

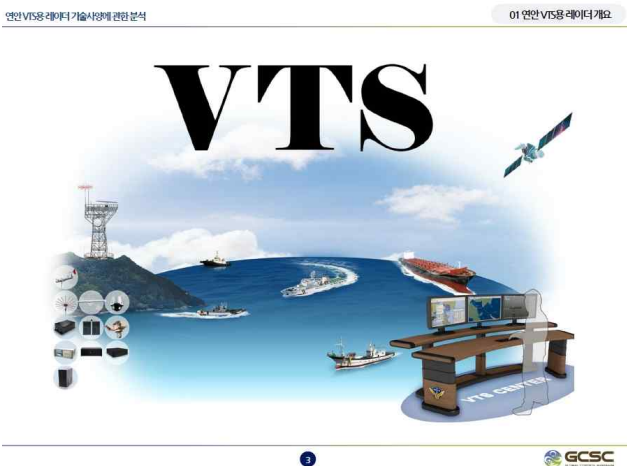
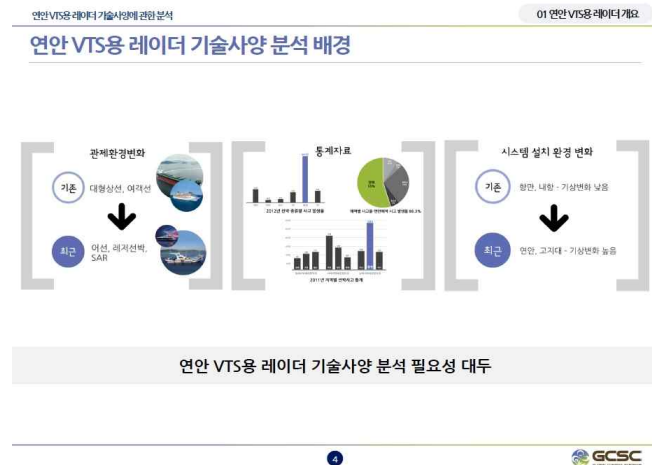
연안 VTS용 레이더 기술사양에 관한 분석

† 이상길 · 이재봉*

† ,*(주)지씨에스씨

요 약 : 국내 연안해상교통관제(Costal VTS)시스템은 2012년 여수연안 VTS에 이어 현재 통영연안 VTS가 설립 중이며, 향후 그 범위는 점차 확대될 전망이다. 이를 대비하여 연안 해상교통관제 시스템의 주요시설인 레이더의 기술사양에 대한 분석을 실시한다. 이를 통해 국내 연안환경에 적합한 레이더의 기술사양은 어떤 것들이 있으며, 이 항목의 최적사양을 제시한다. 이러한 분석을 통해 향후 연안 VTS의 원활한 운영을 위해 필요한 움직임을 도출해 본다.

핵심용어 : 연안해상교통관제, Coastal VTS, 레이더, 기술사양



국내 운영중인 VTS 레이더

주요항목	Consillium & CHL 社	Terma 社	ATLAS 社	
외형				
레이더 송수신기	사용주파수	9375MHz	9375MHz	9375MHz
	펄스폭	3개	4개	4개
	펄스 반복 주파수	3개	4개	5개
	감출지수(LNFE)	3.5dB 이하	2.5dB 이하	4dB이하
신호처리기	다이내믹 레인지	120dB 이상	125dB 이상	125dB 이상
	A/D 변환 샘플링 율	50MHz 이상	75MHz 이상	60MHz
레이더 안테나	디지털 FTC	디지털 FTC	디지털 FTC	
	주파수 대역	X-BAND	X-BAND	X-BAND
형태	Slot Waveguide Array 18,21ft	Slot Waveguide Array 18,21ft	Slot Waveguide Array 18,21ft	
	운영국소	4개 VTS센터 (진도, 부산신항, 부산항, 여수)	10개 VTS센터 (포항, 인천, 여수, 목포, 부산, 평택, 군산, 경인아라뱃길, 여수연안, 목포, 진장)	2개 VTS센터 (울산, 마산)

현재 국내 운영중인 레이더 성능은 유사함

연안 VTS 레이더 성능 요구사항 분석 (송수신기)

주요항목	여수연안 (2011)	통영연안 (2013)	비고	
레이더 송신기	사용주파수	9.1 ~ 9.5 GHz (+/-30MHz)	9.1 ~ 9.5 GHz (+/-30MHz)	
	송신출력	25KW 이상	25KW 이상 또는 SSPA타입인 경우 동등 성능 이상	SSPA 규격 추가
	운영방식	이중 송수신 운영 방식(Dual)	이중 송수신 운영 방식(Dual)	
	펄스폭	3개 이상	4개 이상	규격 상순 변경
	펄스 반복 주파수	3개 이상	4개 이상	규격 상순 변경
레이더 수신기	잡음지수(LNFE)	3.5dB 이하	3.5dB 이하	
	다이내믹 레인지	125dB 이상	125dB 이상	
	역사기의 이미지 역감	18dB 이상	18dB 이상	
	A/D 변환 샘플링 율	80MHz 이상	75MHz 이상	규격 하향 변경
신호처리기	디지털 FTC	디지털 FTC	디지털 FTC	

최근 SSPA 규격 추가 및 펄스폭, 펄스반복주파수, A/D샘플링 규격 변경

연안 VTS 레이더 성능 요구사항 분석 (Sampling Rate / PRF)

주요항목	여수연안 (2011)	통영연안 (2013)	비고
A/D 변환 Sampling Rate	80MHz 이상	75MHz 이상	
PRF	3개 이상	4개 이상	



다양한 VTS 레이더 시스템 경쟁을 위하여 규격 변경 필요

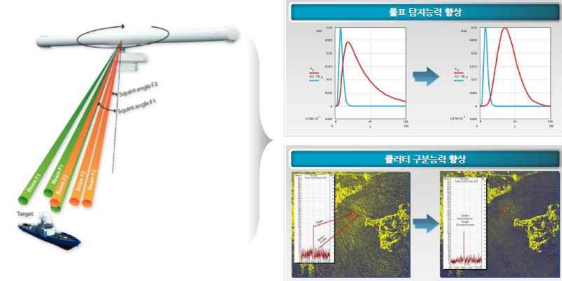
연안 VTS 레이더 성능 요구사항 분석 (안테나)

주요항목	여수연안 (2011)	통영연안 (2013)	비고	
레이더 안테나	주파수 대역	X-BAND	X-BAND	
	형태	Slot Waveguide Array 18ft	Slot Waveguide Array 18ft	
	사용편파	수평 또는 원형 편파(Horizontally or Circularly Polarization)	수평 또는 원형 편파(Horizontally or Circularly Polarization)	
	이득	37dB 이상	35dB 이상	규격 하향 변경
	수평/수직 빔폭	0.42° 이하 / 11° 이상	0.42° 이하 / 11° 이상	
안테나 구동기	진압장제파비 (VSWR)	1.2 이하	1.3 이하	규격 하향 변경
	회전수	20 RPM ± 10%	20 RPM ± 10%	
	Azimuth encoder	4,096 pulses 이상	4,096 pulses 이상	
급전선	최대 운영/보존 풍속	45m/s 이상(20rpm)/70m/s 이상	45m/s 이상(20rpm)/70m/s 이상	
	손실	9.5dB/100m 이하(9GHz)	10.07dB/100m 이하(9GHz)	규격 하향 변경

레이더 안테나 이득, 정재파비, 급전선 규격 하향 변경

FD 레이더 분석

FD(Frequency Diversity) 방식 레이더 특징

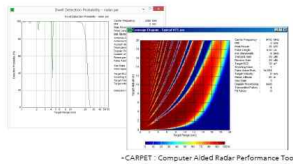


국내 FD 레이더 적용은 軍 시설만 가능하며, 국내 VTS 사용불가

연안 VTS 레이더 성능 요구사항 분석 (탐지거리)

주요항목	여수연안 (2011)	통영연안 (2013)	비고
최소 탐지거리	선박 크기 / 환경 기준	육지도 레이더사이트 : 약 112m 해상도 레이더사이트 : 약 870m	
최대 탐지거리	탐지성능 조건표 제공(공통)	선박 크기 / 환경 기준 탐지성능 조건표 제공(레이더 사이트)	

CARPET* 탐지 범위 시뮬레이션 (ALA R, V-128)



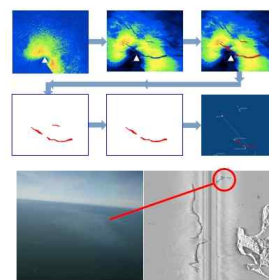
성능 지표 상세

Target	환경조건	탐지거리(nm)		
Clear		장우: 18nm/Rr	중우: 23nm/Rr	
6m 목선 ACS 1m RCS 6m²	Sea State 1	29.1	8.8	8.4
20m 목선 ACS 2m RCS 25m²	Sea State 2	37.3	13.5	12.6
80m 목선 ACS 8m RCS 300m²	Sea State 3	42.8	17.6	14.9
10,000DRF 목선 ACS 15m, RCS 1000m²	Sea State 4	46.5	22.5	18

실제 탐지거리와 달라 새로운 탐지거리 시뮬레이션 방법이 요구됨

해양 유류오염 감지기술 (Oil Spill)

레이더 기반의 유류오염 감지 처리하면



제조사별 유류오염 탐지범위

구분	탐지범위
M사	7Km * Radar based oil spill detection * Detection of oil spill detection algorithm * Range 2 - 7km radar range. Searching for resolution * High resolution algorithm * Standard performance algorithm is based on radar data can be used
R사	7Km * Radar based oil spill detection * Detection of oil spill detection algorithm * Range 2 - 7km radar range. Searching for resolution * High resolution algorithm * Standard performance algorithm is based on radar data can be used
S사	약 2Km (2Nm) * Filtering and analysis for the detection of Oil Spill * Detection of oil spill detection algorithm * Range 2 - 7km radar range. Searching for resolution * High resolution algorithm * Standard performance algorithm is based on radar data can be used
주요항목	우수 편파
일반적 VTS 레이더	수평편파(Horizontal Polarization)
오일 탐지 레이더	수직편파(Vertical Polarization)

VTS 레이더를 통한 오일 유출 탐지시 VTS 추적 성능 저하 불가피

결과

