

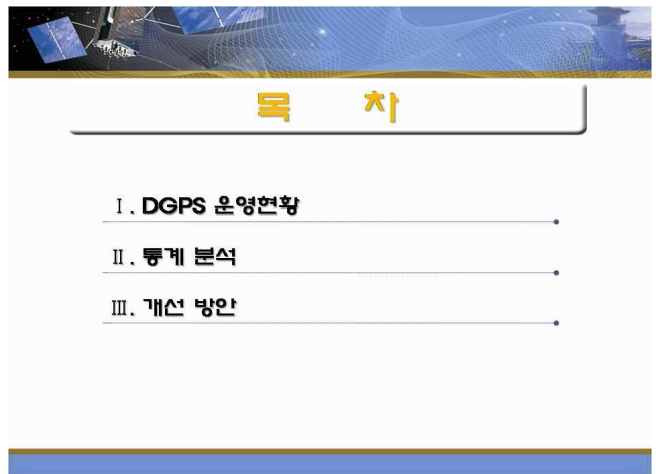
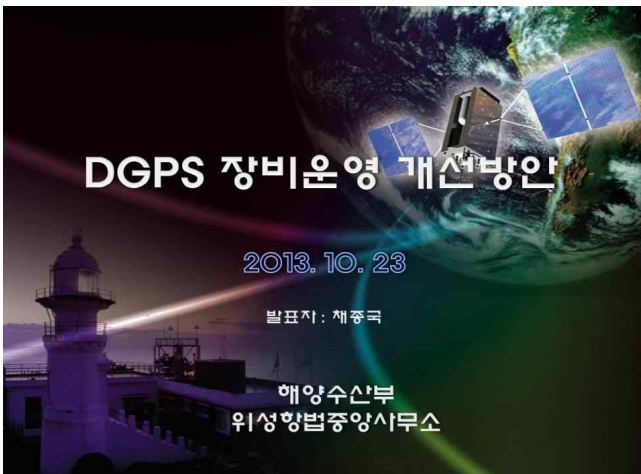
DGPS 장비운영 개선방안

† 채 종국 · 김 영재* · 김 창준* · 최 용권*

† 해양수산부 위성항법중앙사무소, *해양수산부 위성항법중앙사무소

요 약 : 전 국토를 서비스 중인 DGPS(위성항법보정시스템)는 도서벽지 설치·운영에 따른 접근성, 낙뢰 등의 기상환경 조건이 열악함에 따라 유지보수가 매우 어려운 시스템이다. 따라서, 최근 수년간 현장 정비점검 결과를 통계 분석함으로써 보다 안정적이고 체계적으로 운영이 가능할 수 있도록 DGPS 장비운영 방안을 제시하고자 한다.

핵심용어 : DGPS, 중파송신기, MSK, 위성항법보정시스템



I. DGPS 운영 현황

I-3. Beacon DGPS 이용범위

해상용 DGPS	기종국명	주 파 수	설치년도
소정도	323 kHz	2002.11	
팔미도	313 kHz	1999.8	
여항도	295 kHz	1999.8	
소독산도	298 kHz	2002.11	
거문도	287 kHz	2000.6	
미라도	290 kHz	2000.6	
양 도	300 kHz	2000.6	
모미곶	310 kHz	2000.12	
솔방도	319 kHz	2001.10	
문문진	295 kHz	2000.6	
치 진	292 kHz	2002.11	

내륙용 DGPS	기종국명	주 파 수	설치년도
무 주	322 kHz	2003.12	
평 경	289 kHz	2004.10	
평 평	303 kHz	2005.12	
중 주	318 kHz	2004.9	
성 주	296 kHz	2006.12	
문 진	286 kHz	2009.7	

II. 통계 분석

II-1. 통계분석 결과

- 접근성 문제 : 도서벽지 설치로 인한 신속한 대응과 유지관리의 어려움 발생
- 환경적인 문제 : 도서벽지 설치로 인한 낙뢰, 염기, 전염질환 등으로 인한 고장과 장비노후화가 빠른
- 의안 정비 : 대부분 의안 정제로 운영됨에 따라 일부 예비품 수급 및 문제점 발견 시 기술지원 부족 등

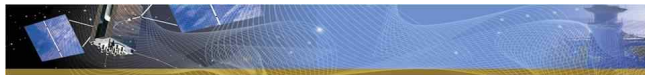
◆ 장비노후화 및 고장에 따른 예비품 비용

2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	합계(백만원)
230	385	155	130	230	250	1,380

◆ 장비노후화에 따른 송신기 출력단 핵심카드 교체 횟수

- 시간이 지남에 따라 송신단 핵심카드의 교체횟가 증가됨

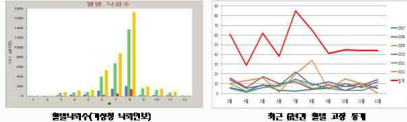
† 교신저자 : cjk202@korea.kr 042)824-0942
* 042)824-0942



I-I 통계분석 결과

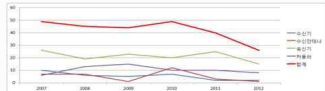
◆ 낙뢰위험 상관관계

- 낙뢰가 전년 6 - 8월에 집중 발생했기 높았으며, 이는 낙뢰발생과 장비고장률 연관성이 높음을 의미



◆ 장비보장의 효과분석

- 2009년 장비보장(점지서형 관소 및 동천읍 구읍) 수전 역전변전장 장비 및 수전 관소수압에너 주파변류 표시



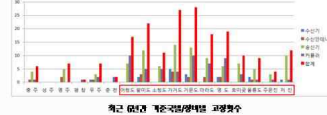
II. 통계분석

II-I 통계분석 결과

◆ 계층구분 고장현도 분석

- 내국에 대해 많은 연방내 역전변전장 운영되는 역전 DGPS 계층구분 고장이 많은

※ 연방내 높이 : 비파 계층(90m) / 역전 계층(25m, 35m, 45m)



III. 개선방안

III-I 예비품 수급 개선 및 관리강화

1. 예비품 수급 개선 및 관리강화

- "장비별 DGPS 예비품 보유기준 신설" 에 따른 체계적인 예비품 구매계획 수립
- "전파형별 수리부품 통합관리 시스템" 구축에 따른 효과적인 전선화 관리(LORAN 포함)
- 단종 부품의 대체품 사용을 통해 예비품을 수리함으로써 구매비용 절감
- ATU 주요보드의 점검 및 수리를 위한 "연태나 저동장정장치(ATU) 수리시스템 구축"

- ◆ 기존 상용 제조업체 프로그램을 제형변경으로써 적은 비용으로 단기간에 구축하여 2013년부터 운영 중(소요예산 : 82만원)
- ※ 중형서무소 DB구축을 하고 각 서무소에게 보안망을 통해 접속하여 상호 제고도 연동하여 접속성 관리



III. 개선방안

III-I 예비품 수급 개선 및 관리강화

- ◆ 단종 부품에 대한 대체품을 적용하여 예비품을 수리함으로써 예산절감(구매액액 3.5억원 절감)
- 2013년 DGPS 연태나 수리비용 결과 : 수리금(96.2%), 요정(21종, 294EA), 연소(19종, 283EA)



- ◆ 현장에서 가격 높고 수급불편시 주요부품의 지원/수리비 관리대상 장비 등 적용료목에 적용할 수 없는 "ATU 수리시스템" 구축
- DPS 중형 송신기(부품) 보조선 연태나 서무소에서는 기존 제조를 검토 후 국산화하여 수전 제작(소요예산 : 185만원)



III. 개선방안

III-I 예비품 수급 개선 및 관리강화

1. 예비품 수급 개선 및 관리강화

- 전체 사용 중인 커넥터(ATU) SPD
 - 부피 연태나 용량성(Capacitance) : 500 - 3500pF
 - 부피 연태나 저항성(Resistance) : 2 - 25Ω
 - 주파수 : 283.5 - 325KHz
 - 전력손실 : 평균 1,000 - 2,000W
 - 유도성(Inductance) : 100nH - 25uH / 850uH
- 전체 사용 중인 송신기내 정전용량
 - 용량보조기 검토(NDGPS 구축 용역, 수평 (수)연계 기준)
 - 80m DGPS 송신기내 정전용량 = 2,140pF
 - 45m DGPS 송신기내 정전용량 = 840pF



- ◆ 연태나 제조 : 송신기용 500~3500pF를 DGPS 연태나 직경(2.25cm) 제형, 500~3,500pF 용량(capacitive)에 몇 개 최대 용량이 많게 할 수 있도록 연태나 제조를 검토는 중요
- ◆ 커넥터 : 송신기용 100~200pF를 10~20cm 직경(2.25cm) 규격에 10~20cm 규격에 몇 개 최대 용량이 많게 할 수 있도록 연태나 제조를 검토는 중요



III. 개선방안

III-2 낙뢰보호시설 개선 및 관리강화

2. 낙뢰보호시설 개선 및 관리강화

- 연태나 연태나단 용역결과(2011년) 및 현황분석을 통한 점지보장 추진(말해도 의 4회소)
 - * 연태나단 용역결과 및 용역보수 수행 시 측정된 결과를 토대로 현황점검 후 2013년 공제추진 완료
- 케이블 포설공사가 끝이 옥외에 설치된 수신연태나 및 ATU에 SPD(서지보호기) 보강 추진(27회소/17회소)
- 전문기 및 선업안전보강공단 「서지보호시설 및 선제에 관한 지침」 등 참고 / 기존 직선 규격 검토 후 국산화 실시
- "낙뢰보호시설 점검 가이드라인" 제정을 통해 보다 체계적이고 표준화된 관리
- 다양한 원단 전자 장비의 설치/운영 중이며 낙뢰보호시설 구축으로 낙뢰에 민감한 장비의 성능이 향상될 것으로 기대되며, 시설의 점검으로 인한 낙뢰에 민감하게 관리 체계적으로 낙뢰보호시설의 사용관리를 위하여 가이드라인 마련
- * 전문기 및 선업안전보강공단 「점검서행 및 유지관리에 관한 지침」 등 참고하여 제정



Ⅲ. 개선방안

Ⅲ-3. 중파 송신기 및 송신안테나 관리강화

3. 중파송신기 및 송신안테나 관리강화

- 안테나 임피던스 측정기는 정비점검 시 안테나 특성을 정확하여 관리하고 보다 안전하고 신속한 점검 가능
- 송신기 보호기능(VSWR:2.6) 및 유지보수 감독 강화
- 서지유입 경로를 위한 송신기-ATU 지체제어블 설치로 장비 해당 공사 시 격용완료(4개소)

- ◆ DGPS 주파수 대역의 안테나 특성측정 및 임피던스 측정에 활용될 수 있는 휴대장치(러시언)를 구매 및 적용
- 유지보수 점검 시 지속적인 송신안테나 거점/용공점 라디오의 측정은 우리나라 뿐만, 환경변화에 따른 중파 송신안테나 특성변화에 대응하고 문제의 발생 시 제척할 수 있는 기초자료 활용 가능(미국은 USCG는 특성변화에 관한 전천후 ATU를 개발)
- 기존 방식에 의한 임피던스 측정은 장비손상 우려가 있으나 송신기 측정에 활용 시 VSWR 등 안테나 특성 고도 보편성 달성 가능 측정함으로써 보다 정확하고 신속한 임피던스 측정이 가능



안테나 임피던스 측정기 (AA-24, 러시언)



휴대용 DGPS 기준국 안테나 측정결과 (제형상 R : 22.7%, 정전용량 C : 1.29nF) (유역수 F : 3196Hz, 전압감쇄비 VSWR : 1.19)



휴대용 DGPS 기준국 임피던스 측정결과 (제형상 R : 22.7%, 정전용량 C : 1.29nF) (유역수 F : 3196Hz, 전압감쇄비 VSWR : 1.19)

Ⅲ. 개선방안

Ⅲ-4. 중파 송신기 개발

4. 중파 송신기 및 커넥터 개발(국산화) 추진(3개소)

- 국내 도서벽지 환경 및 노후화에 따른 유지보수 비용증가
- 장비연의 및 내구성향진 등적으로 인한 고장발생으로 주요 송신부 부품교체가 증가
- 가시광선 방출 시 눈 손상피해로 인한 중파 송신기 고장 발생
- 나미 방출 시 잦은 A/B사이드의 교체에 따른 잦은 고장발생
- 기존에 사용 중인 수입 DGPS 송신기의 불량모를 줄여 및 핵심카드의 업그레이드
- 시스템 안정성, 유지보수 감소, DGPS 기종상 중대급 유해 환경에서 및 송신단 백업 4개 보드기 수용
- 보다 안정된 운영을 위한 중파송신기 기능개선 요구
- 나미보호회로 추가, 나미방출 시 자동 중지 감소 및 백업 기능, 여타의 저온 등
- ATU의 나미보호 기능, ATU 운영환경(온도, 고장상태 등) 모니터링 등
- 국산화의 필요성
- 장비 문제발생 및 긴급요구사항에 대한 보다 신속한 기술지원이 가능하여 유지보수의 효율성 증대 달성
- 수입대비 30%이상 예산절감 효과 및 모든 고장상태에 대한 신속한 수리 가능

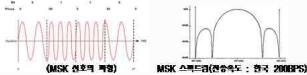
Ⅲ. 개선방안

Ⅲ-4. 중파 송신기 개발

- ◆ 해외 DGPS 중파 송신기 개발현황
- 다양한 방송용 NDB 송신기 전문 제작사 DGPS가 제조한 G1D(MSK)를 전송할 수 있고 표준 RSIM 프로토콜을 적용하여 접근하여 운영 중



다양한 방송용 송신기 Southern America SACS001(800W) 방파진 DGPS 송신기 Southern America(4~4) SC1000 DGPS TECHNO MARINE YANTAR-100(1~4) NAUTEI MRS250(1~4) RSW-DGPS (8~2) JMC JT-100(30W)



MSK 선형적 특성
MSK-S (Morse) 선형적 특성
MSK(Single Side Band) : 부채널을 상변조하여 전송하므로, 상변조하여 전송할 송신기 설계하여 MSK-S가 변조/복조할 수 있는 장비
MSK : 변조/복조할 수 있는 송신기, 복조기(수신기)를 사용 또는 디지털 신호 처리를 이용한 변조/복조할 수 있는 송신기 DGPS 송신기는 FIC(방파진) 및 G1D(MSK)를 활용을 MSK(S) 송신기 송출(DGPS) 전파를 (500~610)
MSK(Continuous shift keying) : 디지털 송신기 FSK(Frequency shift keying)와 한 형태이며, 모든 채널의 변조/복조가 가능하며, 송신기 및 수신기의 연속적인 전송을 위한 연속적인 전송을 위한 MSK(S) 송신기 송출(DGPS) 송출(500~610)과 관련 스펙트럼 대역폭을 설계 할 때의 무한대의 전송으로 사용되는 등산형

Ⅲ. 개선방안

Ⅲ-4. 중파 송신기 개발

- ◆ 중파송신기 국산화 추진 현황
- 국내 NDB 송신기 제작사의 대용량 송신기 기술에 RSIM 표준 및 기존 송신기 특성사항을 반영하여 빠른 국산화 개발 후 AM/FM 송신기, 표준국(수신기)용, 20KW, NAVTEX(500KGZ, 5KW)등에 적용 된 대용량 송신기 기술개발
- 초당전 기술개발을 통해 개발한 노후송신기 개발 사업으로 선정되어 2013.12월까지 공제금 설치하여 운영 예정
- 국산화 및 부품 100% 국산화에 따른 기술지원 및 유지보수 비용 감소, 나미보호기능 강화로 고장률도 크게 저감
- 표준 RSIM 프로토콜 변경 및 기존에 운영중인 수신 송신기와의 호환성 및 기능을 보완하여 국산화 개발



개발된 국산화 송신기 개발 현황, 시험운용 및 성능검증 작업, 송신기 송신시험, 다계급적인 RSIM 코드개발, 국산화 커넥터 송출시험, 나미보호기능 테스트, 스프리머스 측정(-70dBc 이하), 송출 대역폭 측정(500Hz이하)

