

## 리듬꼴에 따른 건강 노인과 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력 비교\*

정현주\*\*, 이은지\*\*\*

본 연구는 건강 및 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력의 차이를 살펴보기 위해 실시되었다. 연구 대상자는 S시 및 A시 소재의 경로당, 치매안심센터, 노인 복지관 등 노인이용기관을 이용하는 만 60세 이상 85세 미만으로 자발적으로 참여를 원하는 건강 노인 30명과 경도인지장애로 진단받은 노인 27명으로 총 57명이다. 모든 검사는 개별적으로 진행되었고 리듬 수행과제는 Beat Processing Device(BPD) 앱이 설치된 아이패드를 사용하였다. 본 연구에서 사용된 BPD에는 6가지 리듬꼴이 저장되어 있으며 참여자는 무작위로 재생된 리듬꼴을 듣고 동일하게 2회 재산출하였다. 재산출된 리듬은 전산적으로 저장되었으며 결과 분석을 위해 박간의 간격 비율(R)을 계산하였다. 연구 결과, 건강 노인과 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력의 평균값에는 차이가 있었으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 박간의 간격 비율(R)에서 두 집단 모두 <math>\frac{1}{2}</math>에서 일치도가 가장 높았으며, <math>\frac{1}{4}</math>에서 그 일치도가 가장 낮았다. 수행력 전반에서 건강 노인과 경도인지장애노인 집단 간 유의한 차이는 없었으며, 리듬 과제 수행 반복에 따라 두 번째 수행에서 통계적으로 유의하게 낮아진 수행력을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 건강 및 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력에 차이는 없었지만 리듬꼴에 따른 난이도를 확인할 수 있었다는 점에서 의의가 있다. 이는 추후 노인 대상 음악 치료에서 리듬 연주를 구성할 시 참고할 수 있는 자료로 활용될 수 있다.

핵심어 : 리듬꼴, 리듬 재산출, 리듬 인지, 경도인지장애, 노인

\*이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A5A2A01025040)

\*\*주저자 및 교신저자: 이화여자대학교 대학원 음악치료학과 교수, 이화뮤직웰니스연구센터 소장 (hju@ewha.ac.kr)

\*\*\*공동저자: 이화여자대학교 예술교육치료연구소 음악치료사, 음악중재전문가(KCMT)

## I. 서론

리듬 정보를 지각하고 산출하는 수행 능력은 음악 행동의 기초가 되며 복합적인 감각 능력을 필요로 한다. 리듬을 듣고 재현하는 것은 발생된 박과 박의 패턴을 인식하고, 이를 지각적으로 구조화하거나 범주화하는 과정을 거친다(Fitch & Rosenfeld, 2007; Ragot, Fernandez, & Pouthas, 2002). 이러한 과정에는 리듬 자극에 주의를 기울이고, 리듬 내 박들 간의 상대적인 시간 간격을 정확하게 인지한 후, 리듬 정보를 그룹핑하여 재구조화할 수 있는 능력이 요구된다(Duerksen & Chong, 2013). 지각된 리듬 정보 인출은 작업기억 및 단기기억능력과 연관이 있는데, 이는 인지된 리듬을 재현하기 위해 리듬 정보를 부호화하여 저장하고 인출하는 과정을 거치기 때문이다. 또한 신체를 통한 리듬 재산출은 청지각적인 리듬이 운동적인 행동으로 변환되는 과정을 거치는데, 이에겐 근육 운동적 기능과 시간적인 정보를 공간 안에서 재현하는 시공간 능력이 필요하다(Duerksen & Chong, 2013). 이와 같이 리듬을 수행하는 과정에는 지각적, 인지적, 운동적 기능이 복합적으로 요구된다(Konoike et al., 2012).

리듬 수행 능력에 관한 선행 연구들에서는 주로 리듬의 구성 조건에 따른 리듬 수행 능력(Wolf, 2004; Wu, Westanmo, Zhou, & Pan, 2013) 및 인지기능과 리듬 수행 능력과의 상관관계(Oh & Chong, 2016; Park, 2015; Saito, 2001)에 대해 살펴보았다. 리듬 수행 능력 측정은 각기 다른 조건의 리듬을 연구 대상자에게 들려준 후 탭핑이나 악기 연주 등을 통해 재현해내는 방법으로 수행되었으며, 연구마다 서로 다른 평가 기준이 사용되었지만 대부분 수행된 리듬이 얼마나 정확하게 재현되는지를 평가하였다. 박자체계에 따른 수행력의 차이를 살펴본 연구에서는 2박 구조가 3박 구조보다 수행력이 높은 것으로 나타났으며(Wolf, 2004), 리듬 구성 비율에 따른 차이를 살펴본 연구에서는 이진수 비율의 리듬 구성에서 가장 높은 정확도를 보인 결과를 나타내었다(Wu et al., 2013). 이는 리듬 수행 능력이 리듬으로 구성된 박자체계, 박 간의 간격 비율, 하위분할의 종류, 리듬의 복잡성 등과 관련 있음을 의미한다.

노인을 대상으로 한 리듬과제 연구에서는 노화로 인한 청각 능력의 감소나 시간적인 정보 처리 능력의 변화에 따른 수행력을 살펴보았다(Biasutti & Mangiacotti, 2018; Iannarilli, Pesce, Persichini, & Capranica, 2013; Vanneste, Pouthas, & Wearden, 2001). 노인의 청각변별능력을 알아보기 위해 실시된 연구에서는 각기 다른 조건에 따라 세 가지 음향 특성(음량, 음가, 음고)을 변별하는 능력을 살펴보았다. 연구 결과, 음향학적 특성과 조건에 따라 정도의 차이가 있었으나 노인이 성인에 비해 음량, 음가, 음고의 차이를 변별하는 최소 역치, 즉 최소식별차이(just noticeable difference: JND)가 높은 것으로 나타났다(Freigang et al., 2011). 이와 같은 노인의 청각변별능력 감소는 인지기능 중 감각정보의 처리속도가 느려지는 것과 연관이 있다(Grassi & Borella, 2013).

노인의 리듬변별력과 관련된 연구에서는 주어진 자극 특성에 따라 리듬 자극 안에서 음의

간격(interval)을 변별하는 능력이 달라질 수 있음이 보고되었다(Fitzgibbons & Gordon-Salant, 2015). 시간적 민감성이 감소하는 노인에게 리듬적 특성이 미치는 영향을 살펴본 연구에서는, 두 개의 음가(짧은 박과 긴 박)로 구성된 11가지 리듬 조건에서 박 간의 간격을 변별하는 과제를 수행하게 한 후, 리듬 조건별 변별력을 분석하였다. 연구 결과 노인 그룹의 변별력이 짧은 박과 긴 박이 일정한 간격으로 구성된 리듬이 그렇지 않은 리듬에서 더욱 높았으며, 짧은 박의 중간에 긴 박이 위치하여 박이 연장되었을 때 더욱 쉽게 변별할 수 있었다. 또한 노인이 리듬 자극에 반응하는 능력은 제공되는 자극의 수준에 따라 달라질 수 있었다. 제시된 청각 자극의 빠르기 조건이 느릴수록 반응 능력의 가변성이 증가하였으며(Vanneste et al., 2001), 박 간의 간격이 일정하지 않은 복잡한 리듬이나 양손과제, 집행기능이 요구되는 리듬과제에서의 반응 능력은 연령에 높아짐에 따라 가변성이 증가하였다(Krampe, Mayr, & Kliegl, 2005). 위의 연구 결과들을 통해, 노인은 등간격이 단순한 리듬을 유지할 수 있으나, 리듬의 복잡성, 빠르기 조건, 과제의 유형 등에 따라 반응 능력이 달라질 수 있음을 알 수 있다(Iannarilli, Pesce et al., 2013). 종합하면 노인의 리듬 수행력의 차이는 집행기능, 작업기억 등과 관련이 있고, 리듬패턴의 구성은 리듬 난이도와 관련이 있음을 알 수 있다(Iannarilli, Pesce et al., 2013; Jerde, Childs, Handy, Nagode, & Pardo, 2011; Oh & Chong, 2016; Wolf, 2004; Wu et al., 2013).

기존 연구들에서 사용된 리듬과제는 리듬패턴 유형보다는 리듬수행 자체의 결과물에 관심을 두고 진행되어 실제 적용되는 리듬과제의 세부 특성에 대한 정보를 확인할 수 없는 제한점이 있어, ‘리듬’에 따른 재산출 수행력을 하나의 단위과제로 묶어서 이해하기에는 오류가 있을 수 있다. 더 나아가 리듬 재산출 과제는 리듬을 지각, 인지하기 위한 주의력과 작업기억을 필요로 하기 때문에, 동일한 노인 대상군 내에서도 인지노화의 진행 정도에 어느 정도 차이를 두고 수행력을 비교 평가하는 것이 중요한 시점이나, 관련 연구가 미비한 실정이다. 건강 노인에 비해 경도인지장애 노인의 경우 일상수행능력에 큰 차이를 보이지 않지만(Morris, 2005) 작업 기억이 특히 저하되며, 그 이외에도 시공간 구성능력, 주의력, 회상력 등의 인지기능에서 유의하게 저하된다고 보고되고 있다(Han, 2017; Ryu, 2010). 이에 본 연구에서는 기본 박, 하위분할, 점음표 등을 조합하여 구성된 6개의 리듬꼴을 제시하여 건강 노인과 경도인지장애 노인의 개별 리듬꼴 수행에 대한 재산출 능력의 차이가 있는지 알아보려고 한다. 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

1. 건강 및 경도인지장애 노인의 리듬꼴에 따른 리듬 재산출 수행력은 어떠한가?
2. 시도별 건강 및 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력의 차이는 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 S시 및 A시 소재의 치매안심센터, 경로당, 노인대학 등 노인대상기관을 이용하는 건강 노인과 경도인지장애로 진단받은 만 60-85세 노인 57명이다. 건강 및 경도인지장애 노인 모두 청력으로 인한 일상생활과제 수행의 이상이 없다고 보고되고, 간단한 손동작 및 손가락 탭핑을 통해 시·지각 및 기본적인 시간-운동 협응 능력이 이상이 없다고 확인된 자 중 구두 의사소통에 어려움이 없는 자로 선정하였다. 그 중 건강 노인집단은 신경학적 질환 혹은 인지장애로 진단받지 않은 자 중 MMSE-K 점수가 24점 이상인 자를 대상으로 하였고, 경도인지장애 노인은 정신건강의학과/신경과 전문의 면담 및 신경심리검사를 통해 경도인지장애로 진단된 자 중 MMSE-K 점수가 20-23점을 대상으로 선정하였으며, 두 집단 모두 자발적으로 참여의사를 밝혀 연구 동의서에 서명한 자로 진행하였다. 단, 참여의사를 밝힌 자들 중 신경학적 질환이나 치매로 진단받은 자, 정신과 질환이나 우울증으로 인한 약물 복용 중인 자들은 제외되었다. 연구 대상자의 일반적 배경은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Demographic Information of Healthy Older Adults and Older Adults With MCI ( $N=57$ )

Characteristic	HOA ( $n=30$ )	MCI ( $n=27$ )	$t$	$p$
Male : Female, $n$ (%)	1 (3.3) : 29 (96.7)	10 (37.0) : 17 (63.0)	-	-
Age, $M$ ( $SD$ )	70.8 (6.8)	76.2 (6.5)	-3.067	.003**
MMSE-K (total score), $M$ ( $SD$ )	27.4 (1.9)	23.7 (2.2)	6.743	<.001***
MMSE-K (word), $M$ ( $SD$ )	5.3 (0.7)	4.3 (1.1)	4.234	<.001***
MMSE-K (calculation), $M$ ( $SD$ )	4.1 (1.0)	3.6 (1.0)	1.875	.066
Education (years), $M$ ( $SD$ )	7.9 (4.3)	9.6 (4.2)	-1.576	.003**
Music education (years), $M$ ( $SD$ )	4.4 (7.4)	2.8 (6.1)	0.839	.405







Note: HOA: Healthy Older Adults; MCI: Mild Cognitive Impairment; MMSE: Mini Mental State Examination.  
\*\* $p < .01$ . \*\*\* $p < .001$ .

### 2. 연구 도구

본 연구에서는 정확하고 객관적인 자료의 처리를 위해 아이패드 기반 어플리케이션 비트프로세스 디바이스(Beat Process Device: BPD)를 사용하였다. BPD에는 기본 박, 하위분할, 점음

표 등을 조합하여 구성된 6개의 리듬꼴이 재생될 수 있도록 입력되어 있고 이를 무작위로 제시한 후, 대상자가 아이패드 화면을 손가락으로 탭핑하면 소리 자극이 전산적으로 기록되는 장치이다. 대상자가 탭핑한 시점의 시간 및 유지 길이 등 시간적 정보가 저장된다. BPD에 입력된 6개의 리듬꼴은 선행 연구(Deuksen & Chong, 2013)에서 수행한 리듬 난이도 수준을 참고하여 선정하였다(<Table 2> 참조).

<Table 2> Rhythm Idiom and Test Items Used for Rhythm Reproduction Tasks

Rhythm	Idiom	Test item provided at 60 bpm
1	< ♩ ♩ >	
2	< ♪ ♪ ♪ ♪ >	
3	< ♪ ♪ ♩ >	
4	< ♩ ♪ ♪ >	
5	< ♩ . ♪ >	
6	< ♪ ♩ . >	

### 3. 연구 절차

본 연구의 모든 절차는 이화여자대학교 생명윤리위원회의 승인을 받았다(IRB No. 162-16). 연구자는 자발적으로 참여 의사를 밝힌 대상자에게 연구 목적과 방법, 절차, 대상자의 권리 등에 대한 내용을 설명문과 구두로 함께 제공한 후, 자발적으로 동의서에 서명한 자에 한해 연구 대상으로 등록하여 실험 절차를 진행하였다. 모든 실험은 기관 내 소음이 없는 독립된 장소에서 진행되었고, 연구자는 대상자에게 코드번호를 부여하여 모든 자료를 익명화하였다.

연구자는 개별 질문지를 통해 연구 대상자의 학력, 연령 등의 기본정보와 과거 및 현재 음악과 관련된 배경 정보를 대상자에게 구두로 질문하고 답하도록 하였고, 전반적인 인지 검사(MMSE-K)를 실시한 후 BPD를 통해 내재박과 리듬 재산출 검사를 시행하였다. 이 때 MMSE-K 점수가 선정기준에 적합하지 않은 자들은 리듬 재산출 검사 진행 여부를 직접 결정하도록 하였고 본 연구의 데이터에서는 제외하였다.

#### 4. 자료 분석

BPD를 통해 저장된 리듬 시간 정보는 Statistical Package for Social Sciences(SPSS) 프로그램을 사용하여 분석하였다. 리듬 재산출 수행력 점수화를 위해 선행 연구(Iannarilli, Vannozzi, Iosa, Pesce, & Capranica, 2013)에서 제시한 리듬별 박 간의 간격 비율 일치도(Relation interval duration: R)의 평균과 표준편차 산출 공식을 사용하였다(<Table 3> 참고). R값은 0에 가까울수록 제시된 리듬의 박 간 간격과 일치하는 것을 의미하고, 숫자가 커질수록 제시된 리듬과 실제 재산출된 리듬 간 간격 비율이 일치하는 부분이 적음을 나타낸다. 건강 노인과 경도인지장애 노인의 리듬 수행력을 확인하기 위해 연구 대상자가 리듬을 2회 재산출하게 하였고, 측정된 지표를 바탕으로 시도와 리듬꼴에 따라 리듬 수행력에 그룹 간 차이가 있는지 분석하였다. 교육기간에 따라 기본 인지기능 수준에 차이가 나타날 가능성을 고려하여 대상자의 교육기간을 공변량으로 두고 리듬꼴을 개체 내 요인으로, 그룹(건강 노인 대 MCI 노인)을 개체 간 요인으로 해 혼합모형 이원 반복측정 분산분석(A mixed model of two-way repeated measures ANOVA)을 실시하였고, 각 시도별로 시도 안에서 나타난 리듬꼴에 따른 그룹 간 차이는 혼합모형 반복측정 분산분석(A mixed model of repeated measures ANOVA)을 통해 분석하였다.

<Table 3> Quantification of the R Index for Rhythm Reproduction Performance

The R index	
Calculated value	The ratio of correct reproduced intervals between consecutive events (beats) to expected intervals
Formula	$R = \sum_{i=1}^n \frac{\left  \left( \frac{\Delta t m_i}{T_m} - \frac{\Delta t s_i}{T_s} \right) \right }{\frac{\Delta t s_i}{T_s}} \cdot \frac{1}{n}$

### Ⅲ. 연구 결과

본 연구에서는 BPD에 저장된 정보를 박 간의 간격 비율 일치도(R)를 점수로 산출하여 인지노화 수준에 차이가 있는 건강 노인과 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력을 살펴보고 그 차이를 분석하였다.

## 1. 시도별 건강 및 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력 차이 비교

### 1) 첫 번째 시도에서의 리듬꼴에 따른 박 간 간격 비율 일치도(R)의 그룹 비교

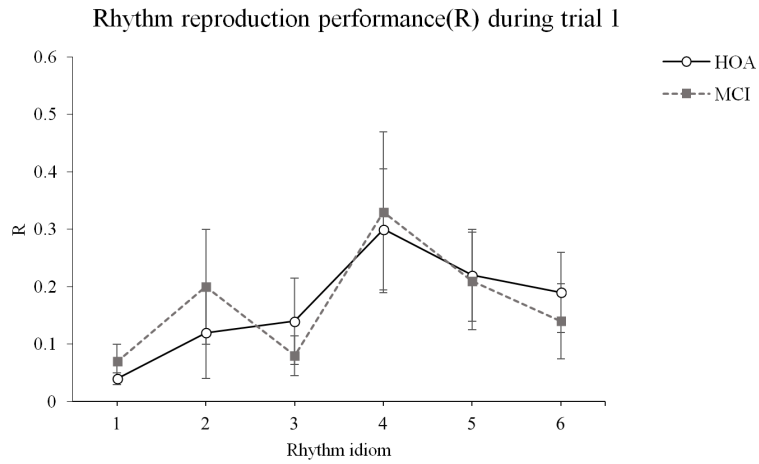
건강 및 경도인지장애 노인에게 제시된 리듬과 똑같이 반복하며 재현하도록 하였을 때, 각 그룹이 각 시도별로 리듬꼴에 따라 어떠한 수행력을 보였는지, 개별 박 간 간격 비율 일치도 (R)의 평균과 표준편차 값은 <Table 4>에 제시되어 있다. 첫 번째 시도에서 건강 및 경도인지장애 노인 모두 리듬꼴 1(♩ ♩)에서의 R값이 가장 낮게 나타나 수행력이 높았던 반면, 리듬꼴 4(♩ ♩♩)에서 R값이 가장 높게 나타나 수행력이 가장 낮음을 알 수 있었다.

<Table 4> The R Index of HOA and MCI Groups During the First Trial of Rhythm Reproduction

	Rhythm idiom	HOA (n = 30)	MCI (n = 27)
		M (SD)	M (SD)
1	♩ ♩   ♩ ♩	0.04 (0.02)	0.07 (0.06)
2	♩ ♩♩♩   ♩ ♩♩♩	0.12 (0.16)	0.20 (0.20)
3	♩ ♩♩♩   ♩ ♩♩♩	0.14 (0.15)	0.08 (0.07)
4	♩ ♩♩   ♩ ♩♩	0.30 (0.21)	0.33 (0.28)
5	♩. ♩.   ♩. ♩.	0.22 (0.16)	0.21 (0.17)
6	♩ ♩.   ♩ ♩.	0.19 (0.14)	0.14 (0.13)

Note. HOA: healthy older adults; MCI: mild cognitive impairment.

첫 번째 시도에서 리듬꼴별 건강 노인과 경도인지장애 노인의 리듬 재산출 수행력을 비교하기 위해 교육기간을 공변량으로 처리한 상태에서 혼합모형 반복측정 분산분석을 실시하였다. 그 결과, 리듬꼴의 주효과는  $F(5, 270) = 7.337, p < .001$ 로 통계적으로 유의했다. 사후검정 결과, 리듬꼴 2와 3( $p = 1.000$ ), 2와 5( $p = 1.000$ ), 2와 6( $p = 1.000$ ), 4와 5( $p = .077$ ), 5와 6( $p = 1.000$ )을 제외한 모든 대응 비교가 통계적으로 유의했다. 리듬꼴 1에서의 수행력은 다른 모든 리듬꼴에서의 수행력보다 유의하게 높았고(즉, R값이 적었고), 그 다음 수행력이 높은 리듬꼴 2, 3, 6의 수행력 간에는 유의한 차이가 없었다. 수행력이 가장 낮은 것으로 나타난 리듬꼴 4의 경우, 리듬꼴 5에서의 수행력과는 유사한 반면, 다른 모든 리듬꼴과는 유의한 차이를 보였다. 그룹의 주효과는  $F(1, 54) = 0.125, p = .725$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 리듬꼴과 그룹의 교호작용 효과는  $F(5, 270) = 1.042, p = .393$ 로 유의하지 않아, 두 그룹이 리듬꼴에 따라 리듬 재산출 수행력이 변화하는 양상이 유사한 것으로 나타났다. 리듬꼴에 따른 각 그룹의 리듬 재산출 수행력은 <Figure 1>에 제시되어 있다.



<Figure 1> The R index depending on rhythm idiom during the first trial of rhythm reproduction.

**2) 두 번째 시도에서의 리듬꼴에 따른 박 간의 간격 비율 일치도(R)의 그룹 비교**

두 번째 시도에서 측정된 개별 박 간 간격 비율 일치도(R)의 평균과 표준편차 값은 <Table 5>에 제시되어 있다. 첫 번째와 두 번째 시도에서 공통적으로 리듬꼴 1의 R값이 가장 낮아 재산출 수행력이 가장 높았던 반면, R값이 가장 높게 나타난 경우는 첫 번째 시도에서는 리듬꼴 6, 두 번째 시도에서는 리듬꼴 5로, 재산출 수행력이 가장 낮은 조건은 시도별로 차이가 있었다.

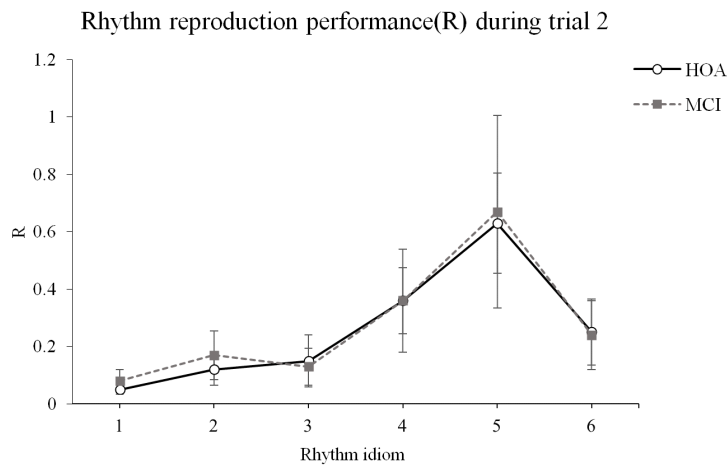
<Table 5> The R Index of HOA and MCI Groups During the Second Trial of Rhythm Reproduction

Rhythm idiom	HOA (n = 30)		MCI (n = 27)	
	M	(SD)	M	(SD)
1	0.05	(0.03)	0.08	(0.08)
2	0.12	(0.11)	0.17	(0.17)
3	0.15	(0.18)	0.13	(0.12)
4	0.36	(0.23)	0.36	(0.27)
5	0.63	(0.35)	0.67	(0.59)
6	0.25	(0.23)	0.24	(0.26)

Note. HOA: healthy older adults; MCI: mild cognitive impairment.



교육기간을 공변량으로 통제한 상태에서 리듬꼴을 개체 내 요인으로, 그룹을 개체 간 요인으로 처리해 혼합모형 반복측정 분산분석을 실시한 결과, 리듬꼴의 주효과는  $F(5, 270) = 13.297$ ,  $p < .001$ 로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 사후검정 결과, 리듬꼴 2와 3( $p = 1.000$ ), 2와 6( $p = .108$ ), 3와 6( $p = .058$ ), 4와 6( $p = .178$ )을 제외한 모든 대응 비교가 통계적으로 유의했다. 그룹의 주효과는  $F(1, 54) = 0.618$ ,  $p = .435$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 리듬꼴과 그룹의 교호작용 효과는  $F(5, 270) = 0.273$ ,  $p = .928$ 로 유의하지 않았다. 리듬꼴에 따른 리듬 수행력의 변화 양상은 <Figure 2>에서 확인할 수 있다.



<Figure 2> The R index depending on rhythm idiom during the second trial of rhythm reproduction.

## 2. 건강 및 경도인지장애 노인의 시도와 리듬꼴에 따른 박 간의 간격 비율 일치도(R)

건강 노인 및 경도인지장애 노인이 시도에 따라, 또한 재산출한 리듬꼴에 따라 리듬 재산출 수행력에 차이가 있는지, 또한 그룹 간 차이가 있는지 확인하기 위해 교육기간을 통제된 상태에서 혼합모형 이원 반복측정 분산분석을 실시하였다. 각 시도에서 나타난 리듬꼴별 R값 및 모든 시도에서 측정된 R값의 평균을 산출한 값은 <Table 6>에 제시되어 있다.

분석 결과, 시도의 주 효과는  $F(1, 54) = 13.695$ ,  $p = .001$ 로 통계적으로 유의했고, 첫 번째 시도에서의 R값이 두 번째 시도보다 유의하게 낮아( $p < .001$ ) 처음 시도에서의 리듬 재산출 수행력이 높은 것으로 나타났고, 특히 시도 간 차이는 두 그룹 모두 리듬꼴 4, 5, 6에서 현저하게 나타났다(<Figure 3> 참조). 리듬꼴의 주 효과는  $F(5, 270) = 5.588$ ,  $p < .001$ 로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 사후검정 결과, 리듬꼴 2와 3( $p = 1.000$ ), 2와 6( $p = .710$ ), 4와 5( $p = .284$ )를 제외한 모든 대응 비교가 통계적으로 유의했다. 그룹의 주효과는  $F(1, 54) = 0.469$ ,



$p = .497$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없어, 그룹에 따라 재산출 수행력에 따른 차이는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 시도와 그룹의 교호작용 효과는  $F(1, 54) = 0.396, p = .532$ 로 통계적으로 유의하지 않았고, 리듬꼴과 그룹의 교호작용 효과 역시  $F(5, 270) = 0.614, p = .689$ 로 통계적으로 유의하지 않았다. 시도와 리듬꼴, 그룹 간 교호작용 효과 역시  $F(5, 270) = 0.271, p = .929$ 로 통계적으로 유의하지 않아 시도와 리듬꼴에 따라 리듬 재산출 수행력이 변화하는데 있어 그룹이 유사한 양상을 보이는 것으로 나타났다.

#### IV. 논 의

본 연구는 건강 노인과 경도인지장애 노인이 재산출한 리듬의 박 간격 비율 일치도(R)를 분석하여 리듬 재산출 수행력을 확인하고, 두 대상 간 차이를 비교하기 위해 실시되었다. 결과에 대한 논의는 다음과 같다.

첫째, 리듬 재산출 시 박의 비율을 유지하는 박 간격 비율 일치도 분석 결과, 건강 노인과 경도인지장애 노인 모두 유사한 수준의 수행력을 보여주었다. 첫 번째 시도와 두 번째 시도에서 일정한 간격의 정박 진행을 가진 리듬꼴 1의 경우 건강 및 경도인지장애 노인 모두에서 높은 수행력을 보인 반면, 첫 박의 길이가 긴 형태의 리듬꼴 4와 5에서는 낮은 수행력을 나타냈다. 선행연구에서도 기본 박으로 구성된 리듬꼴은 대상군이 기억하고 수행하기에 난이도가 가장 낮았던 것을 알 수 있으며, 박 간의 간격 변화가 없는 2박 구조를 가진 일정한 리듬에서 가장 리듬 재산출이 용이함을 알 수 있다(Wolf, 2004). 또한 다양한 리듬꼴 중에서도 일정한 박으로 구성된 리듬을 재산출하는 것이 가장 수행력이 높았던 선행연구들과도 동일한 결과를 나타냈다(Duerksen & Chong, 2013; Park, 2015; Ryu, 2017; Wolf, 2004). 이러한 결과는 박 간의 간격 변화가 리듬을 지각 및 산출하는 난이도에 영향을 미치기 때문인 것으로 사료된다(Park, 2015).

첫 박의 길이가 긴 리듬꼴 4와 5에서의 낮은 수행력을 리듬지각적 측면으로 해석해보면 리듬을 지각하기 위해서는 리듬의 구조를 파악하고 그룹핑해야 할 박들을 결정해야 하는데(Longuet-Higgins & Lee, 1982), 짧은 박이 먼저 제시된 후 긴 박이 위치하는 리듬패턴의 경우, 청자는 짧은 박을 긴 박의 분할된 박으로 지각하게 된다(Lee, 1998). 즉, 처음에 제시된 짧은 박들을 통합하였을 때 긴 박이 되는 구조일 경우 쉽게 리듬을 지각할 수 있다는 것이다. 따라서 이러한 지각 이론을 근거로 긴 박이 먼저 제시되고 짧은 박이 제시되는 리듬꼴의 경우, 청자는 리듬구조를 파악하기가 어려울 것이고, 적절하게 그룹핑하기에 한계가 있었던 것으로 예측할 수 있다. 이는 박 간의 간격을 다르게 하여 리듬을 연주하도록 했을 때 긴 박이 앞에 있는 리듬보다 짧은 박이 앞에 있는 경우에 더 쉽게 연주할 수 있었던 선행연구와 동일

한 결과이다(Won, 2014). 이러한 결과는 리듬 수행력을 평가하기 위한 리듬패턴 구성에 있어 의미 있는 결과로 사료되며, 리듬꼴의 구성 방식과 수행의 반복 여부 등이 수행력에서 중요한 고려점임을 시사한다.

하나의 리듬패턴을 반복해서 수행한 분석결과를 보면 두 번째 시도에서의 수행력 저하를 확인할 수 있는데, 건강 노인과 경도인지장애 노인 모두 통계적으로 유의한 수준으로 수행력이 낮아짐을 알 수 있다. 이는 리듬과제 수행에서 반복산출을 위해 요구되는 작업기억 및 단기 기억 능력의 어려움과 연결해서 해석할 수 있는데 하나의 리듬패턴의 박 간격을 기억하고 유지해서 그대로 수행하는 것이 리듬 수행력 과제의 정확도와 더불어 인지기능에 대한 시사점이 있음을 보여준다.

특히 긴 박이 앞에 위치한 리듬꼴 5에서 두 집단 모두 반복에 따라 수행력이 현저히 떨어지는 것을 볼 수 있는데 이는 박의 길이와 위치에 따라 대상군이 리듬을 재산출하는 수행력에 차이가 있음을 보여준다. 짧은 박이 먼저 위치하는 리듬꼴이 제시되는 경우, 계슈탈트의 이론에 근거하여 리듬을 근접성의 원리에 의해 지각 및 인지하게 되므로 상대적으로 긴 박이 먼저 제시될 때보다 리듬 재산출 수행력이 더 높게 나타났던 것으로 보이고, 시도 간 차이도 크지 않은 것으로 보인다. 이에 반해 리듬꼴 5에서 시도 간 차이가 현저하게 나타난 것은 대상자가 초반에 제시한 박부터 마지막 박까지 주의를 유지하고 시간 정보를 그룹핑하는 등의 인지과정이 필요하며, 대상자 인지능력에 따라 리듬꼴을 파악하는 것에 어려움이 생길 수 있기 때문이다(Trainor & Adams, 2000). 노인의 경우 두 그룹 모두 일정수준의 인지노화의 영향으로 지각된 리듬꼴을 재산출할 때까지 그 정보를 유지하는 것이 어려웠을 것으로 사료된다.

둘째, 인지노화와 관련한 집단 간 차이를 살펴봤을 때 리듬 수행력에서는 집단 간 유의한 차이가 없는 것을 알 수 있었다. 이는 경도인지장애 노인이 건강 노인과 비교했을 때 주의력, 작업기억 등 인지기능이 저하됨으로써(Han, 2017; Petersen et al., 1999) 리듬 재산출 수행력이 건강 노인에 비해 더 낮게 측정되었으나 비정상적인 인지 저하가 시작되는 단계로 아직 일상생활을 수행할 때 큰 어려움으로 인한 한계가 나타나지 않았기 때문에(Morris, 2005), 리듬에 대한 반응에도 동일하게 큰 차이를 보이지 않은 것으로 사료된다. 이는 경도인지장애에 대한 진단적 특성과 인지노화의 진전의 정도가 리듬이라는 음악적 요소의 지각 및 산출에 큰 변화를 보여주지 않음을 의미하며, 리듬과제의 난이도의 변화나 리듬꼴 구성 특성의 범위를 넓혀서 후속연구가 필요함을 시사한다.

본 연구는 연구 대상자의 인구학적 특성에 대한 집단 간 유의한 차이를 고려하여 교육수준을 통제변인으로 통계분석을 실시하였다. 추후 연구에서는 연령의 차이에 따른 비교가 추가될 필요가 있다. 결론적으로 본 연구를 통해 노인의 인지노화 정도가 심각한 수준의 인지저하가 일어나기 전 단계에서는 리듬 수행력에 큰 차이가 없음을 알 수 있었으며, 향후 음악치료 임

상에서 노인의 리듬 수행력을 평가하는 기준설정과 리듬과제 구성에 대한 기초자료가 도출된 것에 학문적 의의가 있다.

## References

- Biasutti, M., & Mangiacotti, A. (2018). Assessing a cognitive music training for older participants: A randomised controlled trial. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 33(2), 271-278.
- Duerksen, G., & Chong, H. J. (2013). Preliminary study on developing protocol for music therapy assessment for cognitive and emotional-behavioral domain using rhythm (MACED-Rhythm). *Journal of Music and Human Behavior*, 10(1), 67-83.
- Fitch, W. T., & Rosenfeld, A. J. (2007). Perception and production of syncopated rhythms. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 25(1), 43-58.
- Fitzgibbons, P. J., & Gordon-Salant, S. (2015). Age effects in discrimination of intervals within rhythmic tone sequences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137(1), 388-396.
- Freigang, C., Schmidt, L., Wagner, J., Eckardt, R., Steinhagen-Thiessen, E., Ernst, A., & RübSamen, R. (2011). Evaluation of central auditory discrimination abilities in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 3, 6.
- Grassi, M., & Borella, E. (2013). The role of auditory abilities in basic mechanisms of cognition in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 5, 59.
- Han, S. W. (2017). Difference of cognitive function with general characteristics in normal elderly subjects and mild cognitive impairment (MCI) elderly. *The Journal of Humanities and Social Science*, 8(4), 255-266.
- [한상우 (2017). 정상노인과 경도인지장애 노인에서 일반적 특성과 인지기능의 차이. *인문사회* 21, 8(4), 255-266.]
- Iannarilli, F., Pesce, C., Persichini, C., & Capranica, L. (2013). Age-related changes of rhythmic ability in musically trained and untrained individuals. *Sport Science for Health*, 9, 43-50.
- Iannarilli, F., Vannozzi, G., Iosa, M., Pesce, C., & Capranica, L. (2013). Effects of task complexity on rhythmic reproduction performance in adults. *Human Movement Science*, 32(1), 203-213.
- Jerde, T. A., Childs, S. K., Handy, S. T., Nagode, J. C., & Pardo, J. V. (2011). Dissociable systems of working memory for rhythm and melody. *NeuroImage*, 57(4), 1572-1579.
- Konoike, N., Kotozaki, Y., Miyachi, S., Miyauchi, C. M., Yomogida, Y., Akimoto, Y., ... Nakamura, K. (2012). Rhythm information represented in the fronto-parieto-cerebellar

- motor system. *NeuroImage*, 63(1), 328-338.
- Krampe, R. T., Mayr, U., & Kliegl, R. (2005). Timing, sequencing, and executive control in repetitive movement production. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(3), 379-397.
- Lee, Y. K. (1998). A review of the related literature concerning the psychological principles of rhythmic response and the perception of musical rhythms. *Society for Pentecostal Studies in Korea*, 17, 45-94.
- [이연경 (1998). 리듬반응과 음악적 리듬지각에 대한 심리학적 이론 고찰을 위한 관계문헌 조사연구. *음악교육연구*, 17, 45-94.]
- Longuet-Higgins, H. C., & Lee, C. S. (1982). The perception of musical rhythms. *Perception*, 11(2), 115-128.
- Morris, J. C. (2005). Mild cognitive impairment and preclinical Alzheimer's disease. *Geriatrics*, 60(Suppl.), 9-14. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=18889206&lang=ko&site=eds-live>
- Oh, S. Y., & Chong, H. J. (2016). Correlation between rhythm reproduction task performance and cognitive function in school-aged children. *Journal of Music and Human Behavior*, 13(1), 1-18.
- [오소영, 정현주 (2016). 초등학교생의 리듬 재산출 능력과 인지기능 수준 간 상관관계. *인간행동과 음악연구*, 13(1), 1-18.]
- Park, Y. J. (2015). *A study on the correlation between executive function and rhythm performance capabilities of middle school students* (Unpublished master's thesis). Ewha Womans University, Seoul.
- [박윤지 (2015). *중학생의 집행 기능과 리듬 수행력의 상관관계*. 이화여자대학교 석사학위논문.]
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: Clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56(3), 303-308.
- Ragot, R., Fernandez, A.-M., & Pouthas, V. (2002). Time, music, and aging. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 18(1-2), 28-45.
- Ryu, H. J. (2010). *The comparison on SNSB performance among normal aged persons, mild cognitive impairment and early dementia* (Unpublished master's thesis). Daegu University, Gyeongsan.
- [류현주 (2010). *정상, 경도인지장애, 초기치매의 SNSB영역별 점수비교*. 대구대학교 석사

학위논문.]

- Ryu, H. K. (2017). *Reproduction ability of rhythm patterns for the elderly* (Unpublished master's thesis). Ewha Womans University, Seoul.
- [류희경 (2017). 리듬꼴에 따른 노인의 리듬 재산출 능력. 이화여자대학교 석사학위논문.]
- Saito, S. (2001). The phonological loop and memory for rhythms: An individual differences approach. *Memory*, 9(4-6), 313-322.
- Trainor, L. J., & Adams, B. (2000). Infants' and adults' use of duration and intensity cues in the segmentation of tone patterns. *Perception & Psychophysics*, 62(2), 333-340.
- Vanneste, S., Pouthas, V., & Wearden, J. H. (2001). Temporal control of rhythmic performance: A comparison between young and old adults. *Experimental Aging Research*, 27(1), 83-102.
- Wolf, D. L. (2004). A hierarchy of rhythm performance patterns for kindergarten children. *Visions of Research in Music Education*, 4. Retrieved from <http://www-usr.rider.edu/~vrme/>
- Won, S. R. (2014). *Study on the rhythm performance capabilities of intellectual disability teenagers* (Unpublished master's thesis). Ewha Womans University, Seoul.
- [원사라 (2014). 지적장애 청소년의 리듬 수행력에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위논문]
- Wu, X., Westanmo, A., Zhou, L., & Pan, J. (2013). Serial binary interval ratios improve rhythm reproduction. *Frontiers in Psychology*, 4, 512.

- 게재신청일: 2019. 05. 02.
- 수정투고일: 2019. 05. 22.
- 게재확정일: 2019. 05. 24.

## Reproducing Rhythmic Idioms: A Comparison Between Healthy Older Adults and Older Adults With Mild Cognitive Impairment\*

Chong, Hyun Ju\*\*, Lee, Eun Ji\*\*\*

This research was conducted to compare the rhythm reproduction abilities between older adults with and without mild cognitive impairment (MCI) and analyze the abilities depending on the rhythm idiom. Participants between 60-85 years of age were recruited from senior community centers, dementia prevention centers, and senior welfare centers. A total of 57 participants were included in this study: 27 diagnosed with MCI and 30 healthy older adults (HOA). The experiment was conducted individually in a private room in which a participant was given random binary time rhythm idioms and instructed to reproduce the rhythmic idioms with finger tapping. Each participant's beat production was recorded with the Beat Processing Device (BPD) for iPad. BPD calculated rhythm reproduction as measured through rhythm ratio and error among beats. Results showed marginal differences between the two groups in terms of mean scores of rhythm reproduction abilities. In terms of the rhythm ratio among beats, both groups' highest rhythm reproduction rate was for <♪ ♪>, and their lowest reproduction rate was for <♪ ♪>. In conclusion, there was no significant difference in rhythm reproduction ability between the HOA and MCI groups. However, the study found an interesting result related to performance level of rhythmic idioms. This result provides therapeutic insight for formulating rhythm tasks for older adults.

*Keywords* : *rhythm idiom, rhythm reproduction, rhythm perception, mild cognitive impairment, elderly*

---

\*This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2017S1A5A2A01025040)

\*\*First and corresponding author: Professor, Department of Music Therapy, Graduate School, Ewha Womans University, Director, Ewha Music Wellness Center(hju@ewha.ac.kr)

\*\*\*Co-author: Music Therapist, Art Education and Therapy Institute, Ewha Womans University, Korean Certified Music Therapist(KCMT)