

## 특집

고부가가치 선박 소음

# 해상 최고 쾌적한 소음환경 드릴십 개발

엄재광\*, 황보승면  
(삼성중공업)

### 1. 머리말

해저 유전개발은 초기의 비교적 얇은 수심에 적용되던 고정식 플랫폼이 세계적인 석유소비의 증가와 유가상승의 시추기술의 진보에 따라 심해 및 극한 환경에서의 시추로 바뀌었고, 이러한 환경에서 선박의 위치유지성능, 복원 성능, 운동 성능을 만족하는 드릴십(drill ship)<sup>†</sup>은 세장형 선박의 상부에 드릴타워형태의 시추장비를 탑재한 시추선으로서 시추기술과 장비의 발전이 지속되었다.

위치유지와 추진을 위해서는 azimuth thruster를 채택하여 보통 6~8기 장착하고 있다.

최근에는 수심 12,000피트, 시추 깊이 3~4만피트 이상이 가능하며 대용량의 azimuth thruster를 장착하여 악천후의 해상조건에서도 시추가 가능하게 되었다.

이러한 대량의 상부시추설비를 구비한 드릴십은 장비를 운용하는 기술자와 지원 인력이 필요하며, 보통 200명 이상의 작업자가 승선하여 해상에서 생활하게 되므로 작업장과 휴식공간, 거주구에 대한 쾌적한 소음환경이 요구되고 있다. 특히 병원과 환자대기실과 선실에서는 낮은 소

음이 요구되며, 이웃 방 또는 복도의 소리가 휴식과 수면 등 개인적인 공간인 방안으로 전달되지 않게 설계하는 것이 기본적인 디자인 요구사항이 되고 있다. 이 글에서는 장기간 해상에서 드릴링을 위한 작업조건에서의 소음환경을 중심으로 소개하고자 한다.

### 2. 작업구역소음

작업구역은 선수의 주로 주갑판 상에서 이루어지며, 헬리콥터착륙장, 거주구역, 머드처리모듈, 드릴타워, 라이저 저장공간, 선미 기관실 등의 작업구역에 대한 소음도가 인체에 요구되는 기준



그림 1 삼성중공업이 건조한 드릴십

<sup>†</sup> 선박의 가운데 뚫린 구멍으로 드릴을 내려보내 무려 해저 11 km까지도 굴착이 가능한 선박

\* E-mail : jaekwang.eom@samsung.com / (055) 630-4739

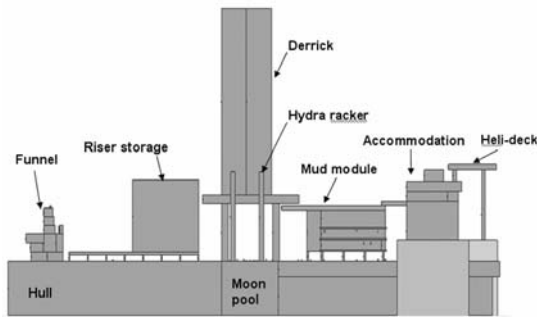


그림 2 드릴십의 주요위치도

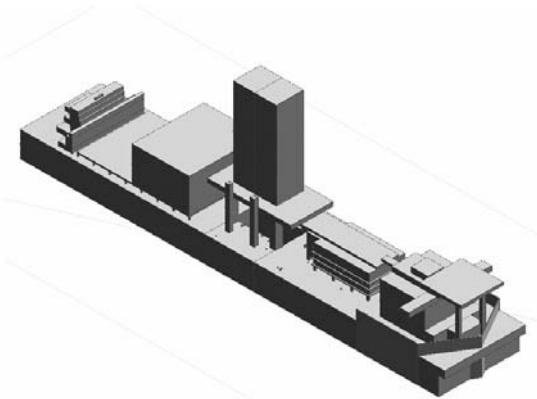


그림 3 소음해석용 모델링

보다 양호한 상태가 요구된다. 또한 비상시 방송 및 경보음이 어떠한 작업자에게도 잘 들리도록 설계하는 것이 SOLAS, NORSOK의 필수적인 요구사항이라고 할 수 있다.

### 2.1 소음해석용 모델링

드릴십의 작업구역의 소음도를 설계단계 예측하고 방음대책을 수립하기 위하여 드릴십의 작업장을 그림 2와 같이 이상화된 모델을 구성하였다. 3차원 모델을 그림 3과 같이 작성하여 상업용 프로그램<sup>(3,4)</sup>으로 해석을 수행하였다.

### 2.2 소음원 자료

각 구역별 소음원 자료는 장비별로 1/1 옥타브 밴드 단위로 취합하여 입력하였으며, 소음도를 요약하여 나타내면 표 1과 같다.

표 1 구역별 소음원자료

구역별	소음도 (dBA)
상갑판 헬류	70 ~ 105
비상시 G/E 룸	110
데릭	70 ~ 107
드릴 플로어	85
머드모듈	90 ~ 108
연돌내 헬류	80~100
갤리	60

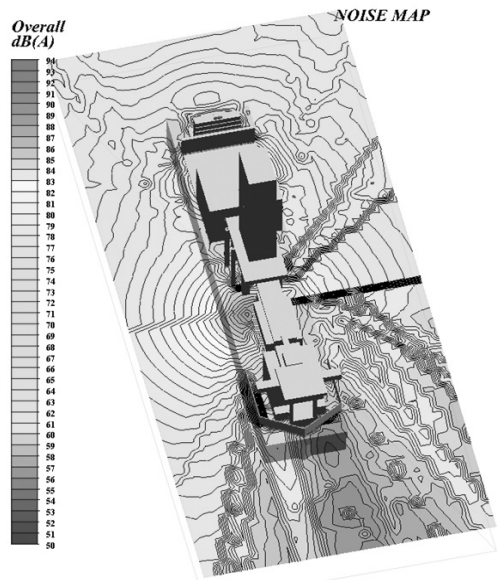


그림 4 주갑판 높이의 소음분포도

### 2.3 소음해석결과

드릴십의 작업 시 소음환경을 평가하기 위하여 작업구역과 거주구역 주요위치 및 선외소음 해석을 수행하였고, 소음분포도는 주갑판높이에 대한 평가는 그림 4에, 거주구 중간높이에 대한 평가는 그림 5에, 그리고 최상층부 높이에 대한 소음도는 그림 6에 대표적으로 나타내었다. 그림 과 같이 선체의 주위는 45~50 dBA수준을 나타내고 있으며 선외소음으로 이웃선박 및 항구에 영향을 미치기에는 아주 낮은 수준으로 판단된다.

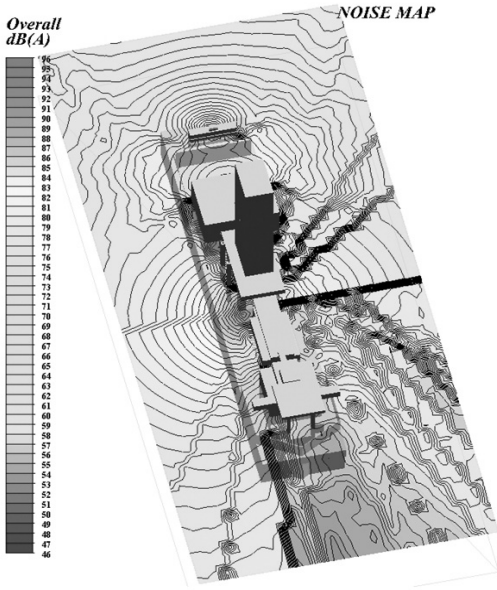


그림 5 거주구 중앙 층 높이의 소음분포도

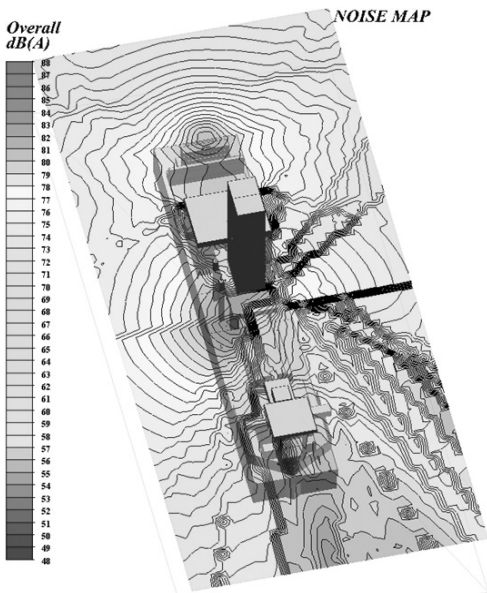


그림 6 거주구 중앙 층 높이의 소음분포도

선체상부의 영역에 대하여 작업구역별로 상세한 소음해석결과를 평가하기 위하여 거주구역 주변과, 드릴작업 설비인 머드모듈, 데릭, 드릴플로어, 라이저 저장소 등에 대한 소음도 평가를 설

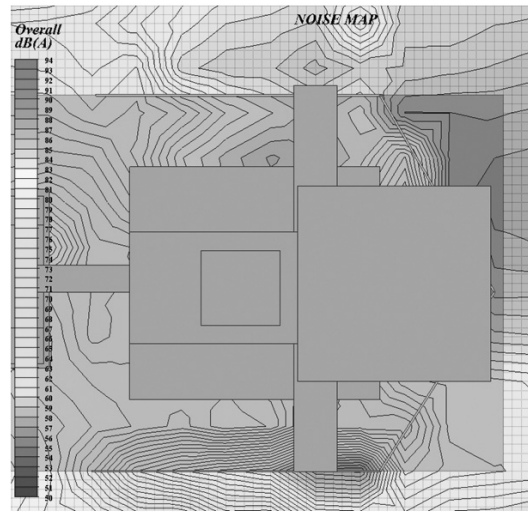


그림 7 상갑판 거주구 주위 소음도

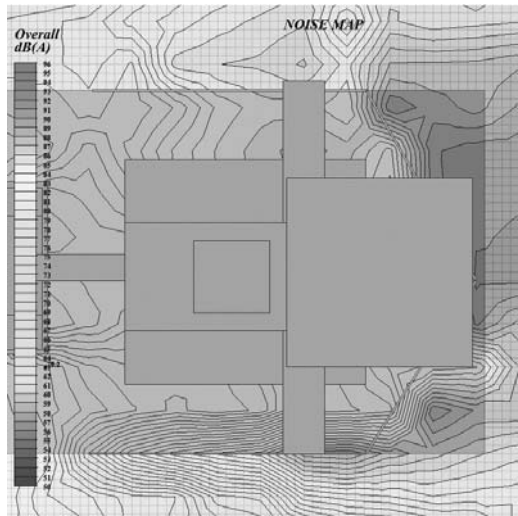


그림 8 거주구 A-deck 주위 소음도

명하고자 한다.

a) 거주구(accommodation)의 소음분포

거주구 인접작업구역의 소음도는 35~40 dBA 이내이며, 기기 및 뿔 등 특정한 위치에 대해서는 환기설비의 소음을 포함한 국부적인 방음조치가 실시하는 것이 필요하다.

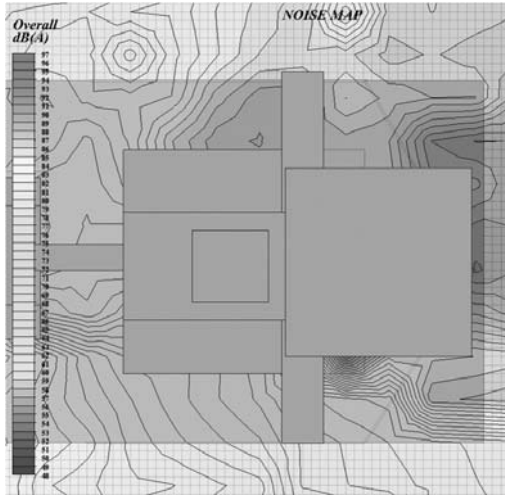


그림 9 거주구 C-deck 주위 소음도

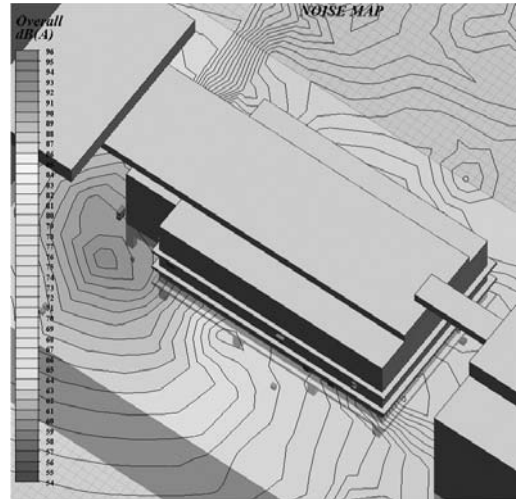


그림 11 A-deck 머드모듈 주위 소음도

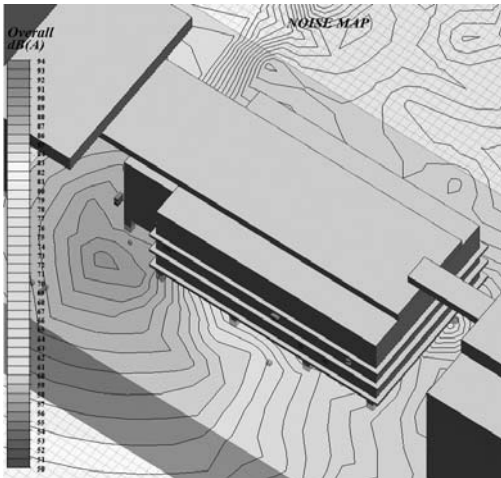


그림 10 상갑판 머드모듈 주위 소음도

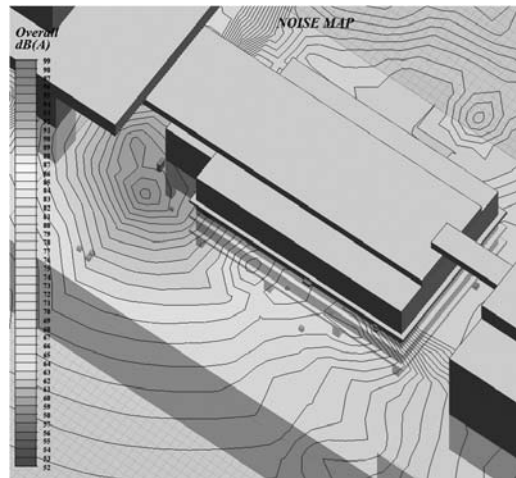


그림 12 B-deck 머드모듈 주위 소음도

#### b) 머드모듈 소음분포도

머드모듈(mud module) 주변의 소음도는 작업 조건에 따라 작업자의 상주위치를 고려하여 평가하면, 80 dBA 이하로 별도의 청각 보호장치 없이도 가능한 작업환경으로 평가 되었다.

#### c) 데릭 소음분포도

데릭(derrick) 주위의 소음은 70 dBA 이하로 양호한 소음 수준이 예상된다.

#### d) 드릴 플로어 주변 소음분포도

드릴 플로어 주위의 소음은 65 dBA 이하로 양호한 소음 수준이 예상된다.

#### e) 선미 갑판부 소음 분포도

선미부 갑판 주위의 소음은 63~70 dBA 이하로 양호한 소음 수준이 예상된다.

#### f) 소음 분포특징



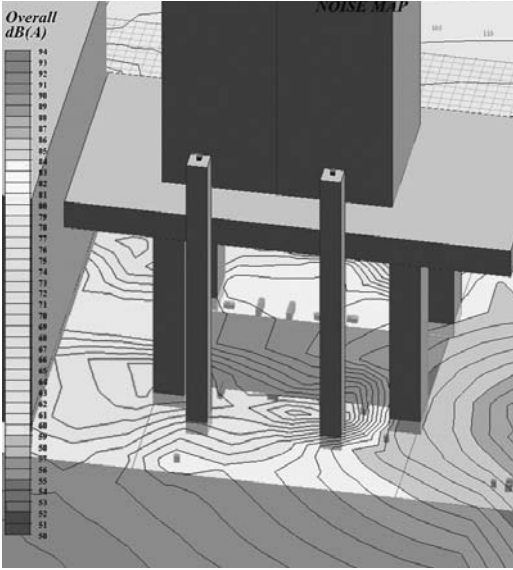


그림 13 상갑판 데크 주위 소음도

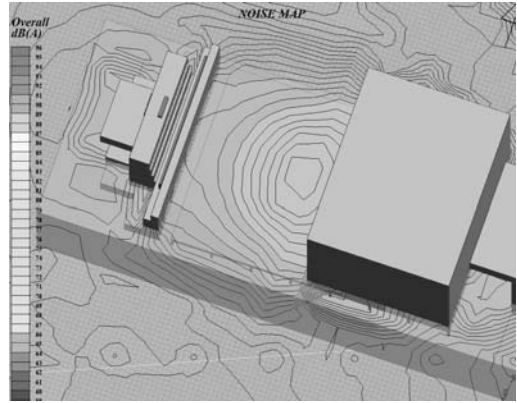


그림 15 선미부 상갑판 주위 소음도

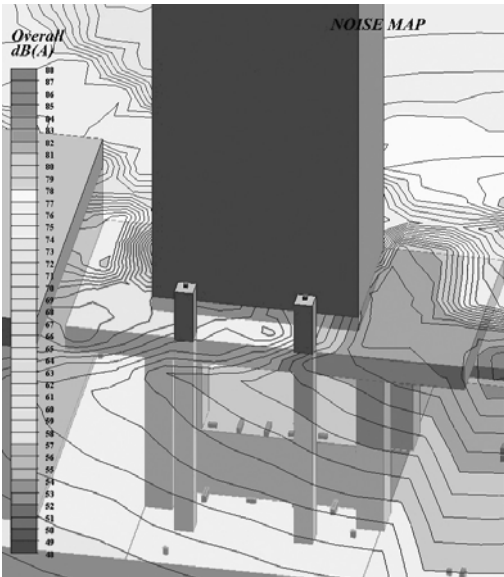


그림 14 드릴 플로어 주위 소음도

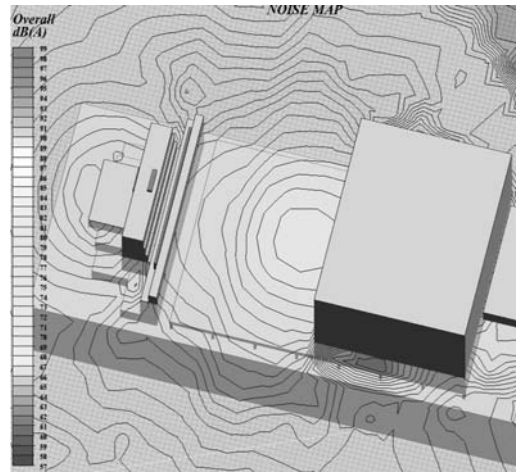


그림 16 선미부 상갑판+10 m 소음도

### 3. 요구되는 설계기준

각 구역의 방의 요구되는 소음도는 아래와 같이 선실은 40 dBA 이하 발전기실은 110 dBA, 공조기실은 90 BA, 화장실에서도 65 dBA 이하가 요구된다. 또한, 작업공간과 선실, 선실과 선실간의 차음성능 또한 중요한 설계요소이며 선주의 요구사항 또는 구체적이다. 항구 또는 작업해역에 따라 선외의 이웃한 주민들의 거주지역에 얼마만큼 영향을 주고 있는지 민원요소 또한 검토가 필요하다.

드릴작업구역의 소음도는 광대역으로 분포하는 소음이 지배적인 것으로 확인되었으며, 일부 증가되는 구역의 주파수특징은 500~2 kHz 옥타브밴드 소음성분의 증가하는 특징을 갖는 것으로 확인되었다.

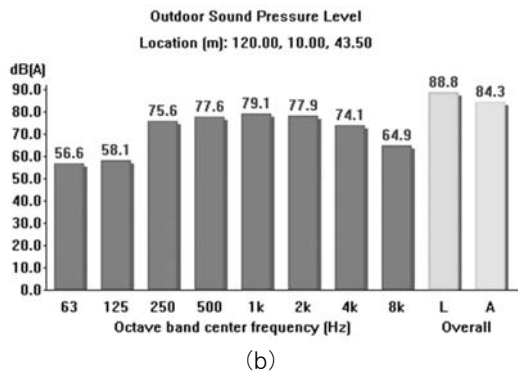
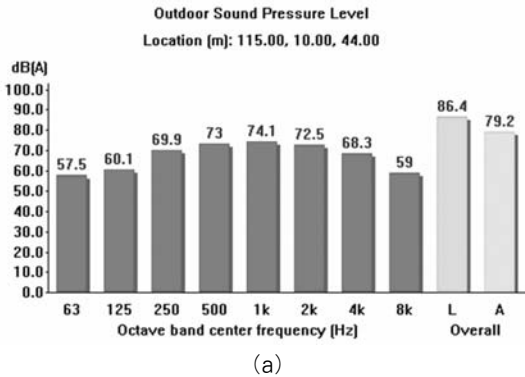


그림 17 작업구역의 대표적인 소음 분포도

표 2 소음허용기준(NORSOK S-002)

Area	Noise tonal (dBA)	Noise HVAC (dBA)
Main G/E room	90	70
Emergency G/E room	110	-
HVAC room	90	90
Drill floor	85	-
Mud room	90	-
Shale shaker	90	-
Monkey board	85	-
Galley	60	55
Pipe rack area	85	-
Cabins	40	35
External walk way	80	-
Toilet / Changing room	60	50
Office / Meeting room	45	40
Gymnasium	55	50
Paint shop	65	55
Central control room	45	40

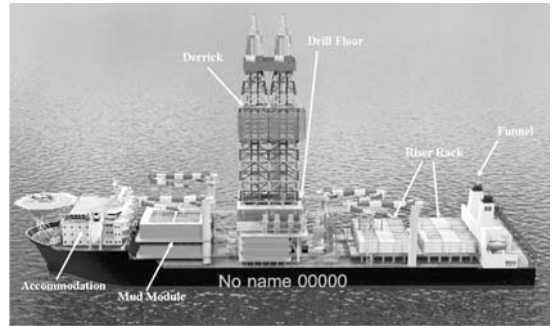



그림 18 드릴십의 주요 작업구역

#### 4. 맺음말

이상으로 드릴십의 해상 작업(drilling) 조건에서의 소음환경에 대해 3차원 모델링 및 해석결과 예상 소음도를 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 특징을 분석하였다.

데릭 구역은 70 dBA, 드릴 플로어 구역은 65 dBA 그리고 라이저 적재위치에 대한 예상 소음도는 NORSOK 기준의 설계요구인 85 dBA 이하로 양호한 결과이다. 작업장소음의 거주구역에 대한 영향은 50 dBA이며, 거주구의 소음도는 40 dBA 이하로 양호하나 국부적인 뿔 및 기기들의 영향은 설계 시 주의가 요구된다. 선외소음은 50 dBA이하로 양호 하였다. 

#### 참고문헌

- [1] NORSOK, 2004, "Standard S-002:Working Environment," Rev.04.
- [2] UK-HSE, 1990 "Offshore Installation:Guideline on Design, Construction and Certification, Section 52," 4th edition.
- [3] SNAME, 1983, "TR 3-37:Design Guide for Shipboard Airborn Noise Contrl."
- [4] CREATECH, 2002, "Enpro User and Technical Mannuals."