

ISO 19848 데이터 채널 표현과 선박 기관장비 고장·유지보수 유형 관리를 위한 코드화 기법

An Encoding Method for Presentation of ISO 19848 Data Channel and Management of Ship Equipment Failure-Maintenance Types

Hun-Gyu Hwang¹ · Yun-Tae Woo¹ · Bae-Sung Kim¹ ·
Il-Sik Shin^{1*} · Jang-Se Lee²

¹Senior researcher, Division of Ocean ICT & Advanced
Materials Technology Research, Research Institute of Medium
& Small Shipbuilding, Busan, 46757 Korea

²Professor, Division of Maritime IT Engineering, Korea
Maritime and Ocean University, Busan, 49112 Korea

ABSTRACT

Recently, there are emphasized to support the maintenance and management system of vessels using acquired data from engine part equipment. But, there are limitations for data exchange and management. To solve the problem, the ISO published ISO 19847 and 19848. In this paper, we analyze the ISO 19848 requirements related to identify data channel ID for ship equipment, and propose the examples for applying encoding techniques. In addition, we suggest the proposed technique for applying of managing the failure and maintenance type of the ship's engine part facilities by examples. If this method is applied, the vessel's equipment can exchange data through the sharing of the code table, and express what response is needed or acted, including where the failure occurred.

Keywords : Encoding and presentation method, ISO 19848 data channel ID, failure and maintenance management, ship machinery equipment, engine facility

I. 서 론

최근, 선박 기관부 혹은 기계류 장비에서 발생하는 데이터를 통합적으로 관리하기 위한 서버에 관한 국제표준(ISO 19847[1])과 이를 기반으로 하는 데이터 교환 형식 및 방법에 관한 국제표준(ISO 19848[2])이 공표되었다. 이에 기존 선주 혹은 제조사의 필요에 의해 별도로 수집 및 활용되던 기관장비의 데이터 관리 및 교환이 보다 체계적으로 이루어질 것으로 기대된다. 표준화된 데이터의 관리가 이루어지면, 기관부 장비에서 발생하는 데이터를 기반으로 각종 분석 및 예측 기술의 적용이 가능하고, 이를 통해 예측 진단 및 정비 등과 같은 여러 지원 서비스의 개발이 가능하다[3-5].

한편, 이러한 선박 데이터 서버의 구현을 위한 요구사항은 ISO 19847에서 정의하고 있지만, 실제 적용을 위해서는 관리되는 센서·장비의 데이터 획득 지점의 수나 종류에 따라 수 개에서 수천 개의 데이터베이스 테이블의 정의 및 생성이 필요하다. 또한, 관리 서버와 데이터를 교환하기 위한 요구사항은 ISO 19848에서 정의하고 있는데, 여기서는 기본적으로 URI(uniform resource identifier) 형태로 데이터 채널(소스)을 특정한다. 그 특성상, 슬래시('/')를 활용하여 계층적인 형태로 표현이 가능하기 때문에 데이터 활용 측면에서 직관성은 가지지만, 관리 및 개발 측면에서는 각각의 데이터베이스 테이블과 이에 해당하는 URI와 연결해주는 작업이 요구된다. 이들 각 표준에서 별칭을 부여하여 그룹화하는 방법 등을 제시하고는 있지만, 이는 모두 데이터 활용의 편의에 중점을 두고 있다[2, 4-5].

본 논문에서는 이러한 문제를 일부 해소하기 위하여 가변적인 URI 형태를 고정된 크기의 문자열로 코드화하여 표현하기 위한 방법과 고장이 발생한 장비에 대한 고장 유형과 이에 해당하는 유지보수 조치를 함께 식별 및 관리하기 위한 기법을 제안한다. 이를 적용하면 보다 효율적인 고장 및 유지보수 이력관리가 가능하다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 해당 국제표준의 요

Received 4 November 2019, Revised 5 November 2019, Accepted 19 November 2019

* Corresponding Author Il-SikSin (E-mail:issin@rims.re.kr.org, Tel:+82-51-974-5528)

Senior researcher, Division of Ocean ICT & Advanced Materials Technology Research, Research Institute of Medium & Small Shipbuilding, Busan, 46757 Korea

구사항 중 관련 내용을 설명하고, 3장에서 경량화 된 코드화 및 고장-유지보수 유형 관리 기법을 기술하며, 4장의 결론 및 향후 연구로 끝을 맺는다.

II. ISO 19848 개요 및 관련 요구사항

2.1. ISO 19848 개요

2018년 10월 공표된 ISO 19848[2]은 선박 기계 및 장비의 표준 데이터(standard data for shipboard machinery and equipment)에 관해 정의하고 있는 국제표준이다. 항해통신장비는 IEC 61162 시리즈에 의해 인터페이스가 정의되어 있지만, 기계 및 안전 관련 장비부는 표준화가 되어있지 않아 상호 데이터 교환이 어려운 실정이었다[6]. 이를 해결하기 위해 기계 및 기타 장비부 대한 데이터 관리 서버에 관한 표준인 ISO 19847과 표준 데이터 교환 방법 및 형식에 관한 표준인 ISO 19848이 제정되었다. 이들 표준에서는 선박 데이터 서버를 기반으로 데이터를 교환하기 위한 목적으로 각 장비를 구분할 수 있는 식별자(data source ID)인 **데이터 채널**, 시계열 데이터 형식, 데이터 구조 등을 정의한다. 본 논문에서는 이러한 데이터 채널의 경량화 표현 기법에 관해 제안한다[3-5].

2.2. ISO 19848 데이터 채널 ID 요구사항

데이터 채널은 데이터가 계속되는 특정 지점을 의미하는 것으로 각각은 표 1에 나타난 것과 같이 URI 기반의 고유 ID를 가진다. ISO 19848에서는 이러한 방법으로 선박 데이터 서버에게 데이터를 요청한다. 표 1의 ①에서 도메인 주소 이후부터 순차적으로 의미를 풀어보면, imo1234567이라는 선박에 탑재된 메인 엔진(main engine)의 배기가스(exhaust gas) 온도(temp.)를 지칭하는 데이터 채널 ID를 의미한다. 또한, 표 1의 ②와 같이 부분적으로 코드화하여 참조 형태로 사용하는 방법도 함께 제시하고 있으나, 이는 직관성이 보장되지 않고, URI의 전체 길이가 가변적일 수 있다. 이에 본 논문에서

Table. 1 URI-based data channel ID of ISO 19848[2]

No.	Examples
①	http://shipdatacenter.re.kr/imo1234567/MainEngine/ExhaustGas/Temp
②	http://shipdatacenter.re.kr/imo1234567/411.1/ExhGas+t(C)

는 선박 기관부 장비의 데이터 채널을 나타낼 수 있는 방법으로 고정 길이 코드화 기법을 제안한다.

III. 데이터 채널 코드화 기법

3.1. 선행연구

기존 연구에서는 그림 1과 같이 기관부 장비의 이상·고장 발생 여부 및 유형을 식별하여 기록하기 위한 목적으로 코드화 기법을 제안하였다[3]. 각 장비별로 수행하던 기존 로그 기능을 통합하여 관리함과 동시에 저장공간 낭비를 다소 저감하는 것에 중점을 두었다(system - subsystem - component - fault type, 4단계). 그 후, ISO 19848의 DIS(draft International standard) 버전[7]이 공개됨에 따라, Annex D에서 정의된 내용을 기반으로 기존 제안 기법을 보다 세분화하고, 이를 선박 데이터 서버와 연결되는 기관부 장비의 데이터 채널 식별에 활용한 연구[5]를 진행하였다(system - component - content - position - item, 5단계). 하지만, 데이터 채널 ID의 정의에 관해 한 가지 형태(JP_Machinery_STD)만을 다루고 있던 DIS 버전[7]과는 달리 정식버전[2]에는 두 가지 형태(jsmea_mac 및 dnvgl-vis)의 명명 규칙을 제시하고 있으며, 데이터 채널 ID 정의 방법에 관해 여러 가능성을 열어놓은 상태이기 때문에 실증 연구를 통한 구체화가 필요하다.

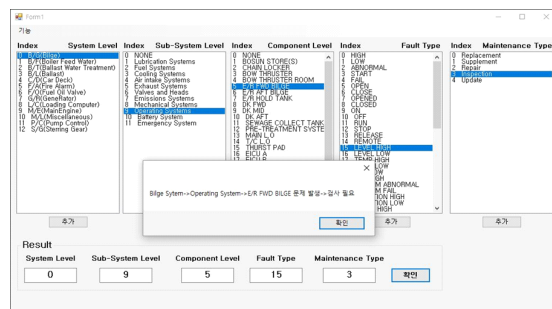


Fig. 1 The developed program of precedent research

3.2. 확장된 데이터 채널 코드화 기법

엔진, 발전기 등 선박 기관부 장비는 수많은 센서를 포함하고 있으며, 선박 경고 모니터링 시스템(AMS, alert monitoring system)은 이들 센서로부터 계속되는 데이터를 기반으로 이상·고장 발생에 관한 경고를 제공

한다. 본 논문에서는 앞서 설명한 선행연구에 이어 데이터 채널 ID의 정의를 통해 기관부 장비를 식별하고, 고장 및 유지보수 유형을 함께 표현 및 관리하기 위한 확장된 7(6+1)단계 코드화 기법을 제안한다. 이를 통해 특정 장비로부터 측정된 데이터가 정상범위를 벗어났을 경우 어떠한 유지보수 작업이 필요한지 등의 표현이 가능하다.

기존 5단계 코드화 기법에 고장 유형에 관한 코드를 추가하면, 특정 장비의 어느 위치에 어떤 고장이 발생했는지를 함께 표현할 수 있다. 마찬가지로 여기에 해당 고장에 적합한 유지보수 유형에 관한 코드를 더하게 되면, 장비의 상태에 따른 고장 유형 및 유지보수 유형을 알 수 있다. 이러한 선박 기관부 고장 및 유지보수 코드(FM code)의 예시를 표 2에 정리하였으며, 본 논문에서는 이를 기반으로 데이터 채널 ID를 정의한다.

정의된 표 2를 참조하면, “**메인 엔진 배기 장치의 배기가스 출력 온도가 높으면 검사가 요구된다**”를 “**00 04 05 03 11 00 3**”과 같이 13바이트 코드로 표현할 수 있다. 이러한 코드화는 앞서 언급하였던 것과 같이 직관성은 떨어지지만, 가변 길이가 아닌 고정 길이를 기반으로 하기 때문에 코드 테이블을 공통 참조하면 관리 및 개발 측면에서 보다 용이할 것으로 기대된다. 단, 여기서 2바이트는 가정을 한 것이며, 이 부분은 실제 포함하고 있는 항목의 수에 따라 가변적일 수 있다.

Table. 2 Classification examples of ship machinery equipment for extended encoding method

① System		② Component		③ Content		④ Position		⑤ Item		⑥ Fault type		⑦ Maintenance type		
2 Bytes		2 Bytes		2 Bytes		2 Bytes		2 Bytes		2 Bytes		1 Byte		
00	Main Engine	00	Lubrication System	00	Electric	00	After	00	Angle	00	High	0	Replacement	
01	Boiler Water	01	Fuel System	01	Bilge	01	End	01	Current	01	Low	1	Supplement	
02	BWTS	02	Cooling System	02	Fuel Oil	02	In	02	Voltage	02	Abnormal	2	Repair	
03	Ballast	03	Air intake System	03	Hydro Oil	03	Out	03	Humidity	03	Start	3	Inspection	
04	Steering Gear	04	Exhaust System	04	Inert Gas	04	Lower	04	Frequency	04	Stop	4	Update	
05	Fire Alarm	05	Valves and Heads	05	Exhaust Gas	05	Higher	05	Fuel	05	Fail	...		
06	Fuel Oil	06	Emissions System	06	Compressed Air	06	Upper	06	Level	06	Open			
07	Generator	07	Mechanical System	07	Cylinder Air	07	Forward	07	Load	07	Close			
08	Loading Computer	08	Operating System	08	Cylinder Oil	08	Port	08	Position	08	Opened			
09	Bilge	09	Battery System	09	Fresh Water	09	STBD	09	Power	09	Closed			
...	...	10	Emergency System	10	Ballast Water	10	Out Port	10	Pressure	10	On			
				
				
...

IV. 제안 기법 활용 및 응용

4.1. 데이터 채널 ID 활용 예

본 논문에서 정의한 코드화 기법을 선박 기관부 장비 식별을 위한 ISO 19848의 데이터 채널 ID로 활용하기 위해서 앞의 10바이트(표 2의 항목 ①~⑤)를 사용한다. 이를 통해 표 3과 같이 앞서 2장에서 제시한 예제와 도메인 이후 부분을 비교해 보면(PM, proposed method), 대비 약 38~59% 수준으로 경량화된 표현이 가능하다.

Table. 3 Length comparisons with Table 1

No.	Contents	Total length
①	MainEngine/ExhaustGas/Temp	26
②	411.1/ExhGas+t(C)	17
PM	0004050311	10

4.2. 고장 및 유지보수 유형 관리 활용 예

아울러 제안 기법은 고장 및 유지보수 관리를 위해서 도 크게 표 4와 같은 두 가지 목적으로 적용이 가능하다. 첫 번째는 해당 항목의 고장의 발생시에 어떤 유지보수가 필요하다는 **지시적 목적**이다. 선박 기관장비 제조사가 제공하는 매뉴얼 등에 명시된 내용을 사전에 입력하여 특정 이벤트에 대한 조치사항을 나타낼 수 있다. 두 번째는 특정 고장의 발생 시에 해당 항목을 점검한 후에

어떠한 조치를 행하였는지를 기록하는 목적이다. 즉, 고장 위치나 유형(표 2의 항목 ①~⑥)을 통해 이상·고장의 발생 유무를 확인하고 담당자가 대응 작업을 수행한 후에 이력(표 2의 항목 ⑦) 등을 추가할 수 있다. 이처럼 제안 기법은 선박 기관장비를 유지 및 관리하기 위한 기능 등 여러 목적으로 응용이 가능하다.

Table. 4 Examples for maintenance purpose

No.	Code		Purpose
①	00 04 05 03 11 00 3		Indication for failure event and required action
②	Step 1	00 04 05 03 11 00	Indication for failure event
	Step 2	00 04 05 03 11 00 <u>3</u>	Record the action (Add postfix 3)

ACKNOWLEDGEMENT

This research was financially supported by the Ministry of Science and ICT (MSIT), Korea, under the “Industry 4.0s Program” (S1106-16-1002) supervised by the NIPA (National IT Industry Promotion Agency) and the Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE) of the Republic of Korea and Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT) through the Encouragement Program for The Industries of Economic Cooperation Region (Grant Number : P0008664).

V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 ISO 19848에 따라 선박 기관부 장비를 식별하기 위한 데이터 채널 ID와 관련된 요구사항을 기술하고, 표준에 제시된 예제를 분석한 후, 코드화 기법을 적용하는 것에 관한 내용을 다루었다. 또한, 제안한 기법을 선박 기관장비의 고장 및 유지보수 유형 관리의 목적으로 응용하기 위한 예제를 제시하였다. 이를 통합적으로 적용하면, 선박 기관부 장비들은 코드 테이블의 공유를 통해 데이터의 교환이 가능하고, 해당 고장의 발생 위치·여부를 비롯하여 필요하거나 조치한 대응이 무엇인지를 표현할 수 있다.

그러나, 현재까지도 기관부 장비로부터 데이터를 획득하는 부분은 명확하게 표준화되지 않아 여전히 해결해야하는 부분이 존재하는 것은 사실이다. 가장 큰 이유는 기관부 장비 제조사가 누구나 데이터를 획득할 수 있도록 쉽게 공개해주지 않는다는 점이다. 또한, 공개가 된다고 하더라도, 계측 지점에 따른 인터페이스(analog, serial, ethernet 등)나 데이터 프로토콜(전압·전류, Modbus, NMEA 0183, 자체형식 등)이 상이하여 수집 장비 개발의 일반화는 매우 어려운 실정이다. 따라서 향후에는 이러한 문제를 해결하기 위한 연구가 필요하다.

REFERENCES

- [1] ISO Std. 19847, *Ship and marine technology - Shipboard data servers to share field data at sea*, ISO, 2018.
- [2] ISO Std. 19848, *Ship and marine technology - Standard data for shipboard machinery and equipment*, ISO, 2018.
- [3] H. G. Hwang, Y. T. Woo, B. S. Kim, I. S. Shin, and J. S. Lee, “Analysis and classification of failure and maintenance types of vessel machinery equipment for predictive diagnosis,” in *Proceeding of Navigation and Port Research 2017 Spring Conference*, Busan, pp. 221-223, 2017.
- [4] Y. T. Woo, H. G. Hwang, B. S. Kim, I. S. Shin, H. S. Jung, M.S. Park, and J. S. Lee, “A development of data management platform for shipboard machinery equipment to share maritime field data exchange based on ISO 19847/19848,” *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 22, no. 12, pp. 1577-1588, Dec, 2018.
- [5] Y. T. Woo, “A development of ISO 19847/19848 based Data management system and monitoring application for shipboard machinery equipment,” M. S. thesis. Korea Maritime and Ocean University, Busan, Korea, 2018.
- [6] H. G. Hwang, S. D. Lee, J. S. Lee, K. W. Jang, and H. C. Park, “Design and implementations of shipboard integrated information system based on IEC 61162-450,” *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 17, no. 1, pp. 101-109, Jan, 2013.
- [7] ISO Std. 19848:DIS (draft International standard), *Ship and marine technology - Standard data for shipboard machinery and equipment*, ISO, 2016.