

작업에 미치는 음악 리듬템포의 영향

정재선, 고한우, 윤용현, 이창미, 김종원*
한국표준과학연구원, 주성대학*

Influence of Tempo of Rhythm in Music on Work Performance

Jae Sun Jung, Han Woo Ko, Yong Hyeon Yun, Chang Mi Yi,
Jeong Won Kim*

Korea Research Institute of Standards and Science, Jusung College*

본 논문은 음악 리듬의 속도의 변화가 작업자에게 미치는 영향을 평가하기 위하여 음악의 리듬의 속도를 다섯 단계로 변화시키면서 평가하였다. 평가를 위하여 미리 제작된 MIDI 음악을 들려주면서 피험자가 연산작업을 수행하는 동안의 오답 발생률과 연산반응시간과 뇌파 등 5종류의 생리신호를 측정하였다.

측정 데이터를 분석한 결과 자극음의 속도가 증가할수록 작업자의 오답률이 높아지고 연산 반응 시간이 길어져 작업능률이 저하됨을 관찰할 수가 있었다. 특히 리듬의 특정 속도 $\downarrow = 160(160/min)$ 에서 $\downarrow = 200(200/min)$ 보다 오답률이 높고 반응시간이 길어지므로 작업에 적합한 리듬의 속도가 존재함을 알 수 있었다.

Key Words : Tempo of rhythm, Work Performance, Reaction Time, Error Rate

1. 서론

현대 문명사회에서 음악이 사회적으로 미치는 영향력은 아주 많은 부분에서 찾아 볼 수 있다. 더욱이 문명이 발전해 가면서 의식주의 기본적인 욕구를 벗어나 단순히 기능적인 요구를 탈피하여 시각적인 요소나 청각적인 요소를 생활/근무 환경에 부가하여 생활이나 근무환경의 질을 높여 쾌적한 삶을 영위하고자 하는 욕구를 충족시키고 있으며, 산업적으로는 multimedia 등의 문화산업에서도 이 부분의

큰 영향력으로 작용하고 있다. 따라서 음악은 우리들의 일상생활에서도 큰 의미를 가지고 있다고 할 수 있다. 리듬은 연속의 질서화된 특징이라 할 수 있으며 이런 규칙화된 패턴에서 속도의 변화가 생길 경우 청자가 감각에 따라 개인적인 차이는 있겠지만 다르게 느껴지게 된다²⁾.

지금까지 소리에 대한 연구는 소음처럼 가능한 억제하는 것과 음악치료나 환경음악과 같이 소리의 좋은 면을 적극적으로 활용하려

는 면에 대해 연구하는 2 종류가 있다.^{3)~6)} 음이 심박에 주는 영향에 관한 연구에서는 음압, 주파수, 음색에 착안한 연구를 수행하여, 여러 반응이 발생한다는 보고를 하고 있다. 그리고 다른 연구서에서는, 심리적 템포(Mental tempo)에 관한 보고⁷⁾, 개인적 템포(Personal tempo)에 관한 보고⁸⁾⁹⁾로 메트로놈(metronome)에서 발생하는 음을 좋아하는 템포(tempo)로 맞추는 작업이나 좋아하는 빠르기로 박수를 치는 작업을 행하면서 인간이 스스로 발생하는 템포(tempo)를 측정하는 방법으로 평균 600~900msec로 제시한 것도 보고되었다. 그리고 물방울 소리의 템포(tempo ; 시간간격, 0.6s-1.4s)가 쾌적감에 미치는 영향에 대한 연구도 보고되고 있다¹⁰⁾.

그러나, 위의 음에 대한 연구에서 제시한 연구들은 음악의 리듬에서 속도의 변화가 작업자의 능률에 미치는 영향을 평가하기 위한 관련된 연구들이 아니었으며, 이에 대한 연구결과는 많지 않다.

본 연구에서는 음악에서 템포(tempo)와 펄스(pulse), 강박을 포함하는 기본요소이며, 음악의 근본 토대로 사용되고 있는 리듬(rhythm)에서 속도의 변화가 작업능률에 미치는 영향을 조사하기 위하여 본 연구에서는 연산작업을 수행하는 동안에 다섯 가지 템포(tempo)의 변화를 제시하여 연산의 오답률과 이때의 연산 반응시간 측정하여 분석하였다.

2. 실험방법

2.1 피험자 및 실험환경

피험자는 남녀대학생 각각 3명(연령25~29세)로 청력 및 순환기능의 과거 질병 경험이 없었던 정상인으로 하였다. 실험시간 2시간 전부터 커피, 흡연, 음식물 섭취를 금지시켰다.

실험실은 외부소음이 차음된 챔버(chamber)에서 수행하였으며 챔버내에는 의자와 스피커(speaker)만 설치하였고, 온도 23~25℃, 습도 50%R.H.로 조절하였으며 이때 실험실 내의 암소음은 30dB(A)이하로 조절하였다.

2.2 제시 음원 및 실험방법

음원은 컴퓨터 미디음원을 이용한 음원을 선택하여 이용하였다. 본 실험에 사용된 리듬 패턴은 4/4박자의 정박자 MIDI 드럼리듬을 사용하였다.

음원은 프리엠프(Mackie1602-VZPRO), Loud speaker(Yamaha NS-10) 및 Data recorder(RD135T TEAC)에 의해 65 dB의 크기로 재생시켰다.

피험자에게 BIOPAC사의 생체증폭기를 이용하여 심전도, 뇌전도, 호흡, GSR, 말초온도를 측정하기 위한 각각의 전극을 부착한후 눈을 감고 편한 자세를 취하여 안정기를 가졌다. 피험자에게 3분간 안정시킨 후 리듬(3분) —주관평가의 순서를 반복하여 5개의 단계를 랜덤하게 제시하면서 생리신호 측정 및 주관평가를 실시하였다.

제시한 음원들에 의해 연산을 수행 중인 피험자가 받은 영향을 평가하기 위하여 첫 번째로 제시한 음원의 속도에 따른 오답률을 분석하였고, 두 번째로 각 문항에 반응하는 반응시간을 체크하였다. 문항은 3분 동안 1-9까지의 숫자중 랜덤하게 제시된 4개의 숫자로 이루어진 총 36 문항과 이들 4개의 숫자를 더한 값을 동시에 제시하여 제시된 값이 참일 때는 keyboard의 1을 거짓일 때는 2를 입력하도록 하였다. 이때의 반응시간을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 오답률

그림 1은 5 종류의 음자극에 대한 각 피험자의 오답률을 분석한 결과이다.

그림 1에서 리듬의 속도가 각각 다른 리듬을 들을 때 연산작업을 수행하는 피험자는 리듬의 속도가 변함에 따라서 오답률에 큰 차이를 보였다. 또한 리듬의 속도의 변화가 증가에 따라 오답률이 일정하게 증가하는 것이 아니

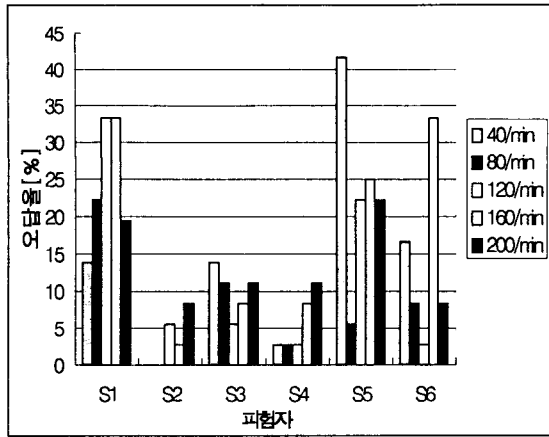


그림 1. 리듬의 속도변화에 따른 각 피험자의 오답률.

라 특정한 속도(160/min)에 도달할 때 까지 증가하던 오답률은 증가하고 200/min. 에서는 오답률이 감소하는 경향을 나타내었다.

피험자 S5는 상당히 피로한 상태였으므로 오답률도 높게 나타났으며, 각성수준에 대한 주관평가와도 일치하는 경향을 나타내었다.

3.2 연산반응시간

그림2는 연산반응 시간에 대한 분석결과이다.

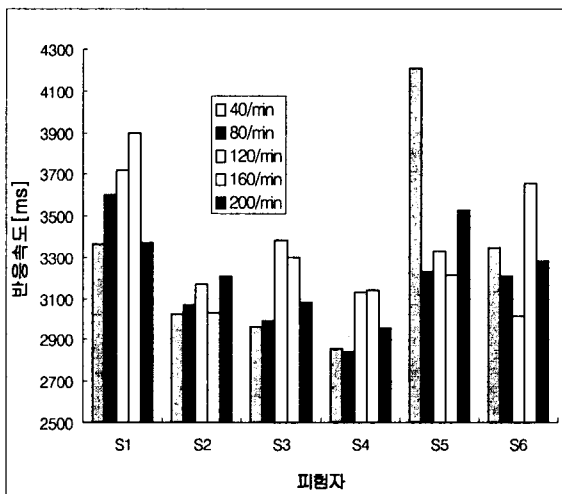


그림 2. 리듬의 속도와 연산 반응시간

오답률과 마찬가지로 리듬의 속도가 각각 다

른 리듬을 들을 때 연산작업을 수행하는 피험자는 리듬 속도가 변화함에 따라서 반응시간도 많은 차이가 나타났다. 즉 지나치게 리듬의 속도가 늦거나 일정이상으로 속도가 빠를 때에는 오히려 반응시간이 감소하는 경향을 보였으며, 중간 속도에서는 반응시간이 전체 피험자들에게서 공통적으로 길어졌다.

그리고 실험 시작시 피험자 S1은 다소 피로, S5는 이미 상당히 피로한 상태이었으므로 낮은 속도에서 느린 반응시간을 나타내었다.

특히 피로정도가 심했던 S5의 경우는 초기의 반응시간이 상당히 길게 나타났으나 task를 수행하면서 각성수준이 높게되면서 빨라졌던 반응시간이 120/min 부터 다시 길어지는 현상을 나타내었다.

따라서 정상적인 상태의 사람보다 피로한 사람의 경우에는 리듬의 속도변화에 대한 영향이 더 쉽고 빨리 나타남을 확인할 수 있었다.

6명중 4명의 피험자는 160/min의 속도의 구간까지는 오답률과 반응시간이 증가하는 추세를 보였으나 200/min($J=200$)에서는 역으로 떨어진다. 이는 0/8 초이하의 템포를 갖는 자극음을 제시하였을때 생체에 대한 긴장감과 불쾌감이 증가하지 않았으며, 1초 보다 늦은 템포의 음자극에 대해서는 HRV의 power balance ratio에 큰 변화가 나타나지 않았다는 선행 연구결과와 일치한다 10). 한편 본 연구에서는 자극시간을 3분으로 하였으나 앞으로 자극시간이 보다 더 긴 경우에 대한 추가적인 실험을 필요로 하나 지금까지의 결과는 리듬의 속도가 일정 범위를 넘어서면 자극제시음으로 인한 작업 부담이 오히려 줄어들기 때문이라 생각된다.

또한 자극음이 없는 경우에 비하여 자극음을 제시한 경우는 연산반응시간의 표준편차는 커졌다.

4. 결론

본 연구에서는 6명의 피험자를 대상으로 하여 음악의 리듬속도 변화가 작업에 미치는 영

향을 검토하였다. 시험용 TASK에 대한 개선점을 확인하였으며, 피험자의 수가 상대적으로 적고 생리신호에 대한 완전한 분석이 이루어지지 않았으므로 명백한 결과를 논할 수는 없으나 본 연구를 통하여 다음과 같은 경향을 확인할 수 있었다.

리듬의 속도변화가 작업자의 능률에 영향을 끼침을 알 수 있었으며, 작업의 종류에 따라 다르겠지만 작업자에게 작업능률을 높일 수 있는 적정속도가 있으며, 사람에게 영향을 미치는 허용 가능한 속도가 존재할 것으로 추정된다.

앞으로 음악성분의 복잡성과 개인의 음악 Tempo에 대한 개인차와 작업의 다양성을 고려하여 음악환경 실험에서의 상관성을 찾아야 할 것으로 생각되며, 추후 본 실험에서 얻어진 생리신호를 분석하여 3 종류 데이터에 대한 종합적인 검토가 필요하다.

참고문헌

- [1] Fraisse, P. Is rhythm a gestalt? In S. Ertel, L. Kemmler, & Stadler (Eds.), *Gestalttheorie in der modernen psychologie*. Darmstadt: Stenkoff, 1975, pp. 227-232
- [2] 박용삼, "음악감상에 대한올바른 이해", Jour al of audio and record, No5, 1996.
- [3] Umemura,M.,Honda,K. and Kikuchi,Y,: "Infuluence of Noise on Heart Rate and Quantity of Work in Mental Work", Annals of Physiological Anthropogy, 11(5), 523, 1992.
- [3] Dasnami: "소음의 생리학적 평가에 관한 연구", 일본공중위생잡지, 11(3) , pp. 153-169, 1964.
- [4] Ngata, "소음의 생리심리적 영향", 산업의학, pp. 213-217, 1968.
- [5] Umemura,M.,Honda,K. and Kikuchi,Y, , "Infuluence of Noise on Heart Rate and Quantity of Work in Mental Work, Annals of Physiological Anthropogy", 11(5), 523, 1992.
- [6] HoshishibaT Akayuki, et. al., "음악에 대한 HRV 파형의 해석", 인간공학동부지부 대회 초록집, pp. 58-59, 1993.
- [7] Jiro Mishima: On The Factors of The Mental Tempo, Japanese Psychological Research, No, 4, pp. 27-38,1956.
- [8] Horacio J.A.Rimoldi, "Personal Tempo, ", Journal of Abnormal and Social Psychology, 4-6(3). 1951.
- [9] Ross Harrison, "Personal Tempo and The Interrelationships of Voluntary and Maximal Rates of Movement", Journal of General Psychology, 24, pp. 343-379, 1941.
- [10] kaoru Honda, "Influence of sound tempo on heart rate variability and comfort", 일본생리인류학회지. Vol.2, No.1, 2, 1992.