

음향분야에서의 배리어 프리(barrier-free)의 현황 -일본 사례를 중심으로-

The present state of acoustic barrier-free in Japan

류 종관*, SATO Hiroshi, KURAKATA Kenji

일본 산업기술 종합연구소, 인간 의공학 연구부문, Accessible design research group

ABSTRACT

음 배리어 프리(acoustic barrier-free)는 ‘음과 관련하여 장애인과 고령자의 생활에 불편을 주는 장벽을 제거하는 방안’이라고 정의 된다. 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. 본고에는 일본사례를 중심으로 음 배리어프리의 현황을 소개하고자 한다.

Keyword: barrier-free, acoustic barrier-free, elderly person, disabled person.

1. 서론

‘배리어프리(barrier-free)’라는 개념은 우리의 생활환경에서 ‘장애인이거나 고령자의 생활에 불편한 장벽을 제거하고자 하는 방안’이라고 정의된다. 최근에는 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(65세 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[1]’을 시행함으로써 장애인과 노인 등이 도시, 교통수단, 건축물 등을 접근,

이용, 이동하는데 불편이 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고 있다.

배리어프리의 개념을 합리적으로 적용하기 위해서는 고령자와 장애인에 대한 신체적, 심리적 특성에 대한 구체적이고 정확한 조사가 우선되어야 하며 그의 결과에 따른 실시 설계가 이루어져야 할 것이다. 일반적으로 고령자는 신체기관과 감각기관이 노후화됨에 따라 순응성, 저항력, 회복력 등 운동 능력이 떨어지고 시각, 청각, 온열감각 등 외부자극 또는 환경조건에 대한 감각 반응이 둔화하게 된다. 따라서 노령화에 따라 감쇠하는 감각, 인지, 판단, 행동 능력 등을 정확히 조사하여야 하며 이를 고려한 설계가 실시되어야 할 것이다.

‘음 배리어프리(acoustics barrier-free)’는 ‘음과 관련된 것에서 장애인이거나 고령자의 생활에 불편한 장벽을 제거하고자 하는 방안’으로 정의 될 수 있다. 음 배리어프리는 건축, 도시 공간 및 교통

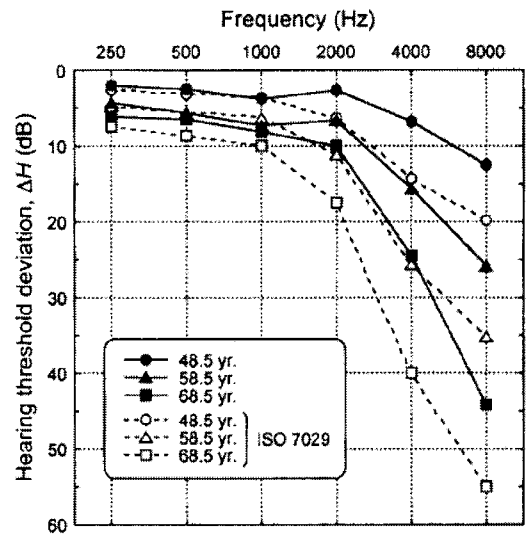
수단에서의 시각 또는 청각약자를 위한 안내, 유도, 경보 및 피난 시설에 대한 설계와 관련된다. 또한 보청기 등의 청각지원기기, 전자기기 등의 신호음 및 안내음과 음성 전송 장치와 같은 제품 디자인에도 음 배리어프리 개념은 요구 된다. 본고에는 일본사례를 중심으로 음 배리어프리의 현황을 소개하고자 한다.

2. 고령자의 청각 관련 설문 조사

설문조사결과[2] 고령자 자신은 가령에 따른 청력손실을 감지하지 못하고 있는 경우와 어느 정도 감지하고 있으나 그대로 일상 생활을 하고 있는 경우가 많은 것으로 나타났다. 구체적으로는 고령자의 71%가 청력저하를 느끼고 있다고 응답하였으나 82%가 일상 생활에 불편하지 않다고 응답하였다. 그러나 일상적 행동 범위를 벗어나게 되면 공공공간에서의 청각정보 습득의 어려움 등으로 고령자의 행동은 통상 소극적으로 되는 것으로 나타났다. 또한 청력레벨과 청력저하의 자각증상과는 관계가 적은 것으로 나타났으나 단, 평균 청력손실이 30 dBHL 이상일 경우 대부분의 고령자가 듣기능력에 불편을 겪는 것으로 나타났다. 또 다른 설문조사[3]에 의하면 통상적인 생활 음환경 중에서 역이나 공항 등에서의 안내방송, 병원, 은행 등에서의 호출방송과 일반 공공공간에서의 환경소음에 고령자들이 가장 크게 불편을 겪고 있는 것으로 나타났다.

3. 고령자의 청력손실

청각기관 노화의 대표적인 현상으로는 최소 가청역치의 저하, 시간과 주파수 분해 능력 저하 등이 있다. 특히, 조용한 공간이 아닌 시끄럽고 잔향이 있는 공간에서 청력 및 음성인식 정도가 보다 더 저하 것으로 나타났다[2,4]. 청각역치의 가령에 따른 변화는 ISO 7029 [5]에서 확인할 수 있다. 그러나 ISO 7029에서의 값은 30 여년 전에 측정된 유럽인을 대상으로 한 결과이고 최근의 일본



[그림 1] 일본인 남성의 순음청각역치와 ISO 표준치와의 비교[6], 18세의 청각역치로부터 편차 ΔH로 표시

인의 청력조사[6] 결과 그림 1과 같이 고주파 대역(4 kHz, 8 kHz)에서 ISO 7029의 값과 많은 차이가 있고 일본인의 청력이 보다 양호한 것으로 나타났다. 이러한 차이는 전쟁의 영향 감소나 영양조건 향상, 그리고 무엇보다도 근로환경의 개선으로 인해 기인한 것으로 보인다[6].

4. 고령자와 장애자를 배려한 설계 규격

ISO/IEC 가이드 71[7]은 제품, 서비스, 환경 등에서 고령자와 장애인을 배려하는 설계의 가이드라인을 제시하는 규격으로서 일본에서의 연구 결과가 주도적으로 반영되었다. 또한 ISO/IEC 가이드 71의 취지를 각 적용 대상에 대한 개개의 규격으로 반영하기 위해 고령자, 장애인의 특성(청각 등 감각, 신체, 인지 등의 모든 특성을 포함)의 가령변화와 장애의 보상 수단에 대한 데이터를 체계적으로 종합한 ISO/TR 22411[8]이 현재 신 규격으로 제정 검토 중에 있다. 최근에는 음배리어프리와 관련하여 고령자, 장애자 배려 설계 대한 구체적인 지침으로서 소비생활 제품의 신호 알림음에 대한 규격이 제정되었다[9,10]. 이 규격은 청력저하를 갖는 사용자도 쉽게 신호 알림음을 인지할 수 있도록 신호 알림음의 추천시간 패턴과

주변의 배경소음 하에서도 인식하기 쉽도록 하기 위한 신호 알림음의 음량레벨에 대한 내용을 규정하고 있다.

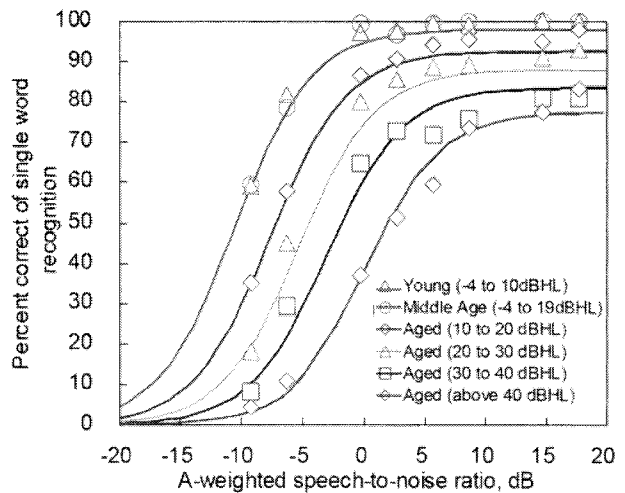
5. 건축 도시 공간에서의 음배리어프리

5.1. 공간 내의 음성 커뮤니케이션

앞서 설문 조사 결과[2,3]에서 같이 고령자들은 공공공간에서 안내방송 인지와 소음에 불편을 갖는 것으로 나타났다. 일본 건축학회 ‘음성 전송능력 설계 및 평가 지침’ 워킹그룹에서는 현재 공간의 음성전송 품질에 관한 아카데미릭 스탠다드 (Academic standard)를 제정 중에 있다. 용도에 따라 커뮤니케이션 형태가 다르고 또한 음장 조건에 따라 소음제어 또는 잔향음 제어가 필요한 공간 그리고 음향설비가 필요한 공간 등 다양한 용도별, 음장별 공간에서의 음성 전송능력 설계 및 평가 지침을 새로운 음성 인식 평가 지표인 ‘청취난해도 (Listening difficulty)’를 기준으로 논의 중에 있다. 일반적으로 고령자에 경우 그림 2와 같이 불필요한 5 dB 정도의 소음의 증가는 20-25 % 정도의 단어 인식률 저하를 초래하는 것으로 나타났다[11]. 그림 2는 또한 청력손실에 따라 동일한 음장 조건에서도 단어 인식률에 많은 차이를 나타내고 있음을 보여주고 있다. 또한 음성인식률에 영향을 미치는 초(sec) 당 음성발화의 속도와 단어수에 관한 연구도 진행 중에 있다. 울림이 많은 공간은 일반적으로 음성 인식이 어려우며 이를 해결하기 위한 음성 가공이나 전기 음향에 의한 배리어 프리 기술이 개발 중에 있다[12].

5.2. 공공공간에서의 음향신호에 의한 이동지원

시각 장애인과 청력 손실이 큰 장애인이나 고령자의 경우 공공공간에서의 음성 또는 음향신호는 안내, 유도, 피난, 경보 등 매우 중요한 역할을 한다. 국내의 배리어 프리 인증 제도[1]에서도 도로, 교통 시설, 여객 시설, 건물 등에서 장소나 방향을 표시하는 음성 또는 음향신호기 설치를 설계, 평가 요소로서 규정하고 있다. 특히, 시각 장애인에게 음향 신호음은 방향의 유도와 위험 파악 등 매우 중요한 요소이다. 설문 조사에 의하면 90%의 시각 장애자들은 주변의 상황을



[그림 2] 각 연령층(청력손실)별 A-weighted S/N (음성/배경소음) 비율에 따른 단어 인식률[11]

파악하기 위해 음향 정보를 이용하고 특히 신호 유도음을 이용하지 않는 시각 장애인도 없는 것으로 나타났다[12,13]. 음향신호의 방향 지각은 양귀에 도달되는 음의 크기와 시간차의 의해 지각된다. 또한 음향신호의 주파수 성분은 방향 지각에 중요한 요소이며 5 kHz 이상의 성분이 포함 되어야 음의 전후 위치 파악에 용이한 것으로 나타났다[13]. 그 외 신호음의 S/N 비와 잔향 성분 또한 주요한 설계 요소이다. 연속적인 음 보다 어느 정도 시간 간격을 둔 여러 개의 단속음을 배경 소음 보다 충분히 크게 제시하는 신호음이 바람직하다. 일반적으로 고령자의 경우 4 kHz 대역 이상에서 청력손실이 크게 나타나기 때문에 공공공간에서의 음향신호의 방향 지각에 상당한 불편을 느낄 것으로 판단되고 있으며 현재 고령자를 대상으로 여러 가지 음향 신호음에 대한 연구를 진행 중에 있다[13].

6. 청각 정보 지원 기술

시각 정보를 음성으로 보상하는 것으로서 TTS (text-to-speech) 기술을 이용한 음성 낭독 기술이 대표적인 예이다. 최근에는 웹 페이지의 음성화가 주요한 테마로 떠오르고 있으며 음성 낭독에 편리한 웹 페이지의 레이아웃 구성, 화상이나 기능 메뉴 등 문자 정보 이외의 것의 음성화 등 웹 페이지 이용의

접근성을 극대화하려는 시도가 이루어지고 있다. 또한 지체 부자유자가 음성입력에 의해 컴퓨터등 기기를 조작하는 기술과 정경사진의 음성 표현화, 문자 인쇄물의 음성 정보 포함, 바코드 보다 진보된 음성 정보 등이 포함된 SP 코드 등의 활용 등 보다 다양하고 세밀한 배리어프리 기술 등이 개발 중이다. 최근에는 IT 기술을 이용한 IT barrier-free 프로젝트[14]의 결과로서 주로 시각 장애인을 대상으로 공공공간에서의 안내, 유도 등을 위한 GPS, FM, 적외선과 RFID (Radio frequency identification) 기술을 이용한 이동 지원 시스템을 개발하였다.

7. 맺음말

건축도시공간이나 제품 기기에 대한 고령자와 장애인의 접근성(accessibility)을 향상시키기 위해서는 청각 정보 또한 역할이 매우 중요하다. 그러나, 현재 배리어프리 관련 규격[7]과 평가, 인증 제도[1] 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 배리어프리에 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.

앞서 기술한 일본의 사례와 같이 국내에서 음 배리어프리의 실제적인 실현을 위해서는 한국인 고령자와 장애인을 대상으로 한 청력손실, 음지각, 음성인식 등과 같은 청각정보 DB 구축이 우선적으로 요구되며 그의 결과에 따라 국내 실정에 적합한 배리어프리 설계가 진행되어야 할 것이다. 또한 구축된 한국 고령자, 장애인 청각정보 DB 는 배리어프리와 유니버설 디자인 관련 국내와 국내 표준화에 크게 기여할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 보건복지부, '장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증 제도 시행지침,' 보건복지부 공고 제 2008-224호. 2008
- [2] Sato, H. (2005), Architectural planning and sound environment for public facilities addressing the needs for elderly person, INCE-J, 29, 24-28.
- [3] Funaba, H. Inoue, Y. (2005), Result of questionnaire survey of INCE /JAPAN/ Consultants, INCE-J, 29, 10-19.
- [4] Kurakata, K., Mastushita, K., Shinasaki-K, A., Kuchinomachi, Y. (2001), Detection thresholds for pure tones presented against a broadband noise—a comparison of young and elderly listeners—, Proceedings of 17th ICA.
- [5] ISO 7029 (2000), Acoustics - Statistical distribution of hearing thresholds as a function of age. KS A ISO 8029, 음향학-연령에 따른 기청역치의 통계적 분포
- [6] Kurakata, K., Mizunami, T. (2005) Reexamination of the age-related sensitivity decreases in ISO 7029: Do the Japanese have better hearing sensitivity? Acoust. Sci. & Tech. 26, 4, 381-382
- [7] 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
- [8] ISO/TR 22411 (2008), Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities.
- [9] JIS S 0013 (2002), KS P 1503 (2004), 고령자 및 장애인 배려 설계지침-소비 생활 제품의 알림 신호음,
- [10] JIS S 0014 (2003), KS P 1504, 2004, 고령자 및 장애인 배려 설계지침-소비 생활 제품의 알림 신호음-소음상태에서의 고령자를 위한 음압레벨,
- [11] Sato, H., Kurakata, K., Mizunami T., Matsushita K. (2006), Accessible speech messages for the elderly in rooms, Proceeding of WESPAC 9.
- [12] Ueha, S., Arai, T., Kurisu, K., Kurakata, K., Sakamoto, S., Funaba, H., Sato, H. (2007) Existing technologies and issues surrounding barrier-free acoustics environments, Journal of the acoustical society of Japan, 63, 12, 723-730.
- [13] Sato, H., Kurisu, K., (2009) Acoustic-barrier-free in urban spaces and built environment. Journal of the acoustical society of Japan, 65, 3, 142-147.
- [14] IT barrier-free project for disabled person and other users, <http://www.itbarrierfree.net/>