

로란-C 시스템 활용능률 향상방안 연구

구 자현* · 안 효승**

*해양수산부 광주해상무선표지소 운영담당 **해양수산부 위성항법중앙사무소 운영담당

A Study on the Improvement in ability for LORAN-C System

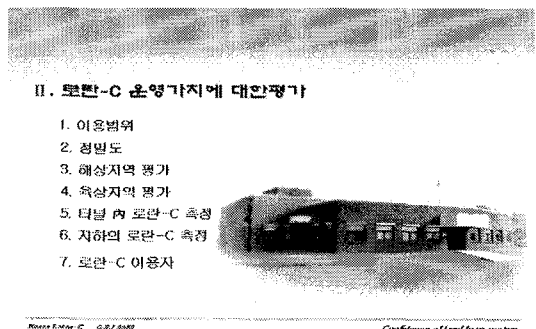
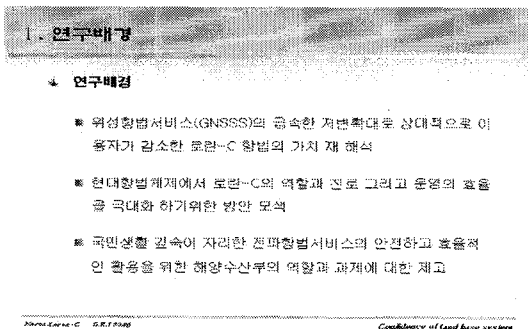
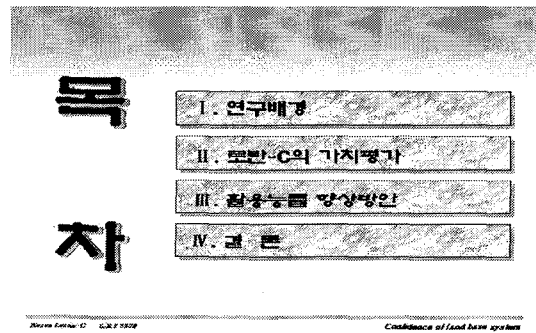
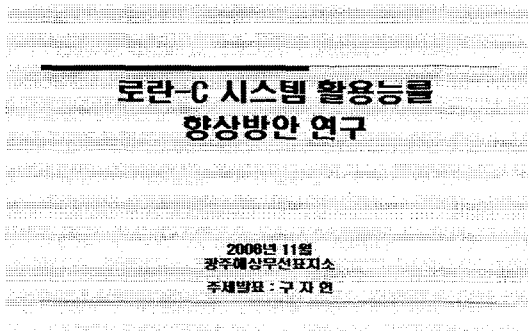
Ja-Heon Goo* · Hyo-seung An **

*Kwangju LORAN-C Station, Wolsan-ri Hakgyo-myeon Hampyeong-gun Jeollanam-Do, 525-811, Republic of Korea

**MOMAF DGPS central office, Gap-dong Yuseong-gu, Daejeon, 305-323, Republic of Korea

요 약 : 본 논문에서는 지상송신국 기반의 로란-C 전파항법시스템이 위성항법시스템(GNSS)의 등장 이후 급속한 이용자 감소로 운영의 효율성이 떨어짐에 따라 다양한 각도의 로란-C 성능평가를 실시하여 활용능률 향상방안을 제안하였으며, 국가항법시스템의 체계인 관리를 위해 DGPS시스템과 로란-C를 연계한 GNSS 정보센터를 운영하여 GPS는 물론 Galileo, GLONASS 등 위성항법 시스템 전반의 상황을 모니터링하고 GNSS 불능 시 로란-C를 BACK-UP시스템으로 활용한다면 GNSS 장애로 인한 국가적 대혼란의 예방함께 체계적인 전파항법시스템 관리가 가능할 것으로 결론하였다.

핵심용어 : 전파항법시스템, 로란-C, GNSS, Galileo, 측위정밀도, 국가항법체계, 신호강도, 로란-C성능평가, 로란-C활용

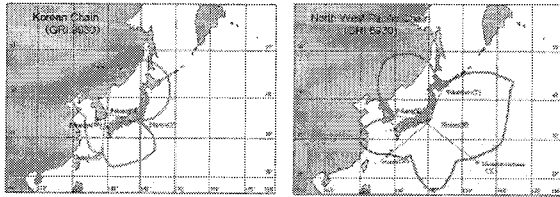


* 대표저자 : 구자현(일반회원) jhgoo@momaf.go.kr
* 공동저자 : 안효승(일반회원) haesubu@momaf.go.kr

II. 로란-C 가치평가

1. 이용범위

- 4. 코리아 로란-C 체인(GRI 9930)은 한반도 전역 및 일본지역을 커버리지로 하고 있으나 우스리스크국(중국)의 정상운영 중단으로 현재 한반도 일부가 서비스 운영 지역으로 존재



Korea Loran-C GRI 9930

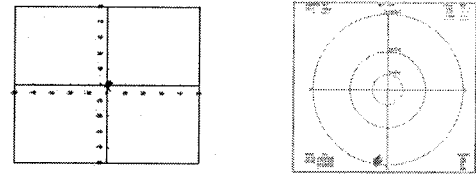
Coverage of land base system

II. 로란-C 가치평가

2. 정밀도

- 4. 로란-C를 이용한 위치측정 오차는 평균 500~1,000m 내외로 GPS에 비해 상대적으로 큰 차를 나타내고 있으나 반복정밀도는 매우 우수

Position Accuracy and Recurrence Accuracy



GPS

Loran-C

Korea Loran-C GRI 9930

Coverage of land base system

II. 로란-C 가치평가

3. 해상지역 평가 (2006~2008 항로표지 측정선 측정결과)

- 4. 2006년 및 2008년 항로표지측정선 측정결과 로란-C 해상지역 명군 위치오차는 서해지역 500~1000m, 남해 및 동해지역 250~500m로 지역에 따라 다소 편차를 나타내며, 국조함비율과 관련한 LANE쪽 오차의 영향이 가장 크게 나타난



서해지역

남해지역

동해지역

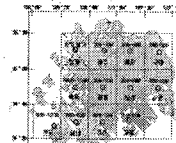
Korea Loran-C GRI 9930

Coverage of land base system

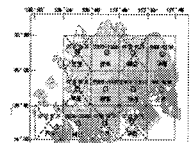
II. 로란-C 가치평가

4-1. 육상지역 평가(1) (2006.4월, 10월 항주해상무선표지소 측정결과)

- 4. 전남내륙지역을 대상으로 한 코리아 체인의 위치오차 측정결과 평균위치오차는 500~1,000m 내외이며, 오차의 주요원인은 송신국 배치에 따른 기하학적 오차 즉 레인쪽 오차가 가장 크게 작용, 북서대항양 체인의 전남내륙 이용은 거의 어려울 정도로 불안정한 오차분포



코리아 체인(GRI 9930)



북서태평양 체인(GRI 9930)

Korea Loran-C GRI 9930

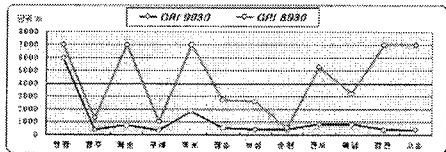
Coverage of land base system

II. 로란-C 가치평가

4-1. 육상지역 평가(2) (2006.4월, 10월 항주해상무선표지소 측정결과)

[지역별 로란-C 위치오차 표]

구분	명칭	[단위 : m]										
		황주	회순	구계	북포	가흥	보성	순천	진도	해남	강진	고흥
GRI 9930	측정값	372	732	357	1,836	558	427	425	861	833	429	367
GRI 8930	측정값	1,279	1,039	1,003	1,039	2,734	2,614	536	5,299	3,205	1,039	1,039



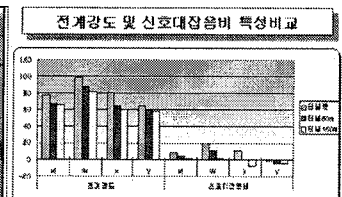
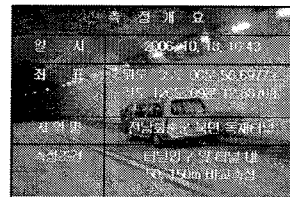
Korea Loran-C GRI 9930

Coverage of land base system

II. 로란-C 가치평가

5. 터널 내 로란-C 측정 (2006.10월 광주해상무선표지소 측정결과)

- 4. 터널 내의 로란-C 신호 강도 및 잡음특성 측정에서 터널 비갈쪽 보다 전파특성이 일부 감쇠되나 50m와 150m 깊이에서도 위치측정 가능
- 4. 터널내부의 GPS측정이 불가능하여 위치오차 비교대타는 얻을 수 없었으며, 향후 터널의 방향과 표층의 두께 등 지형정보를 조밀한 데이터 분석필요



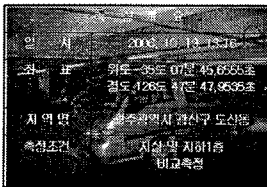
Korea Loran-C GRI 9930

Coverage of land base system

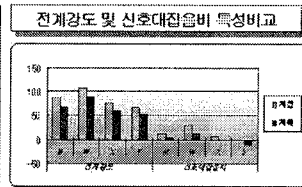
II. 로란-C 가치평가

6. 지하의 로란-C 측정 (2006.10월 광주해상우주선포지소 측정결과)

- 광주광역시 광산구 지역에서 실시한 지하1층 깊이의 지하주차장 로란-C 수신 특성 실험에서 위치오차의 크기는 지상 301m, 지하 425m로 지상보다 124m 증가.
- 전계강도 및 신호대잡음비 특성변화에서 지상보다는 약간 감소된 특성을 보였으나 로란-C 이용 가능



Korea Earth-C G.R.T.5599



Confidence of land base system

II. 로란-C 가치평가

7. 로란-C 이용자 (2004.7월 광주해상우주선포지소 활용조사 결과)

- 군사분야**
 - 육군: 8개 포병부대(포탄투하 위치계산 등), 육군항공단
 - 공군: 3개 전투비행단(전투기 항법 80기 및 공군기상관측업무)
 - 해군: 2개 포병대(군작전업무) 연평도 및 백령도해병대
- 기상관측분야**
 - 지방기상청 5개소(고층기상 관측업무)
 - ※ 세계기상기구(WMO) 로란-C 신호이용 권고
- 민간 및 기타**
 - 의항선사: 4회사 32척(GPS대체항법 활용)
 - 범양상선 22척, 두양선박 7척, SK해운 2척, 조강해운 1척
 - 교육기관: 9개교 11척(해양항법 교육용)



Korea Earth-C G.R.T.5599

Confidence of land base system

III. 로란-C 활용능률 향상방안

- 행정적 측면
- 기술적 측면
- 이용자 측면

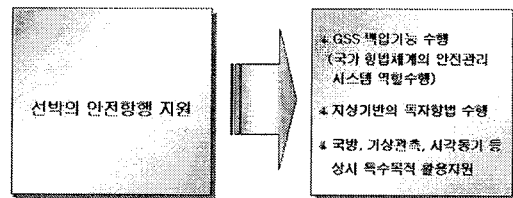


Korea Earth-C G.R.T.5599

Confidence of land base system

III-1 행정적측면(1)

- 현실에 맞는 로란-C 운영목적의 재 설정
 - 시대적 변화에 맞는 운영목적용 재 부여하여 로란-C의 임무와 가치 재평가
 - 운영목적에 부합하는 로란-C의 미래 설계
 - 항로표지의 틀보다는 국가항법체계의 위기대처 시스템으로 관리



Korea Earth-C G.R.T.5599

Confidence of land base system

III-1 행정적측면(2)

- 국가 항법체계의 위기 대처시스템 역할 수행 준비
 - GPS장애 발생시 선박 및 항법체계 혼란을 대비한 단계별 대응방안 구축
 - 위기대처 시스템으로 로란-C 항법을 활용하기 위한 시스템 구축
 - 위치정밀도 향상, 전시 운영상태에 준하는 시스템 관리능력 배양
 - 이용자가 즉시 이용할 수 있는 저렴한 로란-C 수신기 개발과 보급대책 수립
 - PC기반의 저렴한 수신기 개발 및 양산
- 기상 시나리오에 따른 대처 매뉴얼 확립
 - GPS 장애발생 기전별(수일, 수주일, 수개월) 대처 방안
 - 장비 및 안전관리 인력의 위기 대처 훈련
 - 위기 발생시 로란-C 수신기의 신속한 보급과 이용자 교육 실시

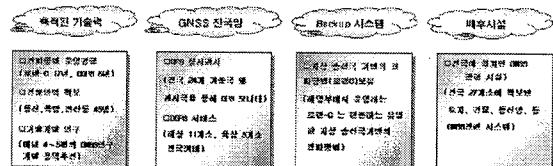
Korea Earth-C G.R.T.5599

Confidence of land base system

III-1 행정적측면(3)

- 해양수신부가 국가 항법시스템의 관리를 주도하기 위한 기술 마련
 - GNSS시대 불입에 따른 국가적 관리주체의 필요성 예측
 - GPS, Galileo, GLONASS 감시기능 및 GNSS 활용을 대비한 대안 마련
 - Galileo사업 후자에 따른 서비스 품질감시 기능 구축
 - GNSS관리를 위한 법적 제도마련을 위한 사전준비 착수

4. 왜 해양수신부가 국가 항법시스템의 관리를 주도해야 하는가?



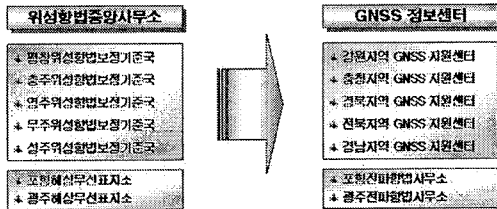
Korea Earth-C G.R.T.5599

Confidence of land base system

III-1 행정적측면(3)

4. GNSS관리체계의 효율화(1)

- 기존 DGPS를 주관하는 위성항법사무소의 인무를 GNSS신인으로 확대
- 장비위주의 서비스업무를 안력중심의 업무로 변경
- 로란-C를 GNSS 불능에 대한 대안으로 효과적으로 활용

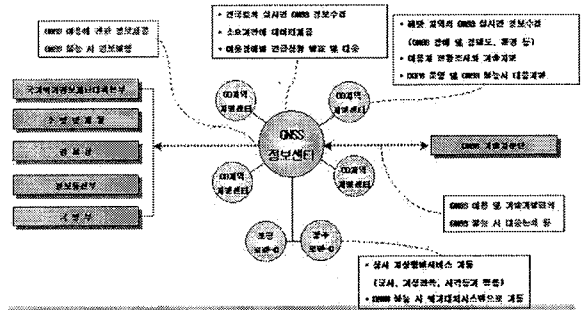


Korea Loran-C G.R.I.5598

Confidence of land base system

III-1 행정적측면(4)

4. GNSS관리체계의 효율화(2)



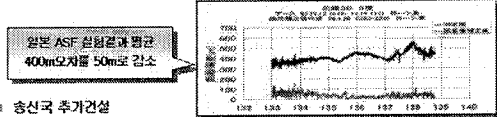
Korea Loran-C G.R.I.5598

Confidence of land base system

III-2 기술적측면(1)

4. 로란-C 위치정밀도 향상

- 기술도입
 - ✓ 시공간기 기반의 E-LORAN-C 기술을 도입하여 우리나라 실정에 맞는 시스템으로 재구성
 - ✗ 장비의 도입보다는 기술이나 인력의 도입을 통한 기술력 국산화 추진
 - ✓ 위치오차 향상을 위한 항오차 보정선과 연계한 해상 및 육상지역의 ASF 현 적용



- 송신국 추가건설
 - ✓ 송신국 위치에 따라 분기되기에 발생하는 기하학적 오차요인 제거
 - ✓ 일본과 연계하지 않고 순수한 독자적인 구성가능
 - ✓ 추가건설이 어려울 경우 필요 시 설치가능한 컨테이너형 송신국 확보

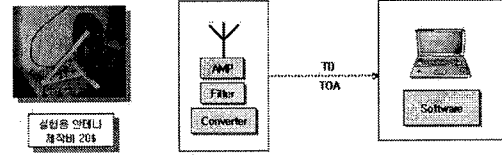
Korea Loran-C G.R.I.5598

Confidence of land base system

III-2 기술적측면(2)

4. 저렴한 로란-C 수신기 개발

- PC 기반의 로란-C 수신기 개발
 - ✓ 로란-C 수신기 보급을 확대하기 위한 저가의 수신기 개발
 - ✓ PC와 소프트웨어를 기반의 한-체결한 수신기를 양산하여 적정수량 확보 및 보급
 - ✗ 전파를 수신하는 RF 모듈과 데이터를 처리하는 소프트웨어로 구분하여 개발
 - ✓ 고출력 송신기를 수신기가 이와 유사한 방식이며 상용화로 제작할 수 있는 사례가 있음



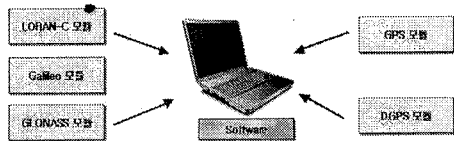
Korea Loran-C G.R.I.5598

Confidence of land base system

III-3 이용자측면

4. 다양한 전파항법서비스의 활용기술 개발

- 적은 비용으로 다양한 전파항법서비스 이용가능
- 위성항법과 지상항법의 2중화면 서비스는 선박의 안전능력 향상
- PC 기반의 수신기는 업그레이드가 쉽고 이용자의 활용능력 배가



※ 응용 소프트웨어의 무상공급과 저렴한 수신모듈 개발로 이용자 활성화

Korea Loran-C G.R.I.5598

Confidence of land base system

IV. 결론

로란-C 활용능률 향상을 위한 추진과제

- 시대적 흐름에 맞는 로란-C 운영 특화성정 및 임무부여
- 해양수산부의 DGPS시스템과 로란-C를 연계한 GNSS 전방의 감시-관리 기능구축
- 로란-C 성능개선을 위한 기술력 확보 및 시스템 개발
- PC기반의 저렴한 수신기 개발 및 보급

Korea Loran-C G.R.I.5598

Confidence of land base system