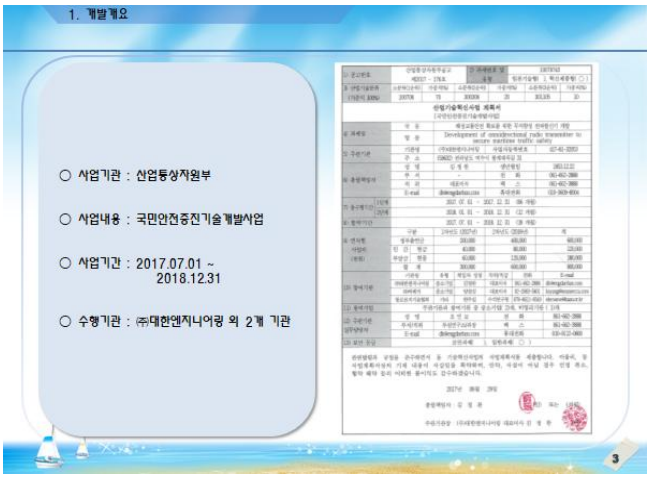
해양교통안전 확보를 위한 무지향성 전파발신기 개발

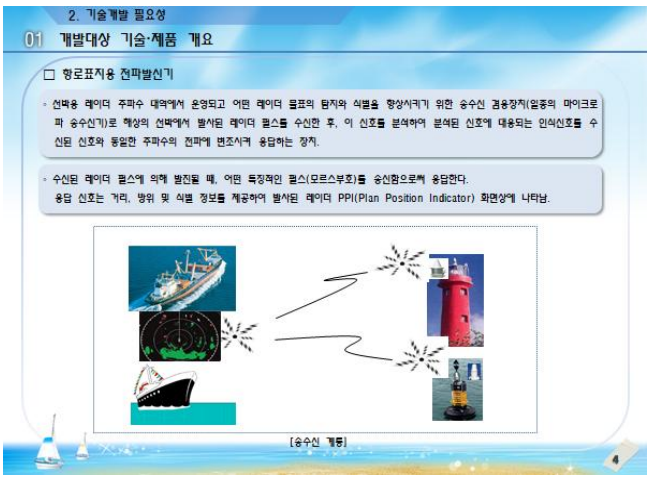
김정완* · 진성현** · † 양경성 · ***김종욱

*(주)대한엔지니어링 대표이사, **(주)대한엔지니어링 기획부설연구소 † (주)씨메카 대표이사, ***한국항로표지기술원 연구소장

요 약 : 선박용 레이더 주파수 대역에서 운영되고 어떤 레이더 물표의 탐지와 식별을 향상시키기 위한 송수신 겸용 장치(일종의 마이크로파 송수신기)로 해상의 선박에서 발사된 레이더 펄스를 수신한 후, 이 신호를 분석하여 분석된 신호에 대응되는 인식신호를 수신된 신호와 동일한 주파수의 전파에 변조시켜 응답하는 장치를 국산화 개발하였다.

핵심용어 : 항로표지, 비콘, 레이다, X-밴드, S-밴드, 주파수





2. 기술개발 필요성

□ 항로표지용 전파발신기 현황 및 문제

- 해당 장비는 1986년부터 설치하여 사용
- 현재 국내 총 120기(국유 102기, 사설, 18기)를 설치 운용 중
- 현재까지 국내에서는 레이콘이 개발되지 않았으며, 전량 외국산 제품을 수입하여 설치 운영

- 고장이나 유실 등 사고 발생 시에 쉽고, 빠른 기간 내 수리가 어려울 뿐만 아니라, 장비가격이 고가로 예비품을 보유하고 있지 않은 경우에는 장기간 항로표지 기능이 중단되어 해상교통 안전사고 위험을 초래하고 있는 실정임.

- 국내에서는 소자 교체 등 간단한 수리만 가능하여 대부분 외국 제조사에 보내져 수리하여 통상 3개월 이상의 오랜 수리 기간이 걸리며, 수리 비용 산정에 대한 체관적인 기준 없이 제조사에서 청구하는 비용을 전액 지불하는 실정으로 유지보수도 외국 기술에 의존

- 국제경쟁력 확보 및 원활한 유지관리를 위하여 국산화 개발 필요.

- 레이콘은 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준 제60조에 따른 기술 규격에 적합하여야 하나 제조사에서 제시하는 스펙에 만 의존할 뿐 검증 방법이 부재하여 객관적인 성능 검증시스템 부재로 잦은 기능 장지에 따른 운영을 저하를 초래하고 있어 국내 기술 개발 및 레이콘 구성요소 및 장비의 기술규격 표준 및 성능 기준 수립 필요

3. 개발 목표

01 최종 목표 및 평가 방법

□ 최종목표

국제해사기구(IMO) 의결서 A.615(15) 및 국제통신연합(ITU)의 ITU-R M.824-4의 성능표준에 따른 "기술규격" 에 적합한 해상교통안전 확보를 위한 무지향성 전파발신기(레이더비콘) 국산화 기술 개발

□ 평가 항목 및 평가 방법

평가 항목 (주요 성능 요소)		단위	전파 방해 여부 방지하는 여건(%)	개발해야 하는 보상국제표준 기술 (국내 / Toxonic Signs) 성능수준	연구개발 전 국산수준 성능수준	개발 목표치 기본성능	개발 목표치 고기능성	표준 인증기관	기본 설정 근거	평가방법
1	안테나	종류(Polarization)	-	X-band : 수평 / S-band : 수평 수직	-		수직	MID RLA	항로표지기술 개발	항로표지 기술개발 관련 기준인 각 기술 분야 세분 기술
2		이득	dB	X-band(수평) : 25dB S-band(수평) : 28dB S-band(수직) : 수평 -3dB	-		X-band : 수평 / 수직 S-band : 수평 / 수직 S-band : 수평 / 수직			
3	수신기	주파수 범위	MHz	X-band : 9320 ~ 9340MHz S-band : 3000 ~ 3100MHz	-		X-band : 9320MHz S-band : 3100MHz			
4		출력(시간당 반복)	초	평균 펄스 폭 : 0.1MSec	-		0.1MSec			
5		주파수 안정도	-	0.01MSec	-		0.01MSec			
6		수신도	dBm	X-band : -90dBm S-band : -90dBm	-		-90dBm -90dBm			
7	송신기	주파수 안정도	MHz	± 2 MHz(X-band) ± 1 MHz(S-band)	-		± 1.5 MHz ± 0.5 MHz			
8		출력	W	1W	-		1.5 W			
9		펄스폭	ns	80ns	-		70ns ~ 1ms			
10	부호	펄스폭		반사표로 식별하는 것은 펄스폭이 3개 코드 프로그램 가능			3개			
11		펄스폭의 간격		반사표로부터 수신기에는 3개의 펄스폭을 인식하여 경우에 한			3개			
12		식별 가능 펄스폭의 개수		펄스는 기간으로 프로그램 가능			3개			
13		코드 방식		시간간격			3개			
14		펄스 간격					3개			
15		펄스 간격		2V ~ 3V			2V ~ 3V			
16	기타	펄스 간격		-40° C ~ +70° C			-40° C ~ +70° C			
17		펄스폭		0.1MSec			0.1MSec			
18		펄스폭 간격 및 프로그램		펄스 프로그램 불가능(시간간격 프로그램은 가능			3개			
19		펄스폭		펄스폭 없는 펄스폭			3개			
20		펄스폭의 개수		펄스폭의 개수 가능			3개			

□ 실 해상 및 육상 시험 ◦ 한국항로표지기술원의 성능 기준에 따른 공인 시험 평가 환경

2. 기술개발 필요성

○ 국내에 설치 운용 중인 외국 제품

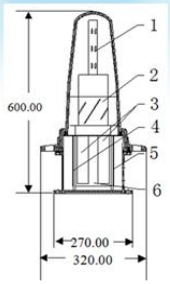
제조사	Phares Marine-영국		Tideland Signal-미국		Ericsson-스웨덴
제품모양					
모델	Phalcon 3	Phalcon 2000	GeoBeacon 2 System 5	GeoBeacon 2 System 6	RM2
전파출력	11.5W	2.05W	9.82W	21.5W	1.9W

○ 여수지방해양수산청 관할 장비 현황

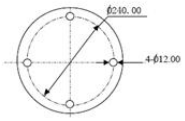
무인국명	설치지점(WGS84) 위도	경도	부호	주파수(MHz)	전파(W)	최장구역 (nm)	전 상태	비고(설치년도, 모델명)
학서등대(제주항)	34° 37' 53"	127° 59' 38"	Q	4MULTI	X-Band : 4.5 S-Band : 4.5	10	정상	1998 Phares Marine Phalcon 3
간여섬등대(제주항)	34° 17' 18"	127° 51' 18"	Q	2MULTI	X-Band : 4.5 S-Band : 4.5	11	정상	2004 Tideland Signal GeoBeacon 2 System 5
상록도등대(제주항)	34° 9' 19"	127° 34' 58"	Q	2MULTI	X-Band : 4.5 S-Band : 4.5	10	정상	2004 Phares Marine Phalcon 3
횡간리등대(제주항)	34° 21' 59"	127° 30' 37"	Q	4MULTI	X-Band : 4.5 S-Band : 4.5	10	정상	2004 Phares Marine Phalcon 3
성도등대(제주항)	34° 18' 2"	127° 7' 55"	Q	2MULTI	X-Band : 4 S-Band : 4.5	10	정상	2005 Tideland Signal GeoBeacon 2 System 5
상가등대(제주항)	34° 42' 54"	127° 48' 57"	Q	2MULTI	X-Band : 4.5 S-Band : 4.5	11	정상	2005 Tideland Signal GeoBeacon 2 System 5
여수해양경찰서 소도등부표(제주항)	34° 55' 41"	127° 55' 48"	Q	2MULTI	X-Band : 1 S-Band : 1	10	정상	
여수해양경찰서 등부표(제주항)	34° 41' 45"	127° 53' 12"	B	2MULTI DIN	X-Band : 4.5 S-Band : 4.5	10	정상	2004 Tideland Signal GeoBeacon 2 System 5
여수해양경찰서 소도등부표(제주항)	34° 48' 15"	127° 53' 12"	Q	2MULTI	X-Band : 1 S-Band : 1	10	정상	
광양상등등대(제주항)	34° 53' 55"	127° 42' 55"	Q	2MULTI	X-Band : 1 S-Band : 1	10	정상	2005 Tideland Signal GeoBeacon 2 System 6
광양상등대 등부표(제주항)	34° 53' 49"	127° 47' 48"	T	2MORSE	X-Band : 1 S-Band : 1	10	정상	
포도소등대 지상등(제주항)					X-Band : 1	10		2005 Phares Marine Phalcon 3
내포 지상등(제주항)					X-Band : 1	10		1998 Phares Marine Phalcon 3

3. 기술개발 목표

□ 표준규격서의 기본 치수



1 : X Band 안테나 모듈
2 : S Band 안테나 모듈
3 : 전자파 송수신모듈
4 : 로그 증폭기 및 주파수 식별 모듈
5 : 주파수 수정 및 코드 변조 모듈, 컴퓨터(제어) 모듈
6 : 전원 권버터 모듈



2. 기술개발 필요성

□ 중요성

- 협수로 및 눈에 잘 띄지 않는 해안선에 대한 위치의 식별과 거리측정으로 항행선박의 해양사고 방지로 안전관리 시스템 구축
- 해도에 표시되지 않은 새로운 위험물 표시 및 레이다 영상에 나타나기 어려운 간출암 등의 식별 가능한 표식으로 항행선박의 안전도모
- 외국기술 의존도 탈피 및 국내 관련 기술개발의 필요성

국내·외 기술 현황

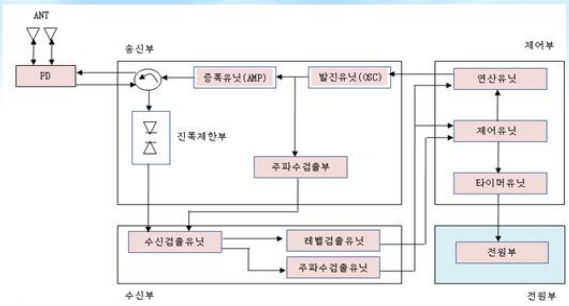
□ 기술 수준

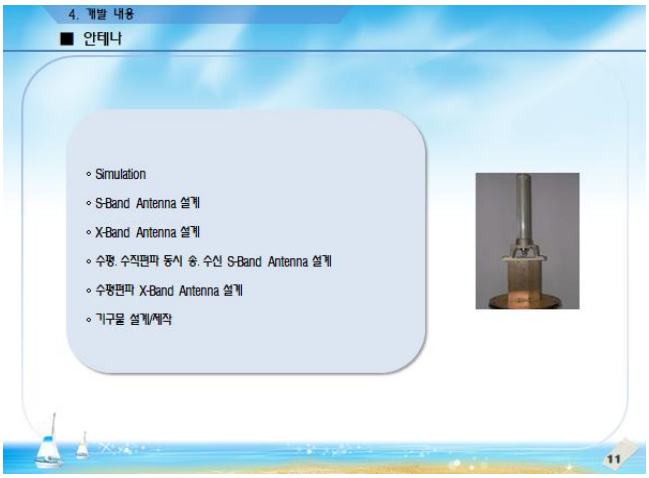
[국내]
- 항로표지와 관련된 연구개발은 광파표지의 등명기 위주로 진행되고 있으며 전파표지에 관한 연구는 활발히 이루어지고 있지 않음

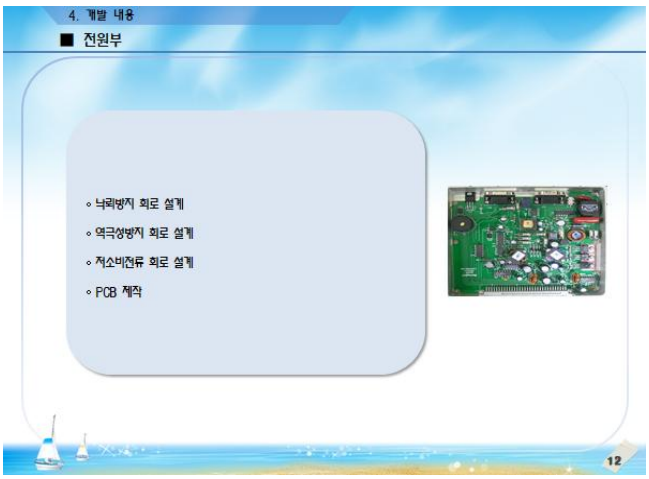
[해외]
- 전파표지에 관한 연구가 미국, 스페인, 영국 등에서는 활발히 이루어지고 있음

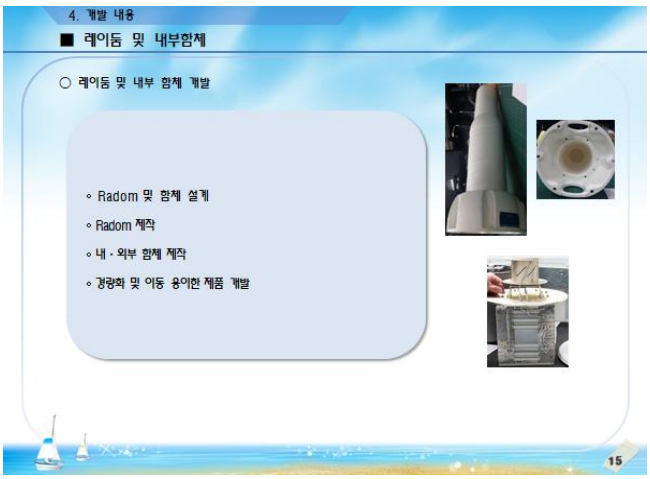
3. 기술개발 목표

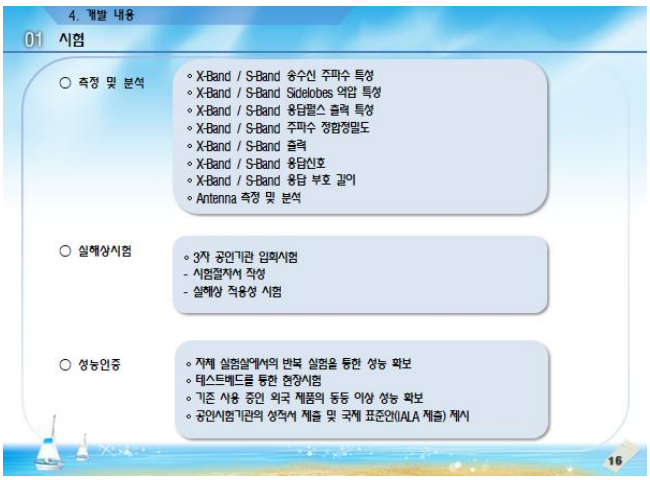
□ 동작원리











사 사

이 논문은 2017년 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원의 지원을 받아 수행된 연구(국민안전증진기술개발사업)이다.