

ISO 3741-1999의 개정 취지와 적용사례

오 양 기*

Changes in Revised ISO 3741-1999 and Its Application

Yang Ki Oh*

ABSTRACT

Demands on a quiet environment is increasing because of noisiness and annoyance due to the extended use of noisy electronic device. Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure in a reverberation room is usually a relevant method for devices with comparatively large volume or unevenly distributed source position. This study aims to observe the contents of ISO 3741 and analyze its changes in the revised standard ISO 3741-1999. And also aims to assess the revised ISO 1999 its effectiveness and limitations with an actual application to measure the sound power level of a refrigerator.

I. 서론

아름다움을 느끼고 좋아하는 것은 사람들의 기본적 욕구이다. 아름다운 디자인이나 고급 술에 대한 소비자들의 수요가 갈수록 커지듯이, 저소음의 쾌적한 실내에서 생활하고자 하는 사람들의 요구도 갈수록 증가하고 있다. 그러나 이에 반하여 사무용 및 가정용 전자기기들의 사용이 현저히 증가함으로서, 실내에서의 소음에 의한 시끄러움이나 방해의 정도는 오히려 증가하고 있는 추세이다. 이러한 경향에 따라 각종의 소음성 기기를 선택함에 있어서 정속도를 구매의 기준으로 삼는 경향이 증가하고 있으며, 그 규제의 정도가 점차 심해지고 있다. 이 연구는 소음성 기기의 음원 파워레벨을 측정하는 기준인 ISO 3740 시리즈 중에서 잔향실의 음장 확산성을 이용하는 ISO 3741에 대하여 고찰하고, 개정안(1999년)의 변화된 내용을 검토하며, 실제의 적용 사례를 통하여 그 효율 및 한계를 평가하고자 하는 것이다. 적용 사례로는 부피와 편중된 소음원의 위치에 의하여 무향실에서의 음원 파워레벨 측정이 곤란한 대형냉장고를 선택하였다.

II. ISO 3740 시리즈와 KS의 관련 규정

2.1 ISO 3741 시리즈

ISO 3740 시리즈(ISO 3740-ISO 3747)는 다양한 조건하에서 소음성 기기의 음원 파워레벨을 측정하기 위한 기준들로 구성되어 있다. 크게 잔향실과 무향실, 그리고 현장에서의 측정 등 측정실 조건으로 적용 규정을 달리하지만, 세부적으로는 정밀측정(Precision Method)과 응용측정(Engineering Method)으로 분류하여 적용하도록 되어 있다. 7개의 ISO 3740 시리즈가 각각 별도의 절차에 의해 현재 개정이 진행중이거나 완료되어 있지만, 특히 ISO 3741의 1999년 개정 취지와 적용사례를 고찰하고자 한 이 연구의 취지에 따라 II장 및 III장에서의 측정기준은 ISO 3741-1999의 개정 식전의 상황을 기준으로 소개하고자 한다.

ISO 3740 시리즈-소음원의 음원파워레벨 측정법

ISO 3740-가이드라인

ISO 3741-잔향실에서의 광대역소음 정밀측정법

ISO 3742-잔향실에서의 협대역/특정성분소음 정밀측정법

ISO 3743-특정잔향실에서의 응용측정법

* 목포대학교 건축공학과

Table 1. International standards specifying various methods for determining the sound power levels

ISO	정밀도	측정환경	음원의 크기	소음원의 특성	음원파워레벨	선택가능정보
3741	Precision, grade1	잔향실 (조건충족)	실험실 용적의 1% 이내	광대역,안정소음	1/3 혹은 1옥타브대역	A가중 음원파워레벨
3742				협대역/특정성분소음, 안정소음		
3743	Precision, grade2	특정잔향실		광대역/협대역/특정성분소음,안정소음	1옥타브대역의 A가중레벨	가중음원파워레벨
3744	Engineering, grade2	야외, 큰 실내	가장큰 쪽이 15m 이내	제한없음	1/3 혹은 1옥타브대역의 A가중레벨	지향성,시간측SPL,가중음원파워레벨
3745	Precision, grade1	무향실, 반무향실	실험실 용적의 0.5% 이내	제한없음		
3746	Survey, grade3	제한없음	제한없음	제한없음	A가중레벨	시간측SPL,가중음원파워레벨
3747	Survey, grade3	제한없음, 고정 음원	제한없음	광대역/협대역/특정성분소음,안정소음	A가중레벨	1옥타브대역 음원파워레벨

ISO 3744-반사면위 자유음장에서의 음용측정법
 ISO 3745-무향실/반무향실에서 정밀측정법
 ISO 3746-조사(측정)방법
 ISO 3747-고정된 소음원의 조사(측정)방법

2.2 KS의 관련규격

ISO 3740 시리즈에서 규정하고 있는 소음원 파워레벨 측정법과 유사한 내용이 KS A 0703과 KS A 0704, 그리고 KS A 0705에서 다루어지고 있다. 일반음장에서의 음향파워레벨 측정방법을 다루고 있는 KS A 0703에서는 반 자유음장과 간이 확산 음장에서의 개략적인 음원 파워레벨을 구하는 방법을 규정하고 있다. KS A 0704에서는 잔향실에서의 음향파워레벨 측정방법에 관하여 규정하고 있는데, 소음의 성분에 따라 별도의 규정을 적용하지 않도록 통합 개정된 ISO 3741-1999의 취지를 이미 반영하고 있는 것이어서 흥미롭다. KS A 0705의 무향실 또는 반무향실에서의 음향파워레벨 측정방법은 ISO 3745의 규정에 해당하는 것으로, 무향실이나 반무향실에서의 음원 파워레벨의 측정 및 지향성의 측정 방법을 다루고 있다.

■. ISO 3741-1988에 의한 파워레벨 측정방법

ISO 3741은 특정한 음향특성을 갖는 잔향실험실을 이용하여 소음성 기기의 음향파워레벨을 측정하는 두 가지 실험실적 측정기준을 다루고 있다. 특히 음원의 지향성 정보가 불필요한 안정 소음원 레벨의 등급화에 유용하게 적용될 수 있는 ISO 3741은 아래와 같은 목적에 주로 사용된다.

- ① 음파위출력에 따른 기기의 rating
- ② establishing sound control measure
- ③ 특정 환경에서 기기나 기구 등에 의해 발생 한 음압레벨(SPL)의 예측

ISO 3741은 시간적,공간적으로 평균한 음압(P²)에 대한 다음의 전제를 바탕으로 마련된 것이다.

- ① P²은 음원방사량에 직접 비례함
- ② P²은 실의 흡음력에 반비례함
- ③ P²은 음속이나 공기밀도 등의 물리적 조건에 의해 영향을 받음

3.1 Scope and field of application

ISO 2204의 정의에 의한 정상상태의 광대역소음의 음원레벨을 측정하기 위한 기준으로, 만약 특정 주파수대역음이 현저히 존재할 경우 Mic의 위치 등에 의해 측정결과의 변인이 생기므로 ISO 3742의 기준을 적용하여야 한다. 소음원 크기는 잔향실 용적의 1%이하여야 한다. 측정의 표준편차는 1.5dB(400-5000Hz), 2dB(200 -315Hz), 3dB(200Hz 미만 및 5000Hz 초과) 이하여야 한다.

3.2 Acoustical environment

잔향실의 용적에 따른 측정가능 하한주파수는 아래의 표와 같다. 단, 3000Hz 이상 측정용 잔향실의 용적이 300m³을 초과해서는 안된다. 모든 벽면의 평균흡음률은 0.06 이하여야 하며, RT > V/S를 만족하여야 한다. 각 Surface의 흡음률은 전체 벽면 흡음률 평균의 0.5-1.5 사이에 있어야 한다.

Table2. Minumum volume of the test room as a function of lowest frequency band of interest

잔향실 용적	1옥타브대역	1/3옥타브대역
200m ³	125Hz	100Hz
150m ³	250Hz	125Hz
100m ³		160Hz
70m ³		200Hz

noise source와 마이크의 최소거리는

$$D_{\min} > C_1 \sqrt{V/T}$$

C_1 은 0.08(near field bias error를 없애기 위해서는 0.16이 권장됨)

V,T,S는 각각 잔향실 용적,잔향시간 및 면적

S/N이 적어도 6dB 이상(보정필요), 권장값은 12dB이상(무보정)이어야 한다. 잔향실의 공기흡음량은 온·습도 조건에 따라 변하므로 R.H. x (T + 5 °C)의 값이 측정중 ±10% 이상 변하면 안된다.

3.3 Instrumentation

측정기의 편차는 IEC Publication 651의 기준을 만족해야 하며, 각 밴드필터는 IEC Publication 225를, 대역범위는 ISO 266을 이용한다. 각 시리즈의 측정에서 ±0.2dB의 정확성을 갖는 calibrator로 조정한다.

3.4 Installation and operation of source

기기의 실제 사용패턴에 따라 1 내지 다수의 위치를 선정할 수 있으나, 특별한 패턴이 없으면 최소한 벽에서 1.5m 이상 떨어진 위치로 선정한다. 보편적 온습도 조건을 고려하여 잔향실 상황 설정 후 시험기간동안 일정하게 유지한다.

3.5 Measurement of mean-square sound pressure

측정중 마이크의 이동(traverse)과 배열(array), 고정(fixed)하는 방법에 지켜야 할 점들이 있다. mean-square sound pressure는 각 주파수 대역별로 측정되어야 한다.

①음원기작동보조기구, microphone/diffuser motion 등을 비롯한 모든 배경소음을 측정한다.

②음원기의 밴드별 SPL을 측정한다.

③Reference 방법을 이용할 경우는 Reference source의 밴드별 SPL을 측정한다.

160Hz 이하는 30초 이상, 200Hz 이상은 10초 이상의 시간평균값을 적용한다. 12dB 이상의 S/N이 바람직하며, 6dB-10dB일 경우는 적절한 보정을 적용한다. 각 측정점의 평균음압레벨(mean band pressure level)은 아래의 공식에 의해 구한다.

$$L_p = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (10^{0.1 L_i}) \right]$$

3.5 Calculation of sound power level

직접법(direct method)과 비교측정법(comparison method)의 두가지 계산법이 있다. 직접법은 잔향실내에서 측정된 SPL을 아래의 식에 의해 계산한다.

$$L_w = L_p - 10 \log \frac{T}{T_0} + 10 \log \frac{V}{V_0}$$

$$+ 10 \log \left(1 + \frac{S \lambda}{8V} \right) - 10 \log \left(\frac{B}{1000} \right) - 14$$

T는 잔향시간(EDT,초), T_0 는 1초, V는 용적(m^3), V_0 는 $1m^3$, λ 는 각 대역 중심주파수, S는 전체 표면적(m^2), B는 기압(mbar)

비교측정법은 그 파워레벨을 이미 알고 있는 음원을 이용하여 상대적으로 비교하는 방법이다.

$$L_w = L_p + (L_{wr} - L_{pr})$$

L_p 는 테스트 음원의 mean band pressure level

L_{wr} 은 RSS의 band power level

L_{pr} 은 RSS의 mean band pressure level

3.6 Annex

Annex A는 측정실의 흡음률에 관한 기준이 만족되지 않을 때의 Qualification Procedure이다.

Annex B는 비교측정법에 사용하게 될 기준음원(RSS)의 특성에 관한 규정이다.

Annex C는 A 가중 음원파워레벨을 계산하는 방법에 관한 내용이다.

$$L_{wa} = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_w + C_i)}$$

Annex D는 측정에 tkdyd되는 잔향실의 설계에 관한 가이드라인을 다루고 있다.

Annex E는 회전확산체(rotating diffusers)의 설계에 대한 가이드라인이다.

3.7 ISO 3742의 규정에 의한 협대역/특정주파수 성분의 판별법

확연히 들리거나, FFT에 의해 드러나지 않더라도 협대역/특정주파수 성분이 존재하는 경우가 있다. 이때는 표준편차(standard deviation)의 측정에 의해 마이크로폰 및 음원의 위치를 다양하게 측정하여야 한다.

표준편차의 측정, 계산법은 아래와 같다.

①측정주파수의 $\lambda/2$ 이상 떨어진 6개의 고정 마이크를 설치한다.

② Source를 ISO 3741의 규정대로 설치한다.

③ ISO 3741의 규정대로 각 마이크 위치에서의 시간평균 SPL(L_i)을 구한다.

④ 각 측정점에서의 시간평균 SPL을 구한다.

⑤ 각 대역에서의 표준편차(s)를 구한다.

$$s = (n-1)^{-1/2} \left[\sum_{i=1}^n (L_i - L_m)^2 \right]^{1/2}$$

⑥위의 과정에 의하여 측정,계산된 s값에 따라 표3의 판단이 가능하다.

필요한 소스위치 수는 측정실의 잔향시간 및 용적, 측정주파수에 의해 결정된다. 협대역이나 특정

주파수 성분의 경우 권장값(N_0)은

$$N_0 > K \left[0.79 \left(\frac{T}{V} \right) \left(\frac{1000}{f} \right)^2 + \frac{1}{N_m} \right]$$

T 잔향시간, V 용적, f 해당 주파수, K Table4의 값, N_m 마이크수

Table 3. Procedure to be followed in the measurement of discrete-frequency component of narrow bands of noise

S.D.	소음유형	마이크 수	음원위치수
$s < 1.5$	광대역	3곳	1곳
$1.5 < s < 3$	협대역	표4의 마이크수	$N_s/2$
$s > 3$	특정주파수	표4의 마이크수	N_s

Table4. Number of microphone positions required and constant K for determining number of source locations

중심주파수(Hz)	마이크로폰 수		K값
	$1.5 < s < 3dB$	$s > 3dB$	
125(100 to 160)	3	6	5
250(200 to 315)	6	12	10
500(400 to 630)	12	24	20
1000이상(800이상)	15	30	25

IV. ISO 3741-1999에서의 개정내용 및 취지

4-1. 3741/3742의 통합 및 3743의 분리

가장 큰 개정 내용은 잔향실법 음원 파워레벨 측정의 체계를 개편한 것이다. 과거 ISO 3740 시리즈의 잔향실 이용 측정기준 체계에는 위에서 살펴본 바와 같이 ISO 3741과 ISO 3742 사이를 넘나들어야 하는, 다소 체계적이지 못한 측면이 있었다. 개정안에서는 8.1.7절과 8.1.8의 측정 규정에 의하여 측정하여야 할 마이크로폰의 수와 소음원의 위치를 하나의 규정 내에 통합하여 결정하고, 측정하도록 제안하고 있다. 즉, 광대역 소음과 협대역 소음, 특정성분 소음 모두를 하나의 규정 내에서 판단하고 측정할 수 있도록 개정한 것이다. 이에 따라 소음성분의 판별을 위한 표준편차의 측정법과 협대역 및 특정성분 소음원의 음원 파워레벨 측정법에 관한 ISO 3742는 폐지되었다. 역으로 ISO 3743은 딱딱한 벽의 방(Hard-walled room)에서의 측정법인 ISO 3743-1과 특정 잔향실(Special reverberation room)에서의 측정법인 ISO 3741-2의 둘로 분리되었다.

4-2. S/N 조건의 변화

ISO 3741-1988에서의 배경소음레벨에 관한 규정

은 각 대역에서의 신호대잡음비(S/N)가 12dB 이상일 것을 권하고 있다. 또한 이 값은 적어도 6dB 이상이어야 하며, 만약 6dB와 10dB 사이일 경우에는 측정된 소음원의 음압레벨 값으로부터 0.4dB부터 1.3dB까지를 뺌으로써 배경소음의 영향을 보정하도록 규정하고 있다. 그러나 소음원의 종류에 따라 특정 주파수 대역의 소음레벨이 거의 나타나지 않는 경우도 있으며, 특히 고주파 대역에서는 마이크로폰 열잡음에 의하여 6dB 이하의 신호대잡음비를 보이는 경우가 나타난다. 즉, 큰 배경소음레벨에 의해서가 아니라 음원의 낮은 파워레벨이나 측정기기의 한계에 의한 신호대잡음비의 저하로 이 기준에 의한 측정 자체가 불가능한 경우가 생겨난다. 개정된 ISO 3741-1999에서는 낮은 신호대잡음비에 의한 소음의 음압레벨 보정한계를 10dB 이상으로 높이고 10dB에서 15dB 사이의 값에 대하여 8.1.4절의 식(5)에 의하여 보정하도록 한 반면, 소음원의 낮은 소음레벨로 인하여 특정 대역에서의 신호대잡음비가 10dB 이하일 경우는 그 최대 보정값을 0.5dB로 적용하도록 규정하고 있다.

4-3. 측정중 온/습도 조건의 변경

잔향실의 공기 흡음량은 온·습도 조건에 의하여 특히 1000Hz 이상의 고음대역에 있어서 변화가 일어난다. 따라서 측정중의 온·습도를 일정 수준 이내로 유지하여야 할 필요가 있는데, ISO3741-1988에서는 $R.H \times (T+5^\circ C)$ 값이 측정중 10% 이상 변하지 않도록 하고 있다. ISO 3741-1999의 5.5절에서는 약간 모호한 위의 범위를 측정시의 온도와 습도조건에 따라 그 편차를 세분화하여 적용함으로써, 실제 공기 흡음량과의 관련성을 더욱 중요시하는 쪽으로 개정하였다.

4-4. 정상상태에서의 측정 마이크로폰 위치

ISO 3742-1988에서의 표준편차 측정에 의해 정상상태의 소음원으로 판별된 경우($s < 1.5dB$), 그 판별측정 자체가 ISO 3741-1988에 의한 소음원 파워레벨 측정에 그대로 적용될 수 있음에도 불구하고 마이크로폰의 위치를 3곳으로 줄여서 다시 측정하도록 규정하고 있다. 이는 마이크로폰 트레이스 길이에 있어서도 마찬가지이며, 개정된 ISO 3741-1999에서는 정상상태 및 협대역 125Hz 옥타브 대역의 측정 마이크로폰 위치를 판별측정에서의 소요 마이크로폰 수와 같게(6지점) 조정하였다.

4-5. Operation Condition의 변화

ISO 3741-1988에서는 음원 파워레벨의 측정에

관한 별도의 규정이 없을 경우 측정 대상 소음원을 a)정상부하 b)최대부하 c)무부하 및 d)최대소음상태의 네 가지로 운전하며 측정하도록 되어 있다. 그러나 최근의 전자기기들은 자동 운전 조절장치를 채용함으로써 시간에 따라 부하조건의 패턴이 자동적으로 변화되는 경우가 많다. 특히 협대역 소음이나 특정성분 소음이 있는 경우에는 다수의 음원-마이크로폰 위치에서 측정을 진행하여야 하기 때문에 오랜 시간이 필요하게 되고, 따라서 인위적인 조정을 통해 운전 조건을 유지할 필요가 발생한다. 이러한 이유로 ISO 3741-1999에서는 위의 네 가지 운전조건 외에 e)조절된 부하조건을 추가하여 운전 상황에 대응하도록 하고 있다.

4-6. N_s 계산식의 계수변화

협대역 소음과 특정성분 소음이 있는 경우의 음원위치 수를 계산하기 위한 계산식에서 최근의 연구 결과를 반영하여 계수를 0.79로부터 1.0으로 아래와 같이 변경하였다.

$$N_s > K_s \left[\left(\frac{T}{V} \right) \left(\frac{1000}{f} \right)^2 + \frac{1}{N_m} \right]$$

T 잔향시간, V 용적, f 해당 주파수, K Table4의 값, N_m 마이크수

4-7. Power Level 계산공식 변화

$$L_w = L_p + \left[10 \lg \frac{A}{A_0} + 4.34 \frac{A}{S} + 10 \lg \left(1 + \frac{S_c}{8Vf} \right) \right]$$

$$- 25 \log \left(\frac{423}{400} \sqrt{\frac{273}{273 + \theta} \frac{B}{B_0}} - 6 \right) dB$$

$$A \text{ 유효흡음면적} = \frac{55.26}{c} \left(\frac{V}{T_{rev}} \right)$$

L_w 소음원의 Sound power level

L_p 측정된 SPL

A_0 $1m^2$

S 잔향실 내부의 전체 면적

V 잔향실의 용적

f 측정주파수대역의 중심주파수

c 공기속도 = $20.05 \sqrt{273 + \theta} m/sec$

θ 측정온도

B 대기압(pa)

B_0 $10^5 pa$

T_{rev} 잔향시간

V. ISO 3741-1999의 적용사례

5.1 측정실 및 측정시스템

측정실로는 목포대학교 공과대학 부설 잔향실험실을 사용하였다. 그 제원, 측정시스템, 측정용 마이크로폰의 배열은 표5, 표6, 그림1과 같다.

Table 5. Reverberation room

평면형상	부정형5각형
단면형상	부정형 사다리꼴
바닥면적	32.75 m ²
시료설치면적	9.72 m ²
용적	209.6 m ³
대각선의 길이비	1.55
내부면적	200.9 m ²

Table 6. Measurement System

측정기기	제작회사	모델명
System Analyzer	01 dB	Symphony
Analyzing Software	01 dB	dBbati II
Notebook Computer	삼성	Sense 650
Microphone	Gras	AP40
Microphone Power Supply	01 dB	Built-in
Microphone Preamplifier	Gras	AF26
Calibrator	B&K	Type 4230
Loudspeaker	Norsonic Boss	Type 229 Acoustimass
Power Amplifier	Norsonic	Type 235

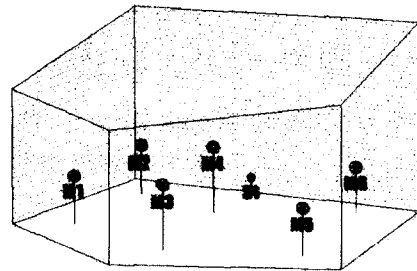


Figure 1. Measurement array

5.2 측정과정

잔향실험실이 ISO 3741의 기준을 만족하고 있는지 확인하고, ISO 354의 규정에 의하여 공실 잔향시간을 측정하였다. 배경소음레벨과 음원레벨의 측정에 의하여 각 대역별 S/N 보정값 K_1 을 구하였다. K_1 값은 8KHz 및 10KHz에서 각각 0.33 및 0.41이었으며, 나머지의 대역은 S/N이 15dB 이상으로써 소음레벨에 의한 SPL값의 보정이 요구되지 않는 범위였다($K_1=0$). 6개의 마이크로폰 위치에서의 측정값을 이용하여 각 대역별 표준편차 S_M 을 구하였다. 이 S_M 값을 이용하여 측정에 필요한 마이크로폰 및 음원의 위치수를 결정하였다. 측정의 결과 400Hz 대역에서의 S_M 이 1.9로서 6개의 음원 위치와 12개의 마이크로폰 위치를 필요로 하였으

Table 7. Calculation of L_p , L_w and L_{wA}

주파수대역	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10K	All
Trev(초)	17.7	15.8	16.9	16.8	15.2	14.9	13.3	12.5	11.6	11.3	9.2	7.9	7.6	6.5	5.3	4.0	3.3	2.5	1.8	1.5	1.3	14.1
L_p (dB)	56.9	52.0	51.0	46.9	49.7	47.3	49.8	41.7	43.3	36.9	34.3	33.3	34.5	33.9	37.8	36.5	38.3	40.6	31.6	26.6	26.4	60.3
A(m ²)	1.9	2.1	2.0	2.0	2.2	2.2	2.5	2.7	2.9	2.9	3.6	4.2	4.4	5.1	6.3	8.3	10.2	13.4	13.4	13.4	13.4	-
L_w (dB)	54.7	50.0	48.5	44.2	47.3	44.8	47.7	39.8	41.7	35.4	33.6	33.3	34.7	34.7	39.5	39.4	42.2	45.8	36.7	25.0	25.2	58.8
L_w (dBA)	35.6	33.9	35.1	33.3	38.7	38.2	42.9	36.6	39.8	34.6	33.6	33.9	35.7	35.9	40.8	40.6	43.2	46.3	36.6	23.9	22.7	52.2

며, 나머지의 전 대역에서는 S_M 이 1.5 미만으로써 6개의 마이크로폰 위치와 1개의 음원위치로 측정 가능한 범위에 있었다. 100Hz부터 10KHz까지의 1/3 주파수대역에 대하여 12개 마이크로폰 및 6개 음원위치(400Hz대역)에서, 6개 마이크로폰 및 1개 음원위치(그의 전대역)에서의 SPL을 측정하였다. 측정된 SPL값을 공간적으로 평균하고, 그 값과 실험 상황의 제반 변수들을 이용하여 음원의 파워레벨(L_w)을 계산하였다.

5.3 측정결과

측정의 결과를 표7에서 나타내고 있다. 파워레벨의 계산을 위해 사용된 각종 수치의 일람은 표8과 같으며, 파워레벨의 A 가중을 위해 ISO 3741-1999의 Annex F를 참조하였다. I

Ⅳ. 결론

본 연구의 목적에 따라 잔향실험실에서의 음원 파워레벨 측정에 관한 ISO 3741-1988 및 ISO 3741-1999의 기준을 비교하여, 그 개정의 취지와 적용 사례를 검토하였다. 적용 사례로는 소음원기로서의 냉장고의 음원레벨을 측정하였고, 이 과정에 필요한 잔향실험실, 측정시스템 및 측정과정상의 특별한 조건을 찾아낼 수 있었다.

6-1. 측정의 결과

개정된 ISO 3741-1999의 규정에 의하여 측정되고 계산된 냉장고의 소음원 파워레벨을 표 7에 나타내었으며, 58.8dB 및 52.2dBA의 값을 보이고 있다.

6-2. 잔향실험실

측정 대상 냉장고는 특히 고주파 대역의 성분이 아주 적기 때문에, 소음차단의 측면에서 고도의 주의를 기울여야 한다. 이는 ISO 3741에 규정된 측정에 필요한 최소 신호대잡음비를 확보하기 위

한 전제이다. 또한 측정 과정상 협대역 소음이나 특정성분 소음의 존재로 인해 다수의 음원위치나 마이크로폰 설치점을 확보하기 위하여 평면상의 넓이나 형태에 관심을 갖고 있어야 한다. 아울러 특히 저음역대에서의 Room Mode가 발생하지 않도록 형태적인 측면이나 마감재질에 유의하여야 한다. 이외의 여러 조건들이 ISO 3740 패밀리의 규정에 의한 음원 파워레벨 측정용 잔향실험실에 필요하다.

6-3. 측정시스템

측정 대상 냉장고의 소음이 크지 않다는 점으로부터, 마이크로폰을 비롯한 측정시스템의 엄밀성이 효과적인 측정에 매우 중요한 요인으로 대두되었다. 특히, Microphone 및 Preamplifier의 열잡음은 고주파 대역에서의 신호대잡음비를 6dB 이하로 떨어뜨림으로서, 측정 자체의 유효성을 위협하는 큰 요인이다.

참고문헌

- 1) ISO 354, Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room
- 2) ISO 3740 - Determination of sound power levels of noise sources - Guidelines for the use of basic standards and for the preparation of noise test codes
- 3) ISO 3741-1988-Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Precision methods for broad-band sources in reverberation rooms
- 4) ISO 3741-1999-Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Precision methods for reverberation rooms
- 5) ISO 3742-1988 - Determination of sound power levels of noise sources-precision methods for discrete-frequency and narrow-band sources in reverberation rooms