

해양 전파표지 정보교환 표준 개발 연구

한영훈* · 오세웅* · 김혜진* · 서기열* · † 박상현

*, † 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

요 약 : 4차 산업혁명 시대에서 정보는 점점 전자화되고 전자화된 정보의 중요성은 더욱 높아져 가고 있다. 해양분야에서도 이네비게이션을 통하여 전자화된 정보들을 생산하고 효율적으로 관리하기 위해 노력하고 있다. 국제항로표지협회(IALA)는 항로표지와 관련된 전자정보들의 효율적인 관리와 상호교환을 위한 국제 공통의 규격을 S-200으로 제안하고 개발 중에 있다. S-200 중 항로표지와 관련된 정보교환 표준은 S-201로 지정하여 개발 중에 있으며, 해양 PNT 정보와 관련된 전파표지는 S-240(DGNSS 기준국 정보)과 S-245, 246, 247(eLoran 관련 정보)로 지정하여 개발 중에 있다. 본 논문에서는 IALA 주도로 개발 중인 국제 해양 PNT와 관련된 전파표지의 정보교환 표준 현황에 대해 소개한다. 그리고 연구팀에서 제안한 eLoran 관련 정보교환 표준의 개발 결과와 맵 기반 S-200 테스트베드 적용 시험을 통한 검증 결과를 제시한다.

핵심용어 : 정보교환 표준, Product specification, S-240, S-245, S-246, S-247, DGNSS, eLoran

1. 연구배경

- 항로표지 정보교환 표준(Product Specification) 개발 배경 및 필요성
 - 4차 산업혁명 시대에서 정보의 중요성과 함께 정보량도 점점 증가
 - 해양 정보의 전자화를 통한 체계적 관리 필요
 - 해양 정보의 생산과 활용, 배포, 관리를 위한 공통의 약속된 규칙 요구
- 국제항로표지협회(IALA)의 정보교환 표준 개발
 - 국제수리기구(IHO)의 협조 하에 항로표지관련 정보교환 표준(S-200) 개발 착수
 - IHO의 S-100 표준을 기반으로 항로표지와 VTS, 항법시스템, 통신시스템 분야의 표준 개발 및 관리
 - 해양수산부는 2018년 6월 IALA와 항로표지분야의 표준화를 위한 협력강화 목적으로 업무협약 체결
 - 선박해양플랜트연구소는 항로표지분야의 정보교환 표준 개발에 협조하고 개발 진행

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 1

2. 정보교환 표준 개발 국제 동향

2. IALA 정보교환 표준 관련 지침 및 권고

- R047 - PRODUCT SPECIFICATION DEVELOPMENT AND MANAGEMENT
- G107 - PROCEDURES FOR THE MANAGEMENT OF THE IALA DOMAIN UNDER THE IHO REGISTRY
- G106 - PRODUCING AN IALA S100 PRODUCT SPECIFICATION
- G106-1 IALA PRODUCT SPECIFICATION TEMPLATE
- G106-2 PROPOSAL FOR ADDITIONAL S-100 FEATURE CONCEPT/Dictionary ITEM - TEMPLATE
- G106-3 PRODUCT SPECIFICATION UNDER DEVELOPMENT - TEMPLATE

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 1

2. 정보교환 표준 개발 국제 동향

1. IALA 정보교환 표준(S-200) 개발현황

PS	Title	Developer	Status	Edition	
S-201	Aids to Navigation Information	KRISO/CCG for ARM WG2	Draft Completed for review	Draft 0.0.7	- ATON
S-210	Inter VTS Exchange Format	VTS WG2	Pending		
S-211	Port Call Messages	IPCDMC	Draft Completed for review		- VTS
S-230	Application Specific Messages	ENAV WG1	Planned		
S-240	DGNSS Station Almanac	KRISO for ENG	Completed for review	Draft 0.0.2	- ENAV
S-245	eLoran ASF Data	KRISO for ENG	Under development		
S-246	eLoran Transmitting Station Almanac	KRISO for ENG	Under development		
S-247	Differential Loran Reference Station Almanac	KRISO for ENG	Under development		

출처: IALA web site

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 1

2. 정보교환 표준 개발 국제 동향

3. IALA 정보교환 표준 관리 및 승인 절차(IALA G107)

The flowchart illustrates the IALA G107 process for product specification development and approval. It is divided into three main stages: 1. 개발 착수 (Development Start), 2. 초안 작성 (Drafting), and 3. 최종안 작성 및 승인 (Final Drafting and Approval). The process involves PS Developer, Field Manager, Domain Management, and IHO. Key milestones include PS 개발 제안 (G1106-3), PS 제안 검토, PS 개발 승인 ("개발 착수" 상태), PS 초안 작성 (G1106), PS 초안 검토, PS 초안 검토 승인 ("초안 작성" 상태), PS 최종안 작성 (G1106), PS 최종안 검토, PS 최종안 승인 ("최종안" 상태), and G 레지스트리 등록.

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 4

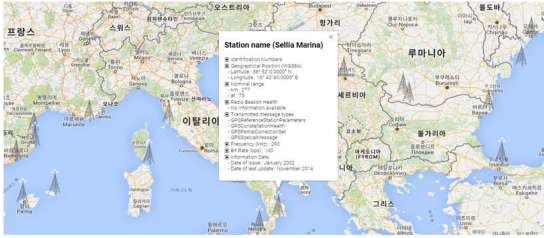
† 교신저자 : shpark@kriso.re.kr

* yhhan@kriso.re.kr

2. 정보교환 표준 개발 국제 동향

4. DGNSS 관련 정보교환 표준 개발

- S-240 : DGNSS station almanac
- DGNSS 기준국 정보에 관한 정보교환 표준
- 개발완료 : ENAV 21차 회의 (2017년 12월 IHO 레지스트리 등록 완료)



Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 5

3. eLoran 정보교환 표준 개발

2. 요구사항 분석(RICMSC-127)

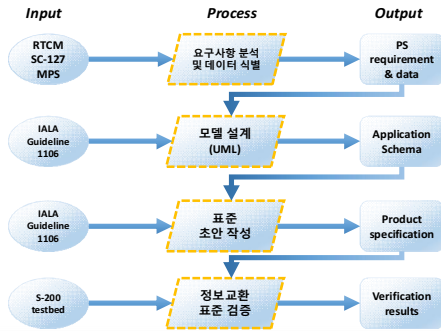
-S-246

Category	Item	Description	Format	Unit
eLoran	Version	Reference to Minimum Performance Specification version conformance		
	Name of issuing organization	Name of issuing organization who provide the data		
	Issue number of data			
	Date of issue		YYYY.MM_DD	
	Transmitter ID designator			
	Emission delay			Microseconds
	Transmitter name			
	Signal power	Signal power of transmitter		NW
	Nominal ECD	Nominal ECD of transmitter		Microseconds
	Transmitter position	The latitude and longitude of the transmitter position to 1cm precision		degree(eight decimal places)
Almanac	LDC Type	0x00 = none, 0x01 = tri-state PPM, 0x02 = 9th Pulse, 0x04 = 10th Pulse		
	Pulse type	1 = eLoran, 2 = Chyka etc.		
	Dual rate flag	0 = single rate, 1 = dual rate		
	Blanking priority flag	0 = priority on this rate, 1 = priority on dual rate, 2 = alternate blanking		
	UTC synchronisation mode	0 = SAM control, 1 = TOE control		

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 5

3. eLoran 정보교환 표준 개발

1. eLoran 정보교환 표준 개발 절차



Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 5

3. eLoran 정보교환 표준 개발

2. 요구사항 분석(RICMSC-127)

-S-247

Category	Item	Description	Format	Unit
Differential Loran Reference Station Almanac	Version	Reference to Minimum Performance Specification version conformance		
	Name of eLoran region			
	Name of issuing organization	Name of issuing organization who provide the data		
	Issue number of data			
	Date of issue		YYYY.MM_DD	
	Name of dLoran Station	The name of the associated dLoran		
	Numerical ID of dLoran			
	Differential correction flag	relative = 0, absolute = 1 Absolute corrections are synchronized to UTC time		
	Number of ASF maps	The number of ASF maps served by the dLoran		
	ID numbers of ASF maps	The ID numbers of the ASF maps served by the dLoran		
dLoran position	The latitude and longitude of the dLoran position to 1mm precision	latitude, longitude	Degree (eight decimal places)	
Number of transmitters	The number of transmitters served by the dLoran			
designator of transmitter	The five character designator of the transmitter		5 character	
Nominal ASF value	The nominal ASF value of the transmitter		Microseconds (two decimal places)	
Nominal ECD value	nominal ECD value from the dLoran		Microseconds (one decimal places)	

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 9

3. eLoran 정보교환 표준 개발

2. 요구사항 분석(RICMSC-127)

-S-245

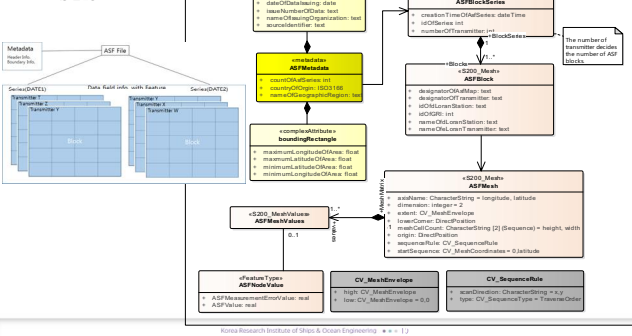
Category	Item	Description	Format	Unit
eLoran ASF Data	Name of the coverage area			
	Name of issuing organization	Name of issuing organization who provide the data		
	Issue number of data			
	Date of issue		YYYY.MM_DD	
	Boundaries of the area	Boundaries of the area for ASF data	N/S/E/W	degree(up to four decimal places)
	The number of cells	Number of cells in boundary	Height, Width	
	Name of dLoran Stn	Name of dLoran Station associated to ASF data		
	ID number of dLoran Stn	The ID number of the dLoran		
	Designator of ASF map	Letter designator of ASF map		
	The number of separate eLoran signal	Number of eLoran signals for which ASF data is provided		
Name of eLoran transmitter	Name of eLoran transmitter associated to ASF map			
GRI	GRI chain of transmitter			
Designator of transmitter	Transmitter designation in the LDC dLoran correction message format transmitted from the dLoran reference station			
ASF Value	ASF map value	Lexicographic format(W to E, N to S)	microseconds(three decimal places)	
ASF measurement error values	ASF map measurements error values. Error values are given as standard-deviations	Lexicographic format(W to E, N to S)	meters(two decimal places)	

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 7

3. eLoran 정보교환 표준 개발

3. UML 모델링

-S-245

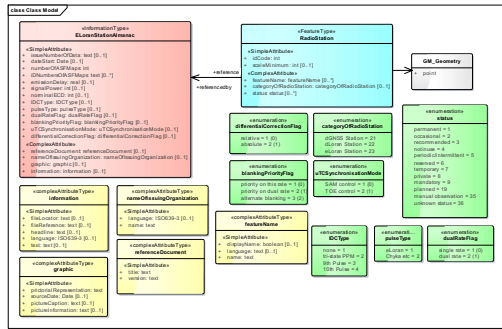


Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering ● ● ● 7

3. eLoran 정보교환 표준 개발

3. UM 모델링

-S246

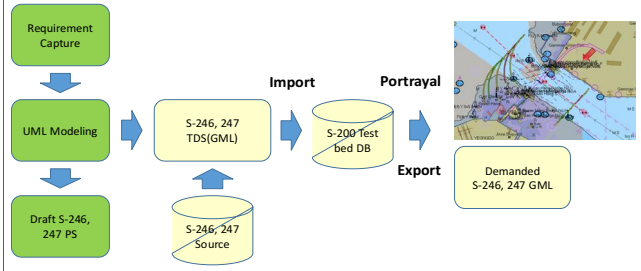


Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering

4. eLoran 정보교환 표준 검증

1. S-200 테스트 기반 검증

-검증 절차

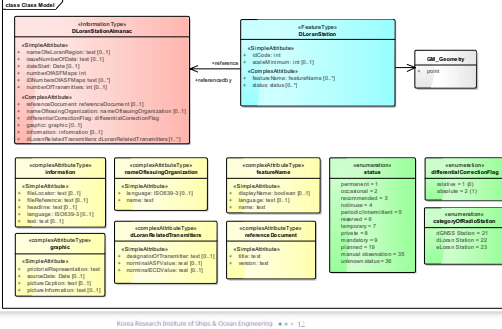


Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering

3. eLoran 정보교환 표준 개발

3. UM 모델링

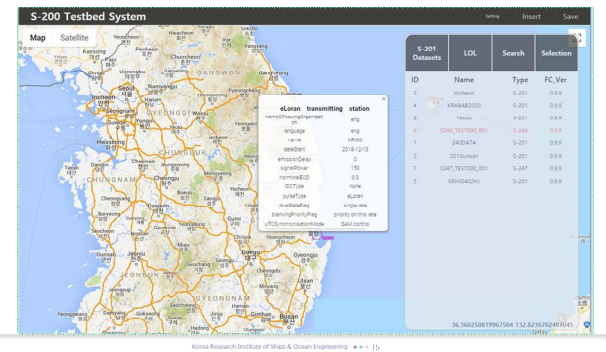
-S247



Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering

4. eLoran 정보교환 표준 검증

2. S-200 테스트 기반 검증결과

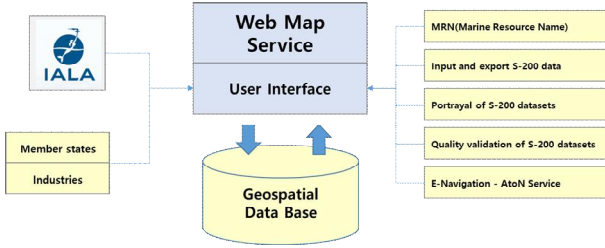


Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering

4. eLoran 정보교환 표준 검증

1. S-200 테스트 기반 검증

-S-200 테스트베드 개요



Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering

5. 결론

- eLoran 정보교환 표준의 기대효과 및 활용방안
 - 서비스 제공자와 사용자, 관리기관(기구, 국가) 간의 효율적 의사소통
 - 공동된 포맷의 전자적 관리를 통한 일원화 및 품질관리를 통한 오류 감소
 - eLoran almanac 정보 사전 배포를 통한 보정정보 전송 주기 및 항법 정확도 향상
- FN 관련 정보교환 표준 개발 향후 계획 및 전망
 - DGNS 관련 IS (S-240)
 - : 국제수로기구 S-100 표준 개정에 따른 S-240 업데이트 (~2019년)
 - eLoran 관련 IS (S-245, 246, 247)
 - : S-245 표준 초안 제정 및 S-246, 247 표준 초안 업데이트 (~2019년)
 - : IALA 승인 및 IHD 레지스트리 등록 (~2020년)
 - RMde 관련 IS
 - : 기존의 해상선과통신인프라를 활용한 FN 기술인 RMde에 대한 IS 개발 전망

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering

사 사

본 논문은 선박해양플랜트연구소의 주요사업인 “해양 정밀 임무수행용 GNSS/INS/eLoran 복합항법 기반기술 개발”에 의해 수행되었습니다.(PES3110).