이러닝 콘텐츠에서 비음성 사운드에 대한 학습자 인식 분석

Learners' Perceptions toward Non-speech Sounds Designed in e-Learning Contents

김태현, 나일주
서울대학교 교육학과 교육공학전공

Tae-Hyun Kim(king0913@snu.ac.kr), Il-Ju Rha(iljurha@snu.ac.kr)

요약

이러닝 콘텐츠에는 시각자료와 함께 다양한 청각자료를 포함하고 있음에도 불구하고 그동안 학습자료에서 청각정보 설계에 대한 연구는 극히 제한적으로 이루어져 왔다. 청각정보의 한 유형인 비음성 사운드가 학습자들에게 피드백 제공 및 행위유도를 즉시적으로 할 수 있다는 장점을 감안한다면 비음성 사운드의 체계적 설계가 요구된다. 이에 본 논문은 다차원척도법을 활용하여 학습자들이 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드를 어떠한 방식으로 인식하고 있는지를 경험적으로 탐색하는 것을 목적으로 수행되었다. 한국교육학술정보원에서 제공하는 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드 중 대표성이 있는 11개의 비음성 사운드가 선정되었다. A 대학교 3학년 학생 66명을 대상으로 11개의 비음성 사운드들 간의 유사 정도에 대해 응답하도록 하였고 그 결과가 다차원 공간에 표현되었다. 연구결과, 학습자들은 비음성 사운드의 길이와 비음성 사운드가 전달하는 긍정적 혹은 부정적 분위기에 따라 비음성 사운드를 구분하여 인식하고 있는 것으로 나타났다.

■ 중심어 : | 사운드 설계 | 이어콘 | 비음성 사운드 | 이러닝 콘텐츠 | 다차원척도법 |

Abstract

Although e-Learning contents contain audio materials as well as visual materials, research on the design of audio materials has been focused on visual design. If it is considered that non-speech sounds which are a type of audio materials can promptly provide feedbacks of learners' responses and guide learners' learning process, the systemic design of non-speech sounds is needed. Therefore, the purpose of this study is to investigate the learners' perceptions toward non-speech sounds contained the e-Learning contents with multidimensional scaling method. For this purpose, the eleven non-speech sounds were selected among non-speech sounds designed Korea Open Courseware. The 66 juniors in A university responded the degree of similarity among 11 non-speech sounds and the learners' perceptions towards non-speech sounds were represented in the multidimensional space. The result shows that learners perceive separately non-speech sounds by the length of non-speech sounds and the atmosphere which is positive or negative.

■ keyword : | Sound Design | Earcon | Non-speech Sounds | e-Learning Contents | MDS |

I. 서론

이러닝 학습 환경에서는 텍스트, 이미지와 같은 시각 자료, 내레이션, 비음성 사운드(non-speech sound)와 같은 청각자료, 동영상, 애니메이션과 같은 시청각자료를 기반으로 학습내용을 제시하고 있다. 대부분의 학습 내용은 주로 텍스트나 이미지와 같은 시각정보로 제공되고 청각자료는 매우 제한적으로 활용되고 있기 때문에 이러닝 콘텐츠 설계는 대부분 시각적 설계 활동이라 볼 수 있다. 이는 대부분의 교수설계가 시각정보 위주로 개발되어 있는 결과에서 확인할 수 있다. 하지만 정보습득 상황에서 청각정보는 시각정보 다음으로 주요한 정보원이며, 교실 학습환경에서 이루어지는 수업에서 교수자와 학습자의 의사소통과정을 보면 청각정보가 주 학습자료이고 시각자료는 보조 학습자료로 활용되고 있음을 알 수 있다.

시각자료와 청각자료는 정보가 습득되는 과정이 다르다. 시각정보의 경우 특정 시각자료에 주의를 집중해야 정보를 얻을 수 있는 반면, 청각정보는 전방향성(omnidirectional)의 특징으로 인해 다른 활동을 하면서도 자유롭게 정보를 습득할 수 있다. 읽지 못하는 학습자에게 정보전달이 가능하고 감성적 또는 극적인 정보 전달에 효과적이어서 안내 및 경고와 같이 긴급한 정보를 빠른 시간 안에 전달할 수 있는 장점이 있다. 그리고 어학, 음악, 구전 등과 같은 음성자료기반의 학습에 효과적이며, 절차적인 지식습득에 용이하고, 두 가지 이상의 다차원적인 정보를 한 번에 제공할 수 있는 특징이 있다[1].

청각 자료들을 교육에 활용하는 시도는 1930년대 음향녹음, 축음기의 보급, 유성영화의 출현으로 시작된 시청각교육을 기원으로 볼 수 있다[2]. 다양한 교육매체가 발달하고 멀티미디어를 활용한 교육에 대한 관심이 증가하면서 청각자료들은 내레이션이나 효과음과 같은 시각자료의 보조자료로 활용영역을 넓혀가고 있다[3].

이러닝 콘텐츠에서 청각자료는 언어메시지(voice message), 청각 아이콘(auditory icon), 이어콘(earcon) 등의 형태로 활용되고 있다. 언어메시지는 구어체로 된 인간의 음성을 녹음한 사운드이고, 청각 아이콘은 일상

음을 녹음하여 기능음으로 활용한 것이며, 이어콘은 악기나 컴퓨터를 이용하여 연주 또는 제작한 음을 말한다[4][5]. 화면설계, 텍스트설계, 정보설계, 메타포설계 등의 영역에서 시각정보 관련 많은 경험적 연구[6-11]가 수행되어 온 것에 비해 청각정보 설계에 대한 연구는 극히 제한적으로 이루어져왔다[4]. 실제로 이러닝 콘텐츠 개발 시, 교수설계자들은 학습내용의 시각적 설계에 대해서는 구체적으로 설계하지만 내레이션을 제외한 비음성 사운드에 대해서는 특별한 설계를 하지 않는 경우가 대다수이다. 따라서 비음성 사운드는 스토리보드를 보고 제작하는 컴퓨터 디자이너들의 재능과 식견에 따라 자유롭게 개발되고 있다고 볼 수 있다.

이러닝 콘텐츠에서 활용되고 있는 언어메시지는 학습내용을 교수자가 말하듯이 설명하는 방식으로 제공되고 있어 특별한 설계에 대한 안내가 없어도 일정수준 구현할 수 있는 부분이다. 그러나 비음성 사운드는 체계적인 설계 전략이 필요하다. 체계적으로 설계를 하였을 경우 간단한 청각신호만으로도 학습자들이 학습행동이나 결과를 예상할 수 있고, 의사소통 시 전달 속도를 높일 수 있는 장점이 있다. 하지만 불필요하게 혹은 적절하지 않게 설계된 사운드의 경우 의미를 제대로 파악하지 못하여 학습에 부정적인 효과가 있을 것으로 예상된다.

이에 본 논문의 목적은 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드에 대해 학습자들이 어떠한 방식으로 인식하고 있는지를 탐구하는 것이다. 이러닝 콘텐츠에 활용되는 비음성 사운드는 이어콘이 대부분을 차지하므로 본 논문에서는 이어콘에 한정해서 살펴보고자 한다. 연구 목적을 달성하기 위해 다차원적도법을 활용하여 비음성 사운드에 대한 학습자의 인식이 측정 및 분석되었다. 연구문제는 ‘학습자는 이러닝 콘텐츠에서 접하는 여러 유형의 비음성 사운드를 어떠한 방식으로 구분하여 인식하고 있는가?’이다. 본 논문의 결과는 교수설계자 및 개발자들에게 이러닝 콘텐츠 설계 시 비음성 사운드를 선택하고 설계하는 데 있어 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 이론적 배경

1. 사운드의 개념 및 속성

학습상황에서 청각과 시각이 상호 의존적으로 결합되면 보다 풍부한 정보를 제공할 수 있다[12]. 시각 정보는 작은 부분에 집중된 정보를 제공하며 청각 정보는 이를 보조하며 주변적이고 다중적인 의미를 담고 있는 데이터를 제공한다.

사운드(sound)란 사전적 의미로 탄성체를 매질로 전파되는 파동을 가리키며 소리, 음(音), 음파(音波)라고도 한다. 사운드가 전달되는 과정을 살펴보면 사운드를 만드는 음원이 공기를 진동시키고 이렇게 발생한 음파가 공기를 매체로 하여 사람의 귀에 전달되는 것이다[13][14].

사운드에는 내재적인 속성으로 크기(loudness), 높이(pitch), 음색(timbre)이 있다. 사운드의 크기는 사운드가 얼마나 크게 또는 작게 들리는가를 의미하는 것으로 음량(단위는 dB¹⁾)을 말한다. 일례로 속삭임은 10dB, 조용한 실내는 35dB, 음식점내의 사운드 크기는 50dB, 교향곡의 제일 큰 사운드는 80dB, 기계가 돌아가는 작업장은 96dB, 비행기 엔진소리는 110dB, 제트기의 폭음은 160dB정도이다[15]. 하지만 소리의 감각적인 크기는 귀를 통해 받아들이는 생리적인 감각이므로 개인차가 존재한다.

사운드의 높이는 음이 얼마나 높게 또는 낮게 들리는가를 의미한다. 1초당 일어나는 진동수를 주파수(Hz)라 하는데, 사람은 20~20,000Hz 정도의 범위의 소리만 들을 수 있고 이를 가청주파수(audio frequency)라 한다. 참고로 20Hz이하의 음을 초저주파라 하고, 가청주파수보다 높은 주파수의 범위를 초음파라고 한다.

사운드의 음색은 같은 크기와 높이를 가진 두 음이 같은 방식으로 제시되었으나 다른 느낌이 날 때를 말한다. 예를 들어 동일한 음을 다른 악기로 연주하면 무거운 느낌, 밝은 느낌 등이 연상되는 현상이다. 이러한 음색은 학습자의 심리적인 요인에도 주요한 기제로 작용하기에 음악 및 소리를 제시할 때 고려해야 할 주요 특

징 중의 하나이다.

2. 비음성 사운드 관련 선행연구

이어콘(earcon)은 컴퓨터나 사용자 인터페이스 안에서 사용자들에게 대상물(object), 동작(operation), 상호작용(interaction) 등의 정보를 제공하기 위해 사용되는 비구어적 메시지이다[17]. 이를 의성어나 의태어의 형태로 표현할 수 있는데 악기로 제작되어 리듬, 음높이, 음색, 음역, 강약 등을 가지게 된다. 이어콘은 사운드가 표상하는 정보 사이에 직관적인 연결고리가 없어 대상과 사운드간의 관계에 대한 학습이 요구된다[12].

이어콘은 모티브(motives)라 불리는 간단한 구조로 구성되는데 대표적인 모티브에는 리듬, 음높이, 음색, 음역, 강약 등이 있다. 이 중에서 리듬과 음높이는 고정 변수로 작용하며 음색, 음역, 강약 등은 임의 변수이다. 즉 리듬과 음높이는 음악의 동기를 결정하고 임의변수가 작용하여 변화를 불러 일으킨다. 어떠한 음악의 기본적인 모티브는 그 음악의 리듬과 음높이에 좌우되지만 어떤 악기로 연주되어졌는지 또는 어떤 음역에 어떤 강도로 연주되어졌는지에 따라서 듣는 이의 느낌을 변화시킨다는 것을 의미한다[12].

이어콘은 기본적으로 하나의 의미만을 전달해야 하고 짧고 간단해야 하며 다른 이어콘과 구별되어야 할뿐만 아니라 인지하고 이해하고 기억하는 것이 쉬워야 한다. 이와 관련하여 Blattner 외 (1989)에 의하면 이어콘은 체계적인 집단으로 구성되어 있을 때 더욱 유용하다. 예를 들어 컴퓨터에서 이용되는 모든 실행 명령은 같은 리듬, 음색, 음역, 강약을 갖는다. 이것은 실행 명령을 대표하는 공통의 음악적 특징을 갖게 하는 것이다. 그러나 실행 명령은 여러 종류가 있다. 복사 명령일 수도 있고 이동 명령이나 삭제 명령일 수도 있다. 이렇게 여러 실행 명령을 구분하기 위해서는 음의 높이를 변화시킨다. 즉 같은 리듬, 음색, 음역, 강약은 공통적인 특성을 의미하며 달라지는 음 높이는 각각의 고유 기능성을 의미한다. 또한 집단 간의 특성이 결합되어짐에 따라 더욱 많은 의미를 생산해 낼 수 있다.

이어콘과 관련하여 Brewster는 다양한 연구를 수행하여 이어콘을 설계하고 제작하는데 필요한 가이드라

1) dB(데시벨): 소리의 상대적인 크기를 나타내는 단위. 소리의 세기의 비를 상용로그 취해준 값에 10을 곱한 값이다[16].

인을 제안하였다[17]. Brewster는 인터페이스에서 청각적 정보와 시각적 정보를 통합할 수 있는 최선의 방법을 찾기 위한 연구들을 수행하였다. 청각을 활용한 스크롤바의 디자인과 평가에 관한 연구에서 이어콘을 활용한 스크롤바의 이용은 작업시간, 육체적 소모 등이 줄어들음을 밝혔다[17]. 그리고 시각적 버튼에 청각을 적용한 연구를 통해 시각적인 인터페이스에 사운드를 활용함으로써 사용성이 향상됨을 제안하였다[18]. 이 밖에 현재 작업 상황과 다운로드 상황을 이어콘에 의하여 지시해 줄 때가 이용자들이 시각 정보만을 제시할 때보다 이용시간이 단축됨을 보여 주었다[19].

이어콘과 관련하여 국내에서도 김형석과 박민용(2000)은 소형 휴대용 전자제품에서 사용자의 인지적 특성을 고려한 새로운 사운드 피드백에 관한 연구를 수행하였다[20]. 김호정(2003)은 실험연구를 통해 기존 이어콘의 문제점을 해결하기 위한 보다 간편하고 체계적인 이어콘 프로토타입을 제안하였다. 임치환, 이재인, 이성수(2005)는 이어콘을 적용한 음성 메뉴의 사용성 평가를 수행하였다. 연구결과 이어콘이 없는 음성메뉴보다 이어콘을 적용한 음성메뉴에 대한 회상률이 높았고 평균반응시간 또한 짧았다. 이를 통해 이어콘을 적용한 음성메뉴는 사용자로 하여금 메뉴의 계층적 구조를 쉽게 파악하게 하고 메뉴의 위치와 내용을 쉽게 기억하게 하며 탐색 시간을 단축시켜 주는 효과가 있다고 제안하였다. 하지만, 이러닝 콘텐츠와 관련하여 특정한 일상적 사운드가 효과적인가에 대한 연구와 교육 상황에서의 이어콘에 대한 연구는 극히 미미한 실정이므로, 학습상황에 적절한 청각아이콘과 이어콘의 설계에 대한 연구는 교수설계자들에게 의미 있는 시사점을 제공해 주리라 기대된다.

교육 상황에서 비음성 사운드의 활용사례들을 살펴보면, 간단한 멜로디로 수업의 시작과 끝을 알려 주고, 신호로 사용되어 행동을 안내하거나 통제할 수 있고, 보다 자극적이고 극적인 전달이 가능하다. 그리고 멀티미디어를 활용한 수업에서 그림이나 애니메이션이 사운드와 함께 전달되면 보다 극적인 전달이 가능하고, 정서적인 분위기를 조성하는데 효과적이면서 학습자 반응에 대한 피드백을 제공하는데 용이하다. 특히, 사운

드는 시각정보의 전달이 불편할 때 효과적으로 활용될 수 있다.

반면, 사운드를 교육에 활용할 경우 다음과 같은 불편한 점들이 있다. 외부 잡음에 따라 주어진 정보를 제대로 청취하지 못할 가능성이 높고 소리를 청취할 때 다른 소리자료와 간섭현상이 발생하게 되면 학습자의 주의를 분산시켜 청취력이 떨어지게 되는 현상이 발생할 수 있다. 그리고 특정 사운드가 고정된 역할을 수행할 경우 그 사운드들의 기능들에 대한 학습이 선행되어야 한다. 언어로 전달된 메시지의 경우에는 전달하고자 하는 내용이 명확하나 효과음이나 악기로 연주된 사운드일 경우에는 그 목적이 문화나 사용환경에 따라 달리 적용될 가능성이 있기 때문이다.

III. 연구방법

본 논문에서는 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드에 대한 학습자들의 인식을 분석하기 위해 다차원척도법(Multidimensional Scaling: MDS)이 활용되었다. 다차원척도법은 요인분석이나 군집분석 등과 마찬가지로 원자료에 대한 구조적 분석을 통해 원자료보다 함축적인 정보를 제공하기 위한 자료축약형 다변량 분석기법이다. 다차원척도법은 대상간의 복잡한 관계를 2차원 또는 3차원의 공간에서 단순한 구도로 시각화하여 나타내줌으로써 원자료에 내포되어 있는 구조를 파악 가능하게 해 준다. 다차원척도법의 결과 얻게 되는 포지셔닝 맵(positioning map) 또는 인지도(perception map) 상의 축(차원)이 평가기준이고 그 축 상의 좌표가 각 대상의 평가수준이 된다[21]. 따라서 학습자들이 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드들 간의 복잡한 관계를 심리적 공간(psychological space)에 단순화하여 기억하고 있다고 가정하고 그 심리적 공간에서의 상대적 거리를 두 사운드간의 유사성 질문을 통해 간접적으로 파악한 뒤 포지셔닝 맵상에서 사운드간의 구조와 실질적인 거리를 분석하고자 하였다. 즉, 본 연구에서는 다차원척도법을 활용하여 학습자들이 현재 활용되고 있는 비음성 사운드의 속성을 어떠한 방식으로 구분하

는지 그 분류 준거를 탐색하고자 하였다. 다차원적도분석법에는 개인공간 분석법과 집단공간 분석법이 있는데 본 논문에서는 두 가지 분석법을 함께 활용하였다. 다차원적도분석법은 연구대상에 대한 주관적인 직관과 느낌을 분석하는 것이므로 개인공간 분석법만으로도 타당한 정보를 수집할 수 있어 개인공간 분석법으로 연구대상에 대한 인식을 분석한 관련 선행연구들이 상당수 있다[22-24]. 본 논문에서는 연구결과에 대한 신뢰성을 높이기 위해 사용자들의 개인적인 인식과 함께 집단적인 인식이 함께 분석되었다.

1. 연구대상

개인공간 분석을 위한 연구 대상은 교육공학 강좌를 수강했던 A대학교 3학년 학생 1명이고 집단공간 분석을 위한 연구 대상은 동일대학교 동일 강좌를 수강했던 대학생 65명이다. 강의 시간을 활용하여 전체 3 강좌를 수강하고 있는 153명의 대학생들에게 연구에 대한 전반적인 소개를 하고 실험 참여 방법에 대한 안내를 하였다. 이후, 수강생들이 강의시간외 자유시간을 활용하여 온라인으로 제공된 실험용 웹 페이지에 자발적으로 접속하여 실험에 참여하도록 하였다. 결과적으로 실험에 참여한 학생은 총 66명의 대학생이다. 응답자 중 임의로 1명의 자료를 활용하여 개인공간이 분석되었고 나머지 65명의 자료를 활용하여 집단공간이 분석되었다.

2. 실험용 비음성 사운드 수집

실험용 비음성 사운드를 수집하기 위해 한국교육학술정보원(KERIS)에서 제공하는 고등교육 공개 이러닝 콘텐츠인 KOCW (Korea Open CourseWare) 중 [표 1]과 같이 2009년 12월 기준 강좌인기순 상위 5개 강좌가 선정되었다.²⁾

표 1. 비음성 사운드 수집을 위해 선정한 이러닝 콘텐츠

과목명	주제별 분류	총차시
교육방법 및 교육공학	교육학>교육일반>교육공학	24
영문법	인문과학>언어·문학>영어학	30
Verilog HDL을 이용한 디지털 회로 설계	공학>컴퓨터·통신>컴퓨터공학	28
중환자 간호학 실습	의약학>간호>간호학	36
성인 간호학 실습	의약학>간호>간호학	35

[표 1]에 제시된 5개 강좌의 이러닝 콘텐츠에 포함되어 있는 모든 비음성 사운드를 수집한 이후, 동일한 음을 제외한 총 35개의 비음성 사운드가 기초자료로 수집되었다. 비음성 사운드 선정에 대한 신뢰성을 높이기 위해 연구자와 교육공학 박사 1인이 함께 기초자료로 수집한 비음성 사운드 중 이러닝 콘텐츠에 활용되고 있는 대표적인 비음성 사운드로 판단되는 사운드를 선택하였다. 사운드가 거의 동일하거나 길이가 너무 짧아 변별력이 떨어지는 사운드를 제외한 후 최종적으로 실험에 활용될 11개의 비음성 사운드가 선정되었다[표 2]. 각 사운드별 악기종류는 음악교육전문가 2인과의 협의를 통해 결정되었다. [표 2][표 3]에 실험에 사용된 사운드의 구체적인 특징을 제시하였다.

표 2. 실험용 비음성 사운드

사운드	기능	실제 활용	길이(초)	악기종류
#1	행동유도	클릭을 유도하기 위해 클릭해야 하는 부분에 사운드 삽입	0.359	드럼종류
#2	피드백 제공	퀴즈문항에서 오답을 선택하였을 때 제공됨	1.127	민속악기
#3	내용전환	새로운 주제로 넘어가거나 새로운 창이 뜰 때 제공됨	1.059	드럼종류
#4	피드백 제공	퀴즈문항에서 정답을 선택하였을 때 제공됨	1.085	타악기
#5	내용전환	새로운 주제로 넘어가거나 새로운 창이 뜰 때 제공됨	1.685	건반악기
#6	피드백 제공	퀴즈문항에서 오답을 선택하였을 때 제공됨	0.817	전기 기타
#7	내용전환	새로운 주제로 넘어가거나 새로운 창이 뜰 때 제공됨	2.384	건반악기
#8	종료감 제공	학습하고 있는 주제를 마무리할 때 제공됨	1.825	마림바
#9	피드백 제공	학습자가 올바른 반응을 하였을 때 제공됨	1.093	관악기
#10	피드백 제공	퀴즈문항에서 오답을 선택하였을 때 제공됨	0.519	피아노
#11	피드백 제공	학습자가 올바른 반응을 하였을 때 제공됨	0.814	피아노

2) 고등교육공개강의 KOCW (Korea Open Course Ware)
http://www.kocw.net/

표 3. 실험에 사용된 사운드 진폭

3. 측정 도구

측정도구는 선정된 각 비음성 사운드를 두 개씩 짝으로 하여 그 유사성의 정도를 묻는 문항으로 구성하였다. 다루는 연구 대상이 사운드이므로 측정 도구는 웹 페이지로 개발되었다. 본 실험 전, 연구에 대한 전반적인 소개 및 응답하는 방법에 대한 구체적인 설명과 함께 연습문제를 제시하였다. 그리고 실험용 웹 페이지에는 [그림 1]과 같이 두 개의 사운드가 제시되었고 각각을 클릭할 경우 사운드가 실행되도록 하였다. 연구참여자에게 이어폰 또는 컴퓨터 스피커를 통해 각 화면에 제시된 두 개의 사운드를 듣고 그 유사성의 정도를 화면 밑에 제시된 7점 척도 중 하나를 클릭하도록 하였다. 사운드의 제시 순서가 연구 참여자의 판단과 결정에 영향을 미칠 수 있으므로 짝을 이룬 사운드들의 문항은 무작위로 제시되었다.

그림 1. 측정 도구의 예

4. 자료수집절차 및 결과 분석

본 논문의 특성상 인터넷을 활용할 수 있는 컴퓨터와 사운드를 들을 수 있는 환경이 필요하므로 연구 참여에 대한 구체적인 방법을 온라인 강좌 게시판을 활용하여 게시하고 자발적으로 참여하고 싶은 학생들만 실험용 웹 페이지에 접속하여 수행하도록 하였다. 연구참여자들은 실험에 참여할 수 있는 환경에서 개인적으로 실험 전 전반적인 연구의 목적과 실험 수행 방법에 대한 구체적인 설명을 읽고 실험에 참여하도록 하였다. 수집된 자료는 SPSS 17.0 프로그램의 MDS(ALSCAL) 방법을 통해 분석되었다.

IV. 연구결과

1. 개인공간 분석

연구참여자의 응답 결과를 다차원척도법으로 분석한 결과 적합한 다차원 공간은 2차원인 것으로 판정되었다. 다차원척도법에 의한 자료분석의 첫 번째 과정은 대상간의 거리를 가장 정확하게 나타낼 수 있는 차원을 결정하는 것이다. 차원은 스트레스값(stress value)으로 결정하는데 스트레스값은 다차원척도법에 의해서 설명되지 않는 분산의 불일치 정도를 표현하는 값으로 대상들간의 실제거리와 추정된 거리사이의 오차를 의미한다. 다차원척도법은 스트레스를 최소화하기 위한 최적화 알고리즘을 사용하여 얻게 되는데 스트레스는 0과 1 사이의 값을 가지며 추정거리와 실제거리가 완전히 일치하면 0이 되고 수치가 클수록 부정확한 것으로 해석한다. 크루스칼(Kruskal)에 의하면 스트레스값이 0.2 이상이면 부적합하며 0.1 정도인 경우 적합정도가 보통인 것으로 판단된다[25]. 일반적으로 차원이 높아짐에 따라 특정한 차원에서 스트레스값이 급격히 감소하고 이후 변화가 완만해지는 현상이 발생하는데, 급격히 감소하는 최초 지점의 차원을 적합한 차원으로 간주한다[23]. 이와 함께 설명력의 지수인 RSQ의 값이 0.6 이상 일 때 적절한 것으로 판단한다.

분석 결과 1차원에서는 스트레스값이 0.32이고 RSQ는 .83, 2차원에서는 스트레스값이 0.19이고 RSQ는

0.84, 3차원에서는 스트레스값이 0.15이고 RSQ는 0.88, 4차원에서는 스트레스값이 0.13, 5차원에서는 스트레스값이 0.13으로 나타났다. 따라서 [그림 2]와 같이 2차원에서 스트레스값이 급격히 감소하고 그 이후부터는 그 감소폭이 완만해지는 것을 알 수 있다. 또한 2차원의 스트레스값과 RSQ값을 보면 모형의 적합도와 설명력이 높은 편이다. 따라서 개인집단 공간을 2차원으로 해석하는 것은 적합하다고 판단된다.

그림 2. 차원별 스트레스값

2차원적 모형에 기반하여 표현한 좌표값은 [표 4]와 같고 이를 2차원적 공간에 나타내면 [그림 3]과 같다.

표 4. 2차원 인지공간에서의 좌표값

사운드 유형	1차원	2차원
S1	1.6863	-.7981
S2	-.9590	-.6189
S3	-.8435	-.8764
S4	-1.0601	.6471
S5	-1.1372	.4001
S6	2.0406	-.2023
S7	-1.2490	-.4654
S8	-1.0507	.6511
S9	-.3598	.7713
S10	1.5173	.4479
S11	1.4151	.0436

그림 3. 사운드들에 대한 2차원 인지 공간

제 1차원(X축)을 중심으로 보았을 때, 0을 기준으로 왼쪽에는 길이가 긴 사운드가 위치해 있고 오른쪽에는 상대적으로 짧은 사운드가 위치해 있다. 그리고 제 2차원(Y축)을 중심으로 보았을 때, 0을 기준으로 위쪽에는 무겁고 둔탁한 부정적인 의미를 내포하고 있는 사운드가 위치해 있고 아래쪽에는 가볍고 맑은 긍정적인 의미를 내포하고 있는 사운드가 위치해 있음을 알 수 있다. 이에 근거하여 판단해 볼 때, 1차원은 사운드의 길이가 길고 짧음에 따라 2차원은 사운드가 내포하고 있는 정서가 긍정 또는 부정적이나에 따라 학습자들이 사운드를 다르게 인식하고 있다고 볼 수 있다.

2. 집단공간 분석

연구참여자의 응답 결과를 다차원척도법으로 분석한 결과 적합한 다차원 공간은 2차원인 것으로 판정되었다. 분석 결과 1차원에서는 스트레스값이 0.44이고 RSQ는 .69, 2차원에서는 스트레스값이 0.14이고 RSQ는 0.93, 3차원에서는 스트레스값이 0.10이고 RSQ는 0.95, 4차원에서는 스트레스값이 0.07, 5차원에서는 스트레스값이 0.04로 나타났다. 따라서 [그림 4]와 같이 2차원에서 스트레스값이 급격히 감소하고 그 이후부터는 그 감소폭이 완만해지는 것을 알 수 있다. 또한 2차원의 스트레스값과 RSQ값을 보면 모형의 적합도와 설명력이 높은 편이다. 따라서 집단 공간을 2차원으로 해석하는 것은 적합하다고 판단된다.

그림 4. 차원별 스트레스값

2차원적 모형에 기반하여 표현한 좌표값은 [표 5]와 같고 이를 2차원적 공간에 나타내면 [그림 5]와 같다.

표 5. 2차원 인지공간에서의 좌표값

사운드 유형	1차원	2차원
S1	1.4735	-.9795
S2	-.3037	1.5872
S3	-.8977	.4609
S4	-1.0832	.0105
S5	-1.1260	.3174
S6	1.5215	.7128
S7	-.8818	-1.2014
S8	-1.0597	-.5752
S9	-.8915	-.2460
S10	1.7307	-.1864
S11	1.5179	.0997

그림 5. 사운드들에 대한 2차원 인지 공간

학습자들의 집단공간을 분석한 결과, 제 1차원(X축)

은 사운드의 길이가 짧은 것에서 긴 것 순으로 위치해 있고 제 2차원(Y축)은 사운드가 무겁고 둔탁한 분위기의 사운드에서 가볍고 맑은 분위기의 사운드가 위치해 있다. 즉, 집단공간 또한 개인공간과 마찬가지로 1차원은 사운드의 길이에 따라 2차원은 사운드가 전달하는 분위기에 따라 학습자들이 사운드를 다르게 인식하고 있음을 알 수 있다. 따라서 두 개의 차원은 각각 “사운드의 길이,”와 “사운드의 긍정 또는 부정의 분위기”라고 명명할 수 있겠다.

V. 논의 및 결론

본 논문은 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드에 대해 학습자들이 어떠한 방식으로 구분하여 인식하는지를 탐구하고자 하였다. 본 논문의 결과, 학습자가 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드를 어떠한 방식으로 인식하는지를 다차원척도법을 활용하여 2차원 공간에 표현한 결과, 1차원은 사운드의 길이에 따라 그리고 2차원은 사운드가 전달하는 정서가 긍정적 또는 부정적이냐에 따라 학습자들은 사운드를 다르게 구분하여 인식하고 있는 것으로 나타났다.

본 논문에서 선택한 비음성 사운드에는 행위를 유도하는 사운드 1개, 상호작용을 위한 피드백을 제공하는 사운드 6개(3개는 긍정적인 피드백, 3개는 부정적인 피드백을 제공하는 사운드), 내용전환 및 종료감을 제공하는 사운드 4개가 포함되어 있었다. 보통 이러닝 콘텐츠에서 이어콘에 해당하는 비음성 사운드는 시각적인 단서와 함께 제공되는 것으로 학습자들에게 대상물, 동작, 상호작용 등의 정보를 제공하는 역할을 한다. 예를 들어, 학습자들이 콘텐츠 내 특정부분에 주의를 집중시킬 수 있도록 시각적인 단서와 함께 비음성 사운드를 삽입함으로써 학습자들의 행위를 유발시킬 수 있다. 대체로 클릭, 더블클릭 및 드래그와 같은 동작을 유도하기 위해 비음성 사운드가 사용된다. 또한 콘텐츠와 학습자와의 상호작용이 원활하게 이루어지도록 하기 위해 학습자들의 행위에 대한 피드백을 비음성 사운드로 제공한다. 학습자들의 반응이 옳은 것인지 또는 그른

것인지에 대한 직관적인 정보를 제공하기 위해 사용된다. 그리고 이러닝 콘텐츠의 학습내용이 전환되거나 한 단위의 학습이 끝났을 경우, 이에 대한 상징적인 표현으로 특정 사운드를 제공하기도 한다.

비음성 사운드는 각종 전자제품을 비롯하여 학교, 군대, 회사 등 일상에서 간단한 알림만으로 다양한 정보를 제공하고 있다. 예를 들어 간단한 기능음만으로도 전자기기의 상태를 예측할 수 있고 일정한 리듬의 음을 들으면 학습이 종료됨을 알 수 있다. 이러닝 콘텐츠에서는 시각적인 정보와 함께 청각적인 정보가 보조적이면서 다차원적인 정보를 제공할 수 있음에도 불구하고 지금까지 학습자료를 설계하는데 있어서 청각정보 설계가 상대적으로 중요한 비중을 차지하지 못해 왔다[4]. 실제로 비음성 사운드 수집을 위해 다양한 이러닝 콘텐츠를 조사한 결과, 제목이나 소재목이 제시될 때, 학습내용이 제시될 때, 클릭을 해야 하는 곳을 암시할 때, 화면이 전환 될 때, 퀴즈응답에 대한 결과를 제시할 때 등 다양한 곳에 비음성 사운드가 많이 사용되고 있었다. 그러나 사운드가 기능별 또는 목적별로 체계적으로 설계되었다기 보다 설계자의 직관에 따라 또는 사용할 수 있는 사운드의 종류에 따라 직관적 또는 개별적으로 설계된 경우가 상당수 있었다. 또한, 몇몇 장식적인 용도로 설계된 사운드는 학습에 방해되거나 인지적으로 부자연스러운 결과를 낳기도 하였다.

앞의 이론적 배경에서 밝혔듯이 본 논문의 대상인 이어콘은 학습자들이 쉽게 인지하고 이해하고 기억할 수 있도록 가능한 짧고 간단하면서 다른 이어콘과의 구별력이 높도록 설계되어야 한다. 이러한 측면을 감안한다면, 교수설계자들은 이어콘이 내포하고 있는 의미와 이어콘과의 관계에 대한 사전 학습없이 직관적으로 파악하여 이해할 수 있도록 하기 위해 사운드의 분위기나 느낌을 활용하여 설계했을 가능성이 높아 보인다. 이에 따라 시각적인 단서를 제외한 순수한 비음성 사운드만을 제공한 상황에서 그 유사성을 측정하여 인식의 차원을 분석한 본 논문에서 학습자들은 사운드를 기능별 또는 용도별로 인식하기보다는 사운드의 물리적 속성인 길이와 의미적 속성인 분위기에 의해 사운드를 구분한 것으로 보인다.

본 논문결과는 이러닝 콘텐츠에서 비음성 사운드가 즉시적으로 이해되고 구별되도록 설계하기 위해서는 비음성 사운드의 물리적 속성인 길이와 의미적 속성인 분위기를 고려하여 설계해야 함을 시사해 준다. 이와 함께, 이러닝 콘텐츠에서의 비음성 사운드의 역할 및 기능에 대한 면밀한 분석을 토대로 체계적인 사운드를 설계하려는 노력이 이루어져야 함을 시사한다. 본 논문의 결과에 기반하여 실제 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드의 특성을 기능과의 관련성을 고려하여 정리하면 [표 6]과 같다. 이는 비음성 사운드를 설계할 때 고려할 수 있는 설계 전략으로 활용될 수 있을 것이다.

표 6. 사운드의 길이와 분위기에 따른 적용사례

길이 분위기	길다	짧다
긍정	<ul style="list-style-type: none"> · 새로운 내용에 대한 분위기 전환 · 주의집중을 요하는 내용이 제시될 때 	<ul style="list-style-type: none"> · 퀴즈풀이 정답피드백 · 행위유도에 대한 긍정적 응답
부정	<ul style="list-style-type: none"> · 퀴즈풀이 오답피드백 · 긴급하지 않은 오류에 대한 주의 	<ul style="list-style-type: none"> · 경고 · 행위유도에 대한 부정적 응답

본 논문은 이러닝 콘텐츠에 설계된 이어콘에 한정하여 비음성 사운드에 대한 학습자의 인식을 조사한 연구로써 다음과 같은 추후 연구를 제안하고자 한다. 시각적인 정보와 함께 제공된 비음성 사운드에 대한 인식조사, 이러닝 콘텐츠에 설계된 비음성 사운드에 대한 교수설계자의 의도와 학습자의 인식 비교, 비음성 사운드가 제공할 수 있는 정보의 종류 등에 대한 추후 연구가 수행될 필요가 있겠다.

참 고 문 헌

- [1] S. E. Smaldino, J. D. Russell, R. Heinich, and M. Molenda, *Instructional technology and media for learning*. (8th ed). New Jersey: Prentice Hall, 2005.
- [2] 정인성, 나일주, *교육공학의 이해*, 학지사, 1996.
- [3] 이화여자대학교 교육공학과, *21세기 교육방법 및*

- 교육공학, 교육과학사, 2004.
- [4] 김호정, *제품 정보 구조의 효율적인 네비게이션을 위한 이어콘 프로토타입 개발에 관한 연구*, 석사학위논문, 한국과학기술원, 2003.
- [5] 임치환, 이재인, 이성수, “이어콘을 적용한 음성 메뉴의 사용성 평가에 관한 연구”, *산업경영시스템학회지*, 제28권, 제4호, pp.55-62, 2005.
- [6] S. M. Alessi and S. R. Trollip, *Computer-based instruction: Methods and development*. Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall, Inc, 1985.
- [7] W. O. Galitz, *Handbook of screen format design* (3rd Ed.). Wellesley, MA: QED Information Science, 1985.
- [8] R. Heinich, M. Molenda, J. D. Russell, and S. E. Smaldino, *Instructional media and technologies for learning*. NJ: Prentice-Hall, Inc, 1999.
- [9] J. Heines, *Screen design strategies for computer-assisted instruction*. Belford, MA: Digital Press, 1984.
- [10] S. Hooper and M. J. Hannafin, “Variables affecting the legibility of computer generated text”, *Journal of Instructional Development*, Vol.9, No.4, pp.22-28, 1986.
- [11] S. Hooper and M. J. Hannafin, “Learning the ROPES of instructional design: Guidelines for emerging interactive technologies,” *Educational Technology*, Vol.28, No.7, pp.14-18, 1988.
- [12] S. A. Brewster, *Providing a structured method for integrating non-speech audio into human-computer interfaces*. Ph.D Thesis, University of York, UK, 1994.
- [13] 김하진, 이만재, 권은숙, 교육, *디지털 콘텐츠, 안그래픽스*, 2000.
- [14] E. B. Goldstein, *감각과 지각* (정찬섭 외 공역), 시그마프레스, 1999.
- [15] 김성중, *소리자극이 운동수행 능력에 미치는 영향*, 석사학위논문, 인하대학교, 1987.
- [16] <http://100.naver.com/>
- [17] M. Blattner, D. Sumikawa, and R. Greenberg, “Earcons and icons: Their structure and common design principles, *Human Computer Interaction*,” Vol.4, No.1, pp.11-34, 1989.
- [18] S. A. Brewster, P. C. Wright, and A. D. N. Edwards, “Parallel earcons: Reducing the length of audio messages,” *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol.43, No.2, pp.153-175, 1995.
- [19] M. G. Crease and S. A. Brewster, “Making Progress With Sounds - The Design and Evaluation Of An Audio Progress Bar,” In *Proceedings of ICAD'98* (Glasgow, UK), British Computer Society, 1998.
- [20] 김형석, 박민용, “휴대용 디지털 전자제품의 사용성 향상을 위한 청각적 피드백의 고려”, *대한인간공학회지*, 제19권, 제3호, pp.51-60, 2000.
- [21] 김형숙, 봉현철, 김봉광. “액션러닝 프로그램의 핵심성공요인에 관한 연구”, *인력개발연구*, 제9권, 제2호, pp.19-44, 2007.
- [22] 나일주, 진성희, “인쇄텍스트와 온라인텍스트에 대한 학습자들의 인식 및 태도에 관한 연구”, *교육정보미디어연구*, 제14권, 제2호, pp.213-235, 2008.
- [23] 나일주, 김세리, “이러닝 학습환경에서의 학습용 웹 화면의 구성 요소에 대한 학습자 인식 분석”, *기업교육연구*, 제8권, 제1호, pp.59-79, 2006.
- [24] R. M. Nosofsky and R. D. Stanton, “Speeded Old-New Recognition of Multidimensional Perceptual Stimuli: Modeling Performance at the Individual-Participant and Individual-Item Levels,” *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol.32, No.2, pp.314-334, 2006.
- [25] J. B. Kruscal and M. Wish, *Multidimensional Scaling*. Beverly. Hills, Sage, 1978.

저 자 소 개

김 태 현(Tae-Hyun Kim)

정회원

- 2001년 8월 : 충북대학교 컴퓨터
교육과(이학사)
 - 2005년 8월: 서울대학교 교육학
과 교육공학전공(박사수료)
- <관심분야>: 이러닝 콘텐츠 설
계, 모바일학습, 원격교육

나 일 주(II-Ju Rha)

정회원

- 1980년 : 서울대학교 교육학과
(문학사)
- 1988년 : 미국 인디애나 대학교
대학원 교육공학과 철학박사
(Ph. D)
- 1990년 ~ 현재 : 서울대학교 교

육학과 교수

<관심분야> : Visual Intelligence, 이러닝, 교수설계