

고화질 TV Set의 음향 파워 레벨 측정 및 평가 어휘 선정에 관한 실험적 연구

- LCD · PDP TV Set를 중심으로 -

A Study on the Power Level Measurement and Evaluating Vocabulary
of H.D. TV Sets - Focused on LCD · PDP TV Sets -

김선우† · 이태강* · 박현구* · 이주엽** · 이재천*** · 신종근*** · 김희진***

Kim Sun-Woo, Lee Tai-Gang, Park Hyeon-Ku, Lee Ju-Yeob,

Lee Jai-Cheon, Shin Jong-Keun and Kim Hye-Jin

(2005년 6월 14일 접수 : 2005년 8월 23일 심사완료)

Key Words : LCD · PDP TV Set(고화질 LCD · PDP 고화질 TV set), Fan Noise(팬 소음), 무향실 및 반무향실에서 파워레벨 측정법(ISO 3741), 잔향실에서 파워레벨 측정법(ISO 3745), Subject Response Test(청감실험), Noise Evaluating Vocabulary(소음 평가어휘)

ABSTRACT

This experimental study deals with the characteristics of LCD or PDP TV set noise, which are different from those of CRT TV set. These characteristics are most important for establishing the effective method to reduce noise level, searching for the appropriate exposure level and evaluation method of LCD or PDP TV set noise. This study adopted two measurement methods to specify the power level of LCD or PDP TV set noise in anechoic room(ISO 3741) and reverberation room(ISO 3745). Comparing with each result of the two methods, the reverberation room method is more simple in measuring and calculating the power level. And the subjective response test is carried out to select the pair of appropriate adjectives to present the characteristics of LCD or PDP TV set noise. The pair of 17 adjectives are selected from the 168 adjectives which are used in presenting the sound and noise from literature.

1. 서 론

생활수준의 향상과 더불어 주거내의 쾌적성에 대한 관심이 크게 높아지고 있으며, 특히 소음문제와 같은

정온한 환경을 유지하고자 하는 거주자의 요구에 부응하기 위해 소음규제에 대한 기준은 더욱 강화되고 있는 실정이다. 소음에 대한 영향과 관련해서 최근에는 건물의 내외부 소음 뿐만 아니라 자동차 내부소음, 가전제품의 소음에 이르기까지 저소음화는 물론 소음레벨의 저감 뿐만 아니라 음질개선에 중요한 문제가 되고 있다.

† 책임저자 : 정회원, 전남대학교 건축학부

E-mail : swk@chonnam.ac.kr

Tel : (062)530-1635, Fax : (062) 530-0780

* 정회원, 전남대학교 공업기술연구소

** 정회원, 전남대학교 대학원 건축공학과

*** (주) LG전자 TV제품연구소

또한, 음의 물리적 특성에 따라 받아들이는 느낌이 나 정서가 다르기 때문에 인간의 감각과 관련된 음질 평가방법에 의한 개선방안이 최근 소음제어의 분야 중에서 중요한 과제 중의 하나로 대두되고 있다.

최근 웰빙의 추세와 더불어 TV set는 고품질화, 대형화 되어 매우 다양한 형태로 개발되고 있다. 그 중에서 고부가가치 산업으로 각광 받는 LCD·PDP TV set의 경우에, 자체 열을 냉각시키기 위해 부가 설치되는 Fan에 의해 상당한 소음이 발생되고 있으며⁽³⁾, 이용자를 통한 민원의 발생 가능성이 현실로 나타나고 있고, 적용상에 있어 적절한 평가의 기준이 제시되어 있지 않은 실정이다.

이러한 관점에서 이 연구는 기존의 TV set의 주사방식과 구조가 상이한 LCD·PDP TV set를 대상으로, 소음원의 특성을 파악하고 그 소음에 대한 적절한 측정 및 평가방법을 제안하기 위한 기초적 연구로서, ISO 3745(자유음장에서의 파워레벨 측정방법) 법과 ISO 3741(잔향음장에서의 파워레벨 측정방법) 법에 준하여 소음원의 특성을 비교 검토하였다. 또한, 고화질 TV set의 소음에 대한 적합한 평가방법 모색하기 위해 이들 TV set 소음원을 대상으로 실험조건이 제어된 청감실험실 내에서 청감실험을 실시하여 이 소음원으로부터 발생하는 소음특성을 평가하기에 적합한 형용사 평가어휘를 추출하였다.

2. 자유음장에서의 TV set 소음원 특성

2.1 자유음장에서의 음향파워레벨 측정

자유음장에서의 소음특성에 관한 측정은 무향실에서 실시하였으며, 측정 무향실의 크기는 6m×4.5m×3.5m로, 100 Hz 이상의 대역에서 자유음장이 실현되는 조건을 갖추고 있다. 측정 대상인 각각의 TV set은 무향실 내에 측정 구면법을 적용할 수 있는 무향실의 중심에 설치한 후, 실제 사용되는 상태에 준하는 상태로 TV 자체 volume은 0으로 설정한 후, no load(idling) 상태로 실험에 임하였다. 또한 TV set에 이용된 팬의 규격은 Table 1과 같다.

Table 1 The specification of the TV set fan

Type	LCD (Type 1)		LCD (Type 2)		PDP (Type 3)
	Axial	Blower	Blower	Axial	Axial
rpm	2,000 ±10 %	1,300 ±10 %	950 ±10 %	1,300 ±10 %	1,500 ±10 %
Air flow (m ² /min)	0.96	0.53	0.35	0.67	1.56
Number of blade	7	28	28	7	7

이 자유음장의 측정에서 가장 중요한 마이크로폰의 위치는 ISO 3745 Annex C에 따라, 측정 대상을 중심으로 구면을 만들어 총 20개의 측정 구면 포인트를 설정하였다. Fig. 1은 마이크로폰 측정점의 좌표를 X-Y축, X-Z축 좌표로 간략화시켜 표현한 것이다.

또한 파워레벨 측정 이외에도 소음원으로부터 이격 거리에 의한 차이, TV set 후면에 반사판과 흡음재의 설치 유무에 의한 차이를 보기 위해 다양한 실험을 실시하였으며, 주요 실험 측정 내역은 Table 2와 같다.

2.2 측정 결과 및 분석

소음원의 측정에 앞서 무향실의 배경소음 레벨을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 측정 결과를 보면, 고주

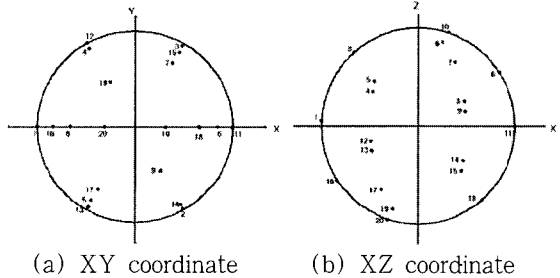


Fig. 1 The layout of measuring points

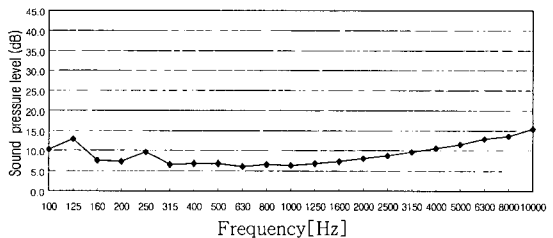


Fig. 2 Background noise level of the anechoic room

Table 2 Measurement procedure in anechoic room

		Distance from source	Measuring point
Background noise level		-	3
Sound pressure level of measurement sphere		Measurement radius	20
Source recording		30 cm	3
Distance	Front	1 m, 1.5 m	2
	Rear	1 m, 1.5 m	2
Reflecting board	Gypsum board 9 mm	1 m, 2 m	2
	MDF 9 mm	1 m, 2 m	2
Absorbing material	Atron 30 mm + fabric clothing	1 m, 2 m	2

파수 대역에서 배경소음레벨이 높아지는 것으로 나타나고 있는데, 이는 추후 배경소음레벨의 보정을 통한 음향과외레벨 산출에 영향을 주는 요인이 될 것으로 판단된다.

측정 구면법에 의한 20포인트 측정결과는 Fig. 3~Fig. 5와 같고, 세 종류 TV set 모두 저주파수 대역에서 위치별 편차가 나타나고 있음을 알 수 있다.

또한 자유음장에서 파워레벨을 측정하는 경우의 측정위치별로 주파수 대역과 측정위치에 따라 많은 편차를 가지는 것으로 나타났으며, 자유음장에서의 일부 측정점만으로 대표성을 부여할 수 없음을 보여주고 있다.

한편, 측정거리에 따른 주파수 특성을 살펴본 결과, 쉐인 장착 위치를 후면 설치한 고품질 TV set의 특성상 전·후면 차이에 의해 현저히 차이가 나고 있

으며, 2 kHz 이하에서는 거의 자유음장의 감쇠특성을 나타내고 있다. 그러나, 2 kHz 이상 대역에서는 자유음장 감쇠특성이 아닌, 무향실내 배경 소음레벨의 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

Fig. 8은 PDP TV set 후면에 반사재인 석고보드와 MDF 및 다공성 흡음재를 설치한 경우의 음압레벨 분포를 살펴본 것이다. 측정은 전면부 1 m와 2 m

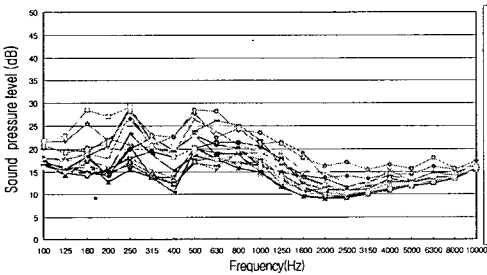


Fig. 3 Sound pressure level distribution of the type 1

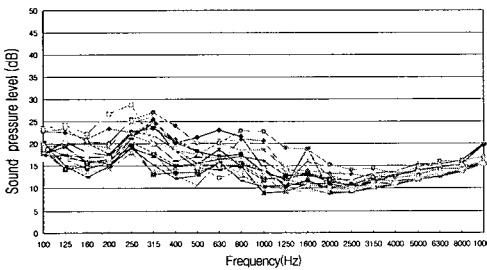


Fig. 4 Sound pressure level distribution of the type 2

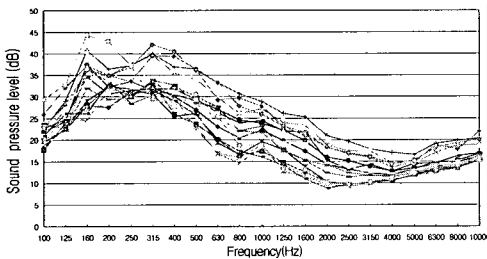


Fig. 5 Sound pressure level distribution of the type 3

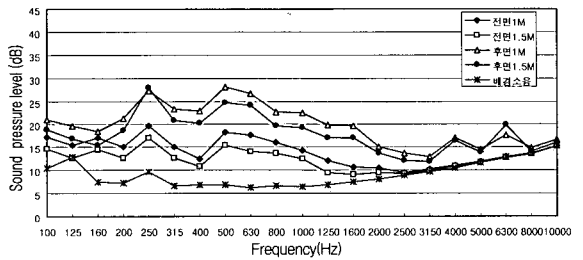


Fig. 6 Frequency characteristics of the type 1 according to the distance

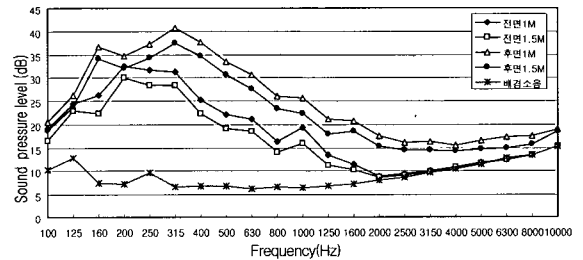


Fig. 7 Frequency characteristics of the type 3 according to the distance

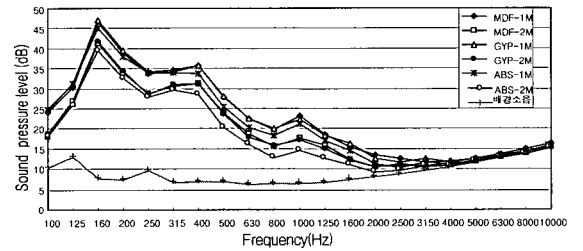


Fig. 8 Frequency characteristics of the rear finishing materials

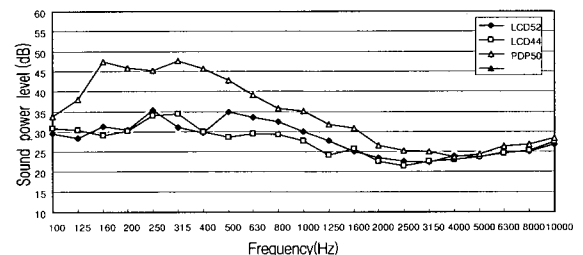


Fig. 9 Sound power levels in the anechoic room

지점에서 실시하였다. 그 결과 400~1600 Hz의 대역에서 3 dB이상의 흡음개선 효과를 보여주고 있다. 이 실험은 후면부에 벽면이 없는 상태에서 흡음재로 TV set 후면의 일부를 가리는 정도이므로 실제 주거환경과는 차이가 있지만, 다공성 흡음재의 흡음력에 의한 소음저감 효과를 확인할 수 있다.

소음원으로부터 방사되는 음향파워레벨을 산출한 결과, PDP방식이 LCD방식에 비해 저주파수 대역에서 보다 높은 레벨의 웬 소음이 발생되고 있음을 확인하였다. LCD방식 두 유형을 살펴본 결과, 거의 유사한 특성을 지니고 있으나, 중고주파수 일부 대역에서 Type 1의 음향파워레벨이 높게 방사됨을 알 수 있다.

3. 잔향음장에서의 TV set 소음원 특성

3.1 잔향음장에서의 음향파워레벨 측정

잔향 음장에서의 소음특성에 관한 측정은 전남대학교 잔향실험실에서 실시하였다. 실험실은 음원실과 수음실이 각각 189 m³, 171 m³로 벽, 바닥, 천정의 두께가 300 mm의 철근콘크리트구조로 수음실의 배경소음과 잔향시간은 Fig. 10, 11과 같다.

파워 레벨 측정을 위한 마이크로폰 측정위치는 잔향실 내부 각 벽면으로부터 1.5m를 이격시키고, 실의 중심부 바닥에 TV set을 설치하였다. 음원의 발생은 무향실에서 측정조건과 동일하게 측정하였다.

음원과 마이크로폰 거리는 ISO 기준에 의하여 조정하였으며, 각 측정점 간의 거리는 실의 표면으로부터

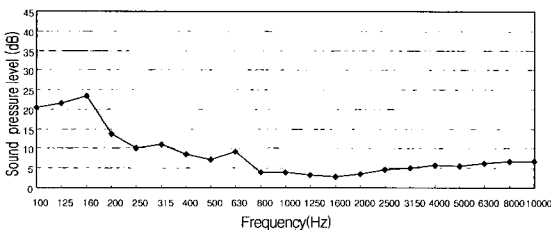


Fig. 10 Background noise of reverberation room

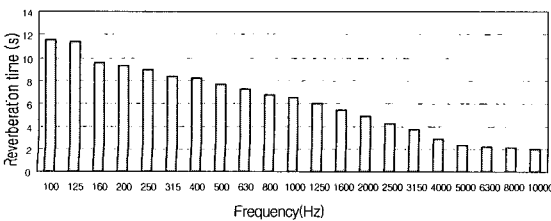


Fig. 11 Reverberation time of reverberation room

터 1.0 m 이격시킨 범위 안에서 1.5m를 이격시키는 형태를 취함으로써, 잔향실내에 6각형 꼭지점 형태의 마이크로폰 동선을 구성하였다. Fig. 12는 잔향실 마이크로폰 측정점 및 측정기기 구성도이다.

3.2 측정 결과 및 분석

각 3개 타입의 TV set에 대하여 잔향음장에서의 측정결과를 검토한 결과는 Fig. 13~15와 같다. 잔향실과 같은 확산음장에서는 마이크로폰 측정 위치에 상관없이 100~125 Hz대역을 제외하고는 거의 균일한 분포를 하고 있음을 알 수 있다.

또한 잔향음장에서의 소음원 음향 파워 레벨을 산출한 결과는 Fig. 16과 같다. 무향실의 결과와 유사하게 전반적으로 PDP방식이 LCD방식에 비하여 높은 음압레벨 분포를 나타내고 있으며, LCD의 경우 type

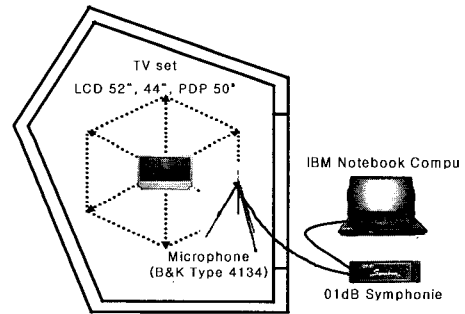


Fig. 12 Measuring points of the reverberation room

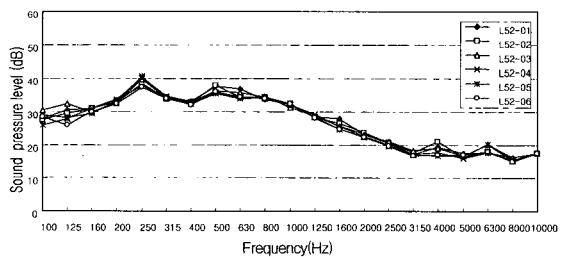


Fig. 13 Sound pressure levels distribution of the type 1

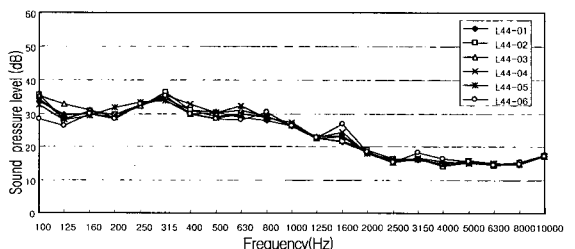


Fig. 14 Sound pressure levels distribution of the type 2

1이 type 2에 비하여 전주파수대역에 걸쳐 높은 레벨 분포를 보이는 것으로 나타났다.

자유음장과 잔향음장에서의 소음원 음향 파워 레벨을 비교한 결과는 Fig.17과 같다. 음장에 관계없이 모두 유사한 패턴을 갖는 것으로 나타났다. 다만, 고주파수 대역에서 약간의 편차를 보이고 있는데, 이는 자유음장인 무향실과 잔향음장인 잔향실간의 배경소

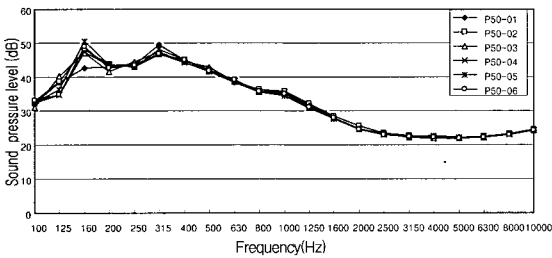


Fig. 15 Sound pressure levels distribution of the type 3

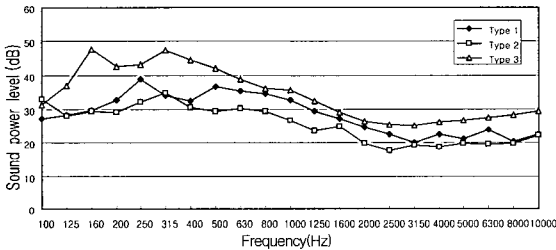


Fig. 16 Sound power levels in the reverberation room

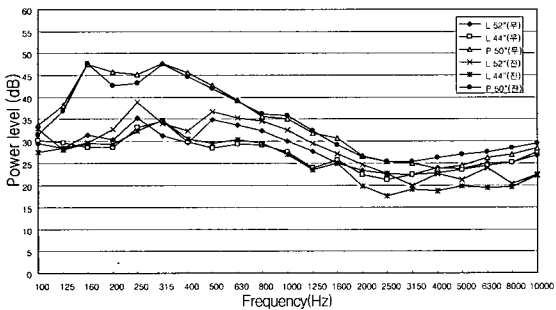


Fig. 17 Comparison of sound power level between anechoic room and reverberation room

Table 3 A-weighted sound power levels (dB(A))

	Anechoic room		Reverberation room	
	1/3 Oct.	1/1 Oct.	1/3 Oct.	1/1 Oct.
Type 1	39.9	39.9	41.5	41.5
Type 2	37.9	37.9	37.2	37.1
Type 3	48.0	48.0	47.5	47.4

음의 영향으로 인한 주파수 대역별 보정에 따른 차이로 사료된다. 그러나 LCD type 1의 경우 대부분의 주파수 대역에 걸쳐 약간의 차이를 보이고 있음을 확인할 수 있다.

ISO 3745 Annex H(1/3옥타브 밴드 음향 파워 레벨로부터 A-보정 음향 파워 레벨 계산)과 ISO 3741 Annex F(1/3옥타브 밴드 음향 파워 레벨로부터 1/1 옥타브 밴드 음향 파워 레벨과 A-보정 음향 파워 레벨 계산)에서 제시하는 식을 이용하여, A-특성 음향 파워 레벨을 산출한 결과는 Table 3과 같다. 거의 유사한 값을 가지고 있으나, LCD type 1의 경우 Fig. 17에서 확인한 바와 같이 전주파수 대역의 차이가 산출 결과에 적용되어 1.6 dB 정도의 차이가 있음을 확인할 수 있다.

4. 헨 소음 표현성 어휘 추출을 위한 청감실험

4.1 청감실험

소음에 대한 거주자의 심리적 반응을 평가하기 위해 실시되는 청감실험은 피험자의 심리량을 측정할 수 있는 측정단위 즉 평가어휘의 올바른 선정이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 또한 언어적 표현은 지역의 문화와 정서를 반영하기 때문에 어떤 지역 또는 국가에 거주하는 사람들을 대상으로 하는 청감실험에는, 그 국가에서 사용되는 고유한 표현어휘의 조사를 통한 평가어휘 선정작업이 선행되어야 한다.

기존 연구에서는 일상생활 중에 겪는 소음의 종류에 대한 표현어휘를 168개로 추출하여 다양한 종류의 소음에 대한 인간의 심리요인 구조를 보고한 바 있다⁽⁵⁾. 이 연구 결과는 우선적으로 '소음'의 상위개념인 '소리'를 표현할 수 있는 모든 어휘를 대상으로 한 기초조사를 실시하고 문헌 및 컴퓨터 프로그램을 이용하여 조사된 628개의 어휘들로 '예비 어휘표'를 작성하고, 예비어휘표의 어휘 중 소음을 표현할 수 있는 어휘를 설문조사를 통해 168개의 '소음'표현 작성한 것이다(Table 4).

따라서 이 연구에서는 상기 연구 결과로부터 추출된 168개의 형용사 어휘들을 이용하여 TV 헨 소음에 대한 느낌을 표현하는데 적합하다고 생각되는 것을 판단할 수 있는 어휘 표를 구성하였다. 어휘간의 표현성 차이를 보다 정확히 관측하기 위하여, 각각의 어휘에 대해 5단계 단극척도를 '매우 적합하다(5)'에

서 '전혀 적합하지 않다(1)'까지로 제시하여 조사대상자가 선택하도록 하였다.

이 어휘추출 실험은 전남대학교 건축음향연구실내 청감실험실에서 22~46세의 정상청력을 갖는 청감실험 경험이 있는 30명을 대상으로 실시하였다. 음원의 제시는 TV set을 충분히 가동시킨 후, 피시험자가 실험실에 입실하여 mute 상태의 웬 소음을 청취하면서 실험에 임하도록 조절하였다. 또한, 외부소음의 영향이 발생치 않도록 배경소음레벨이 낮은 야간에 실험을 실시하였다.

4.2 실험 결과 및 분석

조사의 결과를 분석하기 위해서는 먼저 회수된 자료의 유효여부를 판정한 후 각 항목을 코딩한 다음 통계처리 프로그램인 SPSS 10.0(statistical package

for social science)를 이용하여 기초통계량과 단극척도에 대한 득점의 평균을 분석하였다.

우선 각 TV set 유형별로 평가어휘에 대한 어휘표에 응답한 값 중 상위 30개를 추출한 결과는 Table 5와 같다.

세 유형 모두 '신경쓰인다' 항목이 가장 상위에 위치하고 있으며, '끊임없다', '거슬린다', '듣기싫다', '불만족스럽다', '단조롭다' 등이 세 음원 모두 고르게 높은 점수를 득점하고 있음을 알 수 있다. 또한 TV 웬 소음에 대한 특징으로 음의 세기나 강도에 관련한 형용사는 상위에 랭크되지 않는 것으로 나타났다.

각 TV 유형별로 살펴보면, LCD 방식에서는 '지루하다', '무미건조하다', '권태롭다', '불확실하다' 등의 항목이 나타나고 있으며, PDP 방식에서는 오히려 '산만하다', '시끄럽다', '어수선하다'의 항목이 나타나

Table 4 Adjective vocabulary indices

Adjectives					
거슬린다	찌렁찌렁하다	자극적이다	세차다	거추장스럽다	치솟는다
듣기싫다	불편하다	고약하다	투박스럽다	두렵다	모질다
짜증스럽다	혼란스럽다	심하다	무미건조하다	떨린다	불명료하다
불쾌하다	불규칙적이다	나쁘다	평장하다	더럽다	지저분하다
소란스럽다	꺼림직하다	극성스럽다	불만족스럽다	유별나다	두드러지다
시끄럽다	놀라게한다	해롭다	다급하다	세다	재미없다
떠들썩하다	난잡하다	못마땅하다	엄청나다	낯설다	빠르다
요란하다	지독하다	피곤하다	현란하다	건조하다	무겁다
신경쓰인다	괴롭다	우악스럽다	크다	무섭다	긴급하다
섬찝하다	격하다	무질서하다	불균형적이다	음침하다	권태롭다
싫다	불안정하다	갑갑하다	상스럽다	아름하다	음울하다
소름끼친다	산만하다	아찔하다	우렁차다	단조롭다	불결하다
깜짝놀라게 한다	거칠다	위협스럽다	울려피진다	딱딱하다	높다
거북하다	곤혹스럽다	거세다	감정이 없다	리듬있다	진위적이다
섬뜩하다	강렬하다	역겹다	메마르다	가늘다	간사하다
어수선하다	메스껍다	긴장된다	너저분하다	감각적이다	회한하다
날카롭다	사납다	귀찮다	끊임없다	지루하다	어마어마하다
방해된다	바람직하지 않다	충격적이다	매물차다	또렷하다	불확실하다
(가슴이)철렁한다	심각하다	수다스럽다	매섭다	가득하다	미어진다
고통스럽다	삭막하다	협약하다	간지럽다	기운없다	둔하다
야단스럽다	답답하다	극렬하다	봄비다	어둡다	특이하다
끔찍하다	경박하다	숨막힌다	불분명하다	차다	무감각하다
성가시다	부자연스럽다	급작스럽다	결결하다	기운차다	힘차다
지긋지긋하다	강하다	강압적이다	동적이다	화끈하다	낮익다
지나치다	강력하다	과격하다	기묘하다	불안하다	힘없다
둔탁하다	따갑다	(간담이)서늘하다	급격하다	격렬하다	공허하다
언짢다	억세다	위압적이다	예리하다	규칙적이다	힘있다
기괴하다	복잡하다	까무러치게 한다	독살스럽다	독특하다	적막하다

고 있어서 두 방식의 상반된 특성이 있음을 알 수 있다. 또한, 상기의 결과로부터 음원의 종류에 따른 어휘별 득점값이 다르게 나타나 음원에 따라 평가용 어휘가 달라질 수 있음을 확인하였다.

소음에 대한 표현성 어휘를 추출하기 위한 과정으로 서로 중복되어 사용된 어휘를 평균 득점순으로 정리하면 Table 6과 같다. 심리상의 평가어휘라고 할 수 있는 '신경쓰인다', '끊임없다', '듣기싫다', '거슬린다', '불만족스럽다', '단조롭다', '방해된다' 등의 불쾌함을 표현하는 어휘가 음원 평가에 있어 상위를 차지하고 있음을 알 수 있다. 또한, '단조롭다', '삭막하다',

'감정이 없다', '재미없다', '규칙적이다', '건조하다', '공허하다', '답답하다'와 같은 어휘는 무미건조하고 단조로우면서 지루한 느낌의 어휘가 많이 포함되어 있는데 이는 정상 소음이라 할 수 있는 TV 웬 소음 특징을 표현한다고 할 수 있다. 음의 크기나 세기를 표현하는 어휘가 포함되지 않은 것 또한, TV 웬 소음의 레벨이 낮다는 특성이 반영된 결과라고 사료된다

이런 과정을 거쳐 추출된 어휘는 추후 진행되어질 LCD·PDP TV set 소음에 대한 적합한 평가방법의 제안 및 최저 기준설정 연구에 유용하게 사용될 것으로 판단된다.

Table 5 High-rank scored vocabularies

Rank	Lcd Type 1			Lcd Type 2			Pdp Type 3		
	Adjectives	Average	Std	Adjectives	Average	Std	Adjectives	Average	Std
1	신경쓰인다.	3.95	0.69	지루하다	3.65	0.99	신경쓰인다.	4.20	0.77
2	끊임없다	3.95	0.83	끊임없다	3.50	1.24	거슬린다.	4.00	0.86
3	듣기싫다	3.75	1.02	권태롭다	3.40	1.10	듣기싫다	3.75	0.91
4	단조롭다	3.70	1.13	적막하다	3.35	1.39	불만족스럽다	3.70	1.03
5	재미없다	3.60	0.94	삭막하다	3.30	1.13	방해된다	3.60	0.82
6	지루하다	3.55	1.23	무미건조하다	3.25	1.21	바람직하지 않다	3.45	1.00
7	거슬린다.	3.50	1.05	감정이 없다	3.25	1.33	불쾌하다	3.45	0.89
8	적막하다	3.45	1.39	단조롭다	3.20	1.32	짜증스럽다	3.30	1.07
9	방해된다	3.45	1.00	힘없다	3.15	1.14	끊임없다	3.20	1.47
10	못마땅하다	3.45	0.89	신경쓰인다.	3.15	1.04	스끄럽다	3.20	1.06
11	삭막하다	3.40	1.05	불확실하다	3.10	1.21	단조롭다	3.10	1.29
12	불만족스럽다	3.35	0.75	듣기싫다	3.10	1.21	성가시다	3.10	1.17
13	규칙적이다.	3.30	1.26	거슬린다.	3.05	1.15	못마땅하다	3.10	1.07
14	감정이 없다	3.30	1.45	불만족스럽다	3.00	1.03	재미없다	3.00	1.38
15	싫다	3.25	1.12	불분명하다	3.00	1.12	싫다	3.00	1.30
16	짜증스럽다	3.20	1.20	공허하다	2.95	1.36	산만하다	2.95	0.94
17	무미건조하다	3.20	1.32	방해된다	2.95	1.15	어수선하다	2.95	1.05
18	권태롭다	3.20	1.20	싫다	2.95	1.15	답답하다	2.95	1.00
19	공허하다	3.20	1.11	건조하다	2.90	1.25	건조하다	2.90	1.21
20	성가시다	3.15	0.88	불명료하다	2.85	1.23	귀찮다	2.90	1.07
21	불명료하다	3.15	0.88	규칙적이다.	2.85	1.14	감정이 없다	2.85	1.35
22	건조하다	3.15	1.35	재미없다	2.80	1.24	나쁘다	2.85	1.18
23	바람직하지 않다	3.10	0.85	어둡다	2.80	1.24	삭막하다	2.85	1.27
24	답답하다	3.10	1.12	성가시다	2.80	1.15	규칙적이다.	2.85	1.27
25	음울하다	3.05	1.10	바람직하지 않다	2.75	1.12	크다	2.80	1.06
26	불확실하다	3.05	1.10	기운없다	2.75	1.16	공허하다	2.75	1.07
27	음침하다	3.00	0.92	메마르다	2.65	1.23	지긋지긋하다	2.75	1.21
28	불쾌하다	3.00	1.21	음침하다	2.65	1.09	인짱다	2.75	1.33
29	불분명하다	2.90	1.25	귀찮다	2.65	1.14	불안하다	2.75	1.02
30	암울하다	2.85	1.04	답답하다	2.60	1.09	울려 퍼진다	2.70	1.34
	average	3.31	1.08	average	3.01	1.18	average	3.12	1.12

Table 6 Selected vocabularies

Type Adjectives	Type 1	Type 2	Type 3	Mean
신경쓰인다.	3.95	3.15	4.20	3.77
끓임없다	3.95	3.50	3.20	3.55
듣기싫다	3.75	3.10	3.75	3.53
거슬린다.	3.50	3.05	4.00	3.52
불만족스럽다	3.35	3.00	3.70	3.35
단조롭다	3.70	3.20	3.10	3.33
방해된다	3.45	2.95	3.60	3.33
삭막하다	3.40	3.30	2.85	3.18
감정이 없다	3.30	3.25	2.85	3.13
재미없다	3.60	2.80	3.00	3.13
바람직하지 않다	3.10	2.75	3.45	3.10
싫다	3.25	2.95	3.00	3.07
성가시다	3.15	2.80	3.10	3.02
규칙적이다.	3.30	2.85	2.85	3.00
건조하다	3.15	2.90	2.90	2.98
공허하다	3.20	2.95	2.75	2.97
답답하다	3.10	2.60	2.95	2.88
Average	3.42	3.01	3.25	

5. 결 론

이 연구는 기존의 TV set와 주사방식이 상이한 LCD·PDP TV set를 대상으로 소음저감의 가장 효과적인 대책을 수립하기 위한 소음원 자체의 특성을 파악하고, 그 소음에 대한 적절한 측정방법과 평가방법을 모색하기 위한 연구의 일환으로 실시되었다. 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

ISO 기준에 의한 자유음장에서의 음향 파워 레벨과 잔향음장에서의 음향 파워 레벨을 비교 검토한 결과, 상이한 음장의 차이에도 불구하고 거의 유사한 주파수 특성을 갖는 것으로 나타나고 있으며, 측정절차와 결과 산출의 용이성에서 잔향실법이 유리한 것으로 판단된다.

자유음장조건에서 TV set 후면에 흡음재 설치하여 측정된 결과, 400~1600 Hz 대역에서 3dB 정도의 소음저감 효과를 나타냈다. 이 실험은 후면부에 벽면이 없는 상태에서 흡음재로서 TV set 후면 일부를 가리는 정도이므로 실제 주거 환경과는 차이가 있지만, 다공성 흡음재에 의한 개선이 이루어짐을 확인할 수 있었다.

TV 쉘 소음에 대한 표현성 어휘 추출을 위한 청감 실험 결과, Table 6에 언급된 17개의 어휘를 추출할 수 있었다. 주요어휘는 심리상의 평가어휘라고 할 수 있는 '신경쓰인다', '끓임없다', '듣기싫다', '거슬린다', '불만족스럽다', '단조롭다', '방해된다' 등의 불쾌함을 표현하는 어휘와 '단조롭다', '삭막하다', '감정이 없다', '재미없다', '규칙적이다', '건조하다', '공허하다', '답답하다'와 같은 다소 무미건조하고 단조로우면서 지루한 느낌의 어휘가 많이 포함되고 있는데 이는 정상 소음과 같은 TV 쉘 소음의 특징이 반영된 결과로 사료된다.

참 고 문 헌

- (1) ISO 3471 "Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure-Precision Methods for Reverberation Rooms".
- (2) ISO 3745 "Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure-Precision Methods for Anechoic and Hemianechoic Rooms".
- (3) 김규영, 최민구, 이덕주, 2003, "플라즈마 디스플레이 패널 텔레비전에서의 냉각 소음 저감" 한국소음진동공학회 춘계학술발표대회논문집, pp. 719~724.
- (4) 이주엽, 박현구, 이태강, 이재찬, 신종근, 김희진, 김선우 "ISO 3471,3475법을 이용한 TV set 쉘 소음의 음향 파워레벨 측정에 관한 실험적 연구, 한국생태환경건축학회 춘계학술발표대회논문집, pp. 165~170.
- (5) 정광용, 2002, "한국어 어휘를 이용한 주거환경소음 심리평가에 관한 연구", 전남대학교 대학원 박사학위논문, pp. 35~39.
- (6) 정광용, 한명호, 김선우, 1999, "공동주택 설비 소음의 심리평가를 위한 한국어 어휘에 관한 연구", 한국소음진동공학회논문집, 제 9 권, 제 1 호, pp. 77~84.
- (7) 한명호, 김선우, 1998, "음환경 쾌적성에 관한 의미구조 분석Ⅱ", 한국음향학회지 제 8 권, 제 3 호.
- (8) Schultz, T. J., 1982, Community Noise Rating(Second Edition), Applied Science Publishers.