

# ISO 9614-2 방법에 따른 대형장비의 소음평가 문제점과 개선안 The Improvement Scheme for the Drawback of Noise Level Measurement of Large-sized Equipment evaluated by ISO 9614-2

진봉만† · 황도진 · 박형식 · 김재홍 · 권혁 \*

Bong-Man Jin, Do-Jin Hwang, Hyung-Sik Park, Jae-Hong Kim and Hyuk Kwun

## 1. 서 론

해양플랜트 프로젝트의 소음허용치로 많이 적용되는 규정으로는 NORSOK (Norsk Sokkels: Norwegian shelf), UK HSE(United Kindom-Health & Safety Executive)와 주요 선주사들의 소음요구치가 있으며, 이 규정들은 지속적으로 낮아지고 있고 현재도 매우 낮은 수준이다. 특히 노르웨이와 호주 해안에 설치되는 프로젝트는 Offshore 에 설치 완료 후 작업 전에 해당 국가기관으로부터 작업환경에 대한 허가를 받아야 되므로 소음진동이 아주 중요한 설계인자로 고려되어야 한다. 이에 소음요구치를 만족시키기 위해서는 프로젝트 초기부터 장비의 소음도를 고려하여 배치를 하고, 장비의 구매 관점에서는 구매계약 전에 업체와 소음요구치를 명확히 하고 장비의 조립이 완성된 후에는 업체의 공장에서 Factory Acceptance Test(FAT)때 장비소음이 요구치를 만족하는지 평가하는 것이 중요하며, 만약 계측결과가 요구치를 만족하지 못할 경우는 개선안을 협의하고 적용한 후 재 평가를 실시하여 만족함을 확인 하는 것이 필요하다.

FAT 가 수행되는 장소는 주로 실내로 반사파와 잔향음이 많아 장비 자체의 소음만을 평가하는 것이 쉽지 않다. 이에 주변환경의 영향을 적게 받으며 음압레벨을 계측하는 ISO 9614-2 가 많이 사용되며 이 방법은 Sound Intensity 계측하여 음향파위레벨을 구한 후 평균 음압레벨을 계산하는 방법이다.

그러나, ISO 9614-2 방법으로 계측한 결과가 소음요구치를 만족하는 것으로 평가되어도 장비 주변에서 소음요구치를 상회하는 구역이 발생하는 경우가 많이 있어, 이에 대한 적절한 개선 방법을 제안하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 ISO 9614-2에 따른 음향파위레벨 계측

장비의 음향파위레벨 계측 방법은 크게 음압레벨을 계측하여 구하는 ISO 3740 Series 방법과 Intensity 를 계측하여 구하는 ISO 9614 Series 방법이 있다. 많은 계측방법 중 측정대상 장비의 크기가 크고, 배경소음에 영향을 적게 받으면서 장비의 가상의 면을 스캐닝하여 음향파위레벨을 계측할 수 있는 ISO 9614 -2의 방법은 다음과 같다.

음향파위레벨의 계측을 위해 장비의 형상에 따라 Fig. 1 과 같이 가상의 측정면을 설정한다.

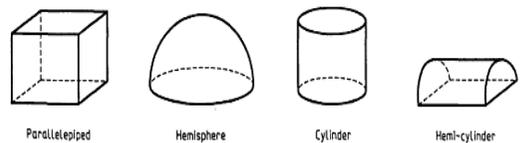


Fig. 1 Preferred Measurement Surfaces

가상의 측정면은 장비(음원)를 완전히 둘러싸도록 설정하고 측정면에 단단한 면을 가진 물체가 관통할 경우는 물체와 가상 측정면의 교차부분을 측정면의 끝부분으로 할 수 있다. 측정면이 클 경우에는 작게 나누어 계측을 수행할 수 있으며, 각 측정면의 Intensity 는 Fig. 2 와 같은 Scanning 방법으로 계측된다.

† 교신저자; 정회원, 교신저자 소속  
E-mail : bongman.jin@samsung.com  
Tel : 010-4439-3007 , Fax : +82-55-630-8061  
\* 삼성중공업



Fig. 2 Example of a scanning Pattern

스캐닝을 수행할 때 라인 간격은 장비에서 가상의 측정면의 간격보다 같거나 작게 되도록 스캐닝이 수행되어야 하고, 스캐닝 속도는 0.1m/s ~ 0.5m/s 를 만족해야 된다. 그리고 Fig. 2 와 같이 각 측정면 당 두 번의 스캐닝이 수행되는데 개별 스캐닝 시간은 최소 20 초 이상 계측해야 된다. 스캐닝 방법으로 계측된 Intensity(W/m<sup>2</sup>)와 계측 면적(m<sup>2</sup>)으로 부터 음향과위레벨이 계측된다. 계측된 음향과위레벨로 부터 음압레벨을 구하는 방법은 식(1)과 같다.

$$L_p = L_w - 10 \cdot \log(S/S_0) \quad (1)$$

여기서  $L_p$  는 음압레벨,  $L_w$  는 음향과위레벨,  $S$  는 계측면적(m<sup>2</sup>)이고  $S_0$  는 기준면적 1m<sup>2</sup>이다.

## 2.2 ISO 9614-2 에 따른 평가방법의 문제점

작업환경에 요구되는 소음요구치에 부합하기 위해 장비의 배치조건과 운전 상태를 고려하여 각 장비별 소음요구치가 정해지고 업체의 공장에서 성능검사 때 음압레벨 검증이 이뤄진다. 대형 컴프레서의 경우, 음압레벨을 평가하기 위해 ISO 9614-2 방법에 따라 음향과위레벨을 계측하고 이 값을 식(1)을 이용하여 음압레벨을 구하고 소음요구치와 비교평가를 수행한다. 하지만 이렇게 구해진 음압레벨은 평균 음압레벨로 계측된 평균 음압레벨이 소음요구치를 만족하여도 특정위치에서는 소음요구치를 많이 상회하는 결과가 나타날 수 있다.

일례로 소음요구치가 82dBA 인 대형 컴프레서의 계측된 평균음압레벨이 82.3dBA 의 경우에

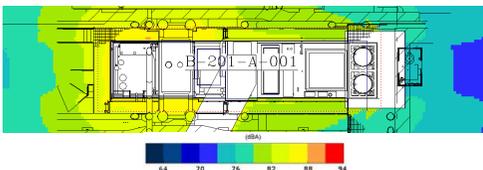


Fig. 3 Noise Analysis of Compressor

계측 결과만 보면 음압레벨 요구치에 상당히 근접한 것으로 판단될 수 있다. 하지만 계측된 음향과위레벨을 이용하여 소음해석을 수행한 Fig. 3 을 보면 컴프레서의 많은 구역에서 소음요구치를 많이 초과하는 것을 알 수 있다 이에 평가방법 개선의 필요성이 요구된다.

## 2.3 ISO 9614-2에 따른 평가방법의 개선안

ISO 9614-2 방법을 이용하여 구한 평균음압레벨과 실제 음압레벨의 차이를 줄여주기 위해 제안된 방법으로 EEMUA Publication 140 이 많이 사용된다. 이 방법은 장비의 크기를 고려하여 계측결과에 보정해 주는 방법으로 식(2)와 같다.

$$L_w = (L_p - E_1) + 10 \cdot \log S \quad (2)$$

여기서  $L_w$  는 음향과위레벨,  $L_p$  는 음압레벨,  $E_1$  은 Near Field Correction 이고  $S$  는 계측면적(m<sup>2</sup>)이다.  $E_1$  은 계측면적에 대한 기준면적의 비,  $Q$  에 의해 결정되면 0 ~3dB 가 보정된다. 계측된 평균음압레벨에 Near Field Correction Factor 를 고려하면 실제 음압레벨과의 차이 줄일 수 있다.

## 3. 결 론

대형 장비의 경우, ISO 9614-2 의 방법으로 음향과위레벨을 계측한 후 평균음압레벨을 구하는 방법은 실제 음압레벨과 차이가 많이 발생하여 소음허용치 관리가 엄격한 프로젝트에 적용하기에 다소 어려움이 있을 수 있다. 하지만 EEMUA Publication 140 에서 제시하는 Near Field Correction 을 고려하면 평균음압레벨과 실제 음압레벨의 차이를 줄여줄 수 있어 장비의 음압레벨을 평가할 때 타당한 방법으로 판단된다.

## 참고문헌

- (1) ISO 9614-2, Acoustics-Determination of sound power levels of noise sources using sound Intensity-part 2: Measurement by scanning
- (2) EEMUA Publication 140, Noise procedure specification