

# 미래 건축 도시환경에서의 소음 및 음향 연구의 고찰 -저주파 소음과 음 배리어프리-

## Further Researches on Noise and Sound in Building and Urban Space - Low Frequency Noise and Acoustic Barrier-Free -

류종관† · 사토 히로시\* · 쿠라카타 켄지\*

RYU Jongkwan, SATO Hiroshi and KURAKATA Kenji

### 1. 서론

우리는 일상생활에서, 건축 실내공간, 인접건축공간 그리고 이러한 건축공간들이 어우러진 도시공간에서 소음 또는 음향을 경험하게 된다 (그림 1). 따라서, 정온한 미래 건축도시 공간을 구축하기 위해서는 건축물 내외뿐만 아니라 전체 도시공간차원에서 각종 다양한 소음원에 대한 소음 저감의 방향이 설정되어야 할 것이다. 또한, 공공 및 교통시설 등의 도시공간에서 안전과 편의를 위해 필요로 하는 신호음, 안내방송 등의 음향정보에 대한 음향 특성, 시스템, 배치 등의 고려가 필요하다. 본 발표에서는 건축 도시공간에서 고려하여 할 일반 소음과 발생 양상이 다른 신규 소음원으로서의 저주파 소음과 일반인 뿐만 아니라 특히, 고령자와 장애자에게 요구되는 ‘음 배리어 프리(Acoustics barrier-free)’를 소개하고자 한다.

### 2. 저주파 소음

일반적으로 100 Hz 정도 이하의 주파수 음을 저주파음이라고 하며 그 중에서도 20 Hz 이하(1~20 Hz)의 음을 특히 초저주파음(infrasound)이라 일컫는다. 20 Hz 이하의 초저주파음의 평가특성(주파수보정 특성)으로서 국제 규격 G 특성(ISO7196)이 정해져 있으며 가청역의 저주파음의 평가 기준은 90년대 후반에 유럽 국가에서 잇따라 제정되었다[1]. 저주파음은 고가도로, 철도터널, 풍력발전기 등의 큰 규모의 시설물 및 기계류 뿐만 아니라 소규모의 송풍기, 펌프 등 다양한 소음원음으로 부터 발생된다. 저주파음에 의한 피해는 건물의 흔들림에 의한 물적 피해와 불쾌감, 압박감 등의 심신적 피해로 크게 나뉘

지며 저주파음에 오랫동안 노출될 시 순환계, 호흡계, 신경내분비계 등의 생리적 피해에 대한 영향도 보고 되고 있다.

한편, 일본에서는 ‘저주파음의 측정법에 관한 매뉴얼(2000)’을 작성하여 이것에 의해 실시된 저주파음의 실태 조사 결과를 ‘저주파음 방지 대책 사례집(2002)’을 통해 보고한 바 있다[2]. 그 결과에 의하면 최근의 경향으로서 공장, 점포, 병원, 목욕탕 등에 설치되어 있는 보일러, 공조 실외기 등의 설비 기기에서 발생하는 저주파음에 관한 항의가 증가 경향에 있다. 그러나 실제 소음 측정 결과, 피해의 유무를 판정할 수 없는 정도의 작은 레벨의 저주파음에 관한 피해가 많으며 그 대부분은 암소음이 작은 조용한 주택 지구 내에서 발생하고 있다고 보고되었다. 따라서 저주파음 피해와 관련하여 명확한 대응 방안을 찾기 위해 물적피해와 심신계 피해의 판단이 되는 각각의 참조치(평가기준)를 포함하는 “저주파음 문제 대응의 안내서(2004)[2]”을 공표하였다. 참조치는 1/3 옥타브 밴드 레벨 값으로써 제시되었고 물적피해는 5-50 Hz 범위에서, 심신계 피해는 10-80 Hz 범위에서 그 값을 제시하고 있다. 그러나 단시간에 이루어지는 실제 현장에서의 일반적인 소음 측정 및 조사로는 주관적 반응과 저주파음과의 대응 관계를 밝히는 것이 매우 어렵고 이명 현상 등의 불평자의 청각질환과 청각특성에 의해 저주파가 아닌 음을 불평의 원인으로 오인하는 사례도 많은 것으로 나타났다.

본 발표에서는 일본에서의 저주파 소음에 대한 현황을 중심으로 측정, 평가 기준 등의 개론과 실제 현장에서 소음 불평의 원인을 신속하게 추정할 수 있는 저주파 소음 및 주관적 반응의 장시간 측정, 평가 시스템에 관한 연구를 소개하고자 한다.

### 3. 음 배리어 프리(Acoustics barrier-free)

‘배리어프리(barrier-free)’라는 개념은 우리의 생활환경에서 ‘장애인이거나 고령자의 생활에 불편한 장벽을 제거하고자 하는 방안’이라고 정의된다. 최

† 교신저자; 일본 산업기술총합연구소(AIST)

E-mail : [mr1ryu@hanmail.net](mailto:mr1ryu@hanmail.net)

Tel : +81-80-3099-7533

\* 일본 산업기술총합연구소(AIST)

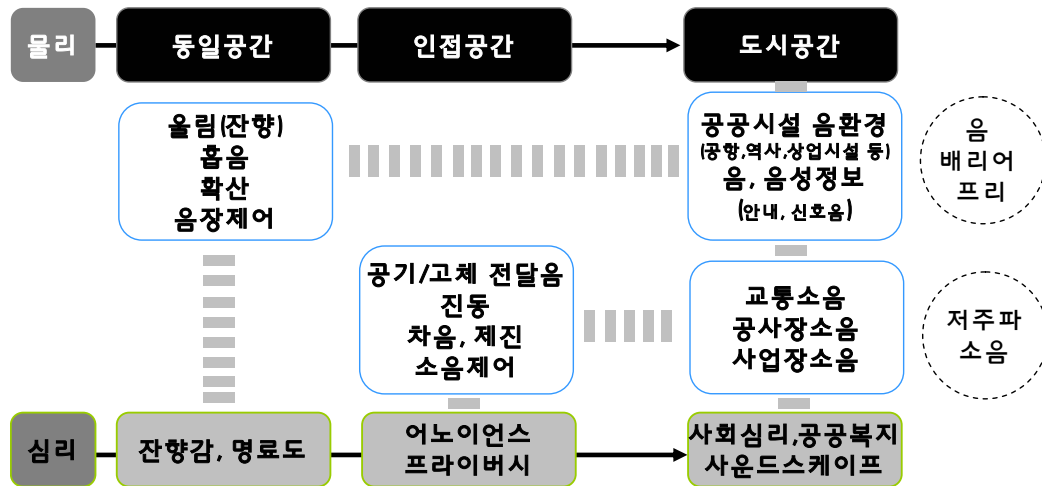


Fig. 1. Noises and sounds in building and urban space, and psychological attributes

근에는 장애인과 고령자뿐만 아니라 연령, 성별, 장애, 신체, 국가 등과 관계없이 가능한 한 많은 사람들이 이용 가능하고 사용할 수 있도록 설계하는 것을 의미하는 ‘유니버설 디자인 (universal design)’이라는 용어도 사용되고 있다.

최근 우리나라는 고령화 사회(65 세 이상 인구가 전체 인구의 7% 이상)에 이미 도달하였고 이와 동시에 장애인 등 신체적 약자에 대한 사회적 관심이 크게 증가하고 있는 상황이다. 따라서 교통, 생활환경뿐만 아니라 제품 디자인에서의 신체적 약자에 대한 제도적, 기술적 배려가 점차 요구되고 있다. 이에 따라 정부에서도 ‘장애물 없는 생활환경 (barrier-free) 인증제도[3]’을 시행함으로써 장애인과 노인 등이 도시, 교통수단, 건축물 등을 접근, 이용, 이동하는데 불편이 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고 있다.

‘음 배리어프리(acoustics barrier-free)’는 음과 관련된 것에서 장애인이나 고령자의 생활에 불편한 장벽을 제거하고자 하는 방안’으로 정의 될 수 있다. 음 배리어프리는 건축, 도시 공간 및 교통 수단에서의 시각 또는 청각약자를 위한 안내, 유도, 경보 및 피난 시설에 대한 설계와 관련된다. 또한 보청기 등의 청각지원기기, 전자기기 등의 신호음 및 안내음과 음성 전송 장치와 같은 제품 디자인에도 음 배리어프리 개념은 요구 된다. 본 발표에서는 일본사례를 중심으로 음 배리어프리의 현황을 소개하고자 한다.

#### 4. 결 론

안전하고 정온한 미래 건축도시공간을 위해서는 개개의 건축물뿐만 아니라 도시공간 개념에서의 소음제어와 양질의 음향정보 제공이 요구된다. 이를 위해서는 신규 소음원으로서의 저주파 소음에 대한 대책과 음 배리어 프리에 대한 추가 연구가 1 차적으로 필요로 할 것이다.

국내에서도 유럽 및 일본에서와 같이 주거지, 사업장 등 생활환경에서의 저주파소음의 발생 및 피해 현황 조사를 시작으로 저주파소음 문제를 합리적으로 평가할 수 있는 국내에 적합한 평가 절차 및 기준 확립이 절실히 요구된다.

건축도시공간이나 제품 기기에 대한 고령자와 장애인의 접근성(accessibility)을 향상시키기 위해서는 음향 정보 또한 역할이 매우 중요하다. 그러나, 현재 배리어프리 관련 산업규격[4]과 평가, 인증 제도[3] 등에서의 설계, 평가 요소들은 개념적이고 정성적으로만 규정되어 있기 때문에 실질적인 배리어 프리의 향상을 꾀하기 어려운게 사실이다. 따라서 현재 정성적으로 규정된 설계, 평가 요소들을 보다 정량적인 수치로 규정하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 배리어 프리에 관련한 음 또는 음성정보의 품질과 음향공간의 소음과 잔향 정도 등의 설계 대상을 규정하고 음과 관련한 음량, 주파수 특성, 시간 패턴 등의 보다 구체적인 설계 요소의 제시가 필요로 할 것이다.

#### 참고문헌

- (1) G. Leventhall, “ A review of published research on low frequency noise and vibration,” Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, UK, 2003.
- (2) Ministry of Environment, Government of Japan, <http://www.env.go.jp/air/teishuha/index.html>
- (3) 보건복지부, ‘장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증 제도 시행지침’ 보건복지부 공고 제 2008-224 호. 2008.
- (4) ISO/IEC Guide 71 (2001), JIS Z 8071 (2003), Guideline for standards developers to address the needs of older persons and person with disabilities, KS A ISO/IEC Guide 71 (2007), 고령자와 장애인의 요구를 반영하기 위한 규격 개발자 지침.