

청감실험을 이용한 건축설비소음의 등급화

Grading of Architectural Plumbing Noise using Psycho-Acoustic Experiment

유희중† · 정철운* · 김재수**

You Hee-Jong, Jung Chul-Woon, Kim Jae-Soo

Key Words : 투과손실(Sound Transmission Loss), 차음성능(Sound Insulation), 건축설비소음 등급화(Grading of Architectural Plumbing Noise)

ABSTRACT

Since Equipment-Noise occurring in machine room penetrate wall-body and travel to the adjacent room in the form of air-borne sound and structure-borne sound, it is appearing as the main factor that injures a peaceful residential environment, and due to this, such noise-damage is currently increasing rapidly. Consequently, despite the measures for sound-insulation and soundproof against the equipment-noise penetrated wall-body is urgently required, but as the subjective evaluation considered for psychological response about the equipment-noise was not practiced, many dissatisfactions are still raising even after some measure was taken. On such point of view, this Research, at the spot, has actually measured the equipment-noise that had permeated various wall-bodies, and examined its physical characteristics, thence based upon this, has conducted Psycho-Acoustics Experiment and investigated the interrelation between the physical evaluation value and psychological reaction value. It is considered that such study result could be utilized as the useful material at the time of establishment of the Grading Standard for the insulation performance against the Architectural Plumbing Noise, in the future.

하여 물리적 평가치와 심리적 반응치의 상관관계를 검토해 보았다. 이와 같은 결과는 향후 건축설비소음 차단성능 등급화의 기준설정 시 유용한 자료로 활용될 수 있으리라 사료된다.

1. 서 론

점차 대형화, 고급화, 지능화 되어가고 있는 건축설비는 인간의 주거환경을 보다 쾌적하게 만들고 있지만, 기계실내에서 발생하는 설비소음들이 벽체를 투과하여 공기음 및 고체음의 형태로 인접실로 전달됨으로써 정온한 주거환경을 해치는 주요 인자로 등장하고 있으며 이로 인한 소음피해는 급증하고 있는 실정이다.

따라서 벽체를 투과한 설비소음에 대한 차음 및 방음 대책 수립이 절실히 요구되어지고 있지만 실내로 투과된 설비소음에 대한 심리적 반응을 고려한 주관적 평가가 이루어지지 않아 대책 후에도 많은 불만족이 제기되고 있다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 다양한 벽체를 투과한 설비소음을 현장에서 실측하여 물리적 특성을 파악하였으며, 이를 토대로 청감실험을 실시

2. 개요 및 측정방법

2.1 설비소음원 개요

실험에 사용된 음원은 선행연구¹⁾에 사용된 실측된 설비소음원 32개 중 음압레벨이 높은 상위 5개의 설비소음을 사용하였으며 음원의 제원 및 물리적 특성은 표 1.과 같다.

표 1. 설비소음원의 종류와 제원

| 물리적특성 설비소음원 | 파형 (1sec) | dB(A) | PSIL | N | NR | 산술 평균 |
|----------------------|-----------|-------|-------|----|----|----------|
| 외기조화기 (40,000CMH) | | 89.10 | 82.24 | 87 | 86 | 98.33 |
| 플장순환펌프 (22kW) | | 92.40 | 84.98 | 85 | 90 | 93.19 |

† 교신저자; 원광대학교 건축음향연구소
E-mail : for-the-human@daum.net
Tel : (063)857-6712

* 원광대학교 건축음향연구소

** 원광대학교 공과대학 건축학부 교수

| | | | | | | |
|------------------|--|--------|-------|----|----|--------|
| 풀장전용펌프 (22kW) | | 93.70 | 87.22 | 85 | 90 | 95.42 |
| 스탑발전기 (15HP) | | 98.60 | 91.12 | 85 | 94 | 104.10 |
| 비상발전기 (160kW) | | 103.00 | 95.16 | 85 | 99 | 105.91 |

2.2 투과음 측정대상 벽체 개요

설비소음의 투과음을 측정할 벽체는 유리, 경량벽, 목재도어, 중량벽, 철재도어 및 흡음처리된 경량벽과, 중량벽으로 총 7개이며 벽체의 종류와 제원은 그림 1.과 같고 표 1.의 소음원을 투과 하여 측정된 각 벽체의 투과손실(TL)값은 표 2.와 같다.

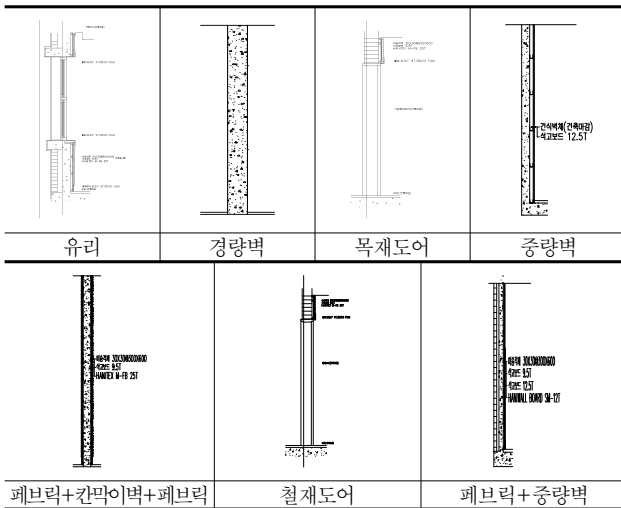


그림 1. 투과음을 측정할 벽체의 상세도

표 2. 각 벽체별 투과손실 (TL)

| 벽체 TL | 유리 | 경량벽 | 목재도어 | 중량벽 | 페브릭+ 칸막이벽 +페브릭 | 철재도어 | 페브릭 +중량벽 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------------|
| 63Hz | 27.25 | 30.86 | 25.94 | 30.87 | 17.73 | 30.93 | 46.19 |
| 125Hz | 19.67 | 16.22 | 13.67 | 17.89 | 13.75 | 15.65 | 37.14 |
| 250Hz | 21.01 | 21.64 | 15.22 | 19.39 | 26.67 | 21.63 | 40.63 |
| 500Hz | 38.36 | 41.60 | 23.98 | 37.42 | 55.67 | 28.93 | 57.42 |
| 1kHz | 48.00 | 55.68 | 34.80 | 51.15 | 65.08 | 30.34 | 67.24 |
| 2kHz | 44.64 | 55.87 | 30.74 | 50.82 | 68.56 | 25.83 | 69.00 |
| 4kHz | 44.21 | 54.53 | 25.73 | 47.77 | 68.20 | 24.63 | 69.40 |
| O·A | 42.56 | 51.78 | 28.77 | 46.57 | 63.95 | 27.52 | 65.08 |

2.3 측정방법

설비소음의 벽체 투과음을 측정하기 위해 W대학교 신축현장에 각 흡음재 및 벽체별로 표 1.의 소음원을 그림 2.(a)와 같이 설치하기 소음을 현장에서 발생하는 음압레벨과 동일하게 앰프를 통해 증폭하여 재생한 후 각 벽체별로 실제 투과된 음

원을 다시 녹음하여 분석하였다.

이때 개구부의 소음누설로 인한 간접음의 유입을 방지하고 실험대상 벽체의 순수한 투과손실만을 측정하기 위해 측정벽체 이외의 개구부는 페브릭흡음재를 이용하여 밀실 하였다.



(a) 앰프를 통한 증폭재생



(b) 나무문 투과 측정장면

그림 2. 설비소음의 벽체투과음 측정장면

3. 청감실험

3.1 청감실험용 음원

소음을 평가하기 위해서는 소음의 물리적인 측정뿐만 아니라 수음자의 반응 또한 객관적으로 정확화하는 과정이 필요하다. 이를 위해 일정한 조건하에서 발생하는 음에 대한 그 지각 정도를 조사하기 위해 5개의 소음이 7개의 벽체를 투과하여 발생한 35개의 음원을 제작하여 청감실험을 실시하였으며 청감실험용 음원의 종류와 물리적 특성은 표 3.과 같다.

표 3. 청감실험용 음원의 종류와 물리적 특성

| 벽체 | 음원 | 음원 번호 | dB(A) | PSIL | N값 | NR | 산술평균 |
|----------------------|------|----------|-------|-------|----|----|-------|
| 유리 | I* | 1 | 52.10 | 30.06 | 55 | 53 | 40.04 |
| | II* | 2 | 54.60 | 34.95 | 58 | 56 | 41.03 |
| | III* | 3 | 57.80 | 37.82 | 60 | 58 | 42.37 |
| | IV* | 4 | 69.20 | 41.82 | 72 | 70 | 48.99 |
| | V* | 5 | 74.10 | 52.52 | 76 | 75 | 56.32 |
| 경량벽 | I | 6 | 52.20 | 21.25 | 54 | 52 | 37.00 |
| | II | 7 | 52.90 | 26.60 | 55 | 54 | 38.92 |
| | III | 8 | 57.90 | 29.08 | 61 | 58 | 42.30 |
| | IV | 9 | 69.50 | 32.13 | 71 | 70 | 46.12 |
| | V | 10 | 75.80 | 43.40 | 77 | 76 | 52.50 |
| 목재도어 | I | 11 | 60.00 | 45.35 | 60 | 58 | 49.73 |
| | II | 12 | 64.50 | 50.56 | 63 | 63 | 51.68 |
| | III | 13 | 67.30 | 54.16 | 66 | 65 | 52.22 |
| | IV | 14 | 74.90 | 56.87 | 77 | 76 | 58.52 |
| | V | 15 | 85.00 | 69.63 | 84 | 85 | 67.00 |
| 중량벽 | I | 16 | 52.60 | 26.11 | 56 | 54 | 39.62 |
| | II | 17 | 56.90 | 30.97 | 60 | 59 | 41.45 |
| | III | 18 | 58.50 | 33.24 | 62 | 60 | 42.34 |
| | IV | 19 | 71.10 | 37.57 | 74 | 72 | 48.14 |
| | V | 20 | 75.30 | 49.58 | 78 | 76 | 55.18 |
| 페브릭+ 칸막이벽 +페브릭 | I | 21 | 50.60 | 15.54 | 50 | 48 | 34.85 |
| | II | 22 | 54.40 | 16.13 | 55 | 53 | 33.52 |
| | III | 23 | 56.70 | 16.79 | 57 | 55 | 35.08 |
| | IV | 24 | 70.10 | 18.80 | 70 | 70 | 41.17 |
| | V | 25 | 77.00 | 25.30 | 78 | 80 | 45.72 |
| 철재도어 | I | 26 | 64.20 | 52.60 | 64 | 63 | 49.55 |
| | II | 27 | 65.50 | 51.42 | 66 | 64 | 46.99 |
| | III | 28 | 65.30 | 53.96 | 64 | 63 | 47.78 |
| | IV | 29 | 71.30 | 57.68 | 70 | 68 | 56.54 |
| | V | 30 | 79.50 | 67.44 | 78 | 77 | 62.99 |
| 페브릭+ 중량벽 | I | 31 | 42.30 | 19.31 | 44 | 40 | 34.60 |
| | II | 32 | 32.80 | 12.14 | 35 | 31 | 23.18 |
| | III | 33 | 35.70 | 13.40 | 38 | 34 | 23.63 |
| | IV | 34 | 47.50 | 14.64 | 50 | 46 | 29.58 |
| | V | 35 | 55.80 | 24.87 | 57 | 55 | 36.05 |

* I:외기조화기, II:풀장순환펌프, III:풀장전용펌프, IV:스탑발전기, V:비상발전기

1) 정철운, 국정훈, 김재수 : “청감실험을 이용한 건축설비소음의 음향식리분석”, 대한건축학회 학술발표대회,2006.10

청감실험에 의한 평가방법은 dB(A)²⁾, PSIL³⁾, N값⁴⁾, NR곡

선5), 산술평균6)을 이용하여 평가하였다.

3.2 청감실험방법

청감실험은 원광대학교 청감실험실내에서 실시되었으며, 실험에 참여한 피험자는 21~28세의 정상청력을 지닌 남자57명(81.4%)과 여자13명(18.6%)으로 대부분의 피험자가 설비기기에 대한 기초적인 지식이 있는 건축공학 전공자를 대상으로 하였다. 실험실의 제원은 그림 3.과 같으며 500Hz에서 잔향시간(RT)은 0.09초, 음성명료도(D50)는 99.9%, 음성전달지수(RASTI)는 93%로서 무향실(Anechoic Chamber)과 같은 조건을 갖춘 실험실이다.

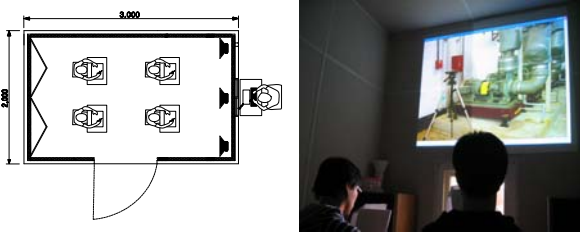


그림 3. 청감실험실 제원 및 청감실험장면

설비소음에 대해 노출 시 피험자로 하여금 반응의 정도를 판단하기 위해 그림 4.와 같은 응답지(Sheet)를 사용하였으며 어휘척도에 따른 반응의 정도는 13단계 SD척도를 이용하였다. 또한 현장성 있는 실험을 위해 설문 전 음원에 해당하는 설비기기를 사진으로 보여주며 어휘 및 음원의 특성에 대한 설명을 충분히 하였다.

| 평가 음원 음원 번호 | 평가 음원 | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|----|-----|----|----|-----------|---------|---|---|----|----|----|----|
| | 큰어 | 거위 | 그디지 | 익간 | 크다 | 상당히 크다 | 꽤 크다 | | | | | | |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |

그림 4. 청감실험 응답지 (Sheet)

음원은 각종 설비기기가 밀집되어 있는 기계실에서 DAT를 이용해 녹음한 음원을 Cool Edit Pro2.1을 이용하여 그림 5.

- 2) 인간의 청각특성과 유사한 소음계의 A청감보정회로를 통해 측정된 레벨
- 3) 회화방해도와와의 관계를 비교 검토하여 제안한 소음평가방법
- 4) 일본건축학회에서 급배수 소음 및 공조설비소음 등 건축물에 부착된 설비기기류에서 발생하는 실내소음에 대한 평가방법
- 5) 청력장해, 회화방해, 시끄러움의 3가지 관점에서 평가하여 1961년 ISO가 정한 소음평가곡선
- 6) 1/3 옥타브밴드를 산술평균한 값

와 같이 편집·제작하였고, 피험자는 청감실험실에 앉아 무슨으로 배열한 음원을 청취하도록 하였다.

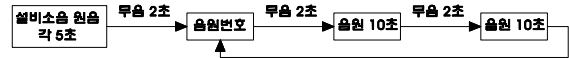


그림 5. 음원의 제시과정

청감실험결과 벽체를 투과한 설비소음에 노출되었을 경우 ‘크다’, ‘시끄럽다’, ‘신경쓰인다’, ‘불쾌하다’의 4개 표현어휘에 대한 반응의 정도는 그림 6.과 같다.

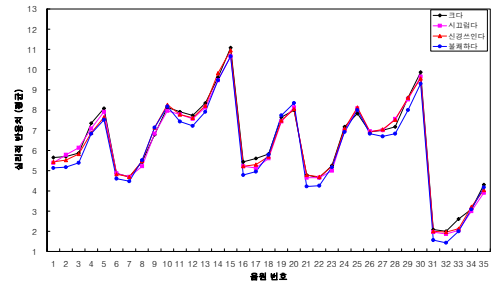


그림 6. 음원별 각 어휘에 대한 반응치의 평균

그림 6.을 살펴보면 음압레벨이 큰 설비기기일수록 각 어휘별 심리적 반응단계가 높음을 알 수 있으며 31~35번의 음원의 반응결과로 보았을 때 중량벽+페브릭 마감을 한 벽체의 투과손실이 가장 크게 나타나 응답 반응은 낮아졌음을 알 수 있다. 반면 투과손실이 적은 목재도어와 철재도어는 반응단계가 다소 높음을 알 수 있다.

4. 분석 및 고찰

4.1 물리적 평가치와 심리적 반응치의 관계

위에서 언급한 물리적 평가방법과 심리적 반응치와의 상관관계를 살펴보면 다음 표 4.와 같다.

표 4. 물리적평가치와 심리적 반응치의 상관관계

| 평가방법 | 어휘 | 크다 | 시끄럽다 | 신경쓰인다 | 불쾌하다 |
|-------|----|------|------|-------|------|
| dB(A) | | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.96 |
| PSIL | | 0.87 | 0.87 | 0.86 | 0.84 |
| N값 | | 0.92 | 0.93 | 0.93 | 0.95 |
| NR | | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.95 |
| 산술평균 | | 0.96 | 0.95 | 0.95 | 0.95 |

표 4.의 상관관계를 살펴보면 dB(A), N값, NR, 산술평균에 의한 평가방법은 0.93~0.96으로 모든 어휘와 큰 상관관계를 보이고 있으며, PSIL의 평가방법 또한 0.84~0.87로 높은 상관관계를 보였다.

다음 그림과 표는 설비소음에 대한 평가어휘인 ‘크다’, ‘시끄럽다’, ‘신경쓰인다’, ‘불쾌하다’의 심리적 반응치와 물리적 평가치의 관계를 나타내고 있다.

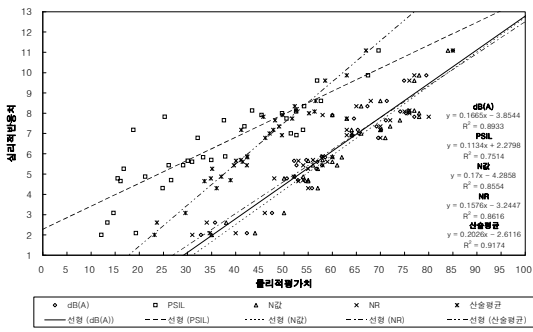


그림 7. 심리적 반응치와 물리적 평가치의 관계 (크다)

표 5. 심리적 반응에 대한 물리량의 예측(크다)

| 응답단계 평가방법 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| dB(A) | 29.16 | 35.16 | 41.17 | 47.17 | 53.18 | 59.19 | 65.19 | 71.20 | 77.20 | 83.21 | 89.22 | 95.22 | 101.23 |
| PSIL | - | - | 6.35 | 15.17 | 23.99 | 32.81 | 41.62 | 50.44 | 59.26 | 68.08 | 76.90 | 85.72 | 94.53 |
| N | 31.09 | 36.98 | 42.86 | 48.74 | 54.62 | 60.50 | 66.39 | 72.27 | 78.15 | 84.03 | 89.92 | 95.80 | 101.68 |
| NR | 26.93 | 33.28 | 39.62 | 45.97 | 52.31 | 58.66 | 65.00 | 71.35 | 77.69 | 84.04 | 90.39 | 96.73 | 103.08 |
| 산술평균 | 17.83 | 22.76 | 27.70 | 32.63 | 37.57 | 42.51 | 47.44 | 52.38 | 57.31 | 62.25 | 67.18 | 72.12 | 77.06 |

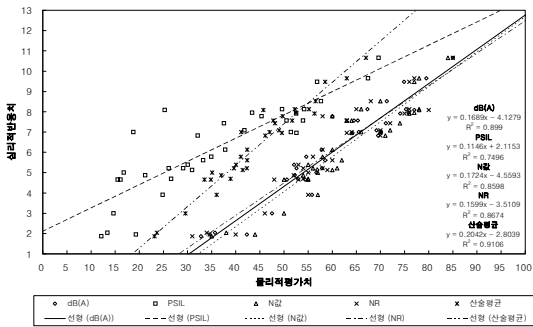


그림 8. 심리적 반응치와 물리적 평가치의 관계 (시끄럽다)

표 6. 심리적 반응에 대한 물리량의 예측(시끄럽다)

| 응답단계 평가방법 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| dB(A) | 30.36 | 36.28 | 42.20 | 48.12 | 54.04 | 59.96 | 65.88 | 71.81 | 77.73 | 83.65 | 89.57 | 95.49 | 101.41 |
| PSIL | - | - | 7.72 | 16.45 | 25.17 | 33.90 | 42.62 | 51.35 | 60.08 | 68.80 | 77.53 | 86.25 | 94.98 |
| N | 32.25 | 38.05 | 43.85 | 49.65 | 55.45 | 61.25 | 67.05 | 72.85 | 78.65 | 84.45 | 90.25 | 96.05 | 101.85 |
| NR | 28.21 | 34.46 | 40.72 | 46.97 | 53.23 | 59.48 | 65.73 | 71.99 | 78.24 | 84.50 | 90.75 | 97.00 | 103.26 |
| 산술평균 | 18.63 | 23.53 | 28.42 | 33.32 | 38.22 | 43.11 | 48.01 | 52.91 | 57.81 | 62.70 | 67.60 | 72.50 | 77.39 |

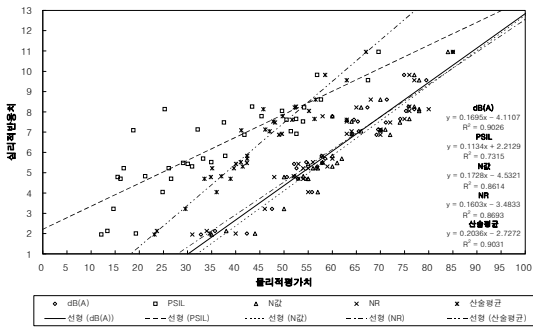


그림 9. 물리적 평가치와 심리적 반응치와의 관계 (신경쓰인다)

표 7. 심리적 반응에 대한 물리량의 예측(신경쓰인다)

| 응답단계 평가방법 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| dB(A) | 30.15 | 36.05 | 41.95 | 47.85 | 53.75 | 59.65 | 65.55 | 71.45 | 77.35 | 83.25 | 89.15 | 95.05 | 100.95 |
| PSIL | - | - | 6.94 | 15.76 | 24.58 | 33.40 | 42.21 | 51.03 | 59.85 | 68.67 | 77.49 | 86.31 | 95.12 |
| N | 32.01 | 37.80 | 43.59 | 49.38 | 55.16 | 60.95 | 66.74 | 72.52 | 78.31 | 84.10 | 89.88 | 95.67 | 101.46 |
| NR | 27.97 | 34.21 | 40.44 | 46.68 | 52.92 | 59.16 | 65.40 | 71.64 | 77.87 | 84.11 | 90.35 | 96.59 | 102.83 |
| 산술평균 | 18.31 | 23.22 | 28.13 | 33.04 | 37.95 | 42.86 | 47.78 | 52.69 | 57.60 | 62.51 | 67.42 | 72.33 | 77.25 |

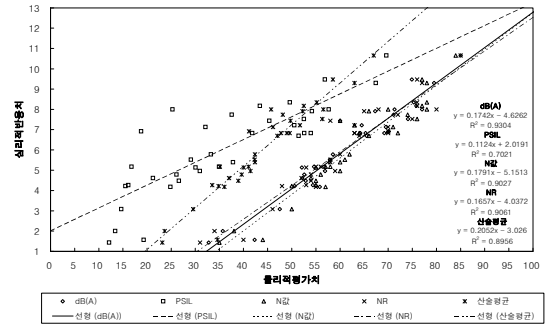


그림 10. 심리적 반응치와 물리적 평가치의 관계 (불쾌하다)

표 8. 심리적 반응에 대한 물리량의 예측(불쾌하다)

| 응답단계 평가방법 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| dB(A) | 32.30 | 38.04 | 43.78 | 49.52 | 55.26 | 61.00 | 66.74 | 72.48 | 78.22 | 83.96 | 89.70 | 95.44 | 101.18 |
| PSIL | - | - | 8.73 | 17.62 | 26.52 | 35.42 | 44.31 | 53.21 | 62.11 | 71.00 | 79.90 | 88.80 | 97.69 |
| N | 34.35 | 39.93 | 45.51 | 51.10 | 56.68 | 62.26 | 67.85 | 73.43 | 79.01 | 84.60 | 90.18 | 95.76 | 101.35 |
| NR | 30.40 | 36.43 | 42.47 | 48.50 | 54.54 | 60.57 | 66.61 | 72.64 | 78.68 | 84.71 | 90.75 | 96.78 | 102.82 |
| 산술평균 | 19.62 | 24.49 | 29.37 | 34.24 | 39.11 | 43.99 | 48.86 | 53.73 | 58.61 | 63.48 | 68.35 | 73.23 | 78.10 |

각각의 그림은 4개의 어휘별로 35개의 음원이 갖는 물리적 특성을 'dB(A)', 'PSIL', 'N값', 'NR', '산술평균'의 5가지 평가 방법으로 분석하여 이들의 심리적 반응수준과의 관계를 추세 선으로 나타낸 것이고, 표는 분석과정 중 얻어진 회귀분석식을 이용하여 심리반응 수준에 해당하는 물리량을 예측 한 것이다.

4.2 설비소음 등급화를 위한 결과 분석

각 그림을 통해 분석해 본 결과 물리적 평가치와 심리적 반응치가 서로 양호한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다. 또한 각 표에 나타난 '크다', '시끄럽다', '신경쓰인다', '불쾌하다'의 평가어휘에 대한 주관적 심리 반응단계에 대한 물리량을 예측해본 결과 "전혀"의 1단계에서 "매우"의 13단계로 구분하였을 때 각 단계별 지수차이는 그림 11.과 같이 dB(A)는 5.74~6.01, N값은 5.58~5.88, NR은 6.04~6.35로 나타났으며, 산술평균은 4.87~4.91로 가장 낮게 나타났고, PSIL은 8.83~8.90로 다소 높게 나타났다.

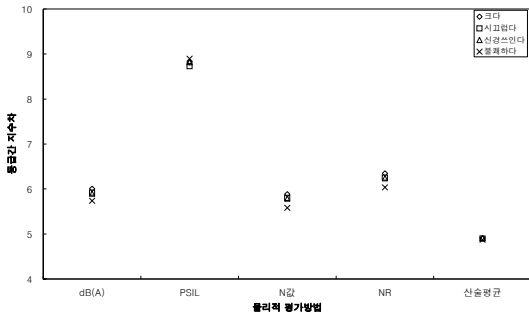


그림 11. 물리적 평가에 따른 단계별 지수 차

따라서 설비소음의 차단성능 등급을 설정할 경우 각 등급 간의 간격은 평가방법에 따라 dB(A)는 약 5~6dB, 산술평균값은 약 5dB, PSIL은 다소높은 9dB의 등급설정이 청감 상 가장 적절하고 N값과 NR은 약 N-5, NR-5 등급차이가 적절하다고 사료된다.

또한 설문 응답지의 13단계의 척도 중 부정적으로 반응하기 시작하는 “약간 크다”, “약간 시끄럽다”, “약간 신경쓰인다”, “약간 불쾌하다”의 7번 단계에서 표 9.와 같은 레벨의 결과를 나타내었다.

표 9. 어휘별 7단계에서의 레벨결과

| 평가어휘 평가방법 | 크다 | 시끄럽다 | 신경쓰인다 | 불쾌하다 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| dB(A) | 65.19 | 65.88 | 65.55 | 66.74 |
| PSIL | 41.62 | 42.62 | 42.21 | 44.31 |
| N값 | 66.39 | 67.06 | 66.74 | 67.85 |
| NR | 65.00 | 65.73 | 65.40 | 66.61 |
| 산술평균 | 47.44 | 48.01 | 47.78 | 48.86 |

표 9.의 결과는 각 평가방법에 의한 기계실내 설비소음의 기준 설정 시 유용한 자료로 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구는 기존의 선행연구 결과를 토대로 하여 다양한 벽체를 투과한 설비소음의 청감실험을 실시하여 물리적 평가치와 심리적 반응치의 상관분석과 회귀식을 이용한 평가방법별 물리량을 파악해 보았으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 5개의 평가방법과 심리적 반응의 정도를 추세선으로 나타내 회귀식으로 분석하여 심리반응에 해당하는 물리량을 예측해본 결과 13단계의 지수차이는 dB(A)는 약 5~6dB, 산술평균값은 약 5dB, PSIL은 다소높은 9dB의 등급설정이 청감 상 가장 적절하고 N값과 NR은 약 N-5, NR-5 등급차이가 적절하다고 사료된다.

2. 다양한 벽체를 투과한 설비소음의 최저기준 설정 시 13단계의 척도 중 부정적으로 반응하기 시작하는 “약간”의 7단계에서 최저레벨을 기준으로 함이 바람직하며, 각 평가 방법별로 65dB(A), PSIL-40dB, N-60, NR-65, 산술평균-45dB 가

적절하다고 사료된다.

참 고 문 헌

- (1) 김재수 ; 건축음향설계(개정판), 세진사, 2004.4
- (2) 유희중, 한경연, 서정석, 박정호, 김재수 ; “기계실 설비소음의 평가를 위한 어휘조사”, 대한설비공학회 하계 학술발표대회, 2004.6
- (3) 정광용 ; “한국어 어휘를 이용한 주거환경소음 심리평가에 관한 연구”, 전남대 대학원 박사학위논문, 2000.2
- (4) 정철운, 국정훈, 김재수 ; “청감실험을 이용한 건축 설비소음의 음향심리 분석” 대한건축학회 학술발표대회, 2006.10
- (5) 국정훈, 정철운, 정은정, 김재수 ; “건축 설비소음의 특성 및 평가에 관한 연구” 대한건축학회 학술발표대회, 2006.10
- (6) 정철운, 정은정, 국정훈, 김재수 ; “기계실내 건축설비소음 평가를 위한 음향심리 분석” 대한환경공학회 학술발표대회, 2006.11
- (7) 국정훈, 정철운, 윤재현, 김재수 ; “건축설비 기계실의 벽체 투과손실에 관한 실험적 연구”, 한국소음진동공학회 춘계학술발표대회, 2007. 5