

## 선형정보 교환을 위한 STEP AP216 Test Case 개발

이순섭\*, 김용대\*, 서정우\*\*, 김수영\*\*\*

### Development of Test Cases of STEP AP216 for the Exchange of Hullform Data

Lee, S. S.\*, Kim, Y. D.\*, Seo, J. W.\*\* and Kim, S. Y.\*\*\*

#### ABSTRACT

The ship STEP is an international standard for the computer-interpretable representation of ship product information and for the exchange of ship product model data. The ship STEP consists of several APs(Application Protocol), such as AP215(ship arrangement), AP216(ship moulded form), AP218(ship structures), AP226(ship mechanical systems), and AP234(operating logs, records, message). The STEP AP216(ISO 10303) are an application protocol for the exchange of ship arrangement and ship moulded forms. The AP216 specifies the geometric shape and the hydrostatic properties of the ship moulded form. This paper introduces the state-of-the-art of ship STEP AP216 and develops the test case for the validation of data structure of AP216.

**Key words** : ISO, STEP, AP216, AAM, ARM, AIM, Business Model, Conformance Class, Test Case, Physical File

#### 1. 서 론

STEP은 제품모델의 정보교환에 관한 국제표준으로, 조선분야 뿐만 아니라 기계, 자동차, 항공기분야 등 산업 전반의 제품모델들의 정보를 이 기종 컴퓨터 간에 특별 변환프로그램을 통하지 않고 교환하고자하는 목적으로 개발되고 있다.

특히, 선박의 제품형상을 대상으로 하고 있는 선박 STEP은 선박 특유의 제품정보를 서로 다른 시스템 환경에서 자유롭게 공유하거나 교환하기 위해 현재 미국과 유럽이 중심이 되어 개발 중인 국제표준이다. 한국에서는 AP218의 ATS 개발을 주도적으로 수행하고 있다.

선박 STEP에서는 자동차, 건설 등과 같은 타 분야와는 달리 여러 개의 AP들로 나뉘어서 개발하고 있으며, 그 중에서 AP215(구획배치), AP216(선형), AP218(선체구조), AP226(선박기계장치), AP234(운항

기록) 등이 선박 STEP에서의 진행중인 응용 프로토타입들이다<sup>[1-3]</sup>.

본 논문에서는 선박의 외부형상 설계 및 유체정역학적 체계산 업무를 지원하기 위한 내부모델인 AP216에 대한 현재까지의 개발 현황을 간략하게 살펴보고, AP216의 정보 표현을 위한 데이터 구조 및 STEP 데이터를 이용한 이 기종 시스템간의 손실없는 정보교환에 대한 test case 개발에 대해서 기술하였다.

#### 2. AP216(Ship Moulded Form)

AP216은 선박 STEP의 응용 프로토타입 중에서 선박의 외부형상에 대한 정의, 형상들의 수학적 표현 및 형상에 관련된 유체정역학적 특성들에 대한 설계정보들을 정의하는 프로토타입이다. AP216에서 다루는 선박의 외부형상은 3차원 외관형상을 나타내는 선형과 프로펠러 및 러더로 이루어져 있으며, 이중에서도 선형은 자유곡면으로 이루어져 있다. 또한 선형은 선박의 배수용적을 확보할 수 있는 배수용적과 운항성능을 결정하는 주요인자이다<sup>[4]</sup>.

AP216의 개발목표 및 범위를 Fig. 1에 나타내었다. 선박 STEP의 AP216에서 개발범위는 초기설계, 상

\*한국해양연구원 해양시스템안전연구소

\*\*이지그라프

\*\*\*조선해양공학과

- 논문투고일: 2003. 04. 30

- 심사완료일: 2003. 05. 22

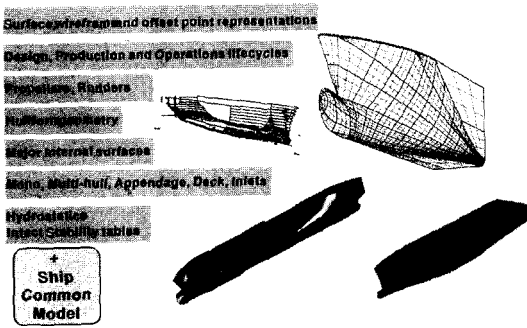


Fig. 1. Scope of STEP AP216.

새설계 및 건조단계에 이르는 선박 전 생명주기에 이용되어지는 선박형상(ship moulded geometry) 정의, 상용선 뿐만 아니라 군함, 잠수함, 반 잠수정과 같은 함정과 관계되어진 형상정의 및 단동선, 쌍동선, 삼동선 뿐만 아니라 구상선수(bulbous bow), 트랜섬형 선미, 스러스트 터널(thruster tunnel) 및 부가물 등을 갖는 선형정의이다. 또한 선박의 유체정역학적 특성들(배수량, 길이방향의 중심위치, 캐터센터 높이, 비손상 복원력 등)의 정의 및 선형과 유체정역학적 특성들에 대한 승인 및 버전의 관리도 개발범위에 포함되어있다.

현재 AP216의 개발상황은 CD와 DIS 투표를 통과한 상태이다. 또한 AP216 DIS 투표를 통과하였기 때문에 조선공학적인 기술에 대한 큰 변경이 없을 것으로 여겨진다.

AP216 개발을 통해서 개발목표 및 개발을 위한 요구사항, AAM에서 ARM으로의 매핑작업, EXPRESS-G로 작성된 ARM 및 AIM diagram, ARM정보로부터 AIM정보로의 매핑 및 EXPRESS AIM 스키마 등이 완성되었다<sup>15-17</sup>.

AP216개발에서 아직 완성되지 않은 부분은 이미 개발되어진 데이터구조를 검증하는 것으로 실제 현장에서 이루어지는 이 기종간의 선박제품정보(moulded form) 교환을 ARM 및 AIM 데이터구조를 근간으로 이 기종간에 교환가능한지를 검증하는 것이다. 그러나 이미 부분적인 데이터구조 검증을 통해서 개발된 AP216의 데이터 구조를 크게 변경시키는 일이 없기 때문에 기술적으로는 AP216의 개발이 거의 완성되었다고 볼 수 있다.

또한 AP216을 통해서 개발된 표준들은 여러 가지 상용 CAD 시스템들간의 정보교환에 관한 프로젝트들을 통해서 검증/평가되고 있다. AP216의 검증을 위하여 수행된 프로젝트와 그 내용은 다음과 같다.

- 유럽의 SEASPRITE 프로젝트와 CALYPSO 프로젝트 사이의 선형정보 교환
- 미국의 MariSTEP 프로젝트를 통한 이 기종 CAD시스템간의 형상정보 교환
- EMSA사의 모형시험(model test)을 위한 선형정보 교환

AP216개발을 위해 수행되었던 SEASPRITE 프로젝트와 MariSTEP 프로젝트에 사용되어졌던 시스템들은 다음과 같다<sup>18</sup>.

- SEASPRITE 프로젝트
  - NAPA
  - Tribon Initial Design
  - GMS
  - CADShip
- MariSTEP 프로젝트
  - ISDP
  - Cvaec Dimension III
  - Tribon Initial Design
  - GSCAD

### 3. Test Case 개발

Test case란 각 응용 프로토폴의 개발과정에서 제품의 전 생명주기 정보를 표현하기 위해 개발된 데이터 구조(data structure)의 검증 및 개발된 데이터구조를 이용하여 CAD 시스템, PDM 시스템 및 해석 시스템으로부터 생성되어지는 STEP 정보의 정확성을 검증하기 위한 수단이다<sup>12,13</sup>. Test case는 ISO 10303 Part 31부터 Part35까지 분서에 정의된 적합성 시험 방법 및 골격(conformance testing methodology and framework)에 따라서 검증되어진다.

#### 3.1 업무모델(Business Model)

업무모델(business model)은 어떠한 test case를 개발할지를 결정하기 위해 제품의 수명주기 정보의 활용형태 및 절차를 나타낸 모델로 항상 test case 보다 먼저 작성되어야 한다. 또한 업무모델은 개발대상 업무를 제품의 설계 및 제조(design and manufacturing), 자재의 식별 및 구매(definition and procurement)와 운용 및 유지보수(operation and maintenance) 관점에서 구분하여 작성하며, 업무모델을 통해서 각 업무 프로세스간에 교환되어지는 데이터를 손쉽게 파악할 수 있다.

선박의 외관형상을 나타내는 선형정보는 설계단계(초기설계, 기본설계, 상세설계)마다 사용되어지는

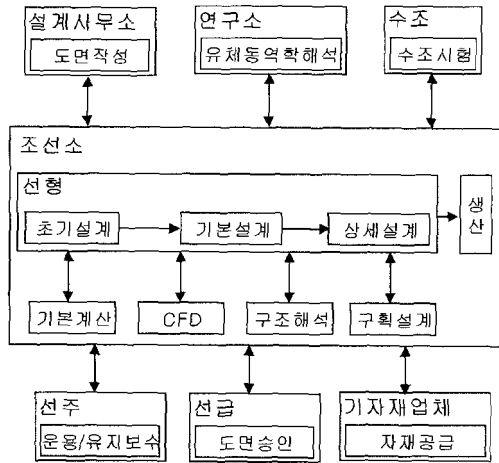


Fig. 2. Business Model for Hull Form.

상용 CAD 시스템들(TID, AutoCAD, CADRA, GSCAD, 등이 다르며, 단계별 요구되어지는 정확도가 틀리기 때문에 표현방법 또한 틀리다. 또한 선형정보는 설계단계에서 이 각종 CAD 시스템간에 데이터 교환이 가장 많이 일어나는 정보이기도 하기 때문에 본 논문의 test case 개발 대상으로 적합하다.

AP216의 선형(hull form)과 관련된 업무모델을 Fig. 2에 나타내었다. 그림에서 보는바와 같이 선형을 결정하는 업무는 조선소의 주요업무중의 하나이며, 요구되어지는 정확도에 따라 설계단계별(초기, 기본, 상세설계)로 선형을 정의하는 방법과 도구(CAD 시스템)가 다르다. 정의된 선형모델은 조선소 내에서 타 업무 즉, 기본계산, CFD, 구조해석 및 구획설계 업무 등과 제품정보교환이 이루어진다. 또한 조선소를 중심으로 선주, 설계사무소, 연구소, 수주, 선급협회 및 기자재업체들간에 제품 및 관련정보의 교환이 이루어진다.

### 3.2 적합성테스트 기준(Conformance Class)

선박구획에 대한 적합성 테스트를 위하여 다음과 같은 적합성 테스트 기준을 정의하고 있다.

- Class 1: 유체정역학적 계계산 정보 교환
- Class 2: 읍셋표에 의한 형상정보(CAD 정보) 교환
- Class 3: 와이어프레임(wireframe) 모델링에 의한형상정보(CAD 정보) 교환
- Class 4: 곡면모델링에 의한 형상정보(CAD 정보) 교환
- Class 5: 선체적용성(hull applicability)을 갖는 곡면 모델링에 의한 형상정보(CAD 정보) 교환

Class 5에서의 선체적용성이란 시스템(system), 형상(geometry), 성질들(properties)의 추가 및 변경가능성이 가능하다는 것을 나타낸다.

### 3.3 Test Case의 예

AP216의 test case는 3.2에서 정의한 적합성 테스트 기준에 대해 AP216에 정의한 UoF와 ARM 및 AIM 엔터티들에 적합성 여부를 검증한다.

본 논문에서는 AP216에서 표현된 데이터 구조의 검증 및 실제 현장에서 이 각종 시스템간의 정보교환 시 AP216 데이터 구조를 이용한 데이터 교환의 유용성 검증을 위해서 앞서 정의된 업무모델로부터 2개의 test case를 개발하였다.

- Test case 1: 모형시험을 수행하기 위한 모형선박 상태데이터(hull form data) 교환
- Test case 2: 유체정역학적 계계산 및 비손상 복원력 계산결과 교환

먼저, test case를 개발하기 위한 대상선박은 현재 조선소 현장에서 가장 많이 수주하고 있는 320,000 ton VLCC급 원유운반선을 대상으로 하였으며, 이 선박에 대한 주요제원을 Table 1에 나타내었으며, 대상선박의 선형(hullform)을 Fig. 3에 나타내었다.

먼저, test case 1를 구현하기 위한 데이터로서 AP216 ARM 엔터티와 관련된 속성데이터를(attribute) Table 2에 나타내었다. Table 2에서 보듯이 정의된 ARM 엔터티는 AP216 DIS 문서에서 EXPRESS-G로 정의된 데이터 구조에 맞게 정의되었으며, 속성데이터 또한 AP216 DIS 문서에 맞도록 정의하였다. 또한 AP216의 데이터 구조에서 정의되고 있는 많은 옵션들은 표현하지 않았으며, 배열(array), 리스트(list)등은 explicit 형태로 표현하였다.

대상선의 선형은 상용 CAD 시스템에서는 NURBS

Table 1. 대상선박의 제원

항목	제원
선종	Tanker
전장	332.0 m
수선간장	320.0 m
형폭	60.0 m
깊이	30.0 m
흘수	20.0 m
재화중량	320,000 ton
방형계수(Ch)	0.8382
선속	16 kts

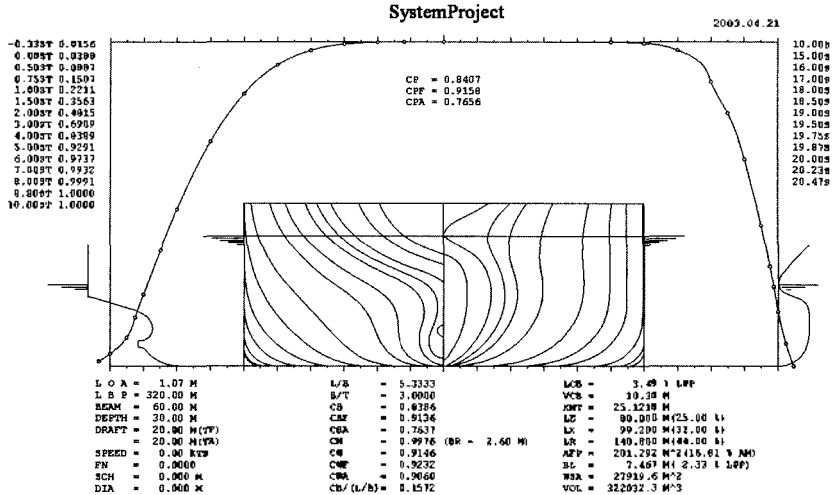


Fig. 3. 대상선박의 선형.

Table 2. Test Data for Hull Form

ARM Entity	Attributes
Ship	Units = (Si_unit + length_unit)
	Documentation is empty
	Single_hull_or_class = .DESIGN_FOR_SINGLE_HULL.
Global_axis_placement	Orientation = .FORWARD_POINTING.
Principal_characteristics	Length_between_perpendiculars = 320.0 m
	Moulded_breadth = 60.0 m
	Moulded_depth = 30.0 m
	Design_draft = 20.0 m
	Block_coefficient = 0.8382
	Design_deadweight = 320.000 ton
Moulded_form	Documentation = (External_reference)
Moulded_form_functional_definition	The_function = . SHIP_HULL.
Moulded_form_design_definition	Local_units are empty
	Moulded_surface = \$
	Borders = \$
Ship_moulded_form	Items = (moulded_form)
	Relationships is empty
	External_items is empty
	External_relationships is empty
	Documentation is empty
Si_unit + length_unit	Name = .METRE.
Non_manifold_surface_shape_representation	Items = (face_based_surface_model)
Face_based_surface_model	Items = (open_shell with one or more faces)
Carrier	Has_Type = .OIL_TANKER.
External_reference	Location = .Universal_Resource_Locator.
Universal_Resource_Locator	Location = http://
ship_overall_dimensions	overall_breadth = 60.0 m
	overall_depth = 30.0 m
	overall_length = 332.0 m
	Stem_overhang = 0.0 m
	Stem_overhang = 0.0 m

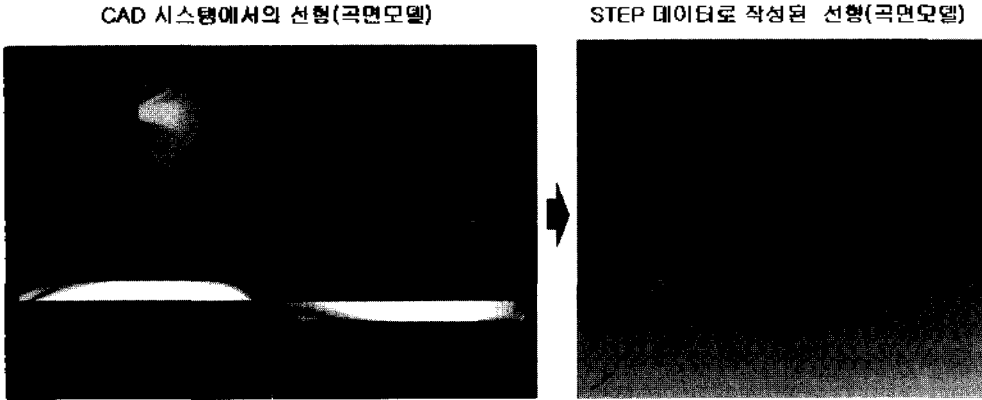


Fig. 4. STEP 데이터 생성.

```
[ISO-10303-21;
HEADER:
FILE_DESCRIPTION(('Step File of HullForm'),'1');
FILE_NAME('C:\MOLDCS20_hullForm.tp.step','2003-04-11 18:03:30',' ',' ','ver 1.0','TEST','EXGRAPH');
FILE_SCHEMA(('AP216_DTS_UP_LF'));
ENDSEC;
DATA:
#0=SHIP(#1,'SystemProject',(#2),$,$(#4),.DESIGN_FOR_SINGLE_HULL.);
#1=GLOBAL_ID('SystemProject');
#2=EXTERNAL_REFERENCE(#3,'Description');
#3=UNIFORM_RESOURCE_LOCATOR('MOL');
#4=SI_UNIT('M',METRE.);
#5=DIMENSIONAL_EXPONENTS(1,0,0,0,0,0);
#6=GLOBAL_AXIS_PLACEMENT('AP Location','1.0.0',#1,=(#4),.FORWARD_POINTING..0);
#7=PRINCIPAL_CHARACTERISTICS('Main Dim.','1.0.0',#1,=(#4),.00,320,00,30,1.1111,0,0,20,20,20,20);
#8=SHIP_MOLDED_FORM(#9,'SHIP_HULL',$,=#,$,$,$,=#,$,$,.(#10));
#9=GLOBAL_ID('SystemProject_hullForm');
#10=MOLDED_FORM(#5,$,$,'HULL',00);
#11=MOLDED_FORM_FUNCTION_DEFINITION($,$,00,*,#,$,$,.(#10),.SHIP_HULL.);
#12=NON_MANIFOLD_SURFACE_SHAPE$(#14,#79,#100,#130,#150,#175,#192,#221,#246,#263,#268,#317,#334,#343,#384,#413,#430,#403,#54
#13=MOLDED_FORM_DESIGN_DEFINITIONS($,$,=#,$,.(#10),.(#12),$,$);
#14=(REPRESENTATION_ITEM('')GEOMETRIC_REPRESENTATION_ITEM(SURFACE{BOUNDED_SURFACE{B_SPLINE_SURFACE(3,3,((#15),#16,#17,#18,0
#15=CARTESIAN_POINT('',(120,30,80));
#16=
#17=
#18=
#19=
#20=
#21=
#22=
#23=
#24=
#25=
#26=
#27=
#28=
#29=
#30=
#31=
#32=
#33=
#34=
#35=
#36=
#37=
#38=
#39=
#40=
#41=
#42=
#43=
#44=
#45=
#46=
#47=
#48=
#49=
#50=
#51=
#52=
#53=
#54=
#55=
#56=
#57=
#58=
#59=
#60=
#61=
#62=
#63=
#64=
#65=
#66=
#67=
#68=
#69=
#70=
#71=
#72=
#73=
#74=
#75=
#76=
#77=
#78=
#79=
#80=
#81=
#82=
#83=
#84=
#85=
#86=
#87=
#88=
#89=
#90=
#91=
#92=
#93=
#94=
#95=
#96=
#97=
#98=
#99=
#100=
#101=
#102=
#103=
#104=
#105=
#106=
#107=
#108=
#109=
#110=
#111=
#112=
#113=
#114=
#115=
#116=
#117=
#118=
#119=
#120=
#121=
#122=
#123=
#124=
#125=
#126=
#127=
#128=
#129=
#130=
#131=
#132=
#133=
#134=
#135=
#136=
#137=
#138=
#139=
#140=
#141=
#142=
#143=
#144=
#145=
#146=
#147=
#148=
#149=
#150=
#151=
#152=
#153=
#154=
#155=
#156=
#157=
#158=
#159=
#160=
#161=
#162=
#163=
#164=
#165=
#166=
#167=
#168=
#169=
#170=
#171=
#172=
#173=
#174=
#175=
#176=
#177=
#178=
#179=
#180=
#181=
#182=
#183=
#184=
#185=
#186=
#187=
#188=
#189=
#190=
#191=
#192=
#193=
#194=
#195=
#196=
#197=
#198=
#199=
#200=
#201=
#202=
#203=
#204=
#205=
#206=
#207=
#208=
#209=
#210=
#211=
#212=
#213=
#214=
#215=
#216=
#217=
#218=
#219=
#220=
#221=
#222=
#223=
#224=
#225=
#226=
#227=
#228=
#229=
#230=
#231=
#232=
#233=
#234=
#235=
#236=
#237=
#238=
#239=
#240=
#241=
#242=
#243=
#244=
#245=
#246=
#247=
#248=
#249=
#250=
#251=
#252=
#253=
#254=
#255=
#256=
#257=
#258=
#259=
#260=
#261=
#262=
#263=
#264=
#265=
#266=
#267=
#268=
#269=
#270=
#271=
#272=
#273=
#274=
#275=
#276=
#277=
#278=
#279=
#280=
#281=
#282=
#283=
#284=
#285=
#286=
#287=
#288=
#289=
#290=
#291=
#292=
#293=
#294=
#295=
#296=
#297=
#298=
#299=
#300=
#301=
#302=
#303=
#304=
#305=
#306=
#307=
#308=
#309=
#310=
#311=
#312=
#313=
#314=
#315=
#316=
#317=
#318=
#319=
#320=
#321=
#322=
#323=
#324=
#325=
#326=
#327=
#328=
#329=
#330=
#331=
#332=
#333=
#334=
#335=
#336=
#337=
#338=
#339=
#340=
#341=
#342=
#343=
#344=
#345=
#346=
#347=
#348=
#349=
#350=
#351=
#352=
#353=
#354=
#355=
#356=
#357=
#358=
#359=
#360=
#361=
#362=
#363=
#364=
#365=
#366=
#367=
#368=
#369=
#370=
#371=
#372=
#373=
#374=
#375=
#376=
#377=
#378=
#379=
#380=
#381=
#382=
#383=
#384=
#385=
#386=
#387=
#388=
#389=
#390=
#391=
#392=
#393=
#394=
#395=
#396=
#397=
#398=
#399=
#400=
#401=
#402=
#403=
#404=
#405=
#406=
#407=
#408=
#409=
#410=
#411=
#412=
#413=
#414=
#415=
#416=
#417=
#418=
#419=
#420=
#421=
#422=
#423=
#424=
#425=
#426=
#427=
#428=
#429=
#430=
#431=
#432=
#433=
#434=
#435=
#436=
#437=
#438=
#439=
#440=
#441=
#442=
#443=
#444=
#445=
#446=
#447=
#448=
#449=
#450=
#451=
#452=
#453=
#454=
#455=
#456=
#457=
#458=
#459=
#460=
#461=
#462=
#463=
#464=
#465=
#466=
#467=
#468=
#469=
#470=
#471=
#472=
#473=
#474=
#475=
#476=
#477=
#478=
#479=
#480=
#481=
#482=
#483=
#484=
#485=
#486=
#487=
#488=
#489=
#490=
#491=
#492=
#493=
#494=
#495=
#496=
#497=
#498=
#499=
#500=
#501=
#502=
#503=
#504=
#505=
#506=
#507=
#508=
#509=
#510=
#511=
#512=
#513=
#514=
#515=
#516=
#517=
#518=
#519=
#520=
#521=
#522=
#523=
#524=
#525=
#526=
#527=
#528=
#529=
#530=
#531=
#532=
#533=
#534=
#535=
#536=
#537=
#538=
#539=
#540=
#541=
#542=
#543=
#544=
#545=
#546=
#547=
#548=
#549=
#550=
#551=
#552=
#553=
#554=
#555=
#556=
#557=
#558=
#559=
#560=
#561=
#562=
#563=
#564=
#565=
#566=
#567=
#568=
#569=
#570=
#571=
#572=
#573=
#574=
#575=
#576=
#577=
#578=
#579=
#580=
#581=
#582=
#583=
#584=
#585=
#586=
#587=
#588=
#589=
#590=
#591=
#592=
#593=
#594=
#595=
#596=
#597=
#598=
#599=
#600=
#601=
#602=
#603=
#604=
#605=
#606=
#607=
#608=
#609=
#610=
#611=
#612=
#613=
#614=
#615=
#616=
#617=
#618=
#619=
#620=
#621=
#622=
#623=
#624=
#625=
#626=
#627=
#628=
#629=
#630=
#631=
#632=
#633=
#634=
#635=
#636=
#637=
#638=
#639=
#640=
#641=
#642=
#643=
#644=
#645=
#646=
#647=
#648=
#649=
#650=
#651=
#652=
#653=
#654=
#655=
#656=
#657=
#658=
#659=
#660=
#661=
#662=
#663=
#664=
#665=
#666=
#667=
#668=
#669=
#670=
#671=
#672=
#673=
#674=
#675=
#676=
#677=
#678=
#679=
#680=
#681=
#682=
#683=
#684=
#685=
#686=
#687=
#688=
#689=
#690=
#691=
#692=
#693=
#694=
#695=
#696=
#697=
#698=
#699=
#700=
#701=
#702=
#703=
#704=
#705=
#706=
#707=
#708=
#709=
#710=
#711=
#712=
#713=
#714=
#715=
#716=
#717=
#718=
#719=
#720=
#721=
#722=
#723=
#724=
#725=
#726=
#727=
#728=
#729=
#730=
#731=
#732=
#733=
#734=
#735=
#736=
#737=
#738=
#739=
#740=
#741=
#742=
#743=
#744=
#745=
#746=
#747=
#748=
#749=
#750=
#751=
#752=
#753=
#754=
#755=
#756=
#757=
#758=
#759=
#760=
#761=
#762=
#763=
#764=
#765=
#766=
#767=
#768=
#769=
#770=
#771=
#772=
#773=
#774=
#775=
#776=
#777=
#778=
#779=
#780=
#781=
#782=
#783=
#784=
#785=
#786=
#787=
#788=
#789=
#790=
#791=
#792=
#793=
#794=
#795=
#796=
#797=
#798=
#799=
#800=
#801=
#802=
#803=
#804=
#805=
#806=
#807=
#808=
#809=
#810=
#811=
#812=
#813=
#814=
#815=
#816=
#817=
#818=
#819=
#820=
#821=
#822=
#823=
#824=
#825=
#826=
#827=
#828=
#829=
#830=
#831=
#832=
#833=
#834=
#835=
#836=
#837=
#838=
#839=
#840=
#841=
#842=
#843=
#844=
#845=
#846=
#847=
#848=
#849=
#850=
#851=
#852=
#853=
#854=
#855=
#856=
#857=
#858=
#859=
#860=
#861=
#862=
#863=
#864=
#865=
#866=
#867=
#868=
#869=
#870=
#871=
#872=
#873=
#874=
#875=
#876=
#877=
#878=
#879=
#880=
#881=
#882=
#883=
#884=
#885=
#886=
#887=
#888=
#889=
#890=
#891=
#892=
#893=
#894=
#895=
#896=
#897=
#898=
#899=
#900=
#901=
#902=
#903=
#904=
#905=
#906=
#907=
#908=
#909=
#910=
#911=
#912=
#913=
#914=
#915=
#916=
#917=
#918=
#919=
#920=
#921=
#922=
#923=
#924=
#925=
#926=
#927=
#928=
#929=
#930=
#931=
#932=
#933=
#934=
#935=
#936=
#937=
#938=
#939=
#940=
#941=
#942=
#943=
#944=
#945=
#946=
#947=
#948=
#949=
#950=
#951=
#952=
#953=
#954=
#955=
#956=
#957=
#958=
#959=
#960=
#961=
#962=
#963=
#964=
#965=
#966=
#967=
#968=
#969=
#970=
#971=
#972=
#973=
#974=
#975=
#976=
#977=
#978=
#979=
#980=
#981=
#982=
#983=
#984=
#985=
#986=
#987=
#988=
#989=
#990=
#991=
#992=
#993=
#994=
#995=
#996=
#997=
#998=
#999=
ENDSEC;
$END$
```

Fig. 5. STEP 물리적 파일 생성(선형).

(Non-Uniform Rational B-Spline) 곡면을 사용하여 정의하였으며, STEP 데이터에서는 'Non\_manifold\_surface\_shape\_representation'의 엔터티를 사용하여 정의하였다. 모든 test case에 사용되어지는 단위계는 SI-단위계를 사용하였다.

Fig. 4에서는 상용 CAD 시스템에서 3차원 곡면모델로 정의된 대상선 선형을 STEP 데이터 작성된 선형을 Actify사의 SpinFire 모듈을 이용하여 가시화

하였으며, Fig. 5에서는 대상선의 선형에 대한 STEP 물리적 파일을 보여주고 있다.

Test case 2에 대한 AP216 ARM 엔터티와 관련된 속성데이터를(attribute) Table 3에 나타내었다. Test case 2에 관한 ARM 엔터티와 속성정의과정은 test case 1에서 정의하는 방법과 동일하지만, 엔터티의 속성값을 생성할 수 없는 경우에는 디폴트값을 나타내었으며, 비순상 복원력 계산결과와 가시화에서는

Table 3. Test Data for Hydrostatics and Intact Stability

ARM Entity	Attributes
Ship	Units = (Si_unit + length_unit) Documentation are empty Single_hull_or_class = .DESIGN_FOR_SINGLE_HULL.
Global_axis_placement	Orientation = .FORWARD_POINTING.
Principal_characteristics	Length_between_perpendiculars = 320.0 m Moulded_breadth = 60.0 m Moulded_depth = 30.0 m Design_draught = 20.0 m Block_coefficient = 0.8382 Design_deadweight = 320,000 ton
Hydrostatics	hydrostatic_property = Hydrostatic_property displacement_operation = 320,000 ton floating_position = Floating_position stability_property = Stability_property
Hydrostatic_property	property_type = Hydro_property
Hydro_property	centre_of_buoyancy = 11.134 m centre_of flotation = 0.991 m longitudinal_metacentric_height = 412.92 m longitudinal_second_moment_of_area_of_waterplane = 0.0 mid_ship_section_area = 1197.12 m <sup>2</sup> moment_for_unit_change_of_trim = 0.0 transverse_metacentric_height = 25.19 m waterplane_area = 17558.4 m <sup>2</sup> wetted_surface_area = 27967.2 m <sup>2</sup>
Stability_property	angle_of_heel = 0.0 deg centre_of_buoyancy = 11.043 m righting_arm = 0.0 m

Figure 6 shows a screenshot of a software interface displaying hydrostatic and stability calculation results. The interface includes a title bar, a menu bar, and a main window with a grid of data. The data is organized into sections, with the top section showing 'TOTAL DEADWEIGHT' and 'TOTAL DISPLACEMENT' values. Below this, there are sections for 'BODY DRAUGHT', 'APPROXIMATE T.P.C.', 'FORM DRAUGHT', 'TRIM', 'DISPLACEMENT', 'L.C.B.', 'L.C.F.', 'HEEL ANGLE', and 'CG VALUE'. The bottom section shows 'CG AREA (M<sup>2</sup>)' values. The interface also includes a status bar at the bottom.

← 유체정역학적 계산 결과

비손상 복원력 계산 결과

TOTAL DEADWEIGHT		320000	
LENGTH	320.00	B.T.C.	-7.00
TOTAL DISPLACEMENT	320000	FORM DRAUGHT	13.00
BODY DRAUGHT	20.00	T.P.C.	13.00 T
APPROXIMATE T.P.C.	13.00	FORM DRAUGHT	13.00 T
FORM DRAUGHT	13.00	TRIM	13.00 M
DISPLACEMENT	320000	DISPLACEMENT	320000
L.C.B.	11.043	L.C.B.	11.043
L.C.F.	0.991	L.C.F.	0.991
HEEL ANGLE (DEG)	0.00	HEEL ANGLE (DEG)	0.00
CG VALUE (M)	0.00	CG VALUE (M)	0.00
CG AREA (M <sup>2</sup> )	0.00	CG AREA (M <sup>2</sup> )	0.00

Fig. 6. 유체정역학적 계산을 및 비손상 복원력 계산서.

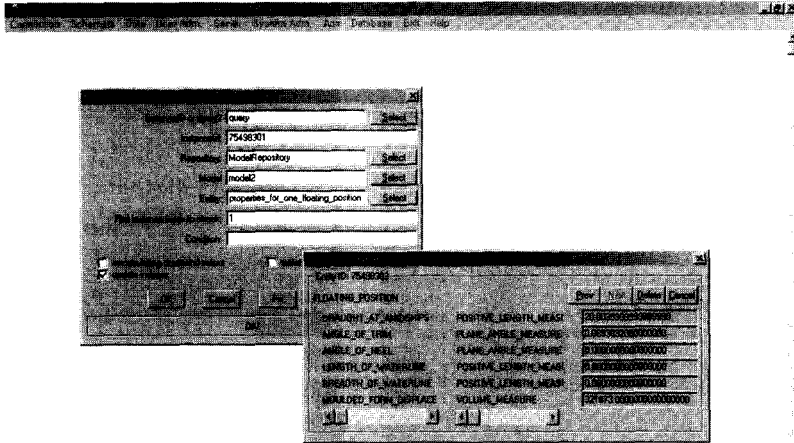


Fig. 7. EDM을 이용한 설계정보의 검증(유체정역학적 계산 및 복원력 계산).



Fig. 8. STEP 불리틱 파일 생성(유체정역학적 계산/복원력계산 정보).

'Stability\_Property'의 값이 배열로 나타나지만 여기에서는 배열의 첫 번째 값만 표시하였다.

Fig. 6에서는 유체정역학적 계산 및 비손상 복원력 계산결과들을 나타내었으며, Fig. 7에서는 이 기종

컴퓨터간에서 대상선의 설계정보들의 정확한 교환 검증을 위해 EPM사의 EDM(EXPRESS Data Manager)을 이용하여 검증결과를 가시화하였다. 설계정보 교환검증을 위해 EDM에서 사용한 스키마는 AP216 DIS 문서에서 제시한 스키마를 사용하였으며, 데이터 인스턴스를 위해서는 STEP 물리적 파일을 사용하였다.

Fig. 8에서는 대상선의 설계정보인 유체정역학적인 제계산 및 비손상 복원력 계산 정보에 대한 STEP 물리적 파일을 보여주고 있다.

## 4. 결 론

제품모델의 정보교환을 위한 국제표준인 STEP에서 선박의 선형과 관련된 응용프로토타입인 AP216에 대한 개요와 개발현황에 대해서 살펴보았으며, 이들의 적합성 검증을 위한 test case 개발 결과를 나타내었다. Test case의 개발을 통해서 형상정보와 설계정보를 모두 포함하고 있는 제품정보를 표현하는데 STEP 데이터의 유용성을 확인할 수 있었으며, 현재 조선소의 초기, 기본설계 단계에서 선박의 외관정보를 형상정보는 DXF 혹은 IGES 데이터 형태로 해석결과정보들은 ASCII 파일형태로 분리하여 이 기종 시스템과 교환하였는데 STEP AP216 물리적 파일을 사용하면 형상정보와 해석결과정보를 한번에 교환할 수 있음을 검증할 수 있었다.

AP216은 현재 CD단계와 DIS단계 모두를 통과한 상태이기 때문에 조만간 국제표준으로서 완성되어 공포될 것으로 여겨진다. 만약 AP216이 표준으로 채택 되면 후속작업으로 이들을 지원하는 많은 응용시스템들도 나오게 될 것이며, 현재 사용하고 있는 모든 제품정보 데이터들(형상정보 및 설계정보)도 STEP 형태로 이용되기 때문에 in-house 프로그램들에 대한 수정이 불가피하게 되어질 것이다. 이러한 국제적인 흐름에 뒤떨어지지 않기 위해 국내에서도 연구소 및 학교를 중심으로 STEP에 대한 많은 관심을 갖고 AP216이 완전한 표준으로 공포될 때에 대한 대비(현장에서의 활용방안, 데이터 구조분석, 등등)가 있어야 하겠다.

또한, STEP AP216 개발에 사용된 데이터 모델링 기술 및 데이터 모델은 조선소의 선형 및 구획배치설계를 지원하는 차세대 CAD시스템의 개발시 참조모

델로 뿐만 아니라 핵심기술로 이용되어질 것으로 예상되어진다.

## 후 기

본 논문은 한국해양연구원 해양시스템안전연구소의 국가 지정연구실에서 수행중인 “선박해양 STEP 기술 개발” 과제의 연구결과와 일부분임을 밝힌다.

## 참고문헌

1. 이순섭 외, “선박 STEP의 개발현황,” 선박해양 기술, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 2003.
2. 이순섭 외, “STEP AP215 및 AP216 Test Case 개발,” 대한선박설계연구회 동계발표회논문집, 2003.
3. 김용대, “선박제품정보표준 : Ship STEP,” 대한조선학회지 제38권, 제1호, 2001.
4. ISO/DIS 10303-216, “Product Data Representation and exchange: Part 216: Application Protocol: Ship Moulded Forms”.
5. ISO/DIS 10303-216, “Validation Report for ISO/DIS 10303-216, Ship Moulded Forms”.
6. <http://www.nist.gov/sc4/>
7. <http://www.scra.org>

## 약 어

AAM	: Application Activity Model
AIC	: Application Interpreted Constructs
AIM	: Application Interpreted Model
AP	: Application Protocol
ARM	: Application Reference Model
ATS	: Abstract Test Suite
CAD	: Computer Aided Design
CD	: Committee Draft
DIS	: Draught International Standard
EMSA	: Maritime e-Business Standard Association
PDM	: Product Data Management
SCM	: Ship Common Model
STEP	: Standard for Exchange of Product Model Data
UoF	: Units of Functionality





**이 순 섭**

1989년 부산대학교 조선공학과 학사  
 1991년 부산대학교 조선공학과 석사  
 1977~현재 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 선임연구원  
 관심분야: 선박 STEP, 제품모델링, 농시공학 기술



**김 용 대**

1976년 서울대학교 조선공학과 학사  
 1986년 한국과학기술원 기계공학과 석사  
 1994년 충남대학교 선박해양공학과 박사  
 1977~현재 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 책임연구원  
 관심분야: 선박 STEP



**서 정 우**

1995. 2 서울대학교 조선해양공학과 학사 학위 취득  
 1997. 2 서울대학교 조선해양공학과 석사 학위 취득  
 2000. 7 (주)대우중공업 기본설계부 대리  
 ~현재 (주)이지그래프 대표이사  
 관심분야: CAGD, STEP, PLM



**김 수 영**

1974년 부산대학교 조선공학과 학사  
 1977년 부산대학교 조선공학과 석사  
 1987년 독일 베를린공대 박사  
 1982~1987년 Institut für Schiffs - und Meerestechnik an der TU - Berlin 연구원  
 2002~현재 산업자원부 Technical Roadmap 위원  
 1997~현재 부산대학교 공과대학 교수  
 관심분야: 선박핵심기술, 해양구조물기술, 형상모델링