

# 한국형 머리전달함수 데이터베이스 구축

## Building Korean head-related transfer function database

손대혁† · 박영진\* · 박윤식\*\* · 장세진\*\*\*

Daehyuk Son, Youngjin Park, Yoonsik Park and Sei-jin Jang

### 1. 서 론

최근 3차원 멀티미디어 기술에 관한 수요와 연구가 증가하면서 영상에 부합하는 3차원 입체 음향에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 이러한 기술을 높은 품질로 제공하기 위해서 피실험자의 머리전달함수 정보를 보유하고 있어야 한다. 하지만 현실적으로 모든 피실험자의 데이터를 측정하는 것은 불가능하기 때문에 국외의 다양한 연구소와 연구센터에서는 머리전달함수 측정 시스템을 개발하고 데이터베이스를 구축하였다. 개인의 인체정보의 차이는 머리전달함수 정보의 차이를 불러오지만 기존의 주로 서양인을 대상으로 구축한 데이터베이스를 활용하여 한국인에게 적용한다면 오차가 발생할 가능성이 존재한다. 이를 극복하기 위해 본 연구에서는 한국인을 대상으로한 한국형 머리전달함수 데이터베이스 구축에 대해 소개한다. 특히 가장 많이 사용되는 데이터베이스인 CIPIC 머리전달함수 데이터베이스와의 비교를 통해 한국인과 서양인의 차이를 확인하였다.

### 2. 한국형 머리전달함수 데이터베이스

#### 2.1 머리전달함수 데이터베이스

##### (1) 머리전달함수 측정 환경

머리전달함수 데이터베이스 구축을 위해 개발한 머리전달함수 측정 시스템은 다음과 같다. 측정 시스템은 연속적인 머리전달함수의 표현이 가능하게 하고 인간의 청각 공간 분해능을 고려하여 공간 분

해능 5도로 설계되었다.



Figure 1 HRTF measuring system

위의 시스템을 이용하여 한국인 남성 55명과 여성 45명의 머리전달함수를 측정하였다.

##### (2) 인체계측정보

머리전달함수 데이터베이스의 완성도를 높이기 위해 피실험자의 인체계측정보 또한 측정하였다. 이는 인체정보와 머리전달함수의 상관관계에 관한 다양한 연구에 활용될 수 있을 것이다. 측정된 인체계측정보는 총 21개로 다음 그림과 같다. 이 중 13개의 정보는 머리와 몸통에 관한 것이고, 8개는 귀에 관한 정보이다.

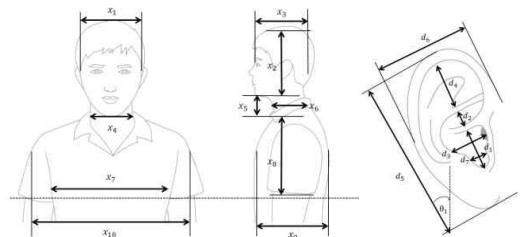


Figure 2 Anthropometry

† 교신저자; KAIST 기계공학과  
 E-mail : infinitude@kaist.ac.kr  
 Tel : (042) 350-3060, Fax : (042) 350-8220  
 \* KAIST 기계공학과  
 \*\* KAIST 기계공학과  
 \*\*\* KETI 디지털미디어센터

구축하고자하는 머리전달함수 데이터베이스가 한국인을 대표할 수 있는가를 확인하기 위해 기술표준원에서 제공하는 한국인 인체치수조사 자료와 남성 피실험자에 대해서 6개의 정보를 다음 표와 같이 비교하였다. 그 결과 평균값이 1cm 이하의 작은 오차를 보였다. 따라서 인체계측정보 측면에서 본 데이터베이스는 한국인을 대표할 수 있다.

**Table 1** Anthropometry comparison

	Mean(mm) - HRTF database	Mean(mm) - Korean statistics
Head width	149.3	156.7
Head height	229.5	219.9
Torso top width	310.7	307.8
Torso top depth	214.0	212.6
Seated height	929.0	930.4
Head circumference	585.3	573.0

## 2.2 데이터베이스 비교

### (1) 데이터베이스 비교

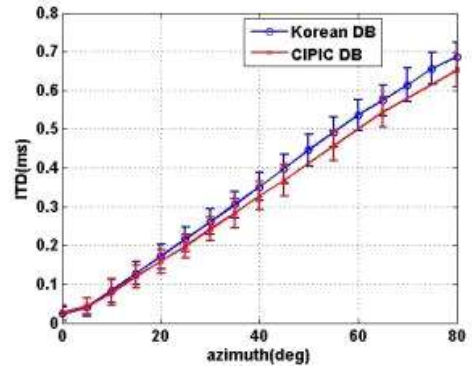
국외 다양한 머리전달함수 데이터베이스와 비교해 보면 다음과 같다. 본 데이터베이스는 공간분해능면에서도 우수하고 피실험자 수도 많다. 또한 인체계측정보도 포함하므로 그 활용도가 높을 것으로 예상된다.

**Table 2** Comparison with other HRTF databases

Database	Spatial resolution(°)	Measuring points	Anthropometry	Subjects
CIPIC	5, 5.625	1250	O	45
IRCAM	15, 15	187	O	51
CAAR	5, 5	1132	X	7
Suzuki Lab	5, 10	720	X	3
Korean HRTF database	5, 5	1729	O	100

### (2) CIPIC 데이터베이스와 양이간 시간차 비교

인간이 음원의 방위각을 인지하기 위해서는 주로 양이간 시간차와 양이간 레벨차를 이용한다고 알려져 있다. 따라서, 방위각 인지 관점에서 한국형 머리전달함수 데이터베이스와 CIPIC 데이터베이스사의 양이간 시간차를 비교하였다. 양이간 시간차는 음원에서 방사된 소리가 양쪽 귀에 도달하는 데에 걸린 시간의 차이를 의미한다. 이는 머리의 크기에 영향을 받는 함수이며 양쪽 귀의 시간영역 머리전달함수사이의 상호상관의 최대값을 찾는 방법으로 구할 수 있다. CIPIC 데이터베이스와 정확한 비교를 위해 방위각 80도까지 다음과 같이 비교하였다.



**Figure 3** ITD comparison

그림 3을 통해, 방위각의 크기가 증가함에 따라 한국형 데이터베이스의 양이간 시간차 평균이 CIPIC의 경우보다 큰 것을 알 수 있었다. 양이간 시간차에 가장 큰 영향을 주는 인체계측정보인 머리너비를 비교하였을 때도, 한국형 데이터베이스의 경우가 더 큰 것을 확인할 수 있었다.

## 3. 결 론

한국형 머리전달함수 데이터베이스를 구축하여 기존의 데이터베이스들과 비교하였다. 그 결과 본 연구에서 구축한 데이터베이스는 공간분해능, 측정점, 피실험자수, 인체계측정보 공개 유무에 있어서 모두 충분한 정도의 데이터베이스라고 할 수 있다. 또한, 주로 서양인을 대상으로 한 CIPIC 데이터베이스와 양이간 시간차 관점에서 비교하였을 때, 한국형 머리전달함수의 경우가 더 큰 양이간 시간차 값을 가졌고, 이는 인체계측정보에서도 확인할 수 있었다. 따라서 한국인을 대상으로 3차원 입체 음향을 구현해 줄 때는 한국형 머리전달함수 데이터베이스를 활용할 경우 더 정확한 결과를 얻을 것으로 예상된다.

## 후 기

이 논문은 2010년도 정부(지식경제부)의 재원으로 산업융합기반구축사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 10037244).