

음악의 템포가 단어 재인에 미치는 영향: GSR 연구

The Effect of Tempo on word recognition: GSR study

정대현¹, 김종완¹, 이충근², 한광희¹

연세대학교 인지공학 연구실¹, 연세대학교 의료전자 정보 연구실²

요약

본 연구에서는 음악의 템포가 인지적 과제 중 기억에 어떤 영향을 미치는지를 알아보았다. 주관적 평정을 통해 중간 템포 수준에서 각성이 상대적으로 중간 상태임을 확인하였다. 단어 재인 과제에서는 중간 템포 수준에서 봤던 단어를 다른 두 조건에 비해 유의미하게 많이 기억하는 것으로 나타났다. 즉, 템포에 따른 각성의 차이가 기억의 부호화 과정에서의 단어 기억에 영향을 미쳤음을 확인하였다. 본 연구는 음악을 듣는 상황에서, 템포가 인지적 수행을 향상 시켜줄 수 있는 변인으로써 응용 가치가 있다는 점을 밝혀내었다는 점에서 의의가 있다.

keyword: 템포, 각성, 단어 재인, GSR

1. 서론

음악은 정서적인 측면뿐만 아니라 인지적인 측면에도 영향을 미친다[5, 7]. 즉, 음악은 인지적인 과제 수행에 긍정적인 혹은 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 음악이 인지적인 과제와 동시에 제시되었을 때, 과제 수행에 방해가 된다는 연구가 있는가 하면 오히려 음악이 인지적 과제 수행에 도움을 준다는 연구도 있다[5]. 본 연구에서는 음악의 속성 변화가 인지적 과제에 어떠한 영향을 주는지에 대해 알아보려고 하였다. 특히 음악의 속성 중에서 템포에 주목하였다.

2. 이론적 배경

Husain과 그의 동료들(2002)의 연구에서는 음악의 템포(tempo)와 조(mode)가 공간 과제에 미치는 영향에 대해 언급하고 있다. 모차르트 음악을 10분 정도 들려준 후에 공간 과제를 수행하게 한 결과 모차르트 음악의 조와 템포를 조작할 때 공간 과제의 수행에 있어 유의미한 차이가 나타난다고 하였다. 이러한 사실은 음악의 속성이 인지적 과제에 영향을 미친다는 점을 의미한다. 또한 각각의 음악적 속성은 각각 다른 정서 차원에 영향을 준다는 사실도 알 수 있었는데 그 중 음악의 템포는 각성 수준과 더 밀접한 관련이 있었다. 여기서 말하는 음악에서의 템포는 메트로놈 기호인 M.M. (Maelzel's Metronom) 혹은 bpm (beats per minute)으로 표현되며 전 박자의 기본이 되는 음표의 1분간의 연주 횟수를 의미한다. 결국 이러한 템포와 각성과의 관계를 통해 음악의 속성이 유발하는 정서적인 요인이 인지적 과제에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있다

특히 각성이 너무 높거나 낮은 각성 수준은 인지적 과제에 방해가 되는 반면, 중간 정도의 각성 수준은 오히려 과제수행을 원활하게 한다[3, 10]. 본 연구에서는 템포로 인해 발생하는 각성 수준에 차이에 따른 단어 재인 과제 수행의 차이를 보고자 한다. 특히 단어를 기억하는 과정에서 인지적인 과제와 동시에 제시되는 음악의 템포만 달라질 때 단어 재인 과제에 어떤 영향을 미치는지를 알아보려고 한다.

3. 연구 방법

참가자

연세대학교에서 심리학 교양 과목을 수강하는 학생 30명(남: 19명, 여: 11명, 평균 연령 20세)이 실험에 참여하였으며, 정상적인 시력과 청력을 갖추었다.

실험 자극

단어 목록은 연세 말뭉치로부터 총 45개 단어가 선별되었다. 단어의 빈도수는 일정 범위 내에서 통제하였다[2]. 음악은 과제와 동시에 제시되었는데 실제 학습이나 기억하는 과정에서 음악이 동시에 제시되는 경우가 더 일반적이기 때문이다. 음악은 새롭게 작곡한 곡을 사용하였는데 학습 효과와 선호도를 최소화하기 위해서이다[1]. 실험 음악 자극은 모두 Impulse Tracker 2.11로 제작되었다. 또한 가사가 있는 음악은 주로 인지적 과정 중 특히 언어적 과제에서 방해할 주기 때문에 가사가 없는 멜로디와 리듬을 사용하여 음악을 작곡하였다

악기 구성은 일반적인 음악에 사용되는 피아노, 베이스, 드럼으로 하였다.

정서 측정

음악의 각성 정도를 주관적으로 측정하기 위하여 'Self Assessment Model'(SAM)을 사용하였다(9점 척도) [6].

생리적 측정

본 실험에 사용된 장비는 DC 측정 방식의 GSR 측정기를 직접 설계 및 제작하여 실험에 사용하였다. 데이터를 모니터링하는 프로그램 Acknowledgement 3.8.1을 사용하였으며, 신호처리 및 분석 프로그램 Matlab을 사용하여 오프라인 분석을 시도하였다. GSR은 교감신경계의 반응을 나타내는 생리적인 파라미터로 그 기저 선이 낮아질수록 각성도가 높아지는 것으로 알려져 있다 [9].

그러나 단일 GSR(Single GSR)에서 만으로는 심리적인 분석을 하기에는 기저선의 변화로 인하여 파라미터들의 추출이 힘들며, 복합적인 자극에 의하여 신호가 중복되는 경향이 있으므로 본 연구에서는 적합하지 못하다. 따라서, 복합적인 신호 자극에 대한 분석 방법이 요구되며, 복합적인 GSR의 분석 방법은 4가지 방법으로 나뉘어 진다. 본 연구에서는 4가지 방법 중 Edelburg의 연구에서 사용된 복합적인 신호 분석을 바탕으로 음악 감상 시 나타나는 생리적인 변화의 반응 수를 측정하였다 [4].

실험 절차

먼저 장비를 착용한 상태에서 각성 상태를 안정화시키기 위해 3분 동안 장비에 적응하도록 하였다. 단어 자극은 17인치 모니터 화면에 제시되었다. 단어를 보는 과정은 세 부분으로 나누었고 각 단어 묶음내의 단어들은 매 시행 때마다 무선화 하여 제시되었다. 그리고 순서 효과를 제외하기 위해서 매 참가자마다 음악의 순서를 역 균형적으로 제시하였다. 단어는 3000ms 동안 제시되었고 단어와 단어 사이에는 3000ms의 간격을 두고 응시 점에 주의를 두도록 유도하였다

마지막에 들었던 음악에 대한 영향을 최소화 하고 인출 과정의 각성 수준을 동일하게 하기 위해 단어를 다 본 후 다시 3분 동안 휴식을 취하도록 하였다. 그 후 단어재인 과제를 실시하였다. 단어 재인 과제를 수행한 후 음악을 다시 들려주고 음악에 대한 정서를 쾌, 불쾌와 각성 두 가지 수준에서 평가하게 하였다.

5. 결과

정서 평정 결과

SAM 척도에 평정한 30명의 정서 응답을 반복 측정 설계로 분석한 결과, 먼저 템포에 따른 쾌-불쾌 수준의 차이는 유의미하지 않았다. 즉, 템포는 쾌-불쾌 수준에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있다. 반면 템포에 따른 각성 수준의 차이는 유의미하였다 ($F(2,58) = 101.048$,

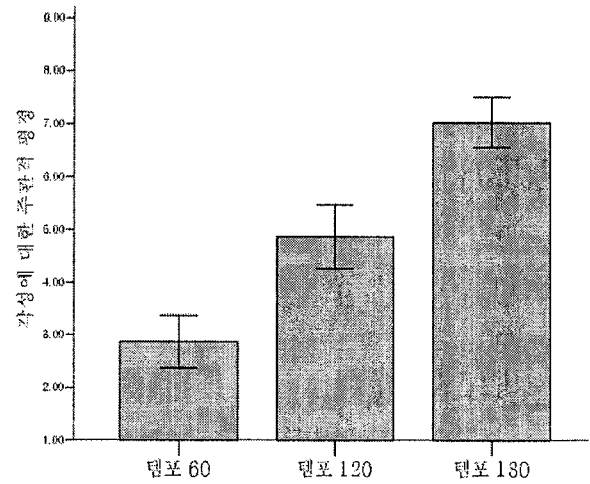


그림 1. 각성에 대한 주관적 평정 결과

이 결과는 음악의 템포는 각성과 관련이 있고 조는 쾌-불쾌 차원과 더 관련이 있다는 기존의 연구를 지지한다 [5]. 결국 템포가 120인 음악에 대해 다른 조건에 비해 중간 정도의 각성을 느꼈다는 사실을 확인할 수 있다. (그림 1) 생리적 데이터는 사전에 설문을 받아 30명 중에서 위의 제한 사항을 지킨 28명에 대한 GSR 데이터를 반복 측정 설계로 분석하였다. 기울기를 통한 GSR 분석 값의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 가장 큰 원인으로 지적될 수 있는 것은 음악의 순서에 따른 순서 효과가 각성 수준의 차이에 영향을 미쳤기 때문으로 풀이된다. 실제로 GSR 분석을 순서에 따라 해본 결과 순서의 차이에 따라 각성 수준에 대한 경향성이 각각 달랐다는 점도 순서 효과에 의해 영향 받았을 가능성을 뒷받침해준다. 또한 음악이 바로 바뀌었기 때문에 이전 음악에 의한 각성 효과도 실험 결과에 영향을 미쳤으리라 예상된다. 물론 생리적인 데이터의 결과는 통계적으로 유의미하지 않았지만, 주관적인 평가 값을 통해서 본 결과, 템포가 120인 음악 조건이 각성 수준이 나머지에 비해 중간 정도에 해당함을 알 수 있다. 이러한 차이가 기억에 미치는 영향은 정답률을 통해 분석하였다.

템포에 따른 정답률(Hit rate)

총 30명의 참가자의 데이터를 반복 측정 설계로 분석하였다. 먼저 음악의 순서에 따른 효과는 없었다. 음악 템포에 따른 정답률의 차이는 유의미하였다 ($F(2,58) = 4.305, p < .05$). 템포가 60인 120, 180인 음악에서, 정답률의 평균은 각각 0.72, 0.81, 0.71이었다.

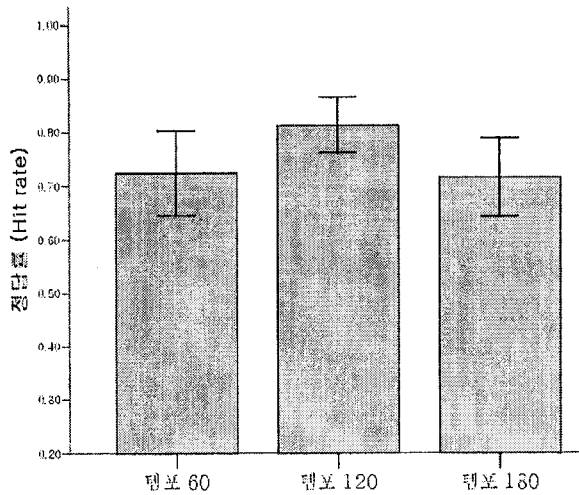


그림 2. 템포의 차이에 따른 정답률

즉, 템포가 120일 때 봤던 단어 묶음을 템포가 60, 180일 때 봤던 단어 묶음보다 더 많이 기억하는 것으로 나타났다. (그림 2) 이는 템포에 따른 각성 수준의 차이가 기억에 영향을 미쳤기 때문이다. 기존의 연구에 의하면 각성이 높은 상태는 집중과 주의를 저하시키고 각성이 낮은 상태는 동기를 저하시킨다 [8, 10] 따라서 매우 느린 음악과 매우 빠른 음악이 각성 수준의 차이를 불러일으키고 각성 수준에 따른 동기의 집중의 차이가 결국 단어를 기억하는 과정에서 방해할 준 것으로 볼 수 있다. 결국 음악의 템포가 단어의 재인 과제 수행에 영향을 주었다는 사실을 정답률을 통해서 확인할 수 있었다. 기억에 영향을 미칠 수 있는 정서적인 요인 중에서 템포의 차이에 대해 불쾌 정서의 차이는 유의미하지 않은 반면 각성 수준의 차이는 유의미했다는 사실은 템포로 인해 유발된 각성 수준의 차이가 인지적인 과제에 영향을 주었다는 점을 의미한다.

6. 논의

본 연구는 공간 과제, 부호화와 인출간의 일치 성 여부에 따른 효과가 아닌 단어를 기억하는 과정에서 음악의 템포로 인한 각성 수준의 차이가 기억에 영향을 미침을 밝혀냈다는 점에서 의의가 있다. 또한 새롭게 작곡한 음악을 사용함으로써 학습 효과를 배제하였고, 선호도로 인한 영향을 최소화했다는 점, 그리고 세 조건에서 음악의 속성에 의한 차이를 검증했다는 점은 주목할 만하다. 결국 본 연구는 템포가 인지적 수행을 향상 시켜줄 수 있는 변인으로써 응용 가치가 있다는 점을 밝혀내었다는 점에서 의의가 있다. 또한 실시간으로 적절한 각성 수준을 모니터링 할 수 있는 웨어러블 컴퓨팅 환경에서 음악의 템포가 과제 수행을 향상시켜 줄 수 있는 요소로써 활용될 수 있음을 시사한다는 점에서 가치가 있다.

참고문헌

[1]김중완. 한광희, "연주자의 의도와 청자 간의 음악 연주를 통한 정서 전달", 2007 HCI 학술대회, 2007.

[2]서상규, "말뭉치 분석에 기반을 둔 한국어 사전의 편찬". 제49회 조선학회대회 발표 논문, 1998

[3]Berlyne, "Arousal and reinforcement. In D. Levine (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation", Vol. 15. Current theory & research in motivation (pp. 1-110). Lincoln: University of Nebraska Press, 1967

[4]Edelburg, R. "Electrical Properties of the skin", Methods in psychophysiology, 1967

[5]Husain, G., Thompson, W.F., & Schellenberg, E.G. "Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities". Music Perception, 20, 151-171, 2002

[6]Lang, P.J. "The Cognitive Psycho-Physiology of Emotion: Anxiety and the Anxiety Disorders", Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum, 1985.

[7]Schellenberg, G. E, "Music and Cognitive Abilities, Psychological Science", Volume 14, Number 16, 317-320, 2005.

[8]Sherwood, J. J, "A relation between arousal and performance". The American Journal of Psychology, 78, 461-465. 1965

[9]Wolfram Boucsein, "Electrodermal Activity", Plenum Press, 1992

[10]Yerkes, R.M.& Dodson, J.D., "The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation", Journal of Comparative Neurological Psychology, 1 8, 459-482, 1908

본 연구는 산업 자원부 중기 거점 과제 2006-8-1653에 의해 지원되었음.