반잠수식 시추선용 선체 유지보수 관리 시스템 개발

오은성^{1,†} · 최우영¹ · 김형철¹ · 배시훈² · 변지하²
대우조선해양(주) 중앙연구소¹
(주)이메인텍²

Hull Maintenance Management System Development for Semi-Submersible Drilling Rig

Eun-Sung Oh^{1,†} · Woo-Young Choi¹ · Hyeon-Cheol Kim¹ · Si-Hoon Bae² · Ji-Ha Byeon²
Institute R&D, Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering Co., Ltd.¹
Emaintec Co., Ltd.²

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Each owner or operator of offshore products uses a maintenance management system like CMMS(Computerized Maintenance Management System) in order to manage their assets effectively and efficiently for a long time. But most of maintenance management systems have been focused on machinery items, not on 'Hull' until now. On the other hand, classifications like ABS, DNV, GL are having a sale on hull inspection and maintenance system for ships and an interest in hull maintenance system is increasing because of the application of EDD(Extended Dry Docking). This paper discusses the concept, inspection process and the practical application of Hull maintenance for Semi-submersible drilling rig to extend the service life and run a stable operation.

Keywords : Hull inspection(선체 검사), Hull survey(선체 검사), Hull maintenance(선체 유지보수), EDD(입거주기 연장제도), Semi-submersible drilling rig(반잠수식 시추선)

1. 서 론

선박/해양플랜트의 운영단계에서 해상에서의 선박 안전을 확보하고 선급을 유지하기 위해 주기적으로 검사를 받게 된다. 선박의 검사는 어렵고 복잡하며 오랜 시간과 비용이 소요되어 선주는 이를 최소화하기 위한 방안을 찾고 있다. 특히 선체의 검사 및 유지관리 비용은 선박 총 관리비용의 절반 이상을 차지하고 있으므로, 효과적인 선체 검사/유지보수는 선박 운영의 경제성을 확보하는 방안이 될 수 있다.

현재까지 수행되고 있는 대부분의 선체검사는 검사원이 육안으로 해당 구획을 관찰하고 종이 문서(결과 기록지)에 기록하며, 검사의 객관성 확보를 위해 사진을 찍고 인쇄하여 보관하는 프로세스를 따르는데, 이러한 방법은 대량의 종이문서를 생성하고 보관하게 할 뿐만 아니라 검사 내용을 시간 순으로 관리하거나 특정 구획의 검사 데이터를 찾아 보는 것을 어렵게 한다. 또한 기국/선급 제출용이나 내부보고용 등의 문서를 작성할 때도 많은 시간이 소요된다(Langbecker & Cabos, 2011).

이러한 문제들을 해결하고 선체를 효율적으로 검사하고 유지보수 할 수 있도록 각 선급에서는 상선용 선체검사 시스템을 개발하여 공급하고 있으며, 시스템은 단순한 검사관리 기능을 넘어

선체의 3차원 모델을 활용하고 육상의 사무실과 검사 결과를 공유하는 등의 형태로 발전해오고 있다.

본 과제의 목적 중 하나는 해양플랜트 운영단계에서의 유지보수 비용을 줄이기 위한 것으로, 과거에 개발된 탑재용 시스템들은 기관 장치 중심의 유지보수 기능만을 가지고 있었다. 그러나 해양플랜트 전체의 유지보수 비용을 줄이기 위해서는 선체 유지보수 또한 탁월하게 수행해야 하므로, 개발 중인 탑재용 시스템 내에는 '선체검사' 또는 '선체유지보수'를 지원하는 모듈이 필요할 것이라고 판단하였다.

본 연구에서는 선급 규칙과 현존하는 상선의 선체 검사 시스템 분석을 통해 선체 검사 프로세스, 구획을 구분하는 방법 및 검사 결과를 기록하고 관리하는 방법을 파악하여 해양플랜트 중 하나인 반잠수식 시추선에 적용될 수 있는 선체 유지보수 관리 시스템을 제안하고 설계하였다.

2. 선체 검사 방법

선체 검사는 선급에서 주기적으로 수행하는 선급검사(Periodical classification survey)의 세부 항목으로 수행하게 된다. 선급검사에는 5년마다 수행하는 정기 검사(Special Survey)외에도

연차검사(Annual Survey), 중간검사(Intermediate Survey), 입거검사(Drydock Survey)등 다양한 종류가 있으며 선체, 외장, 기관장치 등의 모든 부분에 걸쳐 검사를 수행하게 된다 (KR, 2011a).

선체에 대한 검사는 전문 검사원이 선체의 각 부분을 육안으로 관찰하면서 수행된다. 설비 검사는 검사 단위가 명확하고 수치 측정과 같은 객관적인 데이터를 얻을 수 있는데 반해, 선체 검사는 검사 단위를 명확히 구분하기가 어렵고 검사원의 주관적인 판단이 개입된 검사 데이터에 의존하게 된다.

각 선급에서는 이를 해결하기 위해 선급 고유의 방식으로 선체 부위를 구분하여 구획(Compartment)이라는 것을 정의하고, 육안 관찰에 따른 주관적 데이터의 검증을 위해 사진을 찍고 인쇄하여 검사 결과 기록지와 함께 보관하는 프로세스를 개발하게 되었다. 검사원은 구획 별 검사 Sheet를 지참하여 검사를 진행하며, 검사 항목으로는 도장상태(Coating), 부식(Corrosion), 균열(Fractures), 변형(Deformation) 등이 있고, 각각은 Good/Fair/Poor의 세 가지 수준으로 평가하여 결과를 기록하게 되는데 검사 항목이나 수준의 평가 기준은 각 선급마다 조금씩 다르다 (IACS, 1999).

Fig. 1 Hull inspection

2.1 선체 구획 구분

Fig. 2 Compartment of hull

Table 1 Compartment of hull (IACS, 1999)

Location	Item
Cargo Hold Region	Upper deck structure
	Side structure
	Transverse bulkhead structure
	Tween deck structure
	Double bottom structure
Fore & Aft	Fore end structure
	Aft end structure
	Stern frame, rudder arrangement and propeller shaft support
Machinery and accommodation spaces	Engine room structure
	Accommodation structure

Table 2 Compartment of hull by location & function

Location	Function	Compartment name	Qty.
Cargo Hold Region	Cargo Hold	No.1 HOLD ~ No.7 HOLD	7
		No.1 DEEP W.B. TK(P&S)	2
		No.2 W.W.B.TK(P&S)	2
		No.2 DB.W.B.TK(P&S)	2
		No.3 DB.W.B.TK(P&S)	2
		No.4 DB.W.B.TK(P&S)	2
		No.5 W.W.B.TK(P&S)	2
		No.5 DB.W.B.TK(P&S)	2
	FO (Fuel Oil)	No.6 DB.W.B.TK(P&S)	2
		No.7 W.W.B TK(P&S)	2
		No.2 W.H.F.O.TK(P&S)	2
		No.3 W.H.F.O.TK(P&S)	2
		No.4 W.H.F.O.TK(P&S)	2
		No.6 L.S.H.F.O.TK(P)	2
		No.6 W.H.F.O.TK(S)	2
Fore & Aft	HATCH COVER	NO.1 HATCH ~ NO.14 HATCH	14
	etc	BOW T.H/E.F.P/RM	1
	VOID	VOID(P&S) - Aft	2
		VOID - Fore	1
	Fresh Water	S/T C.W.TK	1
		F.W.TK(P&S)	2
	Peak Tank	A.P.TK(C)	1
	Cofferdam	C/D	2
	etc	BOSUN STORE	1
		Paint & LAMP STORE	1
		C/LKR	2
		S/G Room	1
		MOORING DECK	1
		CO2 ROOM	1
		F'CLE DECK	1
Machinery and accommodation spaces	etc	A~G DECK	8
		NAV.BRI.DECK	1
		Engine Room,	1

선체의 구획을 구분하는 방법은 특별히 규정된 사항이 없지만

IACS(International Association of Classification Societies, 국제선급협회)에서는 선체의 구획을 Fig. 2와 Table1에서와 같이 위치(Location)를 기준으로 구분하였다.

한편, 선급들은 선체의 용도/기능(Function)에 따라 검사 구획을 설정하여 관리하며 그 구분 방식은 각 선급의 기술규칙과 노하우에 따라 상이하다.

IACS의 위치(Location) 기준과 선급의 기능(Function) 기준을 활용하여 자사에서 건조한 컨테이너선의 일반 배치도(General Arrangement)를 토대로 위치(Location) 및 기능(Function)으로 구획을 구분해 본 결과 총 77개의 구획으로 구분되었으며, 그 결과를 Table 2에 나타내었다.

2.2 손상(Damages) 및 열화(Deterioration)의 판단

구조의 손상(Structural damages) 및 열화(Deterioration)는 다음과 같은 원인으로 결함이 발생하는 것을 의미하며, 충돌, 좌초, 화재, 폭발 등 사고로 인한 손상 및 열화는 포함하지 않는다.

- Excessive corrosion
- Design faults
- Material defects or bad workmanship
- Navigation in extreme weather conditions
- Loading and unloading procedure
- Wear and tear
- Contact(with quay side, ice, touching underwater objects, etc)

결함의 정도는 재료의 소모량(Material wastage), 균열(Fractures), 변형(Deformation)을 조사함으로써 파악할 수 있다. 재료의 소모량은 도장(Coating)과 부식(Corrosion) 상태를 조사하여 파악할 수 있으며, 균열(Fractures)은 균열의 발생 정도, 변형(Deformation)은 변형의 심각성을 조사하여 파악할 수 있다(IACS, 1999).

2.3 검사 항목과 기준

앞의 내용에서 언급했듯이 선체 검사는 전문 검사원이 육안으로 직접 선체 내부를 검사하는 과정으로 수행되며, 검사 Sheet에 검사 결과를 기록하고 이를 검증하기 위해 몇 장의 사진을 첨부하게 된다.

Fig. 3은 GL선급에서 사용하는 선체 검사 Sheet이다. Sheet의 오른쪽 상단에는 각 검사 항목별로 도장(Coating) 상태가 양호(Good)한지 보통(Fair)인지 불량(Poor)인지를 표시하였으며, 왼쪽 하단에는 부식(Corrosion)상태를 그림으로 표시하였고, 왼쪽 상단에는 균열(Fractures)과 변형(Deformation)의 정도를 표시하고 있음을 파악 할 수 있다.

도장, 부식, 변형, 균열을 검사하는 방법과 기준은 각 선급에 따라 조금씩 상이하며, Fig. 4에 ABS선급의 도장 상태 판단 기준

을 나타내었다. 예를 들면 도장상태를 0~6점 사이의 점수로 평가하며, 도장 상태가 나빠수록 높은 점수를 부여함을 알 수 있다.

이와 같은 선체 검사 과정의 원활한 수행을 지원하고 검사 이력을 체계적으로 관리하며, 종이 문서 관리의 불편함을 해소하기 위해 각 선급에서는 선체검사관리 솔루션을 개발하게 되었다.

Fig. 3 Inspection sheet (Langbecker & Cabos, 2011)

Coating Condition	Rating	Points	Condition Comment	Risk Level	Color Code
Good	Excellent	0	Freshly coated, negligible coating breakdown	Low	Green
	Good	1	Minor spot rusting	Low	
	Good - Fair	2	General breakdown of coating over 5%	Low - Medium	
Fair	Fair	3	Local breakdown at edges of stiffeners and weld connections (uncoated)	Medium	Yellow
	Fair - Poor	4	General breakdown of coating over 10%	Medium - High	
Poor	Poor	5	General breakdown of coating over 20%	High	Red
	Worst	6	General breakdown of coating over 30%	Very High	

Fig. 4 Criteria of coating condition (ABS, 2009a)

3. 선체 검사 시스템 사례

각 선급에서는 선체 검사를 위한 시스템을 만들어 직접 활용하거나 선주에 공급하고 있다. GL(Germanischer Lloyd), ABS(American Bureau of Shipping), KR(Korean Register of Shipping), DNV(Det Norske Veritas)등의 선급이 시스템을 소유하며, 입계주기 연장제도의 도입으로 선체 검사 시스템에 대한 관심이 높아지는 추세이다.

3.1 입거주기 연장제도

IACS에서 승인한 입거주기 연장제도(EDD, Extended Dry Docking)는 2011년 7월 1일부터 시행된 제도로 기국의 승인을 포함한 EDD관련요건을 만족하는 선박에 대하여 선령 15년까지 입거 주기가 연장 가능한 제도이다.

Fig. 5 Dry docking survey

제도를 요약하면 5년에 2회 시행해야 하는 입거검사를 7.5년에 2회로 바꿔주는 것으로, 15년 동안 1번의 입거검사를 줄여주어 비용을 절감하게 할 수 있는 제도이다 (KR, 2011b).

이러한 장점에도 불구하고 제도의 도입 시기가 얼마 되지 않았고, 적용을 위해 필요한 조건(Fig. 6)이 까다로워, ESP(검사강화제도)선박의 경우에는 제도를 적용 받을 수 없는 등의 이유로 EDD의 보편적인 적용은 아직 이루어지지 않고 있다. 그러나 EDD는 체계적이고 지속적인 선체 검사 및 유지보수에 대한 선박의 이해 관계자들의 관심이 높아졌음을 의미하며, 그와 동시에 선급에서 선체 검사 시스템을 만들고 배포하는 활동을 설명해주고 있다.

Essential Requirements (1/2)

- The ship is subject to 'OHIMP' code (Owner's Hull Inspection & Maintenance Program)
- The ship that is contracted after 1st of July 2011 should have 'IWS' Code (In-Water Survey). Other ships should satisfy the requirements of underwater survey.
- The ship should have 'STCM' code (Stern Tube Condition Monitoring). If it does not have the code, a regular monitoring procedure should be executed.
- The ship is subject to Machinery Planned Maintenance System ('PMS')

Fig. 6 Essential requirements for EDD (KR, 2011b)

3.2 사례1 ; SeaTrust-SLM (by KR)

KR에서 개발한 SeaTrust-SLM은 3차원 모델을 활용해 선체 검사를 지원하는 것이 특징이다. 2D도면과 3D모델을 Mapping하

여 보여주는 기능이 있으며, 구획을 직육면체 모양의 적당한 크기로 나누어 선체검사 결과를 기록하고 사진을 첨부할 수 있다. Water Ballast, Peak Tank, Fresh Water 등 기능별로 구획을 구분하여 코드화 하였으며, 두께 측정 관리를 할 수 있는 기능을 제공한다.

Fig. 7 User interface of 'SeaTrust-SLM' (KR, 2012)

3.3 사례2 ; Hull inspection & management (by ABS)

ABS의 선체검사 시스템은 검사의 결과를 2차원의 그림과 표

Fig. 8 User interface of 'Hull inspection & management' (ABS, 2009b)

를 통해 한눈에 확인할 수 있으며, 검사의 Reporting과 분석을 위한 Dashboard를 제공한다. Cargo Ballast, Fuel Oil 등의 기능별로 구획을 구분하며, Coating, General Corrosion, Pitting, Deformation, Fracture, Cleanliness의 6개 항목으로 선체를 검사하게 되고, 각 검사 항목들은 0점에서 6점까지 부여하여 점수를 계산하게 된다. 선체 상태가 좋은 곳은 초록색, 보통은 노란색, 나쁜 곳은 빨간색으로 표시된다.

3.4 사례3; Nauticus Hull Integrity (by DNV)

DNV의 시스템은 선체검사 계획을 수립하고 결과를 기록 할 수 있으며, 단일 선박뿐만 아닌 선단의 상태까지 모니터링 할 수 있다. 선체 상태 보고서 및 매뉴얼을 제공하고, 검사 상태를 그림과 테이블로 한눈에 확인할 수 있다. 검사의 결과는 OK/선원주의/선급주의로 나누어 평가하고, 각각은 초록색/노란색/빨간색(Poor)으로 표시된다.

Fig. 9 User interface of 'Nauticus Hull Integrity' (DNV, 2009)

3.5 사례4; HullManager (by GL)

GL의 시스템은 해당 검사 구획의 3차원 형상과 Checklist를 포함하는 검사 양식을 생성해주며, 구역 내 특정 위치에 디지털 카메라로 찍은 사진을 첨부할 수 있다. 검사결과는 선장이 최종 승인하고, 승인 후 이메일을 통해 육상시스템으로 전송할 수 있다. 선체의 3차원 형상과 검사 결과를 한 눈에 확인할 수 있고, 첨부된 사진의 미리보기 기능을 통해 많은 구역의 사진을 동시에 볼 수 있다.

Fig. 10 User interface of 'HullManager (Langbecker & Cabos, 2011)

3.6 시스템 간 비교

3.2~3.5장에 걸쳐 소개한 선체검사 시스템들은 선내에 탑재하여 검사 계획을 확인하고, 검사의 결과를 기록하고 검사 이력을 관리할 수 있는 공통점을 지닌다. 선체 검사 시스템이 지녀야 할 주요 기능 들을 기준으로 각 시스템의 비교를 Table 3에 나타내었으며, ○표시는 시스템이 기능을 가지고 있다는 것이고 ◎표시는 타 시스템과 비교했을 때 기능이 더 잘 구현되어 있다는 뜻이다.

Table 3 The comparison table among hull inspection systems

Item	KR (Korea)	ABS (USA)	DNV (Norway)	GL (Germany)
System name	SeaTrust -SLM	Hull inspection & Management	Nauticus Hull Integrity	HullManager
Inspection Plan	X	○	◎	X
Inspection Result	○	○	○	○
Grading Criteria	Good/Fair /Poor	0~6 points	OK / Crew Attention/ Class Attention	1~3 points
Inspection History	○	○	○	○
Drawing-3D Model Mapping	◎	○	X	X
2D Model	X	○	○	X
3D Model	◎	○	○	◎
Onshore Monitoring	X	X	X	◎
Photo Attachment	◎	X	◎	X
Result Report	X	X	◎	○
Mobile Maintenance	X	X	X	X

4. 선체 유지보수 관리 시스템 설계

2장에서 조사한 선체 검사 방법과 3장에서 조사한 선체 검사 시스템 분석을 기반으로, 해양플랜트용 선체유지보수 시스템을 고안하고 설계하였다. 해양플랜트의 다양한 종류 중에서도 CMMS (Computerized Maintenance Management System, DSME와 이메인텍 공동개발)가 탑재되었던 Semi-Submersible Drilling Rig(이하 Semi-Rig) 모델을 대상으로 하여 선체 유지보수 시스템을 설계하였다.

Fig. 11 Semi-rig

4.1 Semi-Rig 모델 검사 구획 구분

Semi-Rig 모델은 선박과 달리 Hull 이라고 불리는 부분이 없으므로, Pontoon 부분과 Column 부분을 선체로 정의하였다.

Fig. 12 Definition of semi-rig's hull structure

Pontoon부분은 Pontoon내에 위치하고 있는 Tank들을 기준으로 하여 검사 구획을 총 48개로 구분하였다. 실제 Semi-Rig는 더 많은 개수의 Tank들로 구성되어 있으나, 검사결과 입력의 편의성을 위해 구획 구분을 단순화 하였다. 이는 대부분의 선체 검사 시에는 별 문제가 없을 것이고, 문제가 있는 경우를 기록하는 개념인데, 너무 많은 구획으로 쪼갤 경우 관리 포인트가 늘어나서 오히려 관리를 위한 관리가 될 수 있으므로, 상선용 선체검사 시스템보다는 조금은 더 세부적으로 구획을 나누었다.

Fig. 13 Compartments of pontoon

Fig. 14 Compartments of columns

Column부분은 각 컬럼을 높이 방향으로 2등분하고, 폭방향으로 2등분하여 32개의 구획으로 구분하였다. 32개의 구획은 Column의 하부와 상부로 나뉘어 Fig. 14에 나온 것과 같이 2차원의 이미지로 표현할 수 있다.

이로써 하나의 Semi-Rig모델에 대해 총 80개의 검사 구획을 정의하였다.

4.2 시스템 설계

4.1에서 정의한 선체의 구획을 기준으로 하여 선체 검사 결과를 입력하고 조회하는 화면을 설계하였다.

Fig. 15 The main page of hull maintenance system

Table 4 Items of function

Group	Function	Code
Pontoon	Water Ballast	WB
	Thruster Room	TR
	Void	VO
	D.O	DO
	F.O	FO
	B.O	BO
	Access TRUNK	AT
	Fresh Water	FW
	PUMP Room	PR
	Other spaces	OS
Column	Access Trunk	Access Trunk
	Pipe Trunk	Pipe Trunk
	Bulk Tank	Bulk Tank
	Mud Tank	Mud Tank
	OS	OS

Fig. 15은 시스템에 진입할 때 보이는 화면이다. 화면 상단에

는 전체 선체의 검사 상태에 대한 이미지가 나타나며, 화면의 하단에서는 검사의 결과를 표로 보여 준다. 상단의 이미지에서 상태가 좋게 평가된 곳은 초록색, 보통인 곳은 노란색, 나쁘게 평가된 곳은 빨간색으로 표시되므로, 문제가 있는 구역을 한눈에 파악할 수 있다.

Fig. 15의 하단에 위치한 표의 첫 번째 열인 'Group'은 대구획을 나타내는 것으로, 검사구획이 Pontoon인지 Column인지를 확인할 수 있다. 두 번째 열인 'Function'은 해당 구획의 기능을 나타내며, Group 별 Function의 종류는 Table 4와 같이 정의할 수 있다.

세 번째 열인 'Name'은 해당 구획의 이름을 나타내며, 네 번째 열인 'Condition'에서는 해당 구획의 검사 평균 점수(Average)와 가장 상태가 나쁜 점수(Max)를 보여준다. 각 점수들은 Coating / Corrosion / Deformation / Fracture의 네 가지 항목의 평가 점수의 평균치를 나타낸다. 다섯 번째 열에서는 해당 구획의 검사 주기를 알 수 있으며, 검사 주기는 월 단위로 관리한다. 여섯 번째 열인 'Last inspection date' 항목은 검사 결과를 입력하게 되면 자동으로 날짜가 업데이트 되게 된다. 일곱 번째 열은 'Next inspection date'로 'Last inspection date'와 검사주기(Interval)를 계산하여 자동으로 표시되게 된다.

선체 검사 결과를 입력하기 위해서는 해당 'Name'을 선택하고 '점검관리' 버튼을 누르게 되면 점검결과를 입력할 수 있는 화면(Fig. 16)으로 진입하게 된다.

Fig. 16 The result input page of system

화면의 상단에서는 내가 검사할 구획이 전체 선체 중에 어디에 해당하는지 확인할 수 있다. 좌측 상단에는 검사 구획에 대한 2D 화면을 보여주며, 우측 상단에는 구획의 3D모델을 보여준다. 중앙의 표에는 Coating/ Corrosion/ Deformation/ Fracture 상태에 대해 검사하고 결과(점수)를 기록할 수 있다. 선택된 하나의 구획(Compartment)은 다시 14개의 세부 구역(Table 5)으로 나뉘어 검사를 하게 된다.

Table 5 Zones of a compartment (ABS, 2009b)

Name	Location
T	Tanktop(Bottom)
LP	Lower-Port
LF	Lower-Fore
LS	Lower-Stbd
LA	Lower-Aft
MP	Middle-Port
MF	Middle-Fore
MS	Middle-Stbd
MA	Middle-Aft
UP	Upper-Port
UF	Upper-Fore
US	Upper-Stbd
UA	Upper-Aft
D	Deck(Top)

한 구획당 14개의 부분으로 나누어 검사하고, 문제가 없을 경우 0점(Good), 보통일 경우 1~2점(Fair), 문제가 심각할 경우 3~4점(Poor)을 부여하게 된다. 검사 결과를 입력하면 선체 상태에 따라 노란색 초록색 빨간색으로 각각 표시되며, 부여한 검사 점수는 자동으로 계산되어 Main page의 표와 이미지에 자동으로 반영된다. 검사 시에 촬영한 사진 파일을 구획에 첨부할 수 있으며, 화면의 하단에서 해당 구획(Compartment)에 대한 전체적인 검사 의견을 입력할 수 있다.

Fig. 17 The process of hull inspection system

시스템을 활용한 선체 검사 프로세스는 Fig. 17과 같이 나타낼 수 있다.

5. 결 론

본 연구에서는 선체 검사 방법 및 시스템에 대한 분석을 수행하고 반잠수식 시추선용 선체 유지보수 관리 시스템을 제안하였다. 이 시스템은 '해양플랜트 탑재용 유지보수 관리 시스템'의 한 기능으로써 구현되어 제품화될 예정이다.

기존에 개발된 상선용 선체 검사 시스템들은 선체의 유지보수는 물론 선급의 정기검사와 주기적으로 연결되고 입거주기 연장 제도의 적용을 수행하는 도구로 활용되지만, 본 연구에서 개발한 선체 유지보수 관리 시스템은 해양플랜트 내에서 선체를 체계적으로 유지보수 할 수 있는 정보 공유 체제와 이력 관리를 지원하고 단일 시스템에서 기기/장비/선체를 모두 유지보수 관리하게 함으로써 해양플랜트 통합 유지보수 관리를 가능하게 할 것이다.

늘어나는 해양플랜트의 수요와 더불어 설비관리에 한정되었던 유지보수 관리에 대한 관심이 선체 분야로도 확대 되는 추세이며, 현재는 반잠수식 시추선용으로 시범 개발하였지만 향후 선주의 니즈에 따라 FPSO, Drillship, TLP 등 다양한 선종으로 확대 개발할 예정이다.

견고한 선체 유지보수는 대형 문제 발생을 사전에 차단함으로써 비용 절감은 물론 안정적인 플랜트의 운영을 지원하게 될 것이며, 이는 해양 구조물 수명의 연장으로 이어질 것이다. 또한 시스템을 운영하면서 축적된 데이터를 바탕으로 효율적인 선체검사 전략을 수립하거나 설계 최적화에 활용되는 등 다양한 이해관계자에 중요한 영향을 미치게 될 것이다.

후 기

본 논문은 지식경제부(산업원천기술개발사업, 선박 및 해양플랜트 운영단계 생애주기 관리 시스템 개발)의 지원으로 수행된 연구이다.

참 고 문 헌

- American Bureau of Shipping (ABS), 2009a. *Inspection grading criteria for the ABS hull inspection and maintenance program (HIMP)* [Online] Available at: <http://www.eagle.org/eagleExternalPortalWEB/ShowProperty/BEA%20Repository/References/Booklets/2009/HIMPGrading> [Accessed 1 September 2012].
- American Bureau of Shipping (ABS), 2009b. *Hull inspection and maintenance systems* [Online] Available at: <http://www.eagle.org/eagleExternalPortalWEB/ShowProperty/BEA%20Repository/References/Technical%20Papers/2009/Hull%20Inspection%20and%20Maintenance%20Systems> [Accessed 27 April 2012].

Det Norske Veritas (DNV), 2009. *Hull integrity management from DNV* [Online] Available at: [http://www.dnv.com.ar/binaries/Hull%20Integrity%20Management%20\(HIM\)%20from%20DNV_tcm158-345395.pdf](http://www.dnv.com.ar/binaries/Hull%20Integrity%20Management%20(HIM)%20from%20DNV_tcm158-345395.pdf) [Accessed 27 April 2012].

International Association of Classification Societies (IACS), 1999. *GENERAL CARGO SHIPS – Guidelines For Surveys, Assessment and Repair of Hull Structures*. Witherby Seamanship: UK.

Korean Register of Shipping (KR), 2011a. *Rules and guidance for the classification of steel ships* [Online] Available at: <http://www.krs.co.kr/KRRules/KRRules2011/KRRulesK.html> [Accessed 3 February 2012].

Korean Register of Shipping (KR), 2011b. *2011 Major amendment of Rules for the Classification of Steel Ships* [Online] Available at: http://www.krs.co.kr/KOR/rules/rule/View.aspx?b_code=156&sertxt=&serkey=all&CurrPage=1&b_num=78 [Accessed 5 March 2012].

Korean Register of Shipping (KR), 2012. *SeaTrust-SLM* [Online] Available at: <http://www.seatrust.kr/Products/Introduction.aspx?ProductCode=SLM> [Accessed 29 February 2012].

Langbecker, U. & Cabos, Ch., 2011. Adoption of 3D hull maintenance software in ship operation. In: Germanischer Lloyd, *Proceedings of the 15th International Conference on Computer Applications in Shipbuilding*, Trieste, 20–22 September 2011.

오 은 성

최 우 영

김 형 철

배 시 훈

변 지 하