

햅틱 의자를 활용한 몰입형 컴퓨터 보조 언어학습

이재봉, 최승문
포항공과대학교

Immersive Computer-Assisted Language Learning Using Haptic Chair

Lee Jaebong, Choi Seungmoon
Pohang University of Science and Technology (POSTECH)
e-mail: novaever@postech.ac.kr, choism@postech.ac.kr

요 약

본 논문에서는 진동 등받이와 방석으로 구성된 햅틱 의자를 게임 기반 컴퓨터 보조 언어학습 시스템에 적용하였다. 등받이에는 3x3 배열의 진동 모터를, 방석에는 넓은 주파수 범위를 가진 진동 우퍼를 장착하였다. 이 장비를 이용해 다양한 언어학습 상황에 맞게 위치, 방향, 그리고 부가적인 정보를 진동 피드백으로 제공하였다. 초등학생을 대상으로 한 실험 결과 본 시스템은 학습자의 흥미와 몰입감을 높이는 데 매우 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다.

1. 서론

컴퓨터 보조 교육은 학생의 적성과 능력에 맞는 개인별 맞춤 수업이 가능하고, 학습자가 필요로 할 때 언제 어디서든 개인 학습을 받을 수 있다는 장점이 있어 널리 활용되고 있다. 특히 최근에는 음성 인식 기술의 발달로 외국어 교육에 널리 활용되고 있는 추세이다. 대표적인 예로 Rosetta Stone 같은 상용 제품이 이미 시장에서 큰 성공을 거두었다. 최근에는 게임을 통해 초등학생들이 재미있게 언어학습을 할 수 있도록 도와주는 시스템이 제안되었으며 학습 효과가 있음이 실험적으로 검증되었다 [1].

햅틱 기술은 시청각 중심의 콘텐츠에 촉각이라는 새로운 차원의 감각을 더함으로써 사용자가 더욱 흥미를 가지고 몰입할 수 있도록 도와준다. 특히 다수의 진동자를 활용한 햅틱 의자는 음악 [2], 자세 교정 [3], 엔터테인먼트 [4] 등 다양한 분야에서 긍정적인 효과가 있음이 검증되었다.

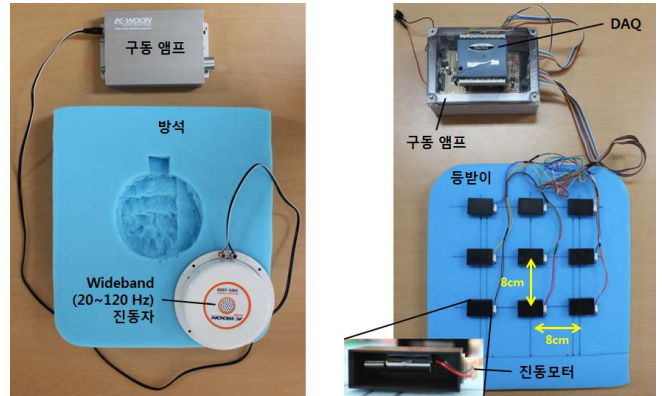
본 논문에서는 기존의 게임 기반 컴퓨터 보조 언어학습 시스템에 [1] 햅틱 의자를 접목하여 학습자의 몰입감과 흥미를 더욱 높이고 교육 효과를 극대화 할 수 있는 시스템을 제안한다. 햅틱 의자를 제작하고 언어학습 상황에 맞는 햅틱 효과를 디자인하여 제공하였으며 초등학생을 대상으로 한 실험을 통해 학습에 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다.

2. 햅틱 의자 시스템

2.1 햅틱 의자

제작한 햅틱 의자는 공간적인 피드백을 줄 수 있도록 3x3 배열의 진동 모터가 장착된 등받이와 다양한 감성적인 느낌을 제공할 수 있도록 진동 우퍼가 장착된 방석으로 구성되어 있다 (그림 1). 이와 같이 의자와 분리형으로 제작하여 교실에 있는 기존 의자 등 실제 환경에 쉽게 적용할 수 있도록 하였다. 등받이의 진동 모터는 세주전자의 제품으로 핸드폰 형태의 100 g 목업에 부착했을 때 최대 5.5 G의 세기를

낼 수 있다. 이는 매우 강력한 세기로 옷을 입은 상태에서 사람의 등으로 느끼기에도 충분한 수준이다. 각 진동자 사이의 거리는 5 cm씩 떨어뜨렸으며 이는 등 부위의 공간 식별 능력인 4 cm 보다 넓은 것이다. 9개의 진동 모터는 자체 제작한 앰프를 이용해 구동하였다. 방석에는 20-120 Hz의 주파수 범위를 가지고 있는 Dot2SR사의 VWS-100N 진동우퍼를 사용하였다. 이 모든 장치는 Measurement Computing사의 데이터 수집 장치인 USB-1208FS를 통해 컴퓨터와 연결되어 구동된다.



[그림 1] 햅틱 의자, 등받이(우측)와 방석(좌측).

2.2 햅틱 피드백

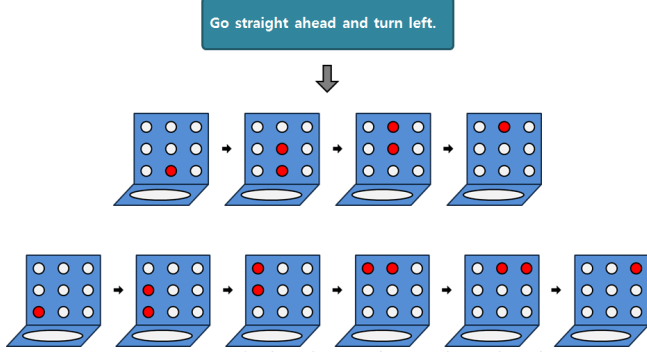
언어학습 시스템의 상황에 따라 제공될 햅틱 피드백은 크게 1) 위치 정보 제공, 2) 방향 정보 제공, 3) 부가 정보 제공 패턴의 세가지로 구분된다.

위치 정보 제공 패턴은 등받이의 3x3 진동 모터를 이용해 특정 이벤트가 발생한 위치를 진동으로 알려주는 기능을 수행한다 (그림 2).



[그림 2] 위치 정보 제공 패턴의 예

방향 정보 제공 패턴은 등반이의 3x3 진동 모터를 순차적으로 구동시켜 진동이 등에서 연속적으로 흘러가는 듯한 느낌을 주며 이를 통해 대화에서 제시된 방향에 대한 정보를 제공한다 (그림 3).



[그림 3] 방향 정보 제공 패턴의 예

마지막으로 부가 정보 제공 패턴은 상황에 맞게 등반이와 방식의 진동 자극을 통해 다양한 느낌을 제공한다. 예를 들어 고주파는 밝은 느낌을 주고, 저주파는 어두운 느낌을 주는데 이를 활용하여 정답과 오답에 관한 피드백을 줄 수 있다 (그림 4). 또한 최근 연구 결과에 따르면 1.2배 정도 차이가나는 주파수의 두 진동이 겹치면 상당히 거칠고 불쾌한 느낌을 주는 것으로 확인되었으므로 [5] 이를 학습자의 특별한 주의를 요하는 상황에서 경고를 주는 수단으로 활용하였다.

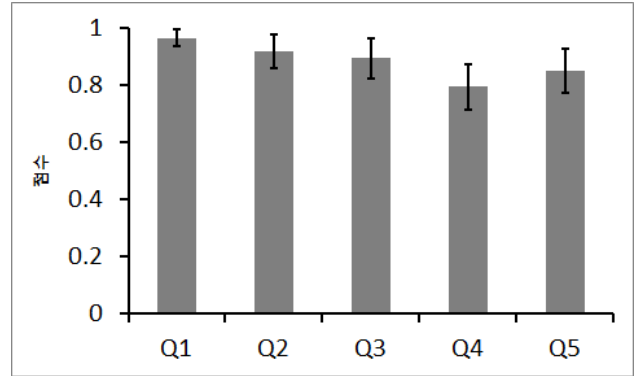
3. 실험

제작한 햅틱 의자 시스템이 실제로 효과적인지 확인하기 위해 초등학생 9명을 대상으로 실험을 실시하였다. 햅틱 의자가 적용된 컴퓨터 보조 언어학습 시스템 3개와 햅틱 의자가 없는 일반 컴퓨터 보조 언어학습 시스템 6개가 실험에 사용되었다. 각 피실험자는 1시간 동안 컴퓨터 보조 언어학습을 받았으며 20분 동안은 햅틱 의자가 적용된 시스템에서 학습을 진행하고 40분 동안은 햅틱 의자가 없는 시스템에서 학습을 하였다. 학습이 끝난 후 간단한 설문 조사를 통해 햅틱 의자에 대한 선호도를 조사하였다.

실험 결과 그림 4와 같이 Q1: 어울림, Q2: 재미, Q3: 몰입감, Q4: 편안함, Q5: 선호도의 5가지 질문에 대해 모두 상당히 높은 수준의 선호도를 기록한 것을 알 수 있다.

3. 결론

본 논문에서는 햅틱 의자를 활용한 몰입형 컴퓨터 보조 언어학습 시스템을 제안하였으며 실제 초등학생을 대상으로 시스템을 검증하여 학습자의 흥미와 몰입감을 높이는데 매우 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다.



[그림 4] 초등학생 실험 결과 (오차막대: 평균오차)

후기

이 연구는 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구실육성사업(No. 2012-0008835), 도약연구지원사업(No. 2012-0006267) 그리고 미래창조과학부의 미래유망융합기술파이오니어사업으로부터(No. 2011-0027995) 지원받아 수행된 연구임.

참고문헌

- [1] Kyusong Lee, Soo-Ok Kweon, Sungjin Lee, Hyungjong Noh, Jonghoon Lee, Jinsik Lee, Hae-Ri Kim, Gary Geunbae Lee, "Effects of Language Learning Game on Korean Elementary School Students," Proc. of the SLATE 2011 - workshop on speech and language technology in education (SLATE), 2011.
- [2] Maria Karam, Frank A. Russo, and Deborah I. Fels, "Designing the Model Human Cochlea: An Ambient Crossmodal Audio-Tactile Display," IEEE Transactions on Haptics, vol. 2, no. 3, pp. 160-169, 2009.
- [3] Ying (Jean) Zheng and John B. Morrell, "A Vibrotactile Feedback Approach to Posture Guidance," Proc. of IEEE Haptics Symposium, pp. 351-358, 2010.
- [4] Myongchan Kim, Sungkil Lee, and Seungmoon Choi, "Saliency-driven tactile effect authoring for real-time visuotactile feedback," Lecture Notes on Computer Science, vol. LNCS 7282 (Eurohaptics 2012, Part I), pp. 258-269, 2012.
- [5] Yongjae Yoo, Inwook Hwang, and Seungmoon Choi, "Consonance Perception of Vibrotactile Chords: A Feasibility Study," Lecture Notes on Computer Science, vol. LNCS 6851 (HAID 2011), pp. 42-51, 2011.