

## STEP을 근거로 한 선체화물창부 구조 데이터 모델에 관한 연구

박광필\*, 이규열\*\*, 조두연\*

### A Study on the Ship Cargo Hold Structure Data Model Based on STEP

Kwang-Phil Park\*, Kyu-Yeul Lee\*\* and Doo-Yeoun Cho\*

#### ABSTRACT

In this study, a pseudo ship structure data model for the ship cargo hold structure based on STEP is proposed. The proposed data model is based on Application Reference Model of AP218 Ship Structure which is the model that specifies conceptual structures and constraints used to describe the information requirements of an application. And the proposed data model refers the Ship Common Model framework for the model architecture which is the basis for ongoing ship AP development within the ISO ship-building group and the ship product definition information model of CSDP research project for analyzing the relationship between ship structure model entities. The proposed data model includes Space, Compartment, Ship Structural System, Structural Part and Structural Feature of cargo hold. To generate this data model schema in EXPRESS format, 'GX-Converter' was used which enables user to edit a model in EXPRESS-G format and convert schema file in EXPRESS format. Using this model schema, STEP physical file containing design data for ship cargo hold data structure was generated through SDAI programming. The another STEP physical file was also generated containing geometry data of ship cargo hold which was extracted and calculated by SDAI and external surface/surface intersection program. The geometry information of ship cargo hold can be then transferred to commercial CAD system, for example, Pro/Engineer. Examples of the modification of the design information are also presented.

**Key words :** STEP, AP218, SCM framework, CSDP, SDAI, GX-Converter

#### 1. 서 론

##### 1.1 CALS, STEP

최근 전 산업 분야에서 제품의 기획, 개발, 생산준비, 구매, 생산, 설치, 운용, 보수 그리고 고객 서비스라는 기업활동 전반에 대한 비즈니스 프로세스를 리엔지니어링해서 정보의 흐름을 디지털화 함으로써 기업조직을 좀더 효율적으로, 민첩하게 움직이게 하는 것을 목표로 한 전략으로 CALS(Commerce At Light Speed)가 부각되고 있다. 이러한 정보의 공유에 있어서 필요한 요소 기술 중핵심이 되는 여러 가

지 기술들이 있는데 제품데이터(Product Data) 교환 규격으로는 STEP, 객체간의 통신을 통한 정보교환 규격으로는 Object Broker, 객체간의 통신을 통한 지식공유 방법으로는 Agent가 도입되고 있고, 본 연구에서 다루고자 하는 것은 그 중 제품 데이터의 교환의 표준으로 기존의 기술들을 대치하며 개발되고 있는 STEP(Standard for the Exchange of Product Data)이다.

STEP은 중립 데이터 교환 포맷을 가지고 있고 그러한 중립 포맷을 만드는 기술들과 중립 데이터를 조작하는 기술 등 기반 요소 기술들과 응용 산업 분야에서 교환의 목적으로 사용될 수 있는 표준 데이터 모델(AP: Application Protocol)로 구성되어 있다.

\*학생회원, 서울대학교 조선해양공학과  
\*\*정회원, 서울대학교 조선해양공학과 및 해양시스템공학연구소

1.2 조선과 STEP

1.2.1 조선 정보 교환의 문제점

동시공학적 설계의 관점에서 볼 때 조선에서의 정보전달 및 교환의 문제점은 종적으로는 초기설계로부터 생산으로의 정보전달이 불충분하고 또한 횡적으로는 선체정보와 의장정보를 별개로 처리하기 때문에 선체와 의장간의 정보의 교환에 문제가 있어 생산성 향상의 장애 요인으로 손꼽히고 있다.

현재 국내 조선소에 사용하고 있는 전산시스템 중 형상을 다루는 시스템으로는 기본설계에는 TRIBON-Initial Design 시스템, 선박계산프로그램 SIKOB, 도면 작성용 CADRA 및 AUTOCAD 등이 있고, 선체설계에는 AUTODEF, TRIBON, Intergraph VDS, 의장설계 분야에는 범용 CAD 시스템인 CADDs을 사용하는 등, 이 각종 CAD 시스템들이 혼재하고 있기 때문에 이렇게 상이한 H/W환경과 S/W 환경에서 만들어진 데이터들을 공유하기란 쉽지 않은 작업이 된다.

1.2.2 조선 AP(Application Protocol)

자동차, 항공기, 조선등 각 AP들은 응용 영역에 해당하는 제품의 데이터를 표현하는 모델(스키마)을 가지게 되는데 표준이 된 모델들도 있지만 조선의 경우 표준 모델이 나오기까지 상당한 시간이 소요될 것으로 보인다. 또한 표준 모델이 완성되더라도 그 모델은 국제적 교환의 목적에만 활용되는 모델이므로 각 조선소나 연구기관 등 고유한 특성이 반영되는 개별적인 모델은 독자적으로 만들어져야 할 필요성이 있다. STEP에서 EXPRESS 라는 모델링 언어를 개방함으로써 이러한 작업을 가능하게 하고 있다.

2. 관련 연구 비교

2.1 국내 연구

먼저 국내에서 발표되는 논문들을 살펴보면 차이가 있기는 하지만 크게 다음과 같은 세 가지 흐름으로 분류할 수 있다.

- 1) 표준 데이터 파일간의 변환에 관한 연구
- 2) STEP 데이터 공유에 관한 연구
- 3) 제품 모델의 STEP 데이터화에 관한 연구

1)은 제품 데이터를 교환하는데 사용되었던 IGES, DXF 형식의 파일을 STEP 파일에 해당하는 파일로 변환하는 등에 관한 연구들이다<sup>11,12,13</sup>.

2)에 관한 연구는 분산 CAD환경에서의 동시공학을 고려하여 STEP이라는 데이터가 그 환경에서 공유되는 제품의 데이터로서 사용될 수 있는 것을 보

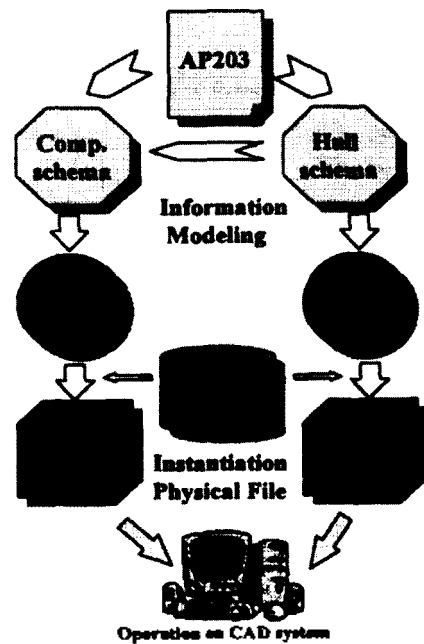


Fig. 1. Example: hull form and compartment data modelling for ship calculation<sup>17)</sup>.

이고 있다. STEP 데이터를 이용할 때 STEP 불러와 파일을 그대로 사용하기도 하지만 네트워크에 대한 부담과 데이터의 활용을 위해 데이터 베이스와 연결하는 추세를 보이고 있다. 또한 통신을 가능케 하는 여러 기술의 변환 추이를 반영하여 접목되는 기술이 Netscape Plug-in에서부터 최근의 CORBA, JAVA까지 보여지고 있으며 앞으로는 보다 진보된 회의(conferencing)기능이 접목되어 분산 CAD 환경에 대한 시스템 모습을 갖추어 가고 있다<sup>15,6,7,8,9,10,11,12,13,14</sup>.

3)은 STEP의 AP를 이용하거나 또는 데이터 모델링을 하여 STEP 데이터를 생성하고 교환하려는 것으로 본 연구와 흐름을 같이 하는 연구들이다<sup>15,16,17,18,19</sup>.

선박 제품 모델의 STEP 데이터화에 관한 연구 중에서 Fig. 1과 같은EXPRESS 언어로 선체의 구획정보를 선박계산용 데이터모델을 토대로 모델링하고 중립 파일을 생성, CAD 시스템과 교환한 사례가 있었다<sup>17)</sup>.

그러나 Fig. 2에 나타낸바와 같이 대상이 Ship Arrangement이고 선박계산 프로그램인 'SIKOB'의 데이터 구조를 참조하여 모델링을 수행하였다는 것이 본 연구와의 차이가 있다.

2.2 국외 연구

2.2.1 MariSTEP

NIDDESC(Navy/Industry Digital Data Exchange

선박계산용 구획 데이터 모델		본 연구의 범위, 내용
Arrangement	Target	Structure
SROB data structure	Concept	AP218 ARM, SCM, CSDP
None	Design Information	Included
ROSE C++ binding	Operation	SDAI

Fig. 2. Comparison: a study of hull form and compartment data modelling for ship calculation and this study.

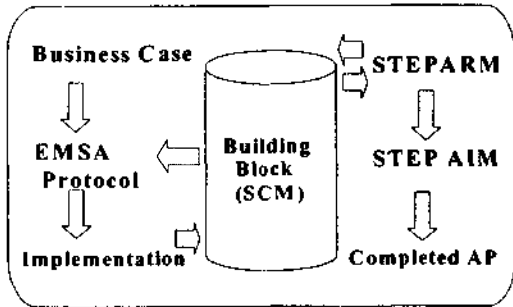


Fig. 3. Introduction to EMSA project.

Standards Committee)에서는 MariSTEP이라는 프로젝트를 통해서 이기종 시스템 간에 STEP을 기반으로 선박의 데이터를 교환하였다<sup>[20]</sup>.

2.2.2 SEASPRITE

EMSA(European Maritime STEP Association)는 SEASPRITE라는 프로젝트를 통해서 STEP을 기반으로 하여 선박의 데이터를 교환하는 연구를 진행하고 있다<sup>[21]</sup>.

2.2.3 본 연구와 국외 프로젝트와의 비교

위에 언급한 프로젝트는 선박 제품 모델이 교환되는 사례(Business Case)를 대상으로 삼아 시범적인 모델을 개발하며, 실제로 구현을 통하여 개발된 모델을 검증하는 과정을 거치고 검증된 모델은 실제로 ISO 모델에 적용되어 최종적인 AP가 완성된다.

본 연구는 STEP의 AP 개발 방법론을 이용하여 Ship Structure에 대한 유사 모델을 개발한 것으로 Fig. 3과 같은 EMSA 프로젝트<sup>[22]</sup>와 비교될 수 있다.

즉, Ship Structure 라는 'Business Case'에 대한 모델을 개발하고 이를 이용하여 구현한 STEP 교환 파일을 완성하여 CAD 시스템에 전달하였다.

3. 선체화물창부구조 데이터모델링

3.1 조선 AP 개발 과정

조선 AP는 Fig. 4와 같이 단계로 개발 중에 있다<sup>[23]</sup>. AP는 AAM(Application Activity Model) 모델과

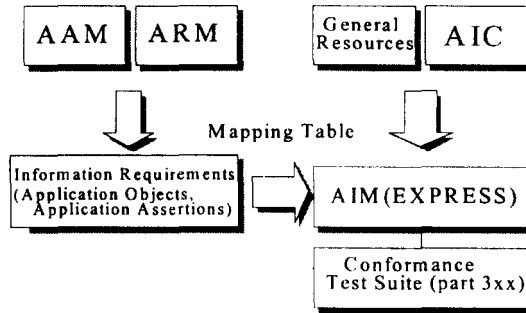


Fig. 4. AP development step.

STAGE:	AP: 215	216	217	218	228
0. Preliminary	Done	Done	Done	Done	Done
1. New Work Item	Done	ARM updates by MenSTEP	Done	Done	Done
2. Working Draft	Done	Done	Done	Done	Done
2.1 New Project Registered	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
2.2 WD On SOLIS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
2.3 Qualification	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
2.4 Conformance Checks	Yes	Yes	Yes	Yes	Lower range
2.5 ARM fully documented	4/04	4/02	4/03	4/08	4/30
2.6 Interpretation	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
2.7 AIM fully documented	No shortform on server yet	Partial	Interpretation missing in new	MD's Project to be done?	
2.8 WD Accepted					
3. Committee Draft	08/1998	05/1998	10/1998	07/1999	
4. Draft Int. Standard	02/2000	01/2000	01/2000	04/2000	03/2001
5. Final Draft I.S.	05/2001	04/2001	04/2001	08/2001	08/2002
6. Int. Standard	02/2002	01/2002	01/2002	04/2002	02/2003

Fig. 5. Current development process of STEP AP related shipbuilding.

ARM(Application Reference Model) 모델을 통해 그 제품의 데이터의 흐름과 모델을 구성하기 위해 필요한 객체(object)들을 분석하고 최종적으로 그러한 객체를 컴퓨터가 인식할 수 있는 요소들로 매핑시켜 최종 모델인 AIM(Application Interpreted Model)을 완성한다.

3.2 조선 AP 개발 현황

ISO/STEP에서 조선 AP와 관련하여 현재 5개의 AP가 개발 중이고 Fig. 5는 개발 진행 상황을 보여 준다.

본 논문에서 참고한 AP218 문서는ARM(Application Reference Model)의 약 60%정도가 진행된 것이다<sup>[24]</sup>.

3.3 선체화물창부구조 유사데이터모델 개발개념

본 논문에서 제안한 선체화물창부구조 유사데이터 모델은 AP218 ARM을 기반으로 하였다. 이 ARM은 선체구조에 대한 요소들을 분석하고 있으나 완성된 최종적인 모델을 제공하는 것이 아니므로 기능단위별로 엔티티나 속성들간의 관계는 보이나 전체적인 연결관계나 참조의 성격들이 명확하게 드러나지 않는다.

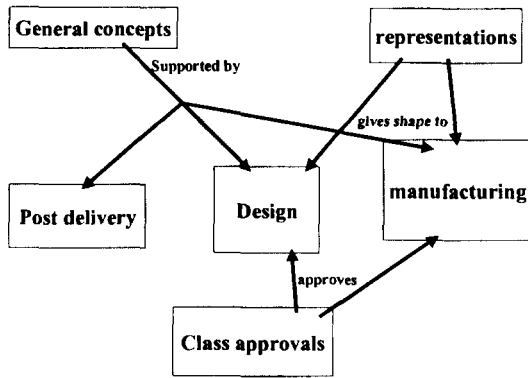


Fig. 6. Data Planning Model of AP218.

따라서 유사데이터모델은 조선 AP 개발 개념인 SCM(Ship Common Model)을 유지하면서 명확하지 않은 엔티티들의 관계들은 CSDP-Ship Structure CAD System 연구의 선체제품정의정보를 참고하여 연결하였다.

3.4 AP218 ARM

AP218은 선체 구조에 관한 모델로 Fig. 6의 Data Planning Model에 나타난 개념들을 구현하는 모델이다.

3.5 SCM(Ship Common Model)

선박제품모델은 여러 개의 AP로 나누어 개발되는데 각 AP간의 통일성 있는 모델 개발을 위하여 Building Block 방법론을 이용한다

Fig. 7에는 SCM의 구조가 나타나 있다. 제품 모델의 'framework'와 하나 이상의 AP에서 필요한 'domain' 제품 구조 모델 그리고 구성 제어나 관리 개념으로 공통적으로 사용되는 모델 구조체인 'utility'로 되어 있다<sup>[25]</sup>.

이 SCM의 구조는 Fig. 8의 SCM 'Framework'

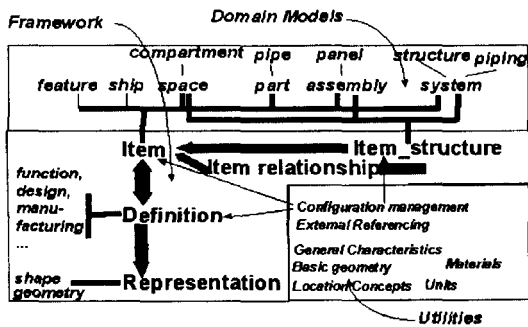


Fig. 7. Structure of Ship Common Model.

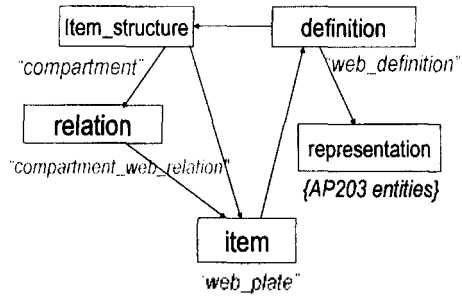


Fig. 8. SCM Framework and example.

을 기반으로 모델링의 통일성을 부여하고 모델의 개발하는 과정에서도 새로운 것을 추가하거나 확장하는 과정 등에 유용하게 사용될 수 있는 모델개발전략이다.

본 논문에서는 이 SCM framework의 틀을 유지하면서 AP218 ARM에서 선택한 엔티티들을 구성하였는데 예를 들면 Fig. 8과 같다.

Web plate라는 객체를 모델링 하기 위해서 'item'의 서브 타입으로 'web\_plate'를 추가하고 이를 정의하는 속성들은 'definition'의 서브타입인 'web\_definition'으로 추가하는 것이다. 'item'은 'definition'을 참조하는 관계가 유지되므로 'web'도 'web\_plate'를 참조하는 관계를 가지고 있다.

3.6 CSDP 선체제품정의정보

모델을 구성하는데 있어서 AP218 ARM에서 파악하기 어려운 전체적인 엔티티 관계는 Fig. 9의 CSDP 연구의 선체제품정의정보를 참고하였다<sup>[26]</sup>. 선체제품정의정보는 선박이 DCU(Design Compartment Unit)로 구성되고, DCU는 Tank로 구성되고 각각은 Panel과 내부 부재로 이루어진다고 구성되어 있다.

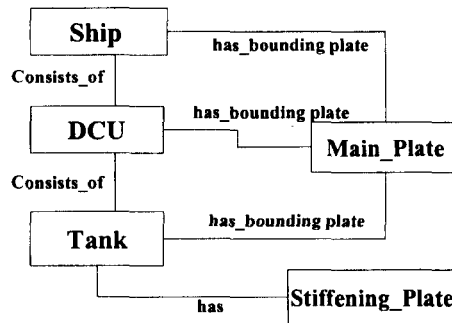


Fig. 9. Product definition information of CSDP (part).

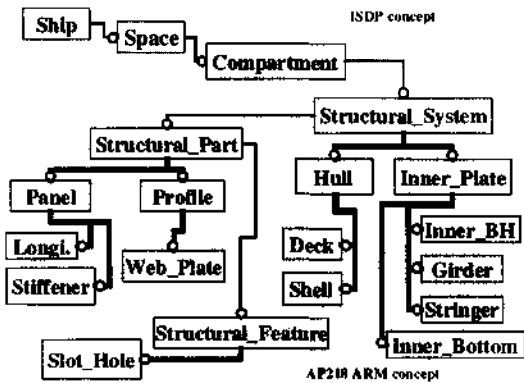


Fig. 10. Pseudo Ship Cargo Hold Structure Data Model (part).

본 연구에서는 선박은 'Space'로, 'Space'는 'Compartment'로 이루어지고 'Compartment'는 다시 'Structural\_System'으로, 'Structural\_System'은 'Structural\_Part'와 'Structural\_Feature'로 구성된다고 모델링하였다.

3.7 선체화물창부구조 유사데이터모델

위와 같은 내용으로 구성된 선체화물창부구조 유사데이터모델은 SCM의 Framework를 유지하였기 때문에 각 엔티티들은 그 엔티티에 해당하는 'Definition'과 'Representation'등 Fig. 8에서 보이는 관계들을 유지하고 있다.

Fig. 10은 본 논문에서 제안된 선체화물창부구조 유사데이터모델의 일부로 'Item'을 상속받은 즉, 'Concept'에 해당하는 모델의 엔티티만을 EXPRESS-G의 형태로 나타낸 것이다.

Fig. 10은 SCM framework의 'item'에 해당하는 엔티티들만 나타내었기 때문에 실제 모델은 각 엔티티들에 'definition'의 서브타입과 필요에 따라서 'relation' 혹은 'item\_structure'의 서브타입이 연결되어 있다.

3.8 GX-Converter

이렇게 구성된 모델을 구현하기 위해서는EXPRESS 형식으로 된 스키마가 필요하다.

따라서 본 논문에서는 Fig. 11에 보이는 것과 같은 프로그램인 'GX-Converter'를 개발하여 모델을 구성하고 스키마를 생성하는데 이용하였다. 이것은 EXPRESS-G 형식으로 편집하고 EXPRESS 언어로 된 스키마 파일을 생성한다.

Fig. 12는 Fig. 10과 같은 선체화물창부구조 유사 데이터모델을 EXPRESS-G 형식으로 편집하고 GX-

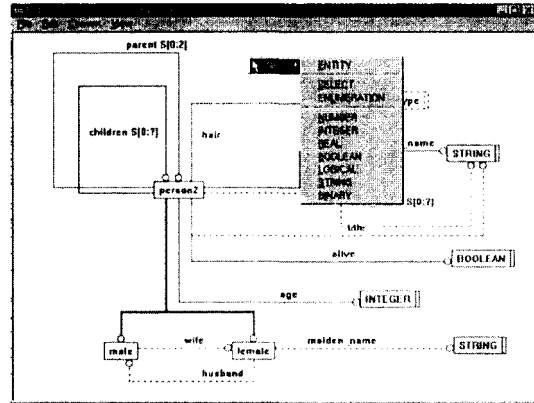


Fig. 11. GX-Converter.

```

SCHEMA mAP218;
ENTITY Deck_Representation
SUBTYPE OF (Hull_Representation);
END_ENTITY;

ENTITY Deck
SUBTYPE OF (Hull);
definition : Deck_Design_Definition;
END_ENTITY;

ENTITY Deck_Design_Definition
SUBTYPE OF (Hull_Design_Definition);
zHeight : REAL;
representation : Deck_Representation;
END_ENTITY;

END_SCHEMA;
    
```

Fig. 12. Pseudo Ship Cargo Hold Structure Data Model (part).

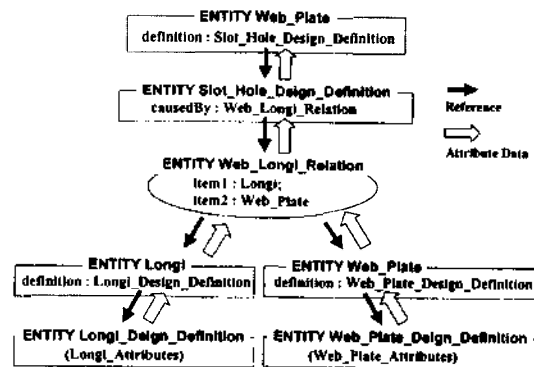


Fig. 13. Example: relation among data model entities of ship cargo hold structure.

Converter를 이용하여 생성한 모델의 스키마 일부를 보여준다.

Fig. 13는 본 논문의 선체화물창부 구조 데이터 모델이 SCM framework(Fig. 8)을 유지하면서 모델 내부 엔티티 사이에 존재하는 연결관계를 보여주는 그

럼으로서, 엔티티 'slot\_hole'은 'web'에 'Longi'가 관통하는 결과로 생기는 객체이다.

'Slot\_Hole'은 'Slot\_Hole\_Definition'을 참조하는 데 그 속성인 'causedBy'는 'Web\_Longi\_Relation' 타입으로 되어 있다. 이 엔티티가 'Longi'와 'Web\_Plate'를 그 속성으로 참조하고 있기 때문에 'Slot\_Hole'은 'Longi'와 'Web\_Plate'의 객체에 접근할 수 있는 것이다.

#### 4. STEP 데이터 생성

3장에서 구성한 유사 데이터 모델을 이용하여 그림과 같이 설계 정보를 포함하는 STEP 물리 파일을 생성하고 그 물리 파일로부터 얻어낸 형상 정보를 다시 STEP 물리 파일로 생성하여 CAD 시스템에 전달하였다.

##### 4.1 설계정보 STEP 데이터 생성

본 논문에서 설명하는 과정은 하나의 완성된 시스템에서 자동적으로 처리한 것은 아니고 몇 가지 과정을 사용자가 개입하여 진행한다.

먼저 GUI를 통한 설계 데이터의 입력 과정인데 Fig. 14와 같은 GUI를 통하여 'Web\_Plate' 간격과 개수, 그리고 수밀도에 대한 데이터를 입력하도록 되어 있고 'Longi'의 경우는 타입과 그 파라미터 값을 입력하도록 되어 있다. 이 입력을 통하여 생성된 Fig. 15와 같은 STEP 물리 파일에는 설계 정보를 포함하고 또 엔티티간의 연관관계를 유지하는 인스턴스들이 만들어지는데, 이 과정은 SDAI를 이용하였다.

##### 4.2 형상 데이터의 추출

이 설계 데이터를 이용하여 형상 데이터를 추출하

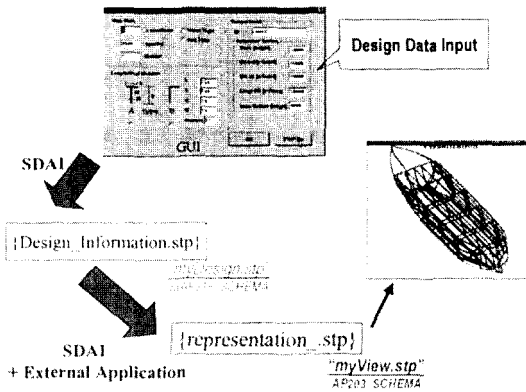


Fig. 14. STEP data generation process of ship cargo hold structure.

```
#10=SHIP($,$,#11,$);
#11=SPACE($,$,#12,#26);
#12=COMPARTMENT($,$,#22,#23,#13,#27);
#13=INNER_PLATE($,$,$,$,#14,#15,#16,#17,#18,#19),(#20),(#21);
#14=TRANS_BH(#31);
#15=TRANS_BH(#32);
#16=TRANS_BH(#33);
#17=TRANS_BH(#34);
#18=TRANS_BH(#35);
#19=TRANS_BH(#36);
#20=INNER_BOTTOM(#37);
#21=LONGI_BH(#30);
#22=SHELL($,$,$,#28);
#23=DECK($,$,#24,#29);
#24=WEB_PLATE(#25,#38);
#25=SLOT_HOLE(#43);
#26=SPACE_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$);
#27=COMPARTMENT_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$);
#28=SHELL_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$);
#29=DECK_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$);
#30=LONGI_BH_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$);
#31=TRANS_BH_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#32=TRANS_BH_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#33=TRANS_BH_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#34=TRANS_BH_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#35=TRANS_BH_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#36=TRANS_BH_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#37=INNER_BOTTOM_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#38=WEB_PLATE_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#39=SLOT_HOLE_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#40=LONGI($,$,$);
#41=LONGI_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#42=WEB_LONGI_RELATION(#24,#40);
#43=SLOT_HOLE_DESIGN_DEFINITION($,$,$,$,$,$,$,$,$,$);
ENDSEC;
```

Fig. 15. STEP physical file of ship cargo hold structure with design information.

는 과정은 몇 가지 파라미터로부터 평면 데이터를 추출한 후, SSI(Surface Surface Intersection) 프로그래<sup>12)</sup>를 이용하였다.

여기서 사용된 Hull Surface는 다른 CAD system에서 NURB surface로 데이터를 얻은 것이다.

데이터는 Fig. 15에 보이는 연관관계를 따라 접근한 파라미터 값들이고 본 논문에서 보인 예에 대하여 무한 평면 데이터 값을 자동으로 생성한다.

SDAI의 경우 객체가 STEP 물리 파일 안에 어떻게 저장되어 있는가에 상관없이 그 엔티티와 어트리뷰트 이름만 알고 있으면 접근할 수 있기 때문에 유사 모델의 연관관계에 잘 적용될 수 있다.

다음 단계로 SSI 프로그램의 입력 파일을 자동생성하여 SSI 과정을 수행하였다. 예를 들어 파라미터 값은 격벽의 x 방향 좌표값만 가지고 있기 때문에 그 지점의 무한 평면을 생성하고 Hull Surface와 Intersection을 통하여 격벽의 형상을 구할 것이다.

##### 4.3 형상 정보 STEP 데이터 생성과 교환

4.2절에서 얻어낸 형상 데이터는 AP203의 'Shell\_Based\_Surface\_Model'을 이용하여 STEP 물리 파일로 생성하였다. 이것은 AP203의 모델을 이용하였기 때문에 이 모델을 지원하는 CAD 시스템과 데이터를 교환할 수 있다. 본 논문에서는 PTC사

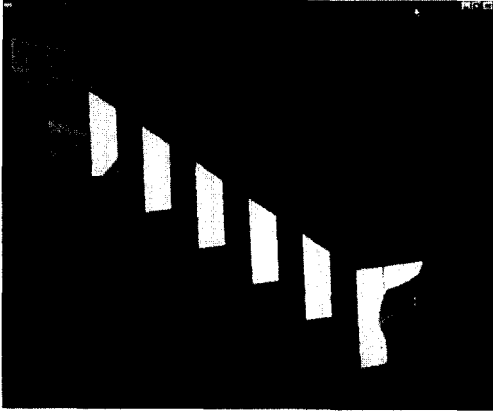


Fig. 16. Geometric information exchange of ship cargo hold structure.

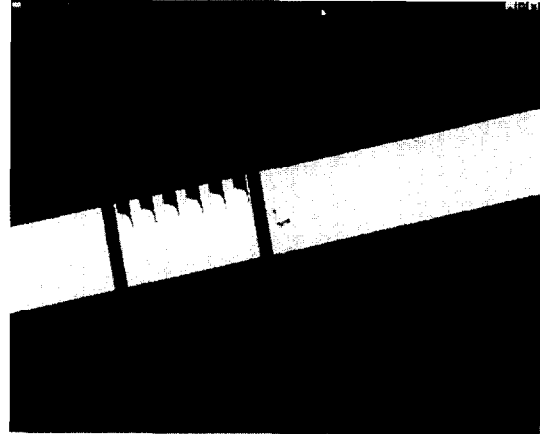


Fig. 18. Geometric information exchange of web plate.

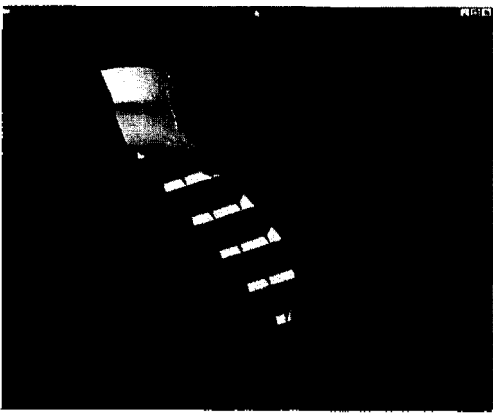


Fig. 17. Geometric information exchange of double bottom structure.

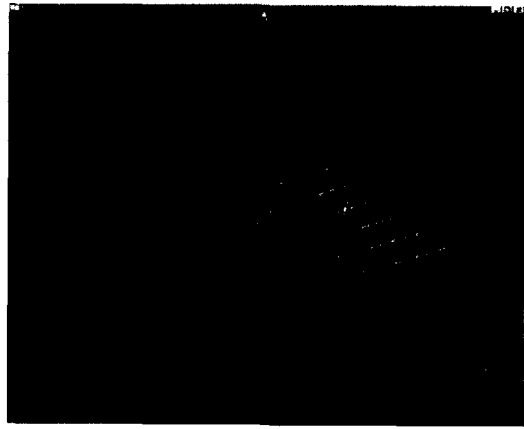


Fig. 19. Geometric information exchange of web plate.

의 Pro/Engineer17 CAD 시스템에 파일을 전달하였다. Fig. 16과 17은 이 결과를 보여주는 그림인데 3장에서 모델의 범위로 하였던 선체화물창부와 bulkhead, stringer, inner bottom, girder, deck이 나타나 있는 것을 확인할 수 있다.

또 Fig. 18과 19에서는 'Structural\_Part'인 'Web\_Plate'와 'Structural\_Feature'인 'Slot\_Hole'을 확인할 수 있다. 즉 'Structural\_Feature'인 'Slot\_Hole'은 'Structural\_Part'인 'Web\_Plate'에 속해있고 이것은 'Structural\_System'인 'Deck'에 속해있는 것이다. Fig. 20과 21은 교환된 'Slot\_Hole'을 확대하여 나타낸 것이다.

Fig. 20은 설계 데이터의 입력에서 'Web\_Plate'의 수밀도에 대한 속성을 'non-tight'로 설정한 경우이고 21은 'water-tight'로 설정한 경우이다.

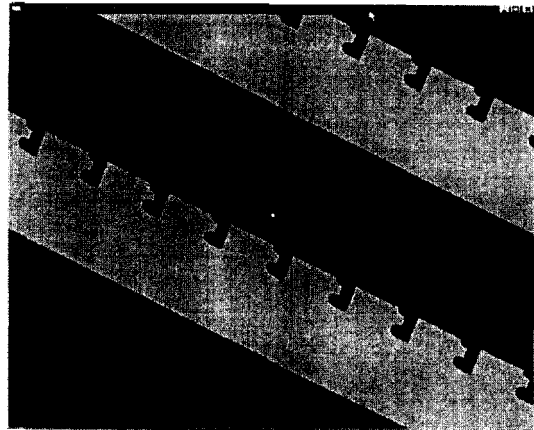


Fig. 20. Geometric information exchange of slot hole-non tight.

'Slot\_Hole'의 형상 데이터를 계산하는 과정에서 이 엔티티의 객체들과 연관관계가 존재하기 때문에

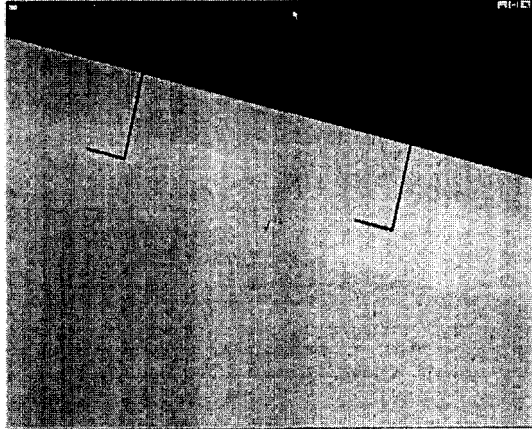


Fig. 21. Geometric information exchange of slot hole-water tight.

'Web\_Plate'로 부터는 수밀도를, 이것을 관통하는 'Longi'로 부터는 단면 형상의 파라미터 값을 읽어 들여 수밀도에 따라 각각 다른 형상을 가지게 되는 것이다.

4.4 STEP 데이터의 변경

본 논문은 Fig. 14와 같은 과정으로 설계 정보와 형상 정보가 연결되도록 하였기 때문에 설계 정보를 변경할 경우에 그것과 연결된 형상정보가 함께 변경 될 수 있다. 예를 들어 bulkhead의 위치를 조정하거나 inner bottom의 높이를 조정하는 경우가 그것이다. 본 논문에서는 이 두 가지의 경우에 대하여 STEP 데이터 변경 예를 수행하였다. Fig. 22와 24는 GUI를

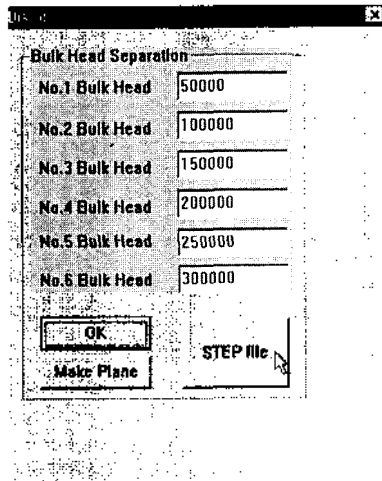


Fig. 22. Modification of bulkhead position.



Fig. 23. Modification of information of bulkhead position.

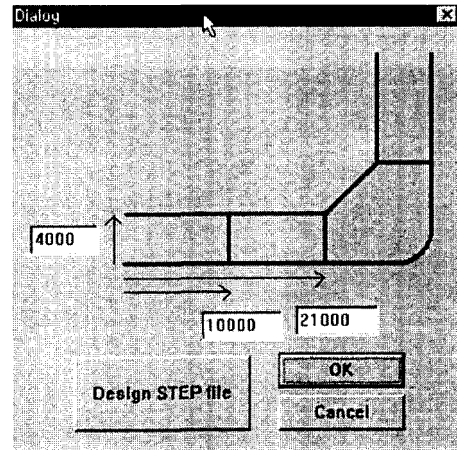


Fig. 24. Modification of inner bottom height.

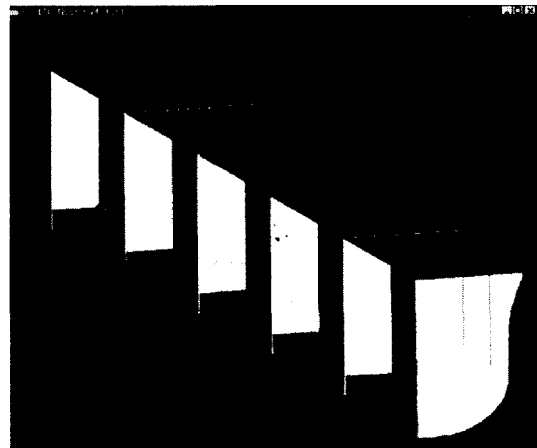


Fig. 25. Modification of information of inner bottom height.

통해 bulkhead의 위치와 inner bottom의 높이를 변경하는 것이고, 그 결과로 Fig. 16과 비교하여 Fig.



23과 24에 각각 bulkhead의 위치와 inner bottom의 높이가 변경된 것을 확인할 수 있다.

밝힌다.

## 5. 결 론

본 연구의 배경은 조선 STEP이 몇 년 후에 표준화가 되더라도 조선소 고유의 독자적인 모델들을 보완하여야 하기 때문에 조선 STEP 개발방법론을 토대로 선박의 화물창부 구조에 대한 데이터 모델을 제시하였고, 이 모델을 이용하여 CAD 시스템간 교환 목적으로 사용되는 중립파일을 생성하여 CAD 시스템에 전달하여 제시한 모델의 응용성을 검증하였다.

선체화물창부구조 데이터 모델을 구성하기 위하여 AP218의 ARM(Application Reference Model)과 SCM(Ship Common Model), 그리고 CSDP(Computerized Ship Design and Production System) 연구의 선체제품정의정보의 세가지개념을 참고하였다. AP218 ARM에서는 선체화물창부구조 데이터 모델을 구성하기 위해 필요한 엔티티들과 어트리뷰트들을 도출하였고, SCM framework 골격을 유지하여 AP218에서 도출한 모델 요소들을 구성하였다. AP218 ARM에서 명확하게 나타나지 않는 모델 요소간의 참고관계나 상속관계는 CSDP 선박제품정의정보를 참고하여 모델을 구성하였다.

이렇게 구성된 모델을 EXPRESS 스키마 파일로 생성하기 위해 그래픽한 모델 표현 언어인 EXPRESS-G 형식으로 모델링하고, 모델을 EXPRESS 형식 파일로 출력해 주는 'GX-Converter'라는 프로그램을 개발, 이용하였다.

구성된 모델에 대해 실제 선박의 데이터를 GUI를 통해 입력하고 SDAI(STEP Data Access Interface)를 이용하여 선박화물창부 설계정보를 포함하는 STEP 물리 파일을 생성하였다. 이 설계정보로부터 형상데이터를 SDAI와 외부 응용 프로그램인 SSI(Surface Surface Intersection)을 이용하여 추출하고, 형상정보를 포함하는 STEP 물리 파일을 생성하여 CAD 시스템에 전달하여 처리하였다.

형상정보가 설계정보로부터 연동되기 때문에 설계정보의 변경이 있는 경우에 대해 위의 과정을 거쳐 형상정보가 변경되는 것을 보였다.

## 후 기

본 연구는 서울대학교 해양시스템공학연구소(RIMSE) 과제 'STEP 기반 선박제품정보모델개발'의 일부임을

## 참고문헌

1. 신용재, 한순홍, "STEP을 이용한 선체 모델링 정보의 교환", 조선학회 선박설계연구회 '95동계 연구발표회, pp. 14.1-14.10, 1995년 2월.
2. 고평욱, 유상봉, "STEP을 이용한 CAD 데이터 변환 시스템의 구현", 한국 CAM/CAM 학회논문집, 제1권 제2호, pp. 87-96, 1996.
3. 안만진, 유상봉, "표준데이터 변환 시스템", 한국 CAM/CAM 학회 학술발표회, pp. 1-10, 1998년 2월.
4. 유상봉, "부산 CAD 환경 구축과 파일 변환", 한국 CAD/CAM 학회, 1997.
5. 최 영, 여창준, "Product model 데이터의 가시화 Tool의 개발", 한국 CAD/CAM 학회 학술발표회, pp. 223-227, 1999년 2월.
6. 신하용, 최 영, 박명진, Internet 상의 WWW을 이용한 제품정보의 공유화 및 교환.
7. 권기억, 박명진, 최 영, 조성욱, STEP을 이용한 부산 CAD/CAM 환경, 한국 CAD/CAM 학회, 1997.
8. 김남국, 김영호, 강석호, "웹과 STEP을 이용한 제품 설계 정보 공유 시스템", 한국 CAD/CAM 학회논문집, 제1권, 제3호, pp. 203-214, 1996.
9. 정운용, 한순홍, STEP AP203 곡면 정보의 JAVA를 이용한 가시화, 한국 CAD/CAM 학회 STEP 기술강좌, 1996.
10. 김준환, 한순홍, "CORBA를 이용한 STEP 모델 데이터베이스의 검색", 자동화 및 설계공학과 석사학위논문, 한국과학기술원, 1998.
11. 오유천, 한순홍, "인터넷에서 3차원 STEP 형상정보의 가시화", 자동화 및 설계공학과 석사학위논문, 한국과학기술원, 1997.
12. 문왕식, 김덕수, 이동규, 장태범, 한성배, 김현, 3D Conferencing Based on Web and STEP, 한국 CAM/CAM 학회 학술발표회, pp. 11-16, 1998년 2월.
13. 최 영, 양상욱, STEPShare: A CORBA-based 3D STEP Viewer on the internet, 한국 CAM/CAM 학회 학술발표회, pp. 17-23, 1998 2월.
14. 김준환, 한순홍, CORBA를 통한 STEP 데이터베이스의 인터넷 검색, 한국 CAD/CAM 학회 학술발표회, pp. 24-29, 1998년 2월.
15. 김태식, 한순홍, STEP 표준을 이용한 설계정보 시스템, 한국 CAD/CAM 학회 학술발표회, 1996년 2월.
16. 정운용, 한순홍, "STEP AP214에 근거한 자동차 PDM의 구현방법", 자동화 및 설계공학과 석사학위논문, 한국과학기술원, 1997.
17. 서정우, 이규열, "STEP을 이용한 초기선형 및 구획정보의 범용 CAD 시스템으로의 데이터 교환방법", 대한조선학회논문집, 34권 4호, pp. 119-126, 1997.
18. Shin, Y. J. and Han, S. H., "Data Enhancement for the Life-cycle STEP Data sharing", ICCAS 1997, Yokohama, Japan, Oct. 1997.

19. Lee, Kyu-Yeul, Seo, Jung-Woo and Park, Kwang-Phil "Exchange of Ship Compartment Information Model Using STEP". pp. 589-598. ICCAS 1997, Yokohama, Japan, Oct. 1997.

20. <http://www.irtpdd.demon.co.uk>.

21. <http://www.intergraph.com/federal2/projects/step>.

22. Rabien, Uwe and Langbecker, "Practical Use of STEP Data Models in Ship Design and Analysis", ICCAS '97, pp. 553-568, Yokohama, Oct. 13-17, 1997.

23. AP Development Guidelines for Shipbuilding (ISO TC184/SC4/WG3 N498, WD, 17.07.97).

24. <http://www.nist.gov/sc4/step/parts/part218/ISO/TC184/SC4/WG3/N563>.

25. <http://www.irtpdd.demon.co.uk/Dels.HTM>.

26. 연구보고서, 선박설계·생산전산시스템(CSDP)-선체 CAD시스템 개발, 한국기계연구원 선박해양공학센터,

과학기술처, 1993.

27. 조두연, 이규열, 임중현, "경계에서 만나는 자유 곡면 간의 교선 계산 알고리즘", 한국 CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, 1999년 2월.



**박 광 필**

1997년 서울대학교 조선해양공학과 학사  
 1999년 서울대학교 조선해양공학과 석사  
 1999년-현재 대우중공업 선박해양기술연구소  
 관심분야: STEP, Product Modelling



**이 규 열**

1971년 서울대학교 공과대학 조선공학과 학사  
 1975년 독일 하노버 공과대학 조선공학 석사  
 1982년 독일 하노버 공과대학 조선공학 박사  
 1975년-1983년 독일 하노버 공과대학 선박설계 및 이론연구소, 주정부 연구원  
 1983년-1994년 한국기계연구원 선박해양공학 연구센터, 선박설계, 생산자동화 연구 사업(CSDP) 단장  
 1994년-현재 서울대학교 공과대학 조선해양공학과 부교수  
 관심분야: 최적설계, 형상모델링, CALS



**조 두 연**

1997년 서울대학교 조선해양공학과 학사  
 1999년 서울대학교 조선해양공학과 석사  
 1999년-현재 서울대학교 조선해양공학과 박사과정  
 관심분야: Computer-Aided Geometric Design, Surface/surface Intersection