

악보 읽기에서 나타나는 전문가와 초보자의 작업기억에서의 처리 유형의 차이*

The Differences in Processing Type of Working Memory in Music Reading between Experts and Novices

전명훈** · 한광희***

Myoung-Hoon Jeon, Kwang-Hee Han

Abstract : This study investigated the differences in processing type of working memory between experts and novices when they read music scores. Two experiments were conducted with the articulatory suppression condition. In Experiment 1, eight half notes were shown on the screen for a brief period of time, participants were then requested to write the notes on a music sheet. The stimuli were divided into two: melodious and unmelodious. In similar fashion, Experiment 2 consisted of four-chord sequences, which contained three notes each. The stimuli were also divided into two: harmonious and disharmonious. As an analysis of the results in Experiment 1 & 2, novices commonly showed better performances in the non-articulatory suppression condition than the articulatory suppression condition with both stimuli types. However, experts were relatively affected little by the articulatory suppression with harmonious stimuli. These findings support that while novices entirely depend on the articulatory loop, experts may encode the notes through the visuo-spatial sketchpad before they transfer the information to the phonological store when they are familiar with material.

Key words : music reading, experts, novices, working memory, processing type, articulatory loop, visuo-spatial sketchpad.

요약 : 본 연구에서는 악보 읽기에서 나타나는 전문가와 초보자의 작업기억에서의 처리 유형의 차이를 연구하기 위해 조음 억제 조건을 사용하여 2개의 실험을 실시하였다. 실험 1에서는 8개의 4분 음표가 스크린에 제시되었다가 사라지면, 참가자가 그 음표들을 기억해서 악보에 그리도록 했다. 자극은 선율적인 멜로디와 비선율적인 멜로디로 나뉘어졌다. 같은 방법으로, 실험 2에서는 각각 3개의 음으로 구성된 4개의 코드에 제시되었다. 자극은 화성적인 코드와 비화성적인 코드로 나뉘어졌다. 실험 1과 2의 분석 결과, 초보자는 공통적으로 조음 억제를 하지 않은 조건에서 조음 억제 조건보다 나은 수행을 보였다. 하지만 전문가들은 화성적 자극에 대해서는 상대적으로 조음 억제의 영향을 덜 받았다. 이러한 결과는 초보자가 조음 루프에 전적으로 의지하여 음을 처리하는 반면, 전문가가는 자극이 친숙할 경우, 조음 루프로 정보를 넘기기 전에 시공간 잡기장을 통해 음을 부호화할 수 있음을 암시한다.

주제어 : 악보 읽기, 전문가, 초보자, 작업기억, 처리 유형, 조음 루프, 시공간 잡기장

* 본 논문은 2003년도 한국학술진흥재단의 지원에 의해 연구되었음(KRF 2002-005-H20002).

** 연세대학교 인지과학협동과정(Cognitive Science Program in Yonsei University)

*** 연세대학교 심리학과, 인지과학협동과정, 인간행동연구소

1. 서론

음악 전문가들은 어떻게 초보자들보다 더 뛰어난 수행을 보일 수 있을까? 초전에 뛰어난 음악 전문가들은 많은 연습을 통해 숙달된 곡뿐 아니라 처음 보는 곡까지도 훌륭하게 연주해내고는 한다. 전문가들은 초보자들보다 더 똑똑한 것일까?

이 물음에 대한 심리학 연구들의 대답은 그러한 전문가의 수행이 선천적인 재능에 의한 것이라기보다는 학습 환경과 신중한 연습에 의해 가능해진다는 것이다[6, 17]. 본 연구는 여기서 한 걸음 더 나아가 그러한 훈련이 음악가들을 어떻게 변화시켰는지, 특히 그들의 작업기억에서의 인지적 처리와 관련하여 어떤 변화를 일으켰는지를 알아보려 한다.

John A. Sloboda[12]에 따르면, 아직 손으로 연주하지 않았지만, 이미 읽은 음표들은 연주자의 작업기억에 저장된다. 이러한 눈과 손의 차이를 EHS(eye-hand span)라고 부른다. 이를 테스트하기 위한 실험에서 그는 음악가들이 연주하는 도중에, 악보가 비춰지고 있는 슬라이드의 불을 갑자기 꺼버리고, 그들이 어디까지 연주할 수 있는가를 알아보았다. 이 실험을 통해 악보에 담긴 음악의 (손가락의 이동과 같은) 물리적 특징과 (프레이즈와 같은) 구조적 특징이 경험 있는 초견자의 EHS 폭에 영향을 미친다는 것이 밝혀졌다. 특히, 악보 읽기에서 더 중요한 요소로 구조적 특징의 인식을 강조했다. 왜냐하면, 훌륭한 초견자는 음악을 구조적 특징인 프레이즈 단위로 읽기 때문이다[14]. 그는 또한 음악 전문가들이 초보자들은 사용할 수 없는 부호화 처리를 한다는 것을 제안했다[15]. 첫째, 전문가들은 음악의 윤곽을 빠르게 포착한다. 이 과정이 지연되면, 그들은 그들의 손가락을 어떻게 움직일지 미리 계획할 시기를 놓치게 된다. 둘째, 전문가들은 각 음의 개별 위치를 알아보는 것에는 상대적으로 느리다[16]. 이것은 전문가들이 전체 윤곽을 파악한 후에 각 음을 적절한 위치에 배치시킨다는 것을 뜻한다.

그는 음표의 시각적 인식에 대한 몇 가지 실험을 추가적으로 실시하였다[13]. 하나 혹은 2개의 음표를 기억하는 과제에서는 음악 전문가들과 초보자들 사이

에 별 차이가 없었다. 하지만, 자극이 4개 이상이 되면 서 두 집단 간에 차이가 벌어지기 시작하다가, 음표가 6개가 되었을 때는 전문가들이 모든 음표를 다 기억하는 반면, 초보자들은 2개도 채 기억하지 못하는 결과를 보였다. 또 다른 실험에서는 자극 제시 사이에 말, 조성 음악, 비조성 음악 등의 방해가 주어지는 조건에서, 6개의 무작위 음을 기억해야 하는 과제가 주어졌다. 이 실험에서는 몇 천 분의 1초 단위에서 최대 2초까지 제시 시간을 변화시켰다. 그 결과, 전문가들이 초보자들보다 월등한 수행을 보였다. 이러한 일련의 실험에서 음악가들의 시각적 부호화에 대한 가능성을 살펴볼 수 있다.

Halpern과 Bower[7]는 이 실험과 같은 패러다임으로 실험을 확장하면서 음악 전문가들의 부호화 원리에 대해 연구했다. 그들은 음의 화성적 구조를 다양화하여 자극을 제시했다. 자극의 반은 화성적이고 선율적인 규칙을 따라 만들어진 자연스러운 멜로디였으며, 나머지 반은 음악적 규칙을 어긴 부자연스러운 멜로디였다. 이 실험에서 그들은 음악 전문가들이 부자연스러운 멜로디보다 자연스런 멜로디에서 더 수행이 좋음을 발견했다. 반면, 초보자들은 두 멜로디 간에 별 차이를 보이지 않았다. 자연스러운 멜로디는 질서가 잡힌 구조로 부호화될 수 있었고, 따라서 기억의 부담을 줄일 수 있었던 것으로 해석되었다. 이러한 구조는 전문가들이 그들만의 전략에 의해 음악적 대상을 부호화할 수 있다는 것을 시사한다.

최근의 연구에서도 이러한 흐름과 유사한 결과가 제시되고 있다. 이경면[18]은 음악 전문가와 초보자 사이에 작업기억에서의 음높이 처리가 차이를 밝히는 실험을 했다. 예상대로 음의 재인 간에 언어 자극이나 음악 자극으로 방해를 한 실험 조건에서 전문가들은 초보자들보다 더 좋은 수행을 보였다. 이 실험은 음악 훈련이 음악 내용과 관련된 인지 능력을 향상시킬 수 있을 것이라는 가능성을 보여주고 있다.

음악 전문가들의 인지와 관련된 선행 연구들을 다 음과 같이 정리해 볼 수 있다. 첫째, 음악 전문가들은 많은 경험과 훈련을 통해 형성된 스키마를 사용하여 음을 표상하는 하향식 처리를 한다. 그들은 음표들을

프레이즈 단위로 인식할 수 있다. 이러한 현상은 문장을 읽을 때, 하나하나의 음소들을 파악하지 않고 의미나 문법적 단위로 읽어나가는 것과 유사하다. 둘째, 교육을 받은 음악 전문가들은 개별 음을 더 큰 단위의 청크로 묶을 수 있다. 그들은 반복되는 음들을 그들에게 익숙한 패턴으로 묶을 수 있으며, 그 윤곽을 효율적으로 기억할 수 있다. 이러한 기제에 의하여 전문가들은 초보자들보다 음악적 내용을 더 잘 기억할 수 있다. 마지막으로, 전문가들은 다음에 손가락을 어떻게 움직여야 할지를 미리 계획한다. 이러한 계획을 통해 그들은 박자에 맞는 연주를 할 수 있다(5).

본 실험에서는 이러한 음악가들의 전략에 덧붙여, 음악 읽기에서 나타나는 그들의 인지적 처리 경로에 초점을 맞추고자 한다.

1970년대 인지심리학의 대두와 더불어 언어학에서는 이중 경로 이론이 등장했다. 이 이론에서 단어의 인식은 두 가지 다른 경로를 통해 처리되는 것으로 가정된다(1). 정보를 조음 루프로 넘겨 철자 하나하나를 따로 처리하는 분석적 처리와 보다 상위의 수준에서 종합적으로 처리하는 전체적 처리로 나눌 수 있다. 읽기의 전문가들, 즉 정규 교육을 어느 정도 받은 성인들은 고빈도 단어를 읽을 때, 빠른 처리를 위해 언어 정보를 시각적 표상에서 바로 심상 어휘집으로 넘기는 종합적인 처리를 한다. 심상 어휘집에 다다른 접근 속도는 단어의 상대적 빈도에 의해 결정된다(8). 이와 같이 음악 전문가들 역시 높은 빈도의 음악적 정보에 대해서, 즉 선율적이고 화성적인 자극에 대해서 어느 정도는 조음 루프를 거치지 않고 시각적 표상에서 바로 부호화할 수 있을 것이라는 가설을 세워볼 수 있다. 이러한 가설은 이전 연구에서 나타난 전문가들의 여러 가지 전략과 더불어 그들의 빠른 처리과정을 더 잘 설명해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

Baddeley(2)의 이론에 따르면, 작업기억은 두 개의 하위 시스템으로 구성된다. 하나는 조음 루프이고, 다른 하나는 시공간 잡기장이다. 위의 가설을 증명하기 위해 본 연구에서는 조음 억제 조건을 사용하여 두 가지 실험을 실시했다. 조음 억제를 통해 조음 루프 사용에 방해가 받게 되면, 참가자들은 시공간 잡기장에 의

존하여 정보를 처리할 수밖에 없을 것으로 예상된다.

2. 실험 1

실험 1에서는 음악 전문가와 초보자가 조음 억제 조건에 따른 선율 기억에서 얼마나 차이를 보이는가를 알아보았다. 이를 위해 컴퓨터 화면에 선율을 제시하고 자극이 사라지면, 제시되었던 선율을 기억해서 악보에 그리는 과제를 사용했다.

2.1 방법

2.1.1 참가자

16명의 연세대학교 학생들이 실험 1에 참가하였다. 8명은 작곡을 전공하는 음대생들이었고(전문가), 나머지 8명은 음악 비전공자로서, 음표에 대한 친숙도를 통제하기 위해 음악을 1년 이상 배운 경험이 있는 학생들로 선발했다(초보자).

2.1.2 자극 및 장치

각각 8개의 4분 음표로 구성된 두 마디의 멜로디 20개가 실험을 위해 만들어졌다. 자극은 두 유형으로 나뉘어지는데, 하나는 정상적인 화성적 진행의 규칙을 따른 것으로서, 두 참가 집단 모두에게 친숙한 조건이다. 다른 하나는 비선율적인 멜로디로 음악적 규칙을



(a) 선율적인 유형



(b) 비선율적인 유형

그림 1. 실험 1에 사용된 자극

가능한 한 많이 어긴 것이다. 자극의 유사성을 최대한 보장하기 위해서 모두 다장조로 작곡되었으며, 임시표는 사용하지 않았다. 자극은 Cakewalk ProAudio 9.0에서 만들어졌으며, 실험은 E-prime으로 만들어졌다. 실험에 사용된 자극들은 17인치 컬러 평면 모니터와 1024 * 768의 해상도와 32비트 컬러를 표현할 수 있는 그래픽 카드를 장착한 컴퓨터 장치를 이용해서 제시되었다.

2.1.3 설계 및 절차

조음 억제와 멜로디 유형간 2 * 2 반복 측정 설계가 사용되었다. 참가자의 반은 조음 억제 조건을, 나머지 반은 비조음 억제 조건을 먼저 실험하였다. 각 조건에서는 5개의 선율적 멜로디 자극과 5개의 비선율적 멜로디 자극이 무선적으로 제시되었다. 참가자는 실험실에 편안하게 앉아서 실험 절차에 대한 설명을 들었다. 실험이 시작되면, 먼저 각 조건마다 2회의 연습 시행이 실시되었다. 각 조건별로 조음 억제에 관한 설명이 제시된 후, 각 시행마다 준비 메시지가 나오고 참가자가 마우스 버튼을 누르면 화면 중앙에 4초간 악보가 제시되었다. 조음 억제 조건에서는 언어적 시연을 막기 위하여 악보를 읽는 동안, 참가자 스스로 “가, 나, 다, 라”를 반복적으로 발음하도록 했다. 참가자는 자극이 사라지고 나면, 미리 준비된 악보에 제시되었던 음표들을 기억해서 그려 넣어야 했다. 악보를 그리는 데에는 시간 제한이 없었으며, 다 그리고 난 후 마우스를 클릭하면, 다시 준비 메시지가 나오도록 했다.

2.2 결과 및 논의

정확하게 그려진 음표의 개수가 채점되었다. 평균값과 표준 편차는 <표 1>에 제시되었다. 반복 측정에 대한 변량 분석 결과, 멜로디 유형에 따라 $F(1, 14) = 84.74, MSe = 37.210, p = .00$, 조음 억제에 따라 $F(1, 14) = 44.36, MSe = 45.562, p = .00$, 전문성에 따라, $F(1, 14) = 29.59, MSe = 87.423, p = .00$, 3개의 주효과가 나타났다. (그림 2)는 선율적 자극(a)에서 조음 억제와 전문성 간의 상호작용을 보여주고 있으나, $F(1,$

표 1. 실험 1에서 맞은 음표의 평균 개수

조건	참가자	평균	표준 편차
선율적-비억제	전문가	7.65	.99
	초보자	6.60	1.00
선율적-조음 억제	전문가	6.80	.73
	초보자	3.90	1.0
비선율적-비억제	전문가	6.78	1.41
	초보자	4.20	1.2
비선율적-조음 억제	전문가	5.35	1.49
	초보자	2.40	.40

14) = 24.51, $MSe = 6.845, p = .00$, 비선율적 자극(b)에서는 상호작용이 나타나지 않고 있다. 선율적 자극과 비선율적 자극을 합친 전체 자극에 대해서도 조음 억제와 전문성 간에 상호작용이 나타났다 $F(1, 14) = 4.713, MSe = 4.840, p < .05$. 또한, 멜로디 유형과 전문성 간에도 유의미한 상호작용이 나타났으며, $F(1, 14) = 4.788, MSe = 2.102, p < .05$, 멜로디 유형과 조음 억제, 전문성 간의 3원 상호작용도 나타났다. $F(1, 14) = 6.778, MSe = 2.250, p < .05$.

분석 결과, 비선율적인 멜로디에 대해서는 전문가 역시 조음 억제 조건에서 유의미하게 수행이 떨어지지만, 선율적인 멜로디에 대해서는 초보자만큼 유의미하게 떨어지지 않는 것으로 나타났다. 선율적 멜로디에서 나타난 조음 억제와 전문성 간의 상호작용은 음악 전문가들이 빈도가 높은 자극에 대해 어느 정도 시각 경로를 통해 부호화하고 있음을 의미한다. 그러나 비선율적인 자극에서도 음악 전문가들이 더 높은 기억률을 보였는데, 이것은 전문성 실험 고전이 된 Chase와 Simon[4]의 체스 실험결과와 일치하지 않는다. 그들의 실험에서 체스 마스터들은 무선적인 체스 자극 조건에서는 오히려 초보자들보다 떨어지는 수행을 보였다. 하지만 위의 결과는 음악에 대한 실험인 Halpern과 Bower[7]의 실험결과와 일치한다. 그들의 실험에서는 음악 전문가들이 자연스러운 멜로디뿐만 아니라 부자연스러운 멜로디에서도 더 좋은 수행을 보였다. 그리고 체스에 대한 최근의 연구에서도 충분한 시간이 주어질 때, 무선적인 배열에서도 체스 마스

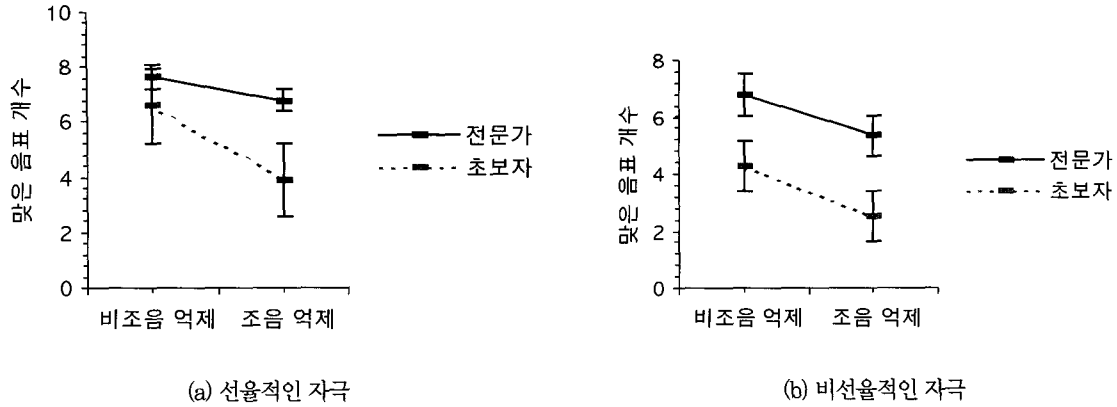


그림 2. 실험 1의 결과

터가 초보자보다 더 나은 수행을 보였다[11].

멜로디 유형과 전문성 간의 상호작용 역시 이와 유사한 기제로 설명될 수 있다. 조음 억제를 하지 않은 조건에서, 초보자는 선택적인 자극과 비선택적인 자극에 대해 매우 다른 결과를 보인 반면, 전문가들은 상대적으로 큰 차이를 보이지 않았다. 두 유형의 자극 모두 전문가에게는 어렵지 않은 과제였던 것으로 보인다.



(a) 화성적인 유형



(b) 비화성적인 유형

그림 3. 실험 2에 사용된 자극

3. 실험 2

실험 2에서는 음악 전문가와 초보자가 조음 억제 조건에 따른 화음 기억에서 얼마나 차이를 보이는가를 알아보고자 하였다. 이를 위해 컴퓨터 화면에 일련의 화음 진행을 제시하고 자극이 사라지면, 제시되었던 화음을 기억해서 악보에 그리는 과제를 사용했다.

3.1 방법

3.1.1 실험참가자

실험 1에 참가했던 참가자가 동일하게 참가했다.

3.1.2 자극 및 장치

자극은 실험 1에서의 자극과 동일한 방법으로 제작되었으며, 장치 역시 동일한 것이 사용되었다. 자극은 4분 음표 3개로 이루어진 화음 4개로 이루어진 한 마

디(총 12개의 음표)로 구성되었다. 화음 역시 화성적 화음 구성 및 진행을 가진 자극과 비화성적 화음 구성 및 진행을 가진 자극으로 나뉘어졌다. 화성적 화음 구성은 대부분 일반적인 3화음으로 구성되었으며, 그 진행도 C-Am-Dm-G, C-F-G-C와 같은 전형적인 진행으로 이루어졌다. 반면, 비화성적 화음은 도약이 크고 관련이 적은 음들로 구성되어 있으며, 그 진행도 전형적이지 않은 진행으로 구성되었다. 역시 모든 자극은 다 장조로 되어 있으며 임시표는 사용되지 않았다.

3.1.3 설계 및 절차

실험 1과 동일한 방식으로 설계되었다. 화음 유형과 조음 억제 간 2*2 반복측정이 실시되었다. 단, 자극의 제시 시간에 차이가 있었는데, 악보가 7초간 제시

되고 사라졌다. 나머지 절차는 실험 1과 동일하였다.

3.2 결과 및 논의

실험 1과 마찬가지로 정확하게 그려진 음표의 개수가 채점되었다. 변량 분석 결과, 실험 1에서와 같이 화음에 대한 주효과 $F(1, 14) = 62.967, MSe = 67.240, p = .00$, 조음 억제에 대한 주효과 $F(1, 14) = 47.720, MSe = 69.722, p = .00$, 전문성에 대한 주효과 $F(1, 14) = 43.829, MSe = 172.922, p = .00$ 가 각각 나타났다.

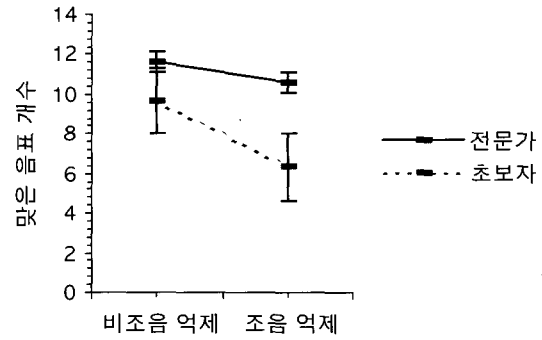
역시 화성적인 자극 유형에서 조음 억제와 전문성 간에 유의미한 상호작용이 나타났으며 $F(1, 14) = 7.097, MSe = 10.811, p < .05$, 비화성적인 자극에서는 상호작용이 나타나지 않았다. 실험 2에서는 화성적인 자극과 비화성적인 자극을 합친 자극 전체에 대해서는 조음 억제와 전문성 간에 유의미하진 않지만, 상호작용의 경향성이 나타났다 $F(1, 14) = 4.451, MSe = 6.502, p = .053$.

분석 결과, 이러한 결과는 실험 1과 비교하여 전문가들이 조음 억제 조건에서 비화성적인 자극에 대한 수행이 상대적으로 더 떨어졌기 때문인 것으로 나타났다. 이에 비해 초보자들은 실험 1에서와 마찬가지로 화성적 자극이나 비화성적 자극에서 비슷한 수준으로 떨어지는 것을 볼 수 있다.

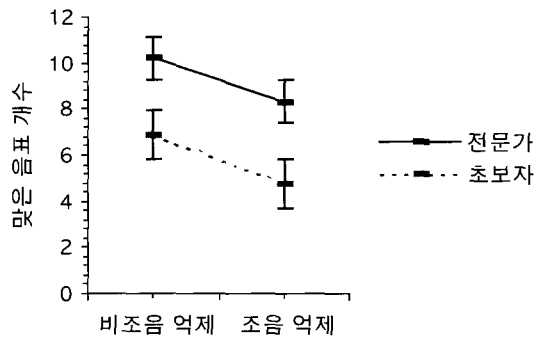
실험 2의 결과에서도 역시 음악 전문가들이 친숙한 자극에 대해 시각 경로로 처리함을 지지하는 결과가 나왔다. 화성적 자극에 대해서는 음악 전문가들은 음을 코드로 군집화할 수 있었고, 코드의 진행도 그들의

표 2. 실험 2에서 맞은 음표의 평균 개수

조건	참가자	평균	표준 편차
화성적-비억제	전문가	11.65	.57
	초보자	9.70	1.51
화성적-조음 억제	전문가	10.63	.74
	초보자	6.35	2.33
비화성적-비억제	전문가	10.20	.85
	초보자	6.85	1.67
비화성적-조음 억제	전문가	8.33	1.29
	초보자	4.75	1.31



(a) 화성적인 자극



(b) 비화성적인 자극

그림 4. 실험 2의 결과

스키마에 부합하는 것이었다. 하지만 비화성적 자극에 대해서는 음들 간의 규칙을 발견하기가 어려웠기 때문에, 전문가들 역시 개별 음을 각각 처리해야 했을 것이다. 따라서 전문가들도 음을 청킹하기 어려웠을 것이고, 음의 이름을 내적으로 되내기할 수도 없었을 것이다.

4. 종합 논의

작업기억과 관련된 전문가의 인지 연구는 그들의 청킹 능력에 초점이 맞춰져 왔다. 그것은 음악 연구분야에서도 마찬가지였다. 청킹에 덧붙여, 본 연구에서는 음악 전문가들과 초보자들 간의 악보 읽기에서의 정보 처리 경로가 다르다는 것을 보여주려고 하였다.

이를 위하여 Baddeley의 작업기억 모델에 의거하여 조음 억제를 한 경우와 조음 억제를 하지 않은 경우에 음표 기억의 차이를 비교해 보았다.

측정 결과, 음악 전문가와 초보자에 대한 선행 연구들과 일치하는 자료들을 얻을 수 있었다. 멜로디 자극과 화음 자극을 사용한 실험 1과 2 모두에서 자극의 유형, 조음 억제, 전문성에 따른 주효과가 각각 나타났다. 참가자 집단은 모두 화성적인 자극에서 비화성적인 자극보다 좋은 수행을 보였으며, 조음 억제를 한 조건보다 하지 않은 조건에서 더 나은 수행을 보였다. 그리고 전문가는 모든 조건에서 일관적으로 초보자보다 월등한 결과를 보였다.

8개의 음으로 이루어진 멜로디가 제시된 실험 1의 결과, 선율적 멜로디 자극에서 전문성과 조음 억제간에 상호작용이 나타났다. 이 결과는 음악 전문가들이 빈도가 높은 음악 자극에 대해서는 시각 수준에서 어느 정도 처리가 가능함을 암시하는 것이다. 또한 선율적 자극과 비선율적 자극을 합친 값에서도 전문성과 조음 억제 간에 상호작용이 나타났는데, 이는 자극의 난이도가 전문가에게는 평이했기 때문으로 분석된다.

4개의 3화음으로 이루어진 자극이 제시된 실험 2에서도 역시 전문성과 조음 억제 간에 상호작용이 나타났다. 이러한 일관된 결과는 전문가들이 언어에서처럼 시각 처리를 한다는 가능성을 지지해주고 있다. 우리는 이러한 결과에서 음악 교육과 훈련이 인지적 전략 뿐 아니라 처리 경로까지도 변화시킬 수 있지 않을까라는 추론을 해볼 수 있다. 이러한 가능성은 인지신경과학 연구에 의해 뒷받침되어야 할 것이다.

실험 2에서는 실험 1과 달리 조음 억제 조건에서 비화성적 자극에 대해 전문가의 수행이 상대적으로 많이 떨어졌다. 이러한 결과를 설명할 수 있는 한 가지 가설은 실험 2의 화성적 자극과 비화성적 자극 사이의 차이가 너무 컸기 때문으로 보는 것이다. 화성적인 화음 자극은 쉽게 묶일 수 있고, 그 진행에 있어서도 역시 전문가들에게 익숙한 것이었다. 하지만 비화성적으로 만들어진 화음 자극은 각각의 음들이 더 이상 큰 단위로 묶일 수 없을 만큼 불규칙했다. 이런 결과에 대한 다른 가능성으로는 자극의 개수 자체에서

오는 인지적 부담감을 들 수 있다. 실험 1에서는 자극의 음표 개수가 8개였지만, 실험 2에서는 12개였다. 12개의 숫자는 7+2라는 기본 작업기억의 용량을 넘어서며, 이러한 조건에서 조음 억제까지 했기 때문에 상대적으로 수행이 떨어질 수밖에 없었던 것으로 볼 수 있을 것이다.

최근 몇몇 연구자들은 음악에 대한 특별한 작업기억을 제안하고 있다(3, 10). 이들의 모델은 작업기억이 '음'을 위한 특별한 부분을 포함하고 있다는 것을 제안한다. Baddeley의 작업기억 모델에서는 그러한 루프를 상정하지 않고 있다. 그의 이론에서는 조음 루프는 언어 정보만을 처리하는 것으로 규정되어 있다. 음을 위한 특별한 작업기억을 주장하는 사람들은 전문가의 좋은 수행을 이러한 음 루프에 의한 것으로 설명하려 한다. 그들의 이론적 배경에는 '주의하지 않은 음악 효과'라는 것이 있는데, 주의하지 않은 말은 언어 정보의 처리를 방해하지만, 주의하지 않은 음악은 거의 영향을 미치지 않는다는 이론이다. 이 패러다임에서는 방해 자극이 참가자의 외부로부터 계열적으로 주어진다. 즉, 언어나 음을 들려 준 후, 방해 자극을 들려주고 다시 원 자극을 들려주는 방식의 재인 과제이다. 하지만 본 실험에서는 자극 제시와 동시에 조음 억제가 실시되었으며, 외부로부터 주어진 것이 아니라 참가자 스스로에 의해 실시되었다. 실험의 절차 자체가 그들의 패러다임과는 차이가 있기 때문에 이들의 논의와 비교하기 위해서는 통일된 실험절차에 의한 추후 연구가 필요하다.

실험결과를 종합해 볼 때, 음악 전문가들은 음악 교육에 의해 익숙해진 자극일 경우, 청각적 작업기억으로 넘기기 전에 시각적 작업기억에 의한 처리가 가능하다는 가설이 지지되었다. 또한 이러한 과정에 있어 음들의 구조와 관계가 매우 중요한 요소임이 다시 한번 확인되었다.

본 연구에서는 악보 읽기에 초점을 두었지만, 음악 연주 과정에는 시각이나 청각적 작업기억 외에도 다양한 심적 과정이 관여하는 것으로 보인다. 연주자의 전반적인 감성의 흐름을 포착하기 위해서는 연주자의 인지적 제약과 특성에 대한 기초적인 연구들이 계속

이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of Reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100(4), 589-608
- [2] Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: Theory and practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- [3] Berz, W. L. (1995). Working memory in music: A theoretical model. *Music Perception*, 12, 353-364.
- [4] Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Eds.). *Visual information processing*. NY: Academic Press.
- [5] Drake, C., & Palmer, C. (2000). Skill acquisition in music performance: relations between planning and temporal control. *Cognition*, 74, 1-32.
- [6] Ericsson, K. A. & Charness, N. (1997). Cognitive and developmental factors in expert performance. In P. J. Feltovich, K. M. Ford, & R. R. Hoffman (Eds.), *Expertise in context: Human and machine* (pp. 3-41). Cambridge, MA: The MIT Press.
- [7] Halpern, A. R., & Bower, G. H. (1982). Musical expertise and melodic structure in memory for musical notation. *Am. J. Psychol*, 95, 31-50.
- [8] Holden, J. G., Van Orden, G. C. (2003). Reading. In M. A. Arbib (Eds.). *The handbook of brain theory and neural network*. Massachusetts: THE MIT press.
- [9] Lee, K. M. (2002). Pitch process in working memory: Evidence from interference in memory for tonal pitch. Master dissertation, Department of Musicology, Seoul National University.
- [10] Pechmann, T., & Mohr, G. (1992). Interference in memory for tonal pitch: Implications for a working-memory model. *Memory & Cognition*, 20(3), 314-320
- [11] Saariluoma, P. (1992). Chess players' recall of auditorily presented chess positions. *European Journal of Cognitive Psychology*, 1, 309-320.
- [12] Sloboda, J. A. (1974). The eye-hand span: An approach to the study of sight reading. *Psychology of Music*, 2, 4.
- [13] Sloboda, J. A. (1976). Visual perception of musical notation: Registering pitch symbols in memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 28, 1.
- [14] Sloboda, J. A. (1977). Phrase units as determinants of visual processing in music reading. *British Journal of Psychology*, 68, 117-124.
- [15] Sloboda, J. A. (1982a). *The musical mind*. Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall.
- [16] Sloboda, J. A. (1982b). Music performance. In D. Deutsch (Eds.). *The psychology of music*. NY: Academic Press.
- [17] Sloboda, J. A. (2000). Individual differences in music performance. *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (10), 397-403.