322-3415

** 공현동(비회원) p2016@momaf.go.kr 042)824-0939

3. NDGPS 구축 현황

□ **해양 DGPS 기준국 : 11개소**
- 소청도, 딸이도, 어청도, 소흑산도, 마라도, 거문도, 영도, 호미곶, 울릉도, 추문진, 저진

□ **감시국 : 9개소**
- 독도, 옹도, 말도, 홍도, 가사도, 당사도, 소리도, 서이말, 죽변

□ **내륙 DGPS 기준국 : 6개소**
- 무주, 영주, 평창, 충주, 성주, 춘천(2008년)

2. 거리별 Static 측위 정확도 측정(11개소)

□ **10Km 간격으로 임의 기준점 설정 (무주 기준국)**

□ **임의 기준점에 대한 GPS 측량**
- Trimble 5700 Series, 2시간 이상('05.10.6~10.7)

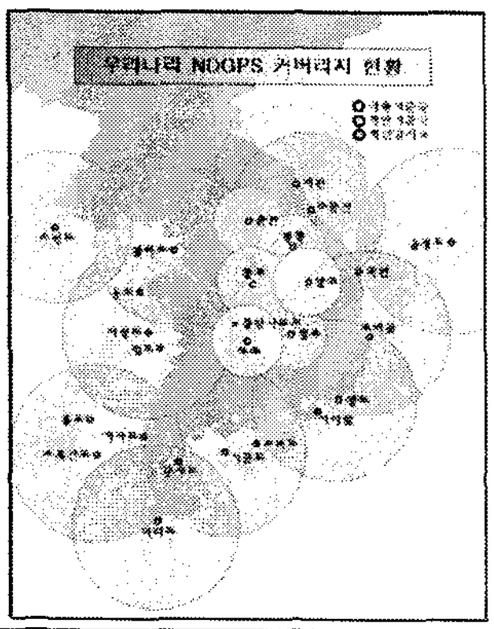
□ **Post-Processing : TGO V1.62**
- 국토지리정보원 상시관측소 Raw Data

□ **임의 기준점 DGPS Static 측정** (Trimble NT-300D)
- 1차 : '06.5.16~5.17, Interval 1sec, 20분간
- 2차 : '06.8.21~8.22, Interval 1sec, 15분간

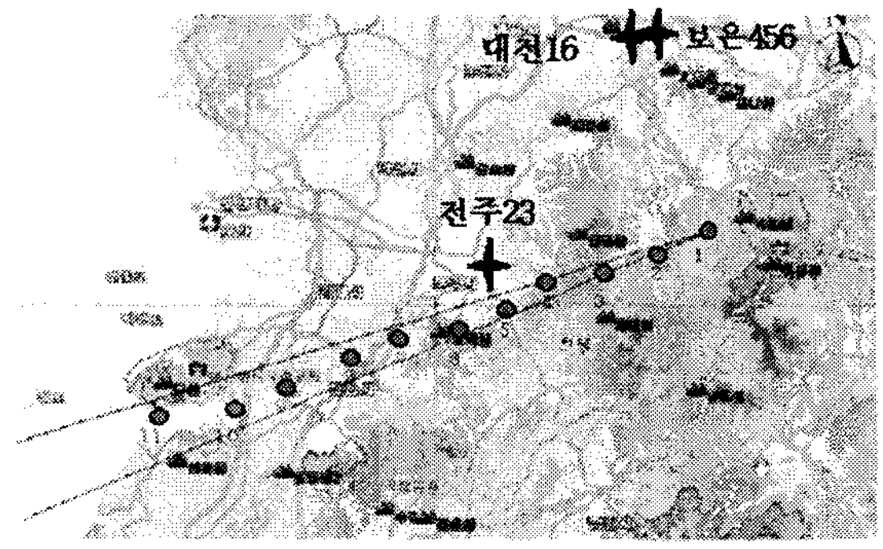
4. NDGPS 이용범위

□ **해양 DGPS 기준국**
- 송신출력 : 300W
- 이용범위 : 185Km(반경)
- 전계강도 : 100㎶/m

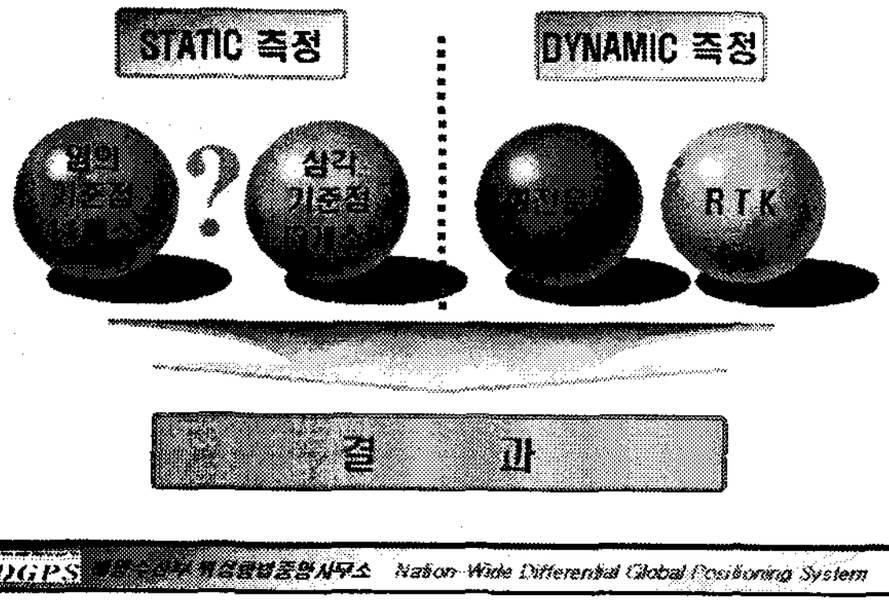
□ **내륙 DGPS 기준국**
- 송신출력 : 500W
- 이용범위 : 80Km(반경)
- 전계강도 : 100㎶/m



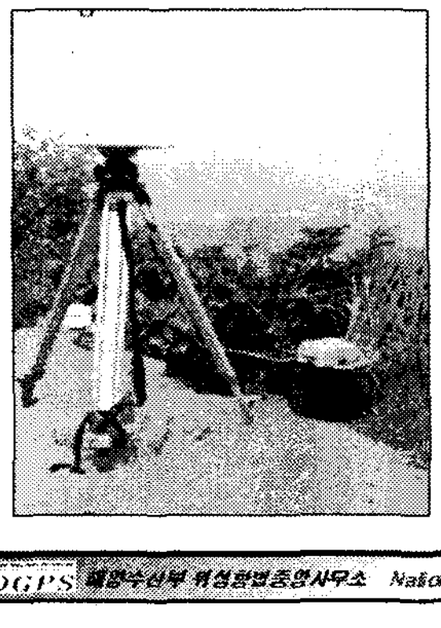
□ **임의 기준점(11개소) 및 삼각기준점(3개소) 설정**

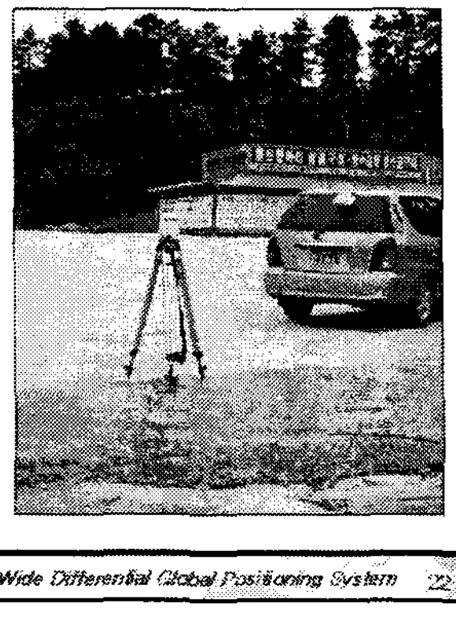


1. 측정 개요(概要)



□ 기준점에 대한 GPS 및 DGPS 측정





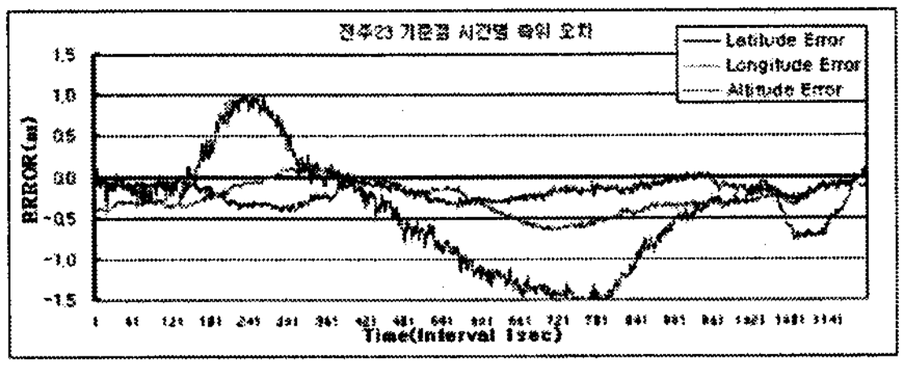
□ 임의 기준점에서 DGPS 측정 결과

- 평균 분포(거리오차) : 0.214m ~ 0.349m
- 표준편차 분포 : 0.093m ~ 0.245m
- RMS 분포 : 0.237m ~ 0.564m

구 분	Average	Standard Deviation	R M S	위성 수	측정시간
1차 측정	0.386m	0.162m	0.419m	7.04	각 20분
2차 측정	0.380m	0.187m	0.424m	7.98	각 15분
평 균	0.383m	0.175m	0.421m	7.51	-

□ 전주23 삼각기준점 분석

- Latitude Error 분포 : -0.419m ~ 0.104m
- Longitude Error 분포 : -0.662m ~ 0.155m
- Altitude Error 분포 : -1.649m ~ 1.021m



3. 삼각기준점 Static 측위 정확도 측정(3개소)

□ 국토지리정보원 삼각기준점 설정

□ 삼각기준점에 대한 GPS 측량

- Trimble 5700 Series, 2시간 이상 측량

□ Post-Processing : TGO V1.62

- 국토지리정보원 상시관측소 Raw Data

□ 삼각기준점 DGPS Static 측정 (Trimble 4000SI DS)

-대전16 : '07.6.12. Interval 1sec, 20분간

-전주23 : '07. 6. 8. Interval 1sec, 20분간

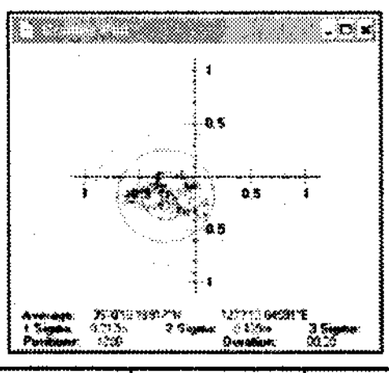
-보은456 : '07.6.11. Interval 1sec, 18분간

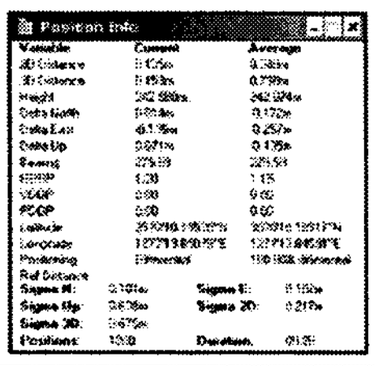
□ 삼각기준점에서 DGPS 측정 결과 분석

- 거리오차 분포(평균) : 0.214m ~ 0.349m
- 표준편차 분포 : 0.135m ~ 0.144m
- RMS 분포 : 0.253m ~ 0.378m

구 분	Average	Standard Deviation	R M S	거리(Km)	위성 수
대전 16	0.214m	0.135m	0.253m	44.88	8.02
전주 23	**0.349m**	**0.144m**	**0.378m**	**45.48**	**7.00**
보은456	0.231m	0.136m	0.268m	45.19	9.00
평 균	0.265m	0.138m	0.30m	45.18	8.00

□ 전주23 기준점 DGPS 측정 결과 : 무주 260°방향, 45.48Km





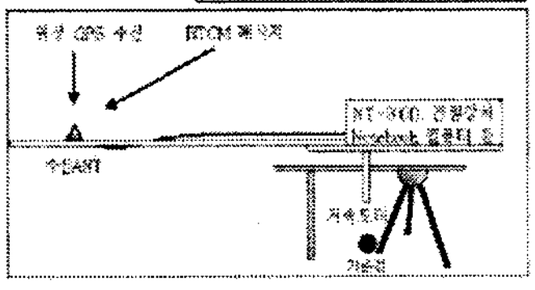
구 분	Latitude Error	Longitude Error	Altitude Error	Two Dimensions
Average	-0.172m	-0.257m	-0.435m	0.349m
Sta-Dev	0.101m	0.192m	0.639m	0.144m
Note	RMS : 0.378m, 2DRMS : 0.756m(20minute, Static)			

4. 회전운동에 의한 동적(Dynamic) 측위 정확도

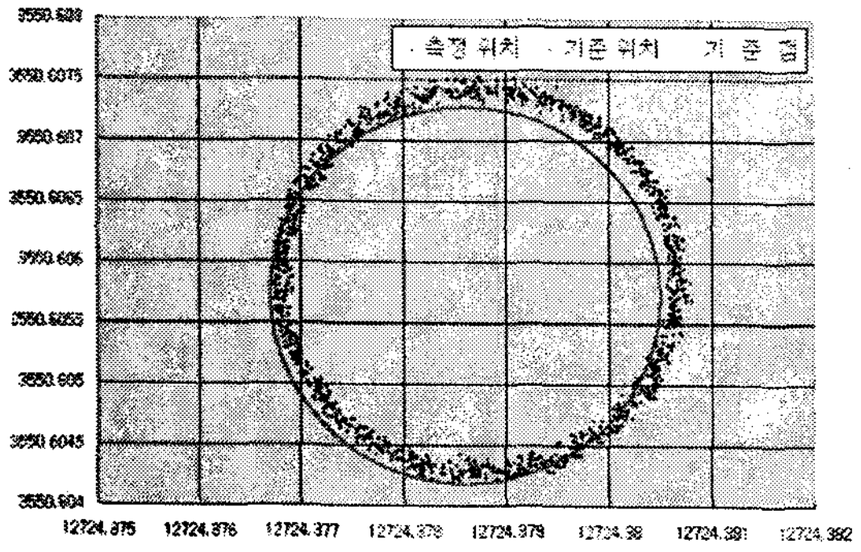
□ 측정 기준점 : 두남 (무주 17.3Km지점)

□ 측정 개요

- 측정일시 : '06.11.20. 14:00
- 측정장비 : NT-300D Receiver
- 측정시간 : 약 20분
- 회전수 : 280회
- 데이터 저장시간 : 1초
- 총 데이터 : 1230개
- 등속모터 : 12V-13.6rpm
- 회전반경 : 2.86m 고정,



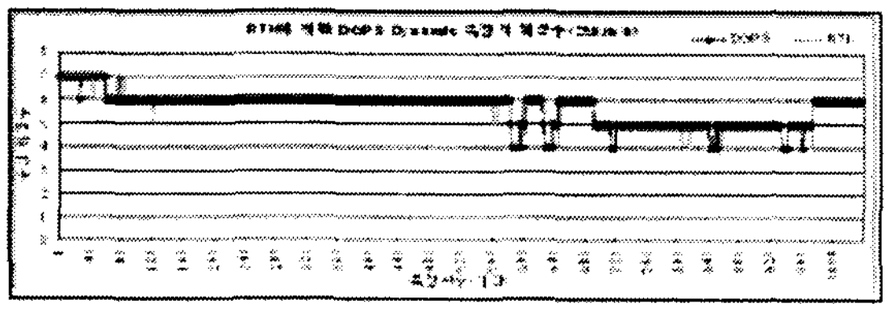
□ 회전운동에 의한 NDGPS 측위 정확도 측정 결과(1)



□ RTK에 의한 NDGPS 측위 정확도 측정 결과(25Km/h)

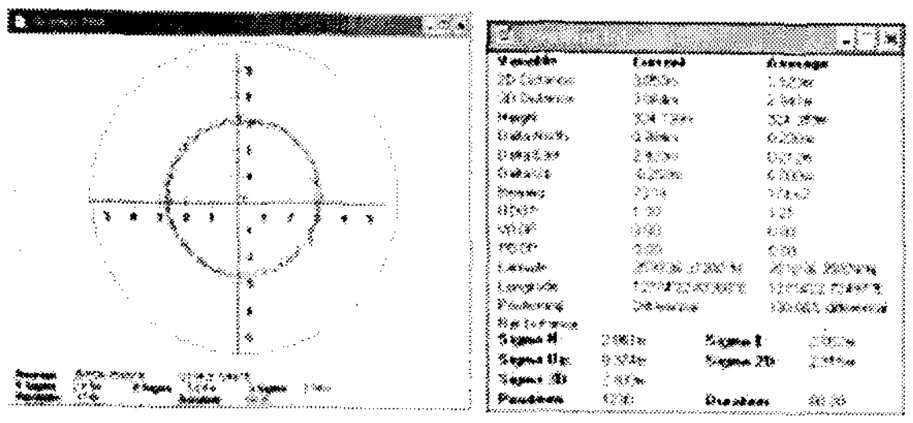
- RMS : 1.876m (6.94m/s)

구 분	Latitude Error	Longitude Error	Distance Error
Average	0.479m	0.709m	1.286m
Sigma	1.542m	0.641m	1.366m



□ 회전운동에 의한 NDGPS 측위 정확도 측정 결과(2)

- 기준점으로부터 0.312m 위치 이동
  : North 0.230m, East 0.212m



□ NDGPS 측위 정확도 측정 분석 결과

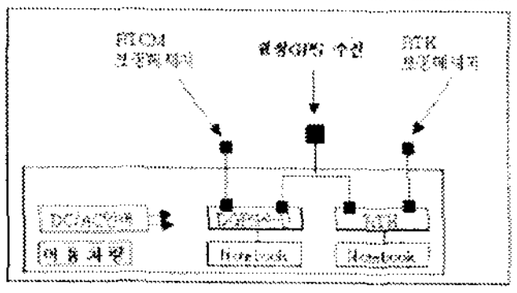
구 분		Static 측정		Dynamic 측정	
방 법		임의기준점	삼각기준점	회전운동	R T K
이동속도		-	-	14.6Km/h	25Km/h
측정시간		15/20분	18분/20분	20분	18분
SVs(평균)		7.5개	7.0개	6.0개	5.7개
평면상	Average	0.383m	0.349m	0.420m	1.286m
	Sigma	0.175m	0.144m	0.240m	1.366m
	R M S	0.421m	0.378m	0.483m	1.876m
비 고		11개소	전주23	두남	두남

5. RTK에 의한 동적(Dynamic) 측위 정확도

□ **측정 기준점** : 두남 (무주 17.3Km지점)

□ **측정 계요**

- 측정일시 : '06.12.19. 14:00
- 측정장비
  : RTK-Trimble R7
  : DGPS-4000Si DS
- 측정시간 : 약 18분
- 이동속도 : 약 25Km/h
- 데이터 저장시간
  : RTK 0.1초, DGPS 1초
- 총 데이터 : 1040개(초)



해양수산부 DGPS 측위 인프라

정확도 : 38~42Cm(RMS, SVs 6~8)

GIS 활용분야 이용 증대 (지하매설물, 환경, 선림 등)