

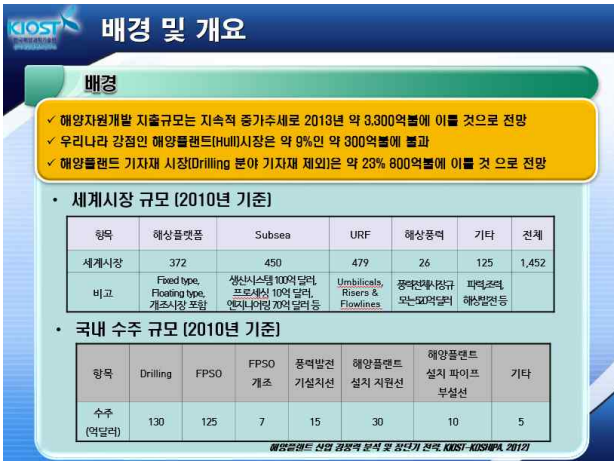
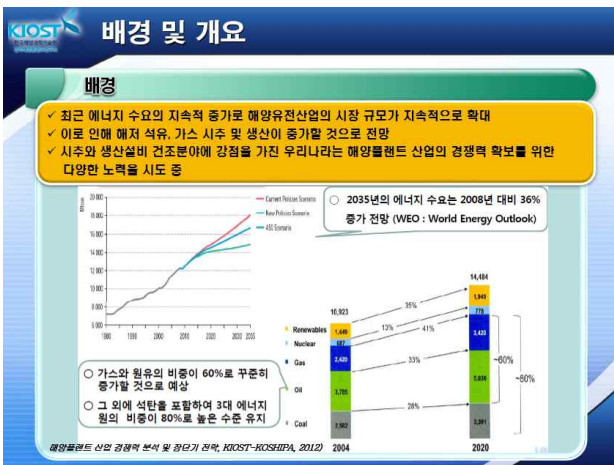
# 해양플랜트 사고예방을 위한 인적요인의 연구현황 및 연구방향

† 김홍태 · 박진형\* · 장준혁\*\* · 오승빈\*\*\*

† \* \*\* \*\*\* 한국해양과학기술원 선박해양플랜트연구소 해양안전기술연구부

**요 약 :** 최근 대규모 선박 및 해양플랜트 사고 발생을 계기로 각국의 정부와 관련 업계에서는 안전사고 예방을 위한 규제를 강화하고 기업차원의 안전관리도 철저히 점검하고 있다. 선박사고의 경우에는 1989년 “엑스발데스호” 사고를 계기로 국제해사기구(IMO) 주도 하에 유조선의 “2중 선체 의무화”를 추진했으며, 2012년에는 전 세계적으로 공식 시행되고 있다. 해양플랜트 사고의 경우에는 1988년 북해(North Sea)에서 발생한 Piper Alpha 폭발사고를 계기로 인적요인에 대한 관심이 높아졌으며, 2010년 멕시코만에서 발생한 “딥워터호라이즌호” 사고 이후 시추작업에 대한 안전점검과 인적요인 예방 및 관리를 위한 훈련을 강화하고 있다(배영일, 2012). 일반적으로 해양플랜트 사고의 원인은 구조물 자체의 오류가 20%이하이며, 예기치 못한 작업자의 행동으로 발생된 사고가 80% 이상을 차지하고 있다. 즉, 대부분의 사고는 operation 또는 maintenance 동안 발생하는 것으로 나타나고 있다. 본 발표에서는 해양플랜트 산업에서의 사고와 관련된 최근 연구현황 및 향후 연구 방향을 소개하고자 한다.

**핵심용어 :** Offshore platform, human and organizational factors, accident analysis, risk assessment



† 교신저자 연회원) hongtae.kim@kiost.ac 042)866-3643  
 \* 연회원, jin.h.park@kiost.ac 042)866-3608  
 \*\* 연회원, jang@kiost.ac 042)866-3658  
 \*\*\* 연회원, ohseungbin@kiost.ac 042)866-3656

## 해양플랜트의 정의 및 분류

### 해양플랜트의 정의-협의

✓ 해저 에너지원의 탐사/시추/생산에 위한 해상플랫폼, 해저생산시스템, URF, Topside 플랫폼의 엔지니어링 건조, 이송/설치/운용/유지/보수와 관련된 산업활동이 포함되고, 해양플랜트 기자재도 후방산업의 영역을 구성함

## 해양플랜트의 인적요인 관련 연구현황

### 관련 연구현황

✓ 해양플랜트 사고와 관련된 인적요인에 관한 연구는 1988년 북해(North Sea)에서 발생한 Piper Alpha 폭발사고를 계기로 본격적인 논의 시작

## 해양플랜트의 인적요인 관련 연구현황

### 관련 연구현황

✓ 해양플랜트 사고와 관련된 인적요인에 관한 연구는 1988년 북해(North Sea)에서 발생한 Piper Alpha 폭발사고를 계기로 본격적인 논의 시작

- Injury or death
- Damage to equipment and facilities
- Environmental pollution
- Lost work time (reduced productivity)
- Medical treatment
- Death or disability
- Damage to offshore industry reputation.

80% of offshore accidents are caused by humans with 64% occurring during operations

- Improved operability
- Reduced maintenance requirements
- Reduced training
- Reduced manpower requirements
- Reduced safety and health hazards risks
- Improved system availability and reduced maintenance downtime
- Improved economic performance of the facility

## 해양플랜트의 인적요인 관련 연구현황

### 관련 연구현황

✓ ExxonMobil's Approach to Human Factors

- ExxonMobil research organizations identify new HF technology/tools through:
  - leveraging off other industries (e.g., aviation, nuclear, aerospace)
  - obtaining input from operating/project organizations

#### 3D CAD Projects

- Incorporate HF considerations (access, spacing, valve location) into 3D CAD models
- Create guidance document for designers

#### Automated Control Systems

- Develop standards for control system interfaces (screen design, alarms, displays, etc.)

## 해양플랜트의 인적요인 관련 연구현황

### 관련 연구현황

✓ 해양플랜트 사고와 관련된 인적요인에 관한 연구는 1988년 북해(North Sea)에서 발생한 Piper Alpha 폭발사고를 계기로 본격적인 논의 시작

- Beal(1998) : 해양구조물 운영시 안전의 실시간 관리와 해양구조물의 안전을 개선하는데 도움을 줄 수 있는 안전관리 평가 시스템(SMAS) 개발
- Gordon(1998) : 석유 산업의 근해 구조물에서의 사고에 기여하는 인적요소 정보제공 방법과 사고보고 분석시 인적요소 코드를 조사, 분석하여 이를 감소시킬수 있는 방법 제안
- Aven et al.(2008) : 기술적이고 운영적 조건을 통합하는 해양 구조물 설치에 대한 정량적인 위험분석에 대한 방법을 제시하였는데, 이 분석의 목적은 기술적 시스템과 인간과 조직적인 인자와 같은 모든 운영의 초기에 주요 인자들 반영

## 해양플랜트의 인적요인 관련 연구현황

### 관련 연구현황

✓ ABS's Human Factors Issues in Classification / Certification

## 해양플랜트의 인적요인 관련 연구현황

### 관련 연구현황

✓ 영국 BMT(2007)의 Human Factors Engineering Program

**SYSTEM CONSIDERATIONS**

- Human Resource
- Operational Environment
- Function and Tasks
- BSE/SOB


**HFE CONSIDERATIONS**

- Human Capabilities
- Cognitive
- Perceptual
- Psychological
- Sociological/Organizational
- Organizational
- Training


**ENGINEERING CONSIDERATIONS**

- Mechanical
- Electrical
- Control
- HMI
- Software
- Environmental


Design Process




Optimized Design



• Stair design



• Equipment maintenance



• Effective labeling

## 해양플랜트의 인적요인 연구이슈

### 인적요인 연구 이슈

✓ 2009년 영국 보건안전청(Health and Safety Executive)의 Offshore Division에서 4년간의 계획으로 수립한 Human & Organizational Factors Strategy

Organizational behavior	Organizational culture and development
Human factors and SMS	Integration of human factors into safety management Organizational change Human factors in design Training and competence Staffing levels and workload Procedures
Task performance issues	Fatigue from shiftwork and overtime Safety critical communications Maintenance error

## 해양플랜트의 인적요인 연구이슈

### 인적요인 연구 이슈

✓ 2002년 International Workshop for Human Factors in Offshore Operations

- Economic benefits from integrating HFE early into the design
- Inclusion of Human Factors in Incident Investigation
- Reduction of Human Error in New Systems
- Reduction of Human Error in Existing Systems
- Solving Human Factor Issues as Applied to the Work Force
- Integration of Human Factors in Management Systems
- Effective Application of Behavioral Based processes in Offshore Operations



2002  
hfe2002.com






## 해양플랜트의 인적요인 연구이슈

### 결론

#### 해양플랜트의 생산/운용과정에서 성공적인 인적요인의 고려 요건

- 해양플랜트의 수명주기 전반에 효과를 보기 위해서, 초기 설계단계에서부터 인적요인의 고려가 필요함
- 설계단계에서 인적요인(인간공학) 전문가의 적극적 참여가 필요함
- 인적요인의 고려를 위한 자원투입과 교육훈련에 대한 공감대가 있어야 함.
- 인적요인의 고려를 위한 관련 요구사항 및 표준이 포함된 계약이 필요하며, 규정 준수를 위해 설계 과정과 장비에 대한 인간공학 전문가가 검사를 할 수 있어야 함



### 후 기

이 연구는 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 '인적요인에 의한 해양사고 예방 및 관리기술 개발' 과제와 한국해양연구원의 주요사업인 "해상교통 안전성 평가를 위한 인간공학 실험평가 기술 개발" 과제의 연구결과임을 밝힌다.