

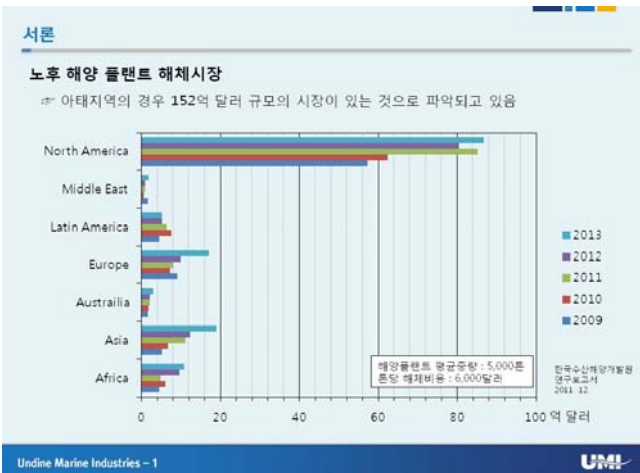
# 해양플랜트 해체작업 통합관리용 시스템 개발 방향

박 영모\* · 박 완순†

\*주식회사 언던 이사, †주식회사 언던 기술연구소 수석연구원

**요 약 :** 노후 해양 플랜트 해체시장의 확대와 더불어 HLVs에 의존하고 있는 기존 해체 공법을 대체할 수 있는 새로운 통합관리 시스템의 개발이 요구되고 있다. IT 기술, ROV 운용기술, 구조물 건전성 모니터링 시스템 구축기술, 고성능 재료 개발 기술 등 국내에 확보되어 있는 기술들을 융합하여 노후 해양플랜트 해체작업을 종합적으로 관리, 진행할 수 있는 통합관리 시스템의 개발방향을 제시하였다.

**핵심용어 :** 해양플랜트 정밀진단, 구조물 건전성 모니터링, 구조물 보수보강, ROV 커팅, 해양플랜트 해체



### 서론

#### 해양플랜트 해체관련 국제기준

☞ 국제해사기구 가이드라인(IMO, 1994년 11월 발효)

기준 일시	수심 및 무게	규정
1998년 1월 1일 이전 설치	수심 ≤ 75m, 하부구조물 무게 ≤ 4000톤	완전철거
1998년 1월 1일 이후 설치	수심 ≤ 100m, 하부구조물 무게 ≤ 4000톤	완전철거
1998년 1월 1일 이후 설계	완전 철거가 가능하도록 설계	

☞ 오슬로 파리협약(OSPAR, 1998년 3월 발효), DNV-RP-H102

구조물 (Topside 제외)	무게	육상으로 부분철거	철거하지 않음	재사용	해상투기
고정식 강구조물	1만톤 이상	불가	불가	가능	불가
고정식 알루미늄 구조물	1만톤 이상	가능	불가	가능	불가
중력식 콘크리트구조	전부	가능	가능	가능	가능
부유식 콘크리트구조	전부	불가	불가	가능	불가
잠수식 콘크리트구조	전부	불가	불가	가능	불가

☞ DNV-RP-H102

Undine Marine Industries - 2



\* 정희원) ympark@umiltd.net

† 교신저자 정희원) wspark@umiltd.net

### 해양플랜트 해체장비

#### HLVs (Heavy-lift vessels)

- 고중량 Topside, Jacket 해체에 필요한 기본장비임
- 6,000톤 이상의 고중량 HLVs는 대부분 북해, 멕시코만(GOM)에서 활동중임



Heerema Marine Contractor사 Thialf  
 리프팅 용량: 14,200톤  
 크레인 선박으로는 세계 최고 용량 보유



Saipem사 Saipem 7000  
 리프팅 용량: 14,000톤  
 크레인 선박으로 세계 두번째 용량 보유



### 해양플랜트 해체작업 통합관리 방향

#### IT, ROV를 이용한 해체작업 통합관리

- 가스절단, HLVs를 이용한 전통적인 해체작업의 보완
- 노후 해양플랜트 상태진단, 재사용 여부 판단자료 제공, 경제적인 해체방법 제공가능



### 해양플랜트 해체장비

#### HLVs (Heavy-lift vessels)

- 크레인 용량을 증가시키는데 한계가 있음
- 크레인 대신 선박의 부력을 이용하여 리프팅 용량을 증가시키는 방식으로 발전되고 있음



Allsea사 Pieter Schelte (대우조선해양에서 건조중)  
 리프팅 용량: 48,000톤(Topside), 25,000톤(Jacket)  
 catamaran type으로 세계 최고 용량 보유 예정



Versatruss Americas사 Versatruss  
 리프팅 용량: 6,100톤 실적보유 (~25,000톤 가능)  
 두대의 바지선과 트러스 구조를 이용하여 리프팅



### 해양플랜트 해체작업 통합관리 방향

#### ROV, 3D CAD 데이터를 이용한 노후 플랜트 정밀진단 기술 적용

- ROV를 통해 얻어진 영상, 계측데이터와 3D 모델링 데이터를 비교, 손상부재 판정



### 해양플랜트 해체장비

#### 커팅장비

- 가스절단, 플라즈마 아크 커팅, 워터젯 커팅이 과거 많이 사용되었음
- 최근 대구경 자켓 파이프 절단이 용이한 다이아몬드 와이어 커팅장비가 각광을 받고 있음



다이아몬드 와이어 커팅 장비



다이아몬드 와이어 커팅 장비

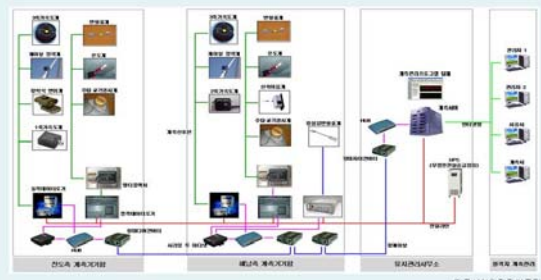
Leiyoggy Offshore AS S&B, www.lbo.no



### 해양플랜트 해체작업 통합관리 방향

#### 웹기반 해양플랜트 건전성 모니터링 시스템 적용

- 노후 해양플랜트 주요부위에 계측센서를 부착하여 구조적 안전성 실시간 모니터링
- 국내 구조물 건전성 모니터링 시스템 기술은 세계적인 수준임(특수교량 적용사례 다수)



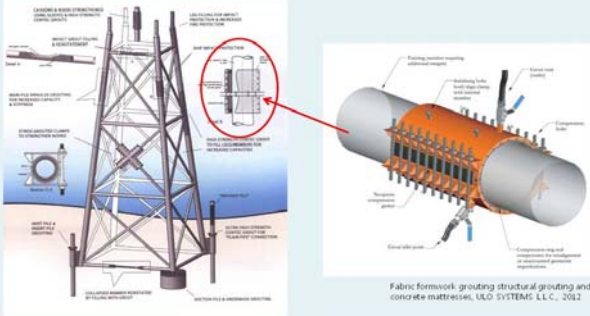
한국시달안엔지니어링



## 해양플랜트 해체작업 통합관리 방향

### 고성능 재료를 이용한 손상부재 보수, 보강

☞ ROV로 확인된 손상부재들에 대한 보수, 보강 작업 진행 (UHPC 이용가능)



Undine Marine Industries - 11



## 결론

- 노후 해양 플랜트 해체시장 규모가 지속적으로 증가추세임
  - 동남아 해체시장은 국내 해양플랜트 관련 회사들이 진입가능한 시장임
- 해체시장의 성장과 함께 관련 규제(IMO, OSPAR, DNV) 적용도 엄격해지고 있음
- HLVs, 가스절단 등을 대체하는 새로운 기술들이 선진국을 중심으로 개발중임
- IT, ROV 기술이 융합된 새로운 통합관리 시스템의 개발이 요구되고 있음
  - 발전된 국내 IT 기술, 기계제작 기술, 구조물 관리기술 등의 융합필요

Undine Marine Industries - 14

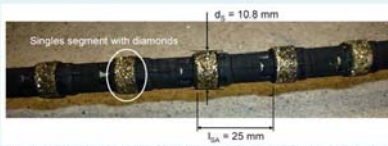


## 해양플랜트 해체작업 통합관리 방향

### ROV로 제어되는 다이아몬드 와이어 커팅 머신

☞ Jacket 부재 절단에 다이아몬드 와이어 커팅 머신 이용(대구경 파이프 신속한 절단)

☞ 커팅작업은 ROV로 원격제어



D. Knecht, Wire Saw Technology, IAEA Workshop, Karlsruhe Institute of Technology, 2010



Deck leg cutting trailer and Byrd, 2005



Frost Wells, Technical, 2012

Undine Marine Industries - 12



## 해양플랜트 해체작업 통합관리 방향

### 부력을 이용한 해체 플랜트 리프팅

☞ 리프팅 용량이 제한되는 크레인 선박 대신 사용가능 (해체공정 단순화, 공기 절감 효과)

☞ 다양한 아이디어 도출되고 있으며, 향후 HLVs와 함께 폭넓게 사용될 것으로 예상됨



Keppel Verolme사 MPV Heavy Lifter  
☞ 리프팅 용량 : 20,000톤  
☞ 4개의 콘크리트 밸러스트 적용



Marine Shuttle 개념도  
☞ 리프팅 용량 : 25,000톤  
☞ 밸러스트를 조절하여 Jacket 부양

Undine Marine Industries - 13

