한국항해항만학회 제31권 제2호 추계학술대회논문집 pp. 94~97, 2007. 12

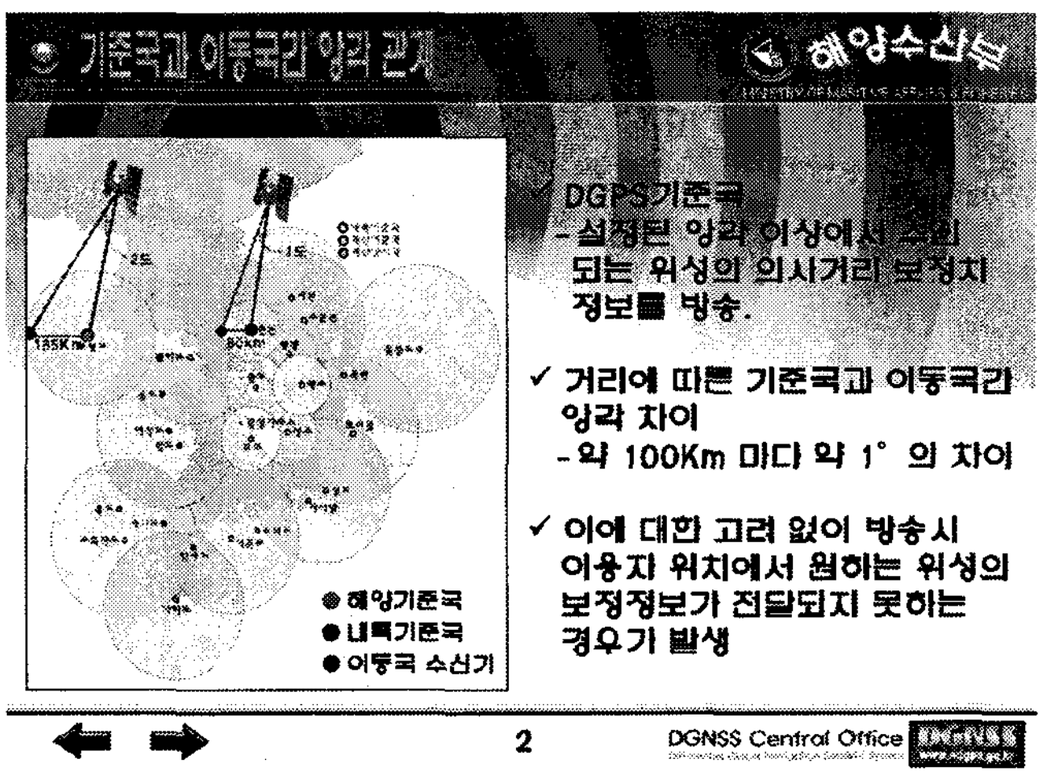
DGPS 기준국 최적의 앙각 설정 연구

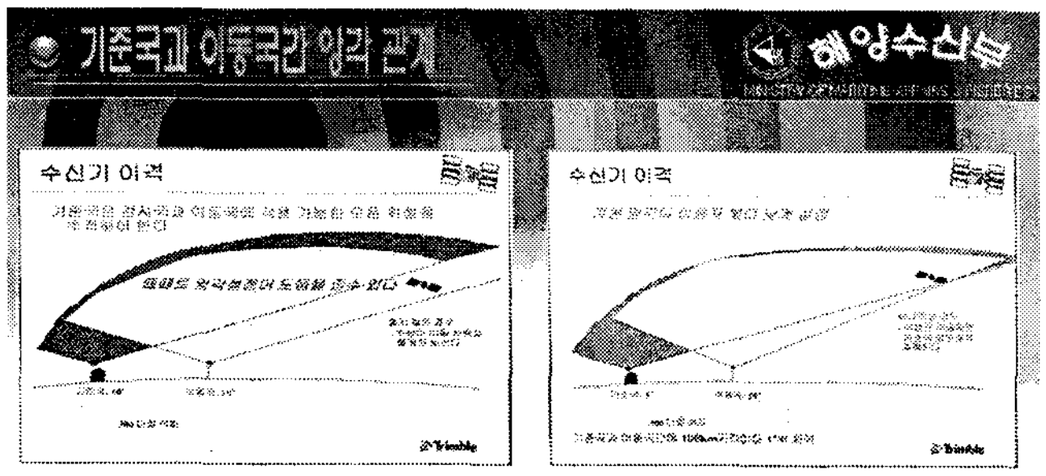
† 채 종국* · 한 재식* · 공 현동**

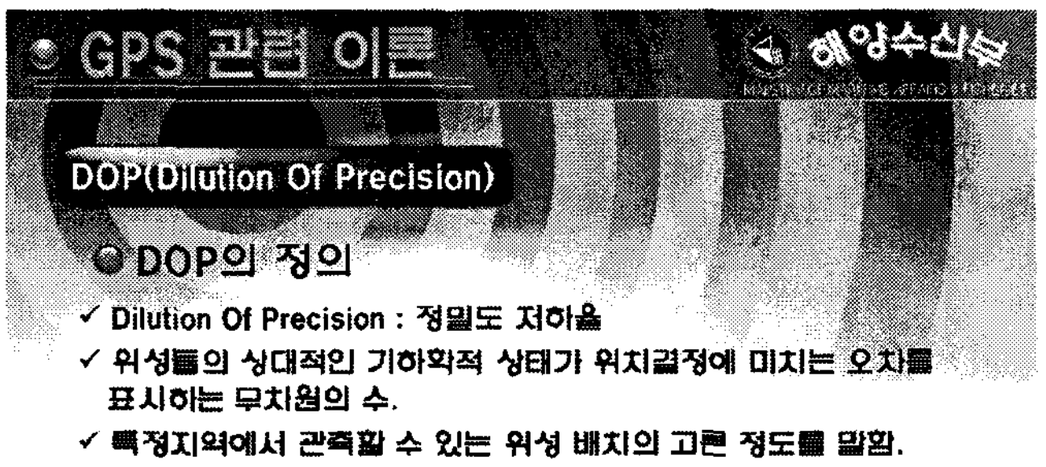
*해양수산부 위성항법중앙사무소, **해양수산부 위성항법중앙사무소 소장

요 약 : 국내 GPS 수신환경에서 앙각별 DOP 및 측위 정밀도의 측정·분석을 통하여, DGPS 시스템의 24시간 안정적인 측위 정밀도를 제공할 수 있는 내륙·해양 기준국과 이용자 수신기의 적정 앙각을 제시하고자 한다.

핵심용어 : GPS, DGPS, 앙각, DOP, TEQC







† 교신저자 : 채종국(비회원) cjk202@momaf.go.kr 033)334-0941

* 한재식(비회원) hanjs82@momaf.go.kr 033)334-0941

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

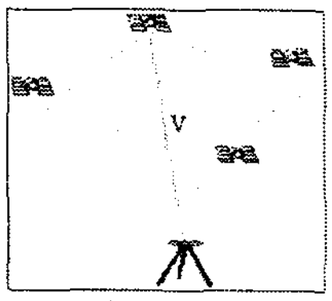
GPS 관련 이론

해양수산부

DOP의 정도(Quality)

DOP는 위치(Constellation)에 존재하는 위성으로부터 취득된 위치 정확도를 예측하기 위해 성좌에 있는 위성들의 기하학적인 배치상태를 계산한 결과로 4개의 관측위성들이 이루는 4면체의 체적에 반비례 하기 때문에 이 값이 작을수록 정확하다.

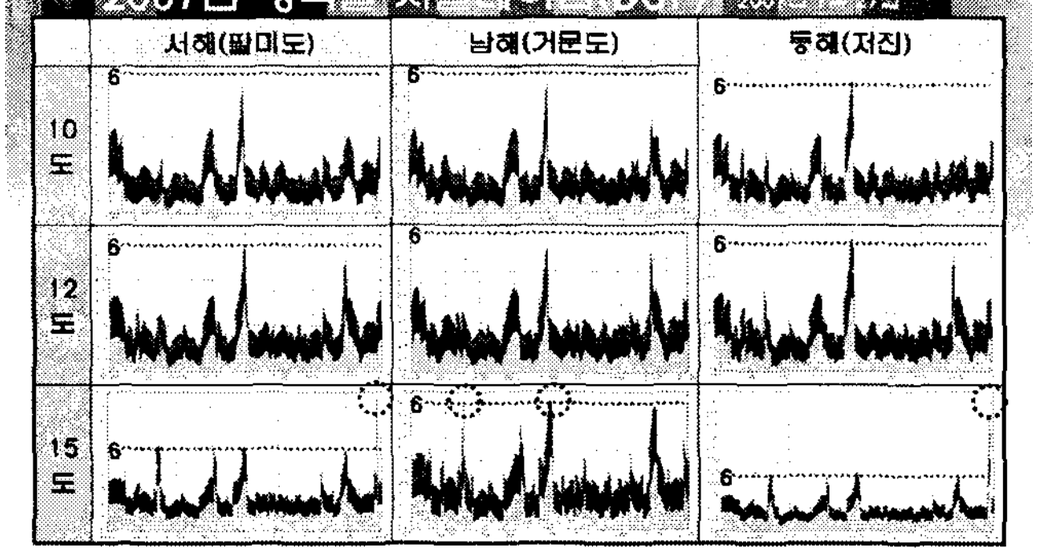
Quality	DOP
매우 우수	2 미만
우 수	2~3
보 통	4~5
효용가치 없음	6 이상



지역, 앙각별 DOP 분포

해양수산부

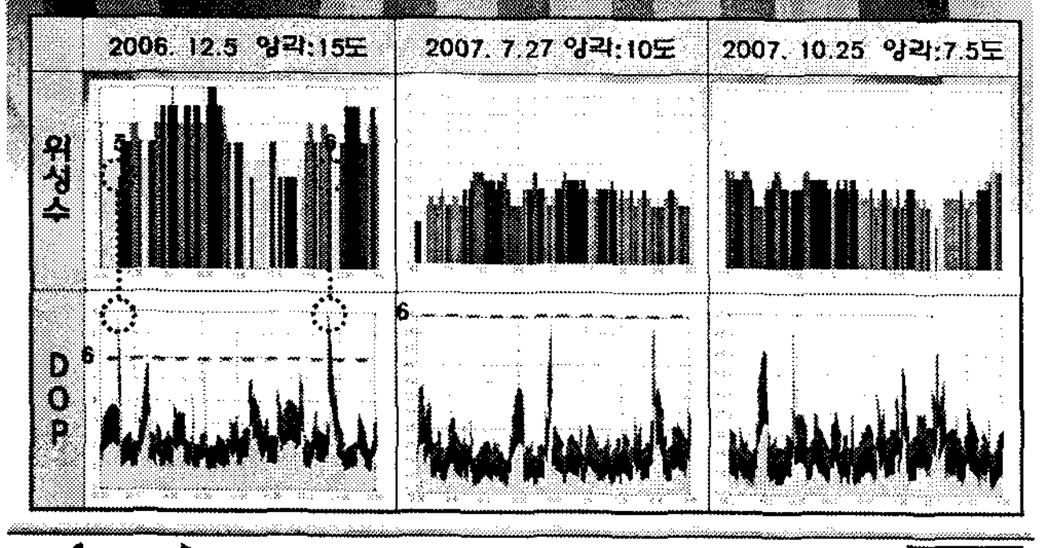
2007년 앙각별 시뮬레이션(DOP)



기준국과 이동국간 앙각 관계

해양수산부

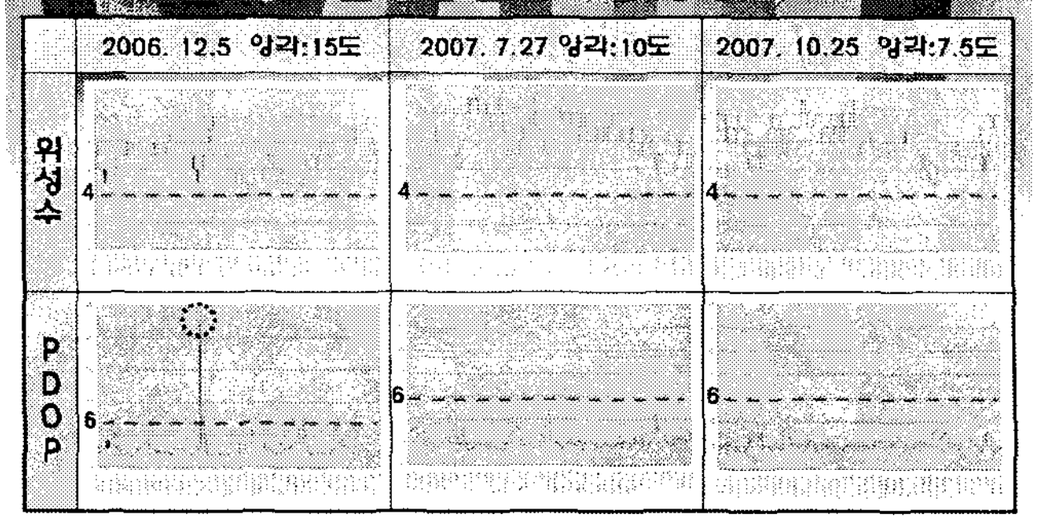
거문도 앙각 설정별 시뮬레이션(Planning S/W)



앙각 변화에 따른 데이터 분석

해양수산부

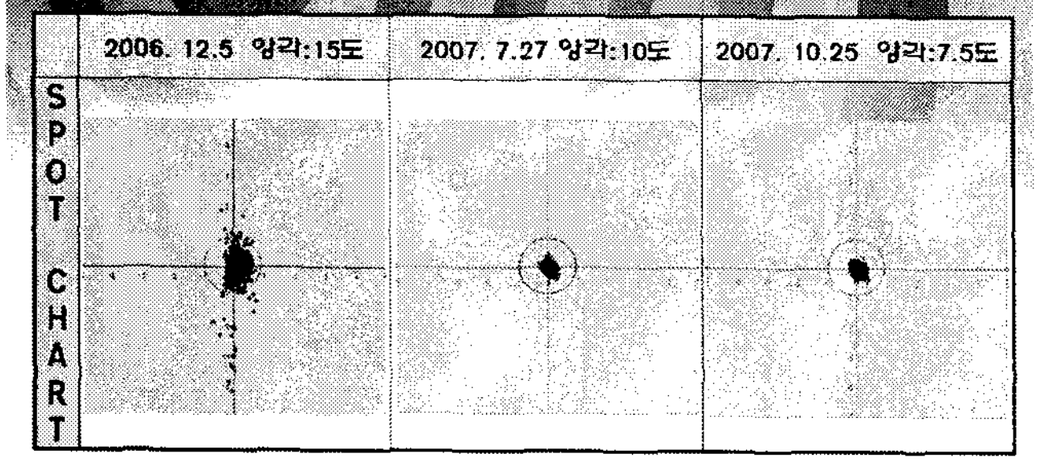
거문도 앙각 설정별 결과치(BCS G.U)



앙각 변화에 따른 데이터 분석

해양수산부

거문도 위치정밀도 결과치(IM Spot Chart)

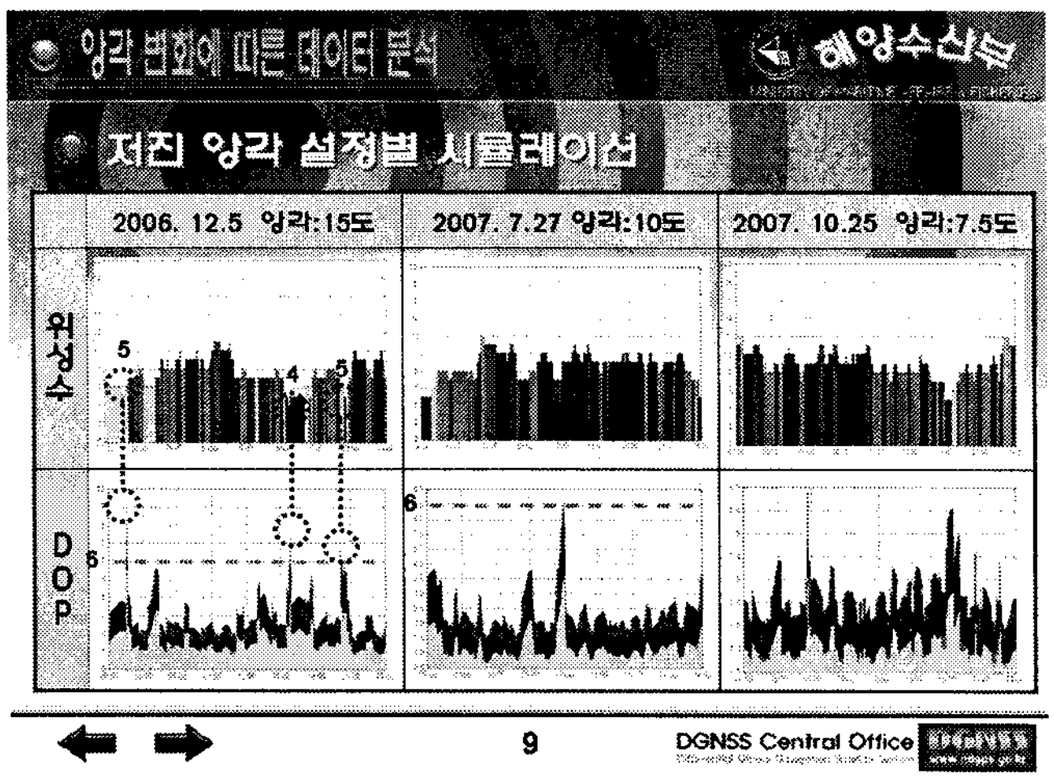


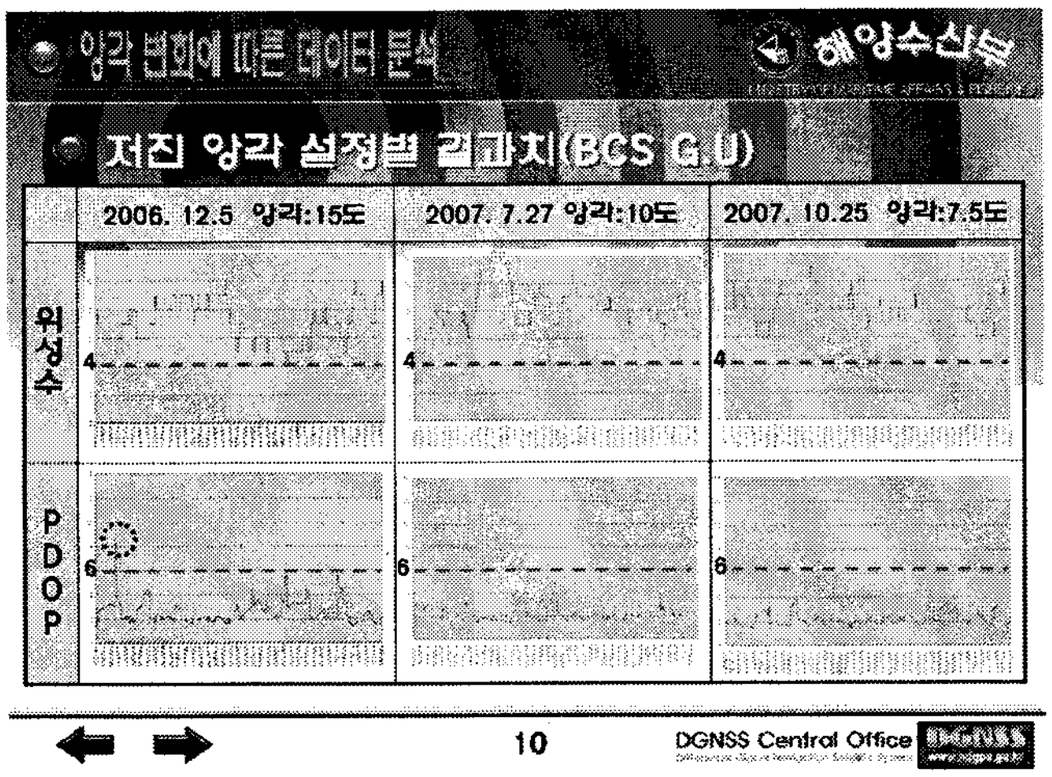
TEQC 분석

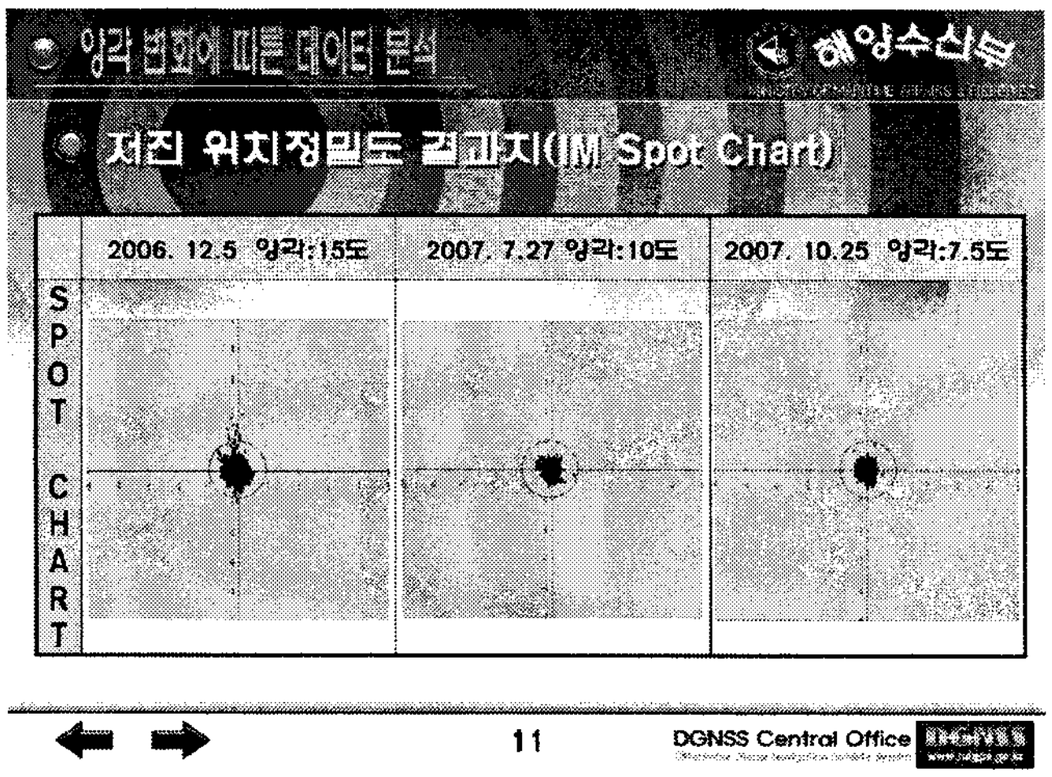
해양수산부

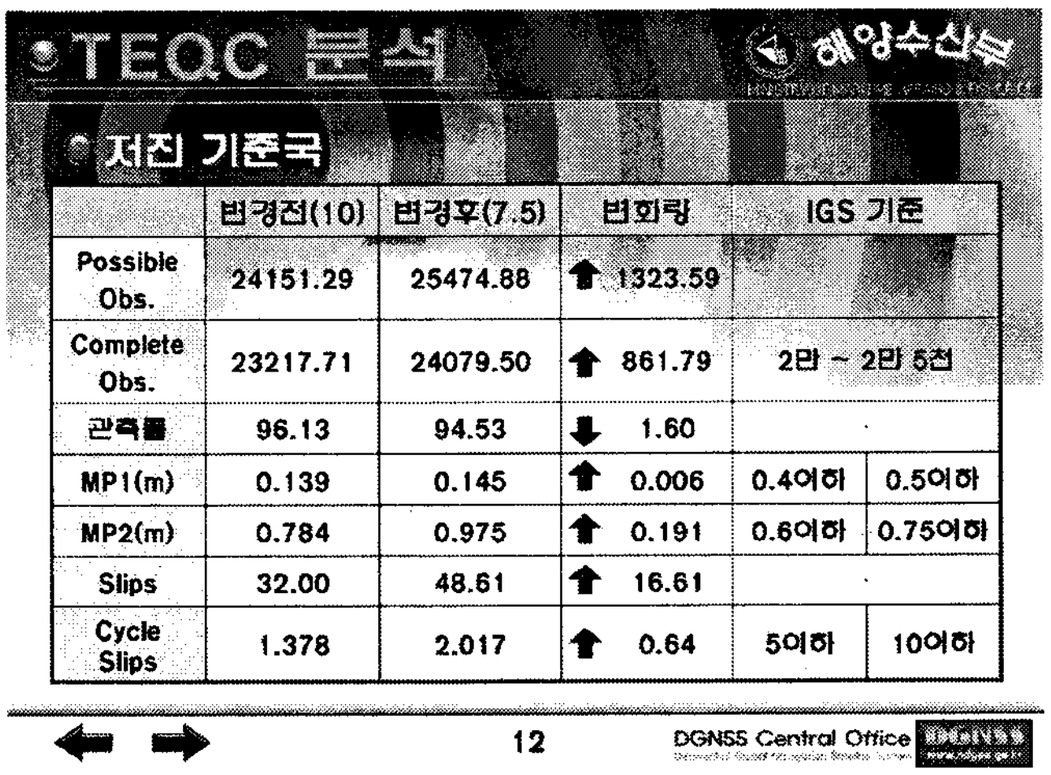
거문도 기준국

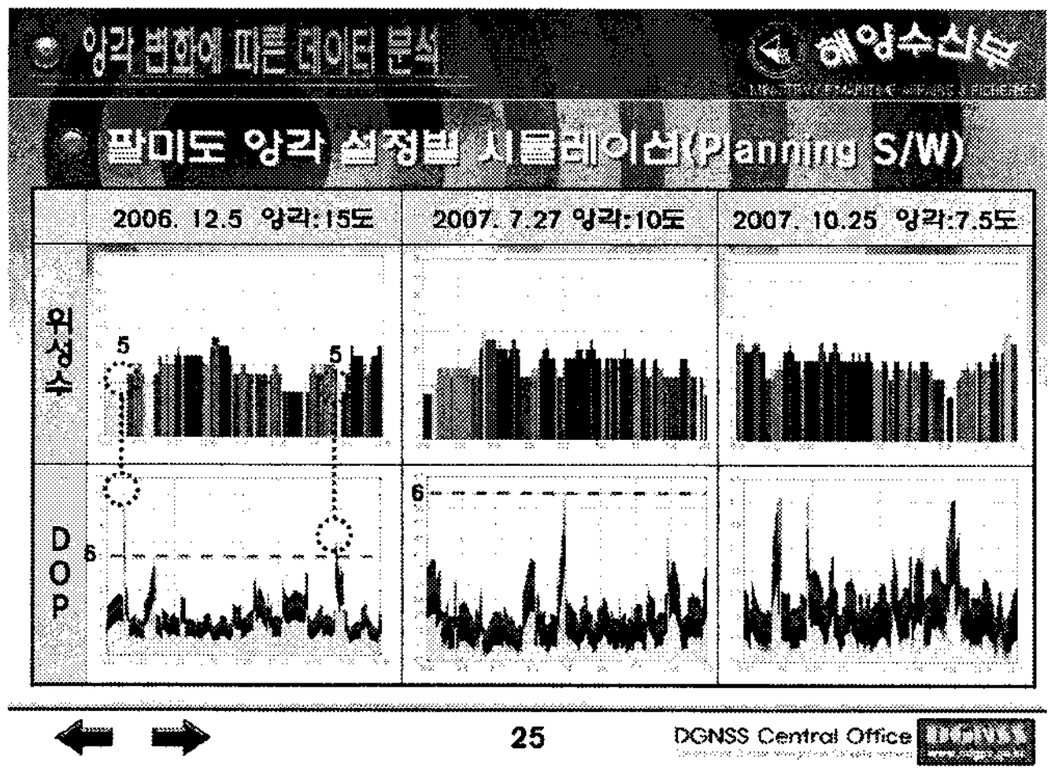
	변경전(10)	변경후(7.5)	변화량	IGS 기준 50%	IGS 기준 67%
Possible Obs.	24273.00	25312.50	↑ 1039.50		
Complete Obs.	23140.63	23147.25	↑ 6.63	2만 ~ 2만 5천	
관측률	95.33	91.46	↓ 3.88		
MP1(m)	0.120	0.126	↑ 0.006	0.4이하	0.5이하
MP2(m)	1.155	1.451	↑ 0.296	0.6이하	0.75이하
Slips	71.99	188.83	↑ 116.84		
Cycle Slips	3.111	8.158	↑ 5.05	5이하	10이하

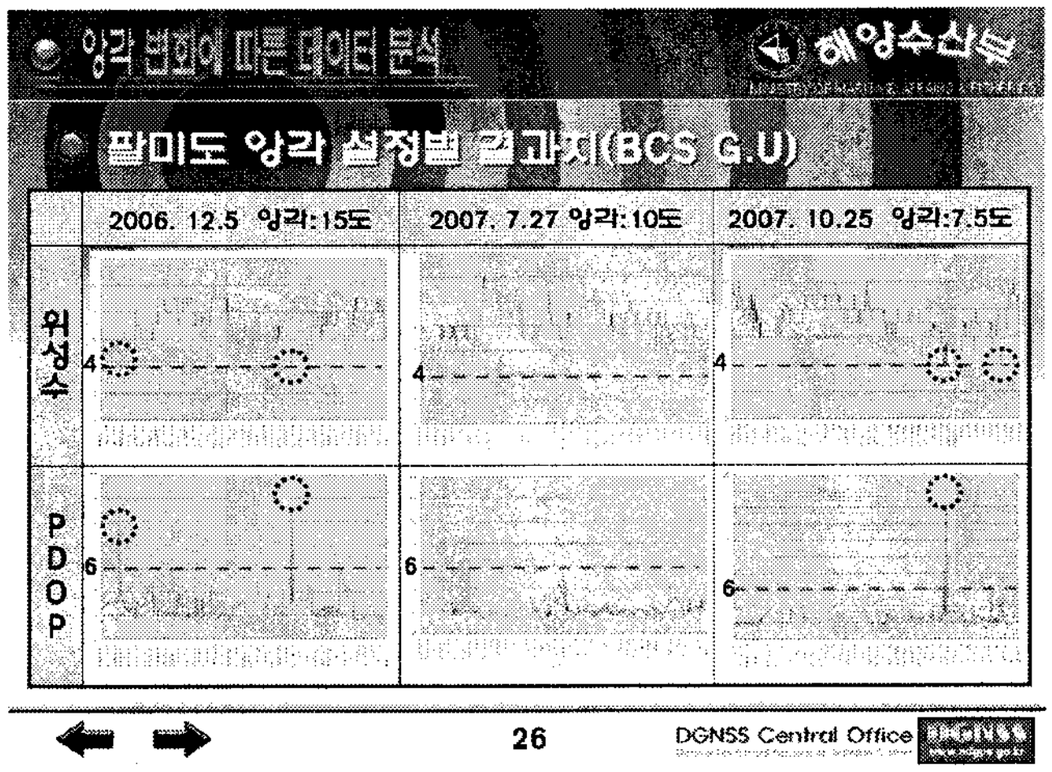

앙각 변화에 따른 데이터 분석
해양수산부
저진 앙각 설정별 시뮬레이션
2006. 12.5 앙각:15도
2007. 7.27 앙각:10도
2007. 10.25 앙각:7.5도
위성수
DOP
9
DGNSS Central Office


앙각 변화에 따른 데이터 분석
해양수산부
저진 앙각 설정별 결과치(BCS G.U)
2006. 12.5 앙각:15도
2007. 7.27 앙각:10도
2007. 10.25 앙각:7.5도
위성수
PDOP
10
DGNSS Central Office

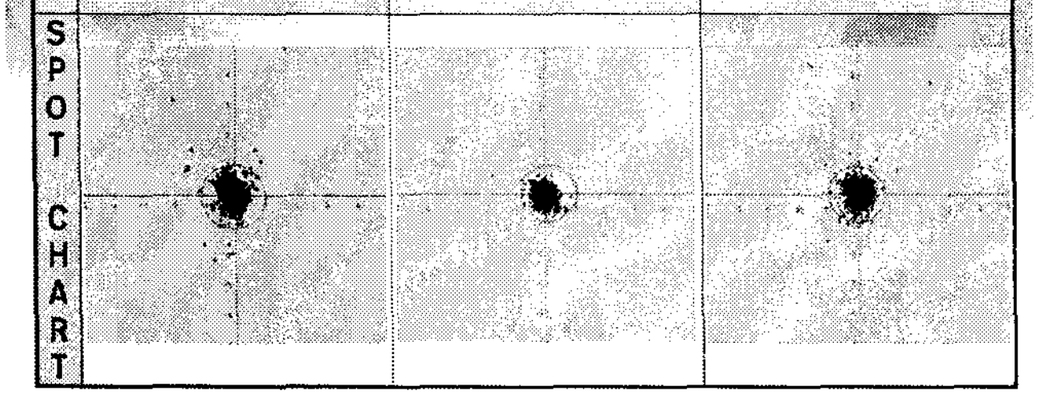

앙각 변화에 따른 데이터 분석
해양수산부
저진 위치정밀도 결과치(IM Spot Chart)
2006. 12.5 앙각:15도
2007. 7.27 앙각:10도
2007. 10.25 앙각:7.5도
SPOT CHART
11
DGNSS Central Office


TEQC 분석
해양수산부
저진 기준국
변경전(10)
변경후(7.5)
변화량
IGS 기준
Possible Obs. 24151.29 25474.88 1323.59
Complete Obs. 23217.71 24079.50 861.79 2만 ~ 2만 5천
관측률 96.13 94.53 1.60
MP1(m) 0.139 0.145 0.006 0.4이하 0.5이하
MP2(m) 0.784 0.975 0.191 0.6이하 0.75이하
Slips 32.00 48.61 16.61
Cycle Slips 1.378 2.017 0.64 5이하 10이하
12
DGNSS Central Office


앙각 변화에 따른 데이터 분석
해양수산부
팔미도 앙각 설정별 시뮬레이션(Planning S/W)
2006. 12.5 앙각:15도
2007. 7.27 앙각:10도
2007. 10.25 앙각:7.5도
위성수
DOP
25
DGNSS Central Office


앙각 변화에 따른 데이터 분석
해양수산부
팔미도 앙각 설정별 결과치(BCS G.U)
2006. 12.5 앙각:15도
2007. 7.27 앙각:10도
2007. 10.25 앙각:7.5도
위성수
PDOP
26
DGNSS Central Office

팔미도 위치정밀도 결과치(IM Spot Chart)

	2006. 12.5 앙각:15도	2007. 7.27 앙각:10도	2007. 10.25 앙각:7.5도
SPOT CHART			

팔미도 기준국

	변경전(10)	변경후(7.5)	변화량	IGS 기준	
Possible Obs.	24132.38	25346.25	⬆ 1213.88		
Complete Obs.	20930.50	20576.88	⬇ 353.63	2만 ~ 2만 5천	
관측률	86.73	81.19	⬇ 5.54		
MP1(m)	0.156	0.321	⬆ 0.165	0.4이하	0.5이하
MP2(m)	1.415	1.476	⬆ 0.061	0.6이하	0.75이하
Slips	120.84	137.61	⬆ 16.77		
Cycle Slips	5.778	6.693	⬆ 0.91	5이하	10이하

분석결과

- 15°앙각에서는 부분적으로 DOP 6이상인 구간이 발생되고 이에 따라 위치오차가 1m이상 벗어나는 경우가 발생됨.
- 앙각을 10° 및 7.5° 로 낮추었을 경우 위성수신갯수, DOP분포, 위치정밀도가 향상된 것을 그래프에서 알 수 있음.
- 팔미도 기준국의 정밀도 저하는 주변 장애물에 의한 위성수신 방해로 추정됨.
- 앙각을 낮추는데 있어, 기준국 주변의 장애요소 확인 및 시범운영기간을 통한 데이터 분석이 필수적임을 알 수 있음.

앙각 조정의 필요성

- 앙각에 따라 DOP 및 위치정밀도 차이확인.
  → 기준국 및 이용자의 적정앙각 설정 필요.
- 국내 GPS 수신 환경에서 24시간 안정된 DOP을 위해서는 이용자는 최소 설정 앙각은 12° 이하
- 기준국 앙각설정 범위 : 7.5° ~ 12°
  → 위성의 M/P 피해 감소 및 이용가능 위성의 유용성 증대.

국내 DGPS 운영 환경에서의 적정 앙각은?

- 해양기준국과 내륙기준국의 이용범위가 상이함으로
  → 해양기준국, 내륙기준국, 이용자로 나누어 앙각을 설정할 필요가 있음.
- 이용자 수신기의 동일한 앙각설정(10°, 12°) 필요.

	해양기준국		내륙기준국	
출력	300W		500W	
최대이용거리	185Km		80km	
기준국 앙각	7.5°	10.5°	9°	11°
이용자수신기 앙각	10°	12°	10°	12°

효과

- 멀티패스 영향이 적고 24시간 안정적인 DOP이 가능한 적정 앙각 마스크 설정을 통해 이용자의 위치정밀도 향상 및 안정적인 보정 정보서비스 제공
- 국내 DGPS 이용자는 해양 및 내륙기준국 이용범위에 따른 별도의 앙각 변경 없이 동일하게 사용 가능

앙각의 조정의 단계

1. 시범운영 실시 및 데이터 분석
2. 주변 환경 조사
3. 앙각 결정 및 적용