



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박 정 미 교수 지도
석사학위 청구논문

음악 능력과
언어, 수학논리 능력과의 상관관계

2019

성신여자대학교 대학원
음악치료학과
박 세 영

음악 능력과
언어, 수학적 논리 능력과의 상관관계

박 정 미 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2019년 5월

성신여자대학교 대학원

음악치료학과

박 세 영

인 준 서

박세영의 석사학위 논문으로 인준함

2019년 5월

심사위원장 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구는 음고 지각력, 리듬 능력과 언어 능력, 수학논리 능력의 상관관계를 조사하기 위해 실시되었다. 본 연구의 대상으로 일반 초등학교에 재학 중인 4-6학년 학생 60명(남학생 30명, 여학생 30명)을 모집하였다. 연구는 2019년 1월 26일부터 2019년 3월 20일까지 진행되었으며, 개별적으로 1회 실시되었다. 연구대상자의 음고 지각력과 리듬 능력, 언어 능력과 수학논리 능력을 알아보기 위해 리듬 재현력 검사, 박 지속력 검사, 음고 지각 검사와 다중지능 검사의 총 4가지 검사를 진행하였다. SPSS 22.0 프로그램을 사용하여 독립표본 t -검정, 일원분산분석, Pearson 상관분석으로 수집된 자료를 분석하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 초등학교 4-6학년 학생들의 음악 능력은 음고 지각력 점수($p < .01$), 박 지속력 점수($p < .05$), 리듬 재현력 점수($p < .01$) 모두 언어 능력과 유의한 정적 상관이 있었다. 둘째, 초등학교 4-6학년 학생들의 리듬 능력은 박 지속력 점수($p < .01$), 리듬 재현력 점수($p < .01$) 모두 수학논리 능력과 유의한 정적 상관이 있었다.

연구 결과, 초등학교 4-6학년 학생의 음악 능력은 언어 능력과 유의한 정적 상관이 있고, 리듬 능력은 수학논리 능력과 유의한 정적 상관이 있다고 나타났다. 본 연구는 선행연구의 결과들을 지지하기 위한 이론적 근거로 사용될 수 있으며, 추후 언어 능력과 수학논리 능력의 향상을 위한 음악치료 및 음악교육에서 기초자료가 될 수 있음을 시사한다.

목 차

논문개요

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	6
3. 용어 정의	7
II. 이론적 배경	9
1. 음악과 언어	9
1) 음악과 언어와의 관계	9
(1) 리듬과 언어	11
(2) 절대음고와 언어	14
2) 음악과 언어의 신경학적 기제	16
2. 음악과 수학	19
1) 음악과 수학과와의 관계	19
(1) 리듬과 수학	21
2) 음악과 수학의 신경학적 기제	22
III. 연구 방법	23
1. 연구 대상	23
2. 연구 도구	24
1) 음고 지각력 검사	24
2) 박 지속력 검사	26

3) 리듬 재현력 검사	27
4) 다중지능 검사	30
3. 연구 절차	31
1) 연구 준비	31
2) 실험 진행	32
4. 자료 분석	33
1) 박 지속력 검사	33
2) 리듬 재현력 검사	36
3) 통계 분석	38
IV. 연구 결과	39
1. 연구대상자의 특성	39
1) 연구대상자의 일반적 특성	39
2) 연구대상자의 음악적 특성	40
(1) 연구대상자의 음악 활동 경험 여부	40
(2) 연구대상자의 음악 시작 연령	41
(3) 연구대상자의 음악 활동 경험 전체 기간	42
(4) 연구대상자가 경험한 악기군	44
(5) 연구대상자가 경험한 악기군의 조합	45
2. 연구 결과	47
1) 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계	47
2) 성별에 따른 검사 결과	51
(1) 음고 지각력 검사 결과	51
(2) 박 지속력 검사 결과	52
(3) 리듬 재현력 검사 결과	52

(4) 언어 능력 검사 결과	53
(5) 수학논리 능력 검사 결과	54
3) 학년에 따른 검사 결과	54
(1) 음고 지각력 검사 결과	54
(2) 박 지속력 검사 결과	55
(3) 리듬 재현력 검사 결과	56
(4) 언어 능력 검사 결과	56
(5) 수학논리 능력 검사 결과	57
4) 경험 악기군에 따른 각 능력의 차이	58
(1) 건반악기	58
(2) 관악기	59
(3) 타악기	60
(4) 현악기	62
5) 시작 연령에 따른 검사 결과	63
6) 음악 활동 전체 기간에 따른 검사 결과	67
V. 결론	72
1. 결론 및 논의	72
2. 제언	76

참고문헌

ABSTRACT

부 록

표 목 차

<표 III-1> 다중지능 척도의 문항 번호 및 신뢰도	30
<표 III-2> 검사 진행 절차	32
<표 IV-1> 연구대상자의 일반적 특성	40
<표 IV-2> 연구대상자의 음악 활동 경험 여부	41
<표 IV-3> 연구대상자의 음악 시작 연령	42
<표 IV-4> 연구대상자의 음악 활동 경험 전체 기간	43
<표 IV-5> 연구대상자가 경험한 악기군	44
<표 IV-6> 연구대상자의 경험한 악기군의 조합	46
<표 IV-7> 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관분석	48
<표 IV-8> 성별에 따른 음고 지각력 점수	52
<표 IV-9> 성별에 따른 박 지속력 점수	52
<표 IV-10> 성별에 따른 리듬 재현력 점수	53
<표 IV-11> 성별에 따른 언어 능력 점수	53
<표 IV-12> 성별에 따른 수학논리 능력 점수	54
<표 IV-13> 학년에 따른 음고 지각력 점수	55
<표 IV-14> 학년에 따른 박 지속력 점수	55
<표 IV-15> 학년에 따른 리듬 재현력 점수	56
<표 IV-16> 학년에 따른 언어 능력 점수	57
<표 IV-17> 학년에 따른 수학논리 능력 점수	57
<표 IV-18> 건반악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수	59
<표 IV-19> 관악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수	60
<표 IV-20> 타악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수	61
<표 IV-21> 현악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수	63
<표 IV-22> 시작 연령과 음악, 언어, 수학논리 능력의 상관분석	64
<표 IV-23> 음악 활동 전체 기간과 음악, 언어, 수학논리 능력의 상관분석	68

그림 목 차

<그림 III-1> 단일음 지속시간 및 시간 간격	24
<그림 III-2> 음고 지각력 검사지 예시	25
<그림 III-3> 박 지속력 검사 과정	27
<그림 III-4> 리듬 재현력 검사의 리듬 패턴	29
<그림 III-5> 박 지속력 검사 수행 예시 및 IOI	33
<그림 III-6> 리듬 재현력 검사 수행 예시 및 IOI	36
<그림 IV-1> 언어 능력과 리듬 재현력과의 상관관계	49
<그림 IV-2> 언어 능력과 음고 지각력과의 상관관계	49
<그림 IV-3> 언어 능력과 박 지속력과의 상관관계	50
<그림 IV-4> 수학적논리 능력과 리듬 재현력과의 상관관계	50
<그림 IV-5> 수학적논리 능력과 박 지속력과의 상관관계	51
<그림 IV-6> 음악 시작 연령과 리듬 재현력과의 상관관계	65
<그림 IV-7> 음악 시작 연령과 음고 지각력과의 상관관계	65
<그림 IV-8> 음악 시작 연령과 언어 능력과의 상관관계	66
<그림 IV-9> 음악 시작 연령과 박 지속력과의 상관관계	66
<그림 IV-10> 전체 기간과 리듬 재현력과의 상관관계	69
<그림 IV-11> 전체 기간과 음고 지각력과의 상관관계	69
<그림 IV-12> 전체 기간과 언어 능력과의 상관관계	70
<그림 IV-13> 전체 기간과 박 지속력과의 상관관계	70
<그림 IV-14> 전체 기간과 수학적논리 능력과의 상관관계	71

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

음악은 오랫동안 비음악적 영역인 인지적 능력과 밀접하게 관련되어 있다고 여겨져 왔다. 길지 않은 시간 동안 음악을 감상한 것만으로도 연구대상자들의 시공간 추론 능력을 향상시켰다는 Rauscher, Shaw와 Ky(1993)의 연구 결과는 대중 매체를 통해 소위 ‘Mozart effect’로 알려지며 세간의 이목을 끌었다. 이처럼 다소 과장된 주장이 제기되기도 했지만, 이를 기반으로 음악 및 음악 활동이 인지적 능력에 미치는 효과를 증명하기 위한 연구들이 집중하였다. 발표된 연구 결과 중 많은 부분이 기각되기도 하였으나, ‘Mozart effect’가 발표된 이후 지난 20여 년 동안 음악 훈련과 여러 유형의 인지적 능력 사이의 확실한 연관성이 있음이 밝혀져 왔다(Hallam, 2010; Hutchins, 2018).

음악 활동 중 음악 훈련은 주의력과 기억력, 그리고 복잡한 시각적 패턴을 배우고 익히는 학습 능력 등 전반적인 인지 능력을 필요로 하여 음악 능력의 향상과 더불어 다양한 인지 능력과 학습 능력을 발달시킬 수 있다. Schellenberg(2004, 2006)는 인지 능력의 복합적 형태인 음악 훈련이 인지 능력 및 학습 능력과 연관된 인간의 일반 지능(general intelligence)을 발달시켜 결과적으로 학업 성적을 향상시켰음을 밝혔고, 음악 훈련은 학업 성취도뿐만 아니라 IQ 점수와도 관련이 있다고 주장하였다.

이외에도 실제로 상당수의 연구는 음악가, 혹은 음악 훈련을 받은 사람들이 음악과 직접적인 연관이 없는 집행 기능에서 우수한 능력을 나타낸다고 보고하였다(Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, & Wager,

2000). 집행 기능(executive function)은 자신이 속한 환경에서 목표를 달성하기 위해 사고 및 행동을 적절하게 조절하고 조직화할 수 있는 상위 인지 능력으로(Diamond, 2013), 집행 기능의 핵심 요소는 목표 달성을 위해 유연하게 사고할 수 있는 전환 능력(shifting)과 자동적인 반응을 통제하고 상황에 적합하고 필요한 사고를 하는 억제 능력(inhibitory control), 그리고 일시적으로 정보를 저장하고 처리하는 작업 기억(working memory)이다(Diamond, 2013). 이 인지 능력은 학업 성취의 중요한 예측 인자로 작용한다. 음악가나 음악 훈련을 받은 사람은 음악 훈련을 받지 않은 사람보다 집행 기능의 핵심 요소인 전환 능력(Hanna-Pladdy & MacKay, 2011; Moradzadeh, Blumenthal, & Wiseheart, 2015), 억제 능력(Strait, Kraus, Parbery-Clark, & Ashley, 2010), 그리고 작업 기억(Slevc, Davey, Buschkuehl, & Jaeggi, 2016) 능력이 우수한 것으로 보고되었다. 이는 음악 훈련과 지적 능력이 집행 기능에 의해 매개되며(Degé & Schwarzer, 2011; Schellenberg, 2004; 2006), 음악 훈련이 주의력 또는 집행 기능과 같은 인지 능력의 향상에 기여하므로(Hannon & Trainor, 2007), 결과적으로 음악 훈련이 지적 능력에까지 영향을 준다고 볼 수 있다. 이에 음악 훈련이 전반적인 인지 능력의 영향을 미치는지 혹은 특정 인지 능력에 한정하여 영향을 미치는지에 대하여 알아볼 필요가 있다.

인지 능력 중에서도 특히 언어 능력에 미치는 음악의 효과를 증명하기 위하여 상당수의 연구가 진행되었다. 연구에 따르면, 음악 훈련을 받은 사람들의 언어 능력은 언어의 여러 하위 요소에서 음악 훈련을 받지 않은 사람들의 언어 능력을 능가한 것으로 나타났다(Chan, Ho, & Cheung, 1998; Schellenberg, 2006; Slevc & Miyake, 2006). 언어 능력에 미치는 음악 훈련의 효과성 연구에서 음악 훈련은 아동의 어휘력을 풍부하게 늘려주었고(Forgeard, Winner, Norton, & Schlaug, 2008; Moreno, Bialystok, Barac,

Schellenberg, Cepeda, & Chau., 2011; Piro & Ortiz, 2009), 표현 언어의 문법 능력을 개선했으며(Gordon, Shivers, Wieland, Kotz, Yoder, & Devin, 2015), 읽기 능력을 향상시켰고(Anvari, Trainor, Woodside, & Levy, 2002; Hurwitz, Wolff, Bortnick, & Kokas, 1975), 아동의 음운 인식 능력을 발전시켜 제2 외국어 학습의 능률을 높였다(Patscheke, Degé, & Schwarzer, 2016).

음악 훈련에서뿐 아니라 음악치료 영역에서도 언어 능력의 발달과 향상을 위한 연구들이 진행되었다. Register(2001)는 언어 능력의 향상을 위해 기존에 사용되던 언어 조기 중재 프로그램을 기반으로 음악치료 프로그램을 개발하고 4-5세 일반 아동에게 적용하여 이들의 읽기 능력과 쓰기 능력을 향상시켰다. Register, Darrow, Swedberg와 Standley(2007)는 읽기 능력 향상을 위한 음악치료가 동일한 목표의 독서 프로그램보다 초등학교 2학년 학생의 단어 이해와 독해 능력 발달에 효과적이었음을 보고하였다. Overy(2000, 2003)는 읽기 능력의 향상을 위해 리듬 중심의 음악 중재를 사용하여 난독증 아동의 음운 능력과 철자 능력을 향상시켰으며, Cohen(1988)은 리듬 중심의 음악 중재를 통해 말의 속도를 조절할 수 있도록 하여 뇌 손상을 입은 청소년들의 지나치게 빨라진 말 속도를 줄였다고 보고하였다. 노래를 중심으로 한 음악치료는 만성 신경학적 장애를 가진 사람들의 말 속도와 조음 명료도를 향상시켰으며(Cohen & Masse, 1993), 자폐스펙트럼장애 아동의 수용 언어와 표현 언어의 발생률을 증가시켰다고 보고하였다(한성은, 2006). 이처럼 음악교육 및 음악치료와 같은 음악 활동이 언어 능력에 미치는 효과에 대해 유의성을 보고한 연구는 많으나, 음악 능력과 언어 능력과의 상관관계를 살펴본 연구는 미비한 상태이다. 따라서 음악 능력이 언어 능력과의 유의한 상관을 가지는지에 대해 연구할 필요가 있다.

음악은 또 다른 대표적인 인지 능력인 수학 능력에서도 유의미한 효과를

나타냈다. 특히 수학 능력에 미치는 악기 훈련의 효과성을 보고한 연구들이 있었다. Catterall, Chapleau와 Iwanaga(1999)는 사회 경제적 지위 (socioeconomic status; SES)는 낮으나 수학 점수가 우수한 학생들을 분석한 결과, 33%에 해당하는 학생들은 악기 훈련을 받았으며 15%의 학생만이 음악을 경험해보지 못했음을 발견하였다. Haley(2001)는 초등학교 4학년 이전에 악기 훈련을 받은 아동들이 그렇지 않은 아동들에 비해 수학 능력이 우위에 있음을 보고하였으며, 이러한 결과는 미취학 아동에게서도 동일하게 확인되었다(Geoghegan & Mitchelmore, 1996). 악기 훈련이나 음악 훈련 이외에도 수학적 개념 및 수학 능력 발달을 위한 음악 활동 연구들이 선행되어왔다. 현사랑(2017)은 전략적 노래 부르기 음악 중재가 윌리엄스 증후군 아동의 수학 개념 형성에 긍정적이었음을 보고하였으며, 이상미(2011)는 음악-수학 통합 활동이 유아의 수학적 문제해결력 증진에 효과가 있음을 밝혔고 서영민과 이순형(2018)은 음악의 패턴을 활용한 음악 만들기 활동을 통하여 유아의 수학 패턴 인지 능력을 향상시켰음을 보고하였다. 위의 연구들을 미루어 보았을 때 전반적으로 음악 활동이 수학 능력을 향상시켰음을 보고한 연구는 많으나, 음악과 수학 능력과의 관계의 성격 또는 수학 능력 향상에 있어 구체적이고 직접적인 음악 능력의 보고는 이루어지지 않았다. 따라서 음악 능력이 수학 능력과의 어떠한 상관을 가지는지에 대해 연구할 필요가 있으며, 어떠한 음악 능력이 수학 능력에 더 유의미한가에 대해 연구할 필요가 있다.

최근 뇌 신경과학과 인지과학의 발달로 음악과 인지 능력 간에 공유되는 신경 자원이 연구를 통해 규명되고 있다(Gaser & Schlaug, 2003; Schlaug, Norton, Overy, & Winner, 2005; Schön, Magne, & Besson, 2004). 연구 결과에 따르면 음악과 인지 능력은 부분적으로 뇌의 공통된 신경 자원을 사용하며(Kraus & Chandrasekaran, 2010), 음악적 경험으로 발생한 특정한 효

과는 전이 효과(transfer effect)를 통해 인지 능력의 발달에까지 영향을 미친다(Besson, Chobert, & Marie, 2011; Hannon & Trainor, 2007). 이처럼 음악과 인지 능력이 공유하는 신경 자원과 이로 인한 전이 효과는 음악과 인지 능력과의 상관성이 있음을 설명한다고 볼 수 있다.

위와 같은, 음악 또는 음악 활동이 인지 능력에 미치는 효과를 입증하거나 신경학적 근거에 기반하여 이들 간의 관계를 밝힌 선행연구들은 대부분 음악적 요소들의 완전한 형태인 음악 혹은 음악 활동으로 그 효과성을 증명하였다. 이는 음악교육과 음악치료 연구에서의 충분한 가치와 의의를 지닌다. 그러나 음악의 어떠한 요소와 그에 대한 영향이 비음악적 인지 능력의 발달을 불러일으켰는지에 대한 정확한 인과관계를 분석한 연구는 미비한 상태로, 관계에 대해 연구할 필요가 있다. 그리고 대부분의 선행연구는 집중된 특정 분야와의 관계나 효과를 확인하는 것에 그쳐 음악을 구성하는 기본적인 요소들이 다른 능력에서 어떠한 관성을 가지는지에 대한 포괄적인 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 음악 능력을 대표적인 음악 요소인 리듬(rhythm)과 음고(pitch)로 분리하고, 이에 대한 능력을 리듬 재현력, 박 지속력, 음고 지각력으로 세분화하여 다양한 인지 능력과의 상관관계를 구체적으로 살펴볼 것이다. 이 연구는 지금까지 진행되어온 음악치료 및 음악교육 선행연구의 결과들을 지지하기 위한 이론적 근거로 사용될 수 있을 것이며, 향후 음악치료 또는 음악교육 분야의 중재를 위한 근거와 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 연구 문제

1. 언어 능력과 음악 능력 간에는 상관관계가 있는가?
 - 1) 언어 능력과 리듬 재현력 간에는 상관관계가 있는가?
 - 2) 언어 능력과 박 지속력 간에는 상관관계가 있는가?
 - 3) 언어 능력과 음고 지각력 간에는 상관관계가 있는가?

2. 수학적 능력과 음악 능력 간에는 상관관계가 있는가?
 - 1) 수학적 능력과 리듬 재현력 간에는 상관관계가 있는가?
 - 2) 수학적 능력과 박 지속력 간에는 상관관계가 있는가?
 - 3) 수학적 능력과 음고 지각력 간에는 상관관계가 있는가?

3. 용어 정의

1) 음고 지각력

음고 지각력(pitch perception ability)은 제시된 음을 듣고 음높이를 정확하게 인식하는 능력을 의미한다. 본 연구에서는 음고 지각력을 측정하기 위해 기준 음의 부재에도 불구하고 특정 음의 높이를 즉각적으로 지각하고 판단하여 음이름을 말하거나 목소리 또는 악기로 해당 음을 생성할 수 있는 능력인 절대음고 능력(absolute pitch ability)을 측정하는 도구를 차용하여 검사하였다. 본 연구에서의 음고 지각력 검사는 Deutsch, Henthorn, Marvin 과 Xu(2006)의 연구에 근거하여 연구대상자가 녹음된 음원을 듣고 건반이 그려진 검사지에 해당하는 음을 표기하는 방식으로 진행되었다.

2) 리듬 재현력

리듬 재현력(reproduction of musical rhythm)은 제시된 리듬 패턴을 들은 후, 박과 박 사이의 시간 간격을 인식하고 그룹핑하여 기준 리듬 패턴과 동일하게 연주하는 능력을 의미한다(Drake, 1993). 본 연구에서의 리듬 재현력 검사는 연구대상자가 녹음된 리듬 패턴을 듣고 노트북에 탭핑 하는 검사로, 연구대상자는 최대한 정확하게 리듬을 재현하여 연주해야 한다.

3) 박 지속력

박 지속력(beat keeping ability)은 제시된 빠르기에 맞춰 박을 일정하게 유지하며 지속할 수 있는 능력을 의미한다(Kraus & Anderson, 2015). 본

연구에서의 박 지속력 검사는 연구대상자가 제시된 bpm의 빠르기를 듣고 동일한 빠르기로 박을 지속적으로 유지해나가며 노트북에 탭핑 하는 검사로, 연구대상자는 빠르기를 기억하며 연주해야 하고, 이때 탭핑 간 간격의 차이를 최소화하여 일정하게 연주하도록 해야 한다.

4) 언어 능력

언어 능력(linguistic ability)은 구어와 문어에 대한 민감성, 언어 학습 능력, 특정 목표를 달성하기 위한 언어 활용 능력 등 전반적인 언어 능력을 의미한다(Gardner, 1992). 우수한 언어 능력을 가진 사람은 유창하게 말하거나 글을 작성할 수 있으며 타인과의 관계에서 적절한 어휘와 문법을 사용하고 상황이나 대상에 적합한 언어적 능력을 발휘하여 특정한 정보에 대한 타인의 이해도를 높일 수 있다. 본 연구에서의 언어 능력은 다중지능 검사를 통해 측정되었으며, 언어 능력 점수는 다중지능 검사 내 언어 지능 점수를 사용하였다.

5) 수학논리 능력

수학논리 능력(mathematical-logic ability)은 명제 간의 관계를 파악하고 개념을 형태화하여 연속 추리를 하는 능력으로, 수리 영역의 문제를 효과적으로 추론하고 해결하는 능력을 의미한다(Gardner, 1992). 뛰어난 수학논리 능력을 지닌 사람은 숫자 활용 능력이 우수하며, 숫자나 규칙, 명제 등의 상징체계들을 습득하고 관련된 결과를 도출하여 수리 문제를 해결해 낼 수 있다. 본 연구에서의 수학논리 능력은 다중지능 검사를 통해 측정되었으며, 수학논리 능력 점수는 다중지능 검사 내 수학논리 지능 점수를 사용하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 음악과 언어

1) 음악과 언어와의 관계

음악과 언어의 관계에 대한 논의는 2,000여 년 전, 말과 소리의 유사성에서 비롯된 음악의 특정한 힘에 대해 언급하며 이들 간 관계에 대해 주장한 플라톤으로부터 시작되었다(Patel, 2010). 소리를 매체로 사용하는 음악과 언어는 철학, 생물학, 언어학 등 다양한 영역에서 관심과 논의의 대상이었다. 의미를 지닌 소리인 음악과 언어를 청각 정보로 받아들일 때 우리는 귀와 중뇌, 대뇌피질로 조직된 청각 경로(auditory pathway)를 사용하게 되는데(정천기, 지제근, 황영일, 김재형, 김명수, 최찬영 등, 2014), 이는 인지과학 및 신경과학 영역의 학문적 관심을 불러일으켰다. 이에 인지과학자들과 신경과학자들은 신경학적 근거를 제시하여 이들 간 관계를 규명하고 신경학적 메커니즘에 대한 이해를 돕기 위해 학제적 연구를 진행하고 있다(Patel, 2010).

음악과 언어는 표면적으로 크게 다르지만 몇 가지 공통점을 가지고 있다. 음악과 언어는 일종의 청각 정보를 전달하여 타인과 의사소통을 할 수 있도록 하는 매체로서 역할을 하며, 특정한 규칙을 기반으로 하여 규제되고 구성된 소리의 체계이다(이석원, 2013). 시간의 흐름에서 조직된 소리로, 음조(intonation)와 리듬을 변형하여 다양한 정서적 의미를 표현할 수 있다(Besson & Schön, 2001). 또, 특정한 무언가를 표현하거나 묘사하기 위한 예술이기도 하다(Clark, 1982). 그러므로 의사소통 매체의 역할을 하는 음악

과 언어를 사용하기 위해서는 소리의 체계를 사용하는 방법에 대해 알아야 하고 배워야 한다(Campbell & Heller, 1981).

음악과 언어는 형식적 측면에서도 공통점을 가지고 있다. 음악은 하위 단위인 단음, 화음, 악구, 악장 등으로 구성된 계층구조를 가지며, 언어는 하위 단위인 음소, 형태소, 단어, 문장 등으로 구성된 계층구조를 가진다(이석원, 2013). 이는 음악과 언어가 시간의 전개에 따라 하위 단위 간의 계층적인 구조를 이루고 반복적으로 전개되며(Besson & Schön, 2001; Patel, 2010), 시간의 전개에 따른 시작과 종지의 개념을 갖는다는 점에서 구조적인 공통점을 가진다(이석원, 2013). 음악과 언어는 문법적 원칙을 가지고(Patel, 2010), 부호 체계(signal system)로 조직되어 있어 음악과 언어를 사용할 때 청각 정보를 보내는 사람은 정보를 부호화(encoding) 하고 해당 정보를 받는 사람은 부호화된 정보를 해독(decoding) 해야 한다(이석원, 2013).

위와 같은 구조를 통해 정보의 전송 과정을 거치는 음악과 언어는 기억 장치를 필요로 하며(Jackendoff, 2009), 청각 정보로서 지각, 인지되어 인출되기까지 일련의 정보처리 과정을 거친다는 공통점을 갖는다(Peretz & Coltheart, 2003). 정보처리 과정은 정보가 입력되어 기억 체계 내에서 이동하고 저장되어 인출되기까지의 과정으로, 청각 정보인 음악과 언어는 감각 등록기에서 수용되어 주의와 선택적 지각을 통해 단기기억으로 이동하거나 망각된다. 단기기억으로 이동한 청각 정보는 제한된 시간과 기억 총량의 한계로 인하여 망각되거나 부호화 과정을 통해 장기기억에 저장되며 인출된다(승윤희, 2005).

음악 훈련은 뇌의 메커니즘의 변화를 통해 언어적 발달을 이끌어 낼 수 있다(Gordon, Fehd, & McCandliss, 2015). 선행연구 결과들에 의하면, 음악적 기술과 음악 훈련은 발화에 대한 지각(Francois & Schön, 2011; Wong, Skoe, Russo, Dees, & Kraus, 2007)과 기본적인 청각 지각(Hyde et al.,

2009; Shahin, Bosnyak, Trainor, & Roberts, 2003), 그리고 제2 외국어나 인공 언어(artificial language) 습득에 영향을 미친다(Brod & Opitz, 2012; Slevc & Miyake, 2006). 기본적인 청각 처리는 음운 인식(phonological awareness)의 한 요소라 할 수 있으며(Walker, Hall, Klein, & Phillips, 2006), 음악 훈련은 우수한 청각 지각(Seither-Preisler, Parncutt, & Schneider, 2014) 및 향상된 언어 기술과 각각 유의미한 상관을 나타냈다(Patel, 2010). 특히 유아기의 음악 훈련은 음악 기술과 언어 기술 모두 향상시키며, 이는 두 능력 간에 발달적으로 긴밀하게 연결되어 있음을 시사한다(Hutchins, 2018).

이처럼 음악과 언어의 유사성을 기반으로 하여 음악 활동 및 음악 훈련을 통한 언어 능력의 효과성을 입증하는 연구들이 지속적으로 발표되고 있다(Chobert, François, Velay, & Besson, 2012; Moreno & Besson, 2006; Moreno, Marques, A. Santos, M. Santos Castro, & Besson, 2008). 이에 음악의 요소를 세분화하여 음악 요소와 언어 능력과의 관계를 알아보고자 한다.

(1) 리듬과 언어

Patel(2003)은 리듬을 언어적 리듬과 음악적 리듬으로 분리하여 설명하였다. 언어적 리듬은 발화 시 단어를 그룹핑(grouping) 하거나 표현(phrasing) 양식을 만들고, 발화와 발화 사이에 멈추는 역할을 한다. 그리고 언어적 리듬은 지속적인 음절의 양식을 만들고, 강세가 있는 음절과 강세가 없는 음절이 배열된 양식을 조직한다. 이에 음악적 리듬은 언어적 리듬과 마찬가지로, 음악이 시간의 흐름 안에서 구성될 수 있도록 돕는 역할을 한다. 음악적 리듬은 지속적이고 안정적인 기본 비트를 가지고 있어 나열된 음들을 악구

로 그룹핑 할 수 있다. 이처럼 언어와 음악 영역에서 나타난 리듬의 역할로 인하여, 언어학자들과 음악학자들은 리듬이 중요한 구성요소임을 주장했다. 이러한 주장은 음악에서의 리듬과 언어에서의 리듬이 유사한 구조와 처리 과정을 가진다는 것을 증명하며, 음악과 언어 간의 관계 및 효과성 또는 리듬과 언어 간의 관계 및 효과성을 추측하게 한다. 이에 음악적 능력과 언어 능력의 관련성을 확인한 연구들이 꾸준히 발표되었으며(Milovanov & Tervaniemi, 2011), 최근에는 아동을 대상으로 한 리듬 능력과 언어 능력 간의 관계 및 효과성을 입증하는 연구들로 인하여(Carr, White-Schwoch, Tierney, Strait, & Kraus, 2014; Gordon et al., 2015) 리듬이 언어에 있어 중요한 요소임이 확증되고 있다.

실제로 리듬 능력이 우수한 아동에게서 높은 언어 능력이 관찰되었다는 연구 결과들이 리듬과 언어 능력과의 상관관계를 지지하고 있다. Gordon과 그의 동료들(2015)은 6세 아동 25명을 대상으로 리듬 지각 능력 검사와 음운 인식 검사, 형태-통사(Morpho-Syntax) 능력 검사 등의 언어 능력 검사를 실시하였다. 검사 결과, 리듬 식별 능력이 우수한 아동이 음운 인식 점수와 문법 능력 점수도 높은 것으로 나타났다. Carr과 그의 동료들(2014)은 시카고의 3-4세의 미취학 아동 35명을 대상으로 비트를 일관되게 탭핑(tapping) 하는 박 지속력 검사를 시행하였으며, 단어를 빨리 읽는 RAN(rapid automatized naming) 검사, 음운 인식 검사 등을 통해 언어 능력을 평가하였다. 조사 결과 탭핑 능력의 변산도가 작아 리듬 수행력 점수를 높게 받은 아동은 단어 읽기 점수도 높은 것으로 나타났다. Dellatolas, Watier, Le Normand, Lubart와 Chevrie-Muller(2009)는 읽기 능력에 결함을 가지는 난독증 아동이 우수한 읽기 능력을 보유한 아동보다 리듬 패턴을 재현할 때 수행에 어려움을 보였다는 Stambak(1951)의 연구에 근거하여, 프랑스의 유치원과 초등학교에서 실시되었던 연구들로 종단 연구를 실시하였

다. 연구 결과 초등학교 2학년 아동에게서 리듬 패턴을 듣고 재현하는 능력과 읽기 능력 간의 강한 상관관계가 나타났으며, 유치원생의 리듬 재현 능력은 이후의 읽기 능력을 유의미하게 예측할 수 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과들은 언어 능력이 리듬 능력과 밀접한 관련이 있다는 것을 보여주며, 리듬을 기반으로 한 치료적 중재 또는 훈련이 언어 능력의 유의한 효과를 나타냄을 증명하는 근거가 된다. Kotz와 Gunter(2015)는 뇌 기능의 이상으로 인하여 낮은 언어 이해력을 보고하는(Lieberman, Kako, Friedman, Tajchman, Feldman, & Jiminez, 1992) 파킨슨병 환자들에게 문법에 맞는 문장과 문법에 맞지 않는 문장을 들려주고 뇌전도(electroencephalogram; EEG) 검사를 진행하였다. 검사 결과, 파킨슨병 환자의 EEG는 유사한 파형을 나타내어 그들이 문법의 옳고 그름을 판단하지 못하는 것으로 확인되었다. 그러나 리듬이 정확하게 지각되는 4/4 박자의 행진곡을 들려주고 동일한 EEG 검사를 시행했을 때 EEG가 P600으로 감지되었는데, 이는 파킨슨병 환자가 비문(非文)이 문법적으로 틀렸음을 지각했다는 것을 의미한다. 이에 추가적으로 파킨슨병 환자들에게 3/4 박자의 왈츠를 들려주었는데 EEG는 음악을 들려주지 않았을 때와 유사하게 나타나, 행진곡에 비해 상대적으로 리듬이 덜 분명한 음악에서는 문법의 차이를 감지하지 못한 것으로 확인되었다. 이와 같은 결과들은 언어 능력과 분명하게 제시되는 리듬 간에 밀접한 관련이 있다는 것을 보여주며, 리듬을 기반으로 한 치료적 중재 또는 훈련이 언어 능력의 유의한 효과를 이끌어 옳을 증명하는 근거가 된다.

음악치료에는 언어 능력의 향상을 위한 리듬 중심의 치료 기법이 있다. 신경학적 음악치료인 리드믹한 말하기 신호(rhythmic speech cueing; RSC)는 리듬을 중재 도구로 사용하여 유창성 장애 환자의 발화 속도를 조절하고 말 명료도를 향상시키는 중재 방법이다(Thaut, 2013). Yorkston, Hammen, Beukelman과 Traynor(1990)는 말더듬증 환자에게 평소의 발화

속도보다 느린 청각 리듬 신호를 사용하여 RSC 기법으로 중재를 한 결과, 말더듬증 환자들의 문장의 명료도가 향상되었다고 보고하였다. 언어 능력을 위한 리듬 훈련은 음악교육에서도 효과성을 입증하였다. Long(2007)은 읽기 능력에 어려움을 보이는 8-10세 아동에게 리듬을 기반으로 한 음악 훈련을 6주 동안 매주 10분씩 실시하였다. 이는 리듬에 맞추어 발 구르기, 손뼉 치기, 노래 부르기 등의 리듬 활동으로, 이 훈련을 통해 아동들의 읽기 능력이 향상되었음을 밝혔다.

(2) 절대음고와 언어

인간은 모노톤(monotone)으로 말할 수 있음에도 불구하고, 의도적인 경우를 제외한 일반적인 상황에서 톤의 변화가 없이 단조롭게 말하는 경우는 극히 드물다. 이렇듯 언어에는 음고(pitch)라는 음악적 요소가 존재하여 언어는 선율적 속성을 가지며, 이로 인해 말소리에는 억양(intonation)이라는 요소가 가미되어 산출된다(정현주, 2015). 말소리에는 구조화된 언어적, 정서적 정보가 수반되어 있으며(Hart, Collier, & Cohen, 2006), 음고는 정서의 영향을 받아 말소리에서 억양의 형태로 표출된다(Collier & Hubbard, 1998). 말소리에 정서적 표현이 내재되기 전 상태를 기준으로 하여, 보편적으로 행복함에 대해 이야기할 때에는 음고의 범위가 넓어지고 슬픔에 대해 이야기할 때에는 음고의 범위가 좁아지는 현상이 나타난다(Grandjean, Bänziger, & Scherer, 2006). 이는 정서적 표현이 포함되기 전 상태에 비해 자극 정도가 커졌음을 반영하며, 이와 같은 현상을 언어적 음고 대비라고 한다(Patel, 2010). 이처럼 모든 언어는 언어적, 정서적 정보를 전달하기 위해 음고를 사용하고, 전 세계 언어의 절반 정도는 어휘를 구분하기 위하여 단어와 단어 사이에 음고를 넣어 사용한다(Patel & Iversen, 2007).

언어적 음고 대비는 성조 언어(tone language)에서 두드러지게 나타난다. 성조 언어에서 음고는 단어를 구성하는 요소 중 하나로, 음고의 변화에 따라 단어의 의미가 완전히 바뀔 수 있다(Patel, 2010). 성조 언어인 만다린어를 예로 들자면, ‘ma’라는 단어는 1 성조로 발음하면 ‘어머니(mother)’를 뜻하고, 2 성조로 발음하면 ‘대마(hemp)’를 뜻하며, 3 성조로 발음하면 ‘말(horse)’이라는 뜻이 되고, 4 성조로 발음하면 ‘비난(reproach)’이라는 뜻으로, 성조 언어는 성조에 따라 완전히 판이한 의미를 지니게 된다.

Deutsch, Henthorn과 Dolson(2004)은 성조 언어 내 존재하는 음고처럼 언어적 억양에서 나타나는 절대 주파수가 소리의 일부분이 될 수 있다는 연구 가설을 세웠다. 이들은 성조 언어인 베트남어와 만다린어를 사용하는 사람들에게 그들의 모국어 단어 목록을 읽도록 하였고, 이들의 평균 음고를 수량화하였다. 연구 결과 성조 언어를 사용하는 사람들은 매우 정확하고 안정적인 형태의 음고 일관성을 가진 것으로 나타났으며, 이에 반해 성조 언어가 아닌 영어를 사용하는 사람들은 낮은 음고 일관성을 가진 것으로 나타났다. 이러한 결과에 근거하여, Deutsch과 그의 동료들(2004)은 성조 언어를 사용하는 사람들이 절대음고 능력을 가지고 있으며 절대음고의 정확성은 발달 초기 단계에 성조 언어를 경험하고 학습하는 것과 연관성을 가진다고 주장했다. 이는 이른 시기에 언어적 맥락에서 음고에 주의를 기울인 것이 음악적 절대음고 능력과 연관성을 가진다는 것으로 해석할 수 있으며, 일종의 청각 기술의 전이(transfer)라 할 수 있다(Van Hedger & Nusbaum, 2018). 이를 통해 절대음고가 음악적 절대음고의 영향으로 성조 언어 내에 존재하는 음고처럼 말소리의 특징으로 존재한다는 것을 알 수 있다(Deutsch, Dooley, Henthorn, & Head, 2009).

2) 음악과 언어의 신경학적 기제

음악과 언어는 신경 자원을 공유하고 유사한 정보 처리 과정을 사용한다 (Koelsch & Siebel, 2005; Schön, Gordon, Campagne, Magne, Astésano, Anton et al., 2010). Patel, Gibson, Ratner, Besson과 Holcomb(1998)는 음악과 언어의 통사론적 진행에 대한 뇌의 반응을 비교하기 위해 사건 관련 전위(event-related potentials; ERP)에 근거하여 연구하였다. ERP 연구에서 P600은 언어와 관련된 ERP로, 문법적으로 맞지 않거나 통사적 비정상적인 요소가 존재하는 문장을 처리하는 경우, 통사적/문법적으로 규칙에 맞는 문장을 처리하는 경우에 비해 500-700ms 사이의 구간에서 양(Positive)의 방향으로 크게 증가한 진폭을 의미한다(Gouvea, Phillips, Kazanina, & Poeppel, 2010). 이들은 연구를 위해 화성 진행의 중반부에 조성을 벗어난 화음을 넣었다. 연구 결과, 조성을 벗어난 화음에서 P600이 유발되었으며 이를 바탕으로 음악과 언어가 처리될 때 공유되는 신경학적 기제가 있음을 발견하였다.

Maess, Koelsch, Gunter와 Friederici(2001)도 음악의 통사론적 부조화를 처리하는 신경학적 기질의 위치를 확인하기 위해 뇌자도(magnetoencephalography; MEG)를 사용하여 연구하였다. 연구 결과, 조성을 벗어난 화음으로 인해 P600이 아닌 브로카 영역과 우측 하전두회(right hemisphere homolog; right inferior frontal gyrus)에서 ERAN(early right anterior negativity)이 나타났다. 그리고 언어 구문의 통사적 처리뿐만 아니라 음악 구문의 통사적 처리에 의해서도 활성화되었음을 발견하였다. 기능적 자기공명영상(functional magnetic resonance imaging; fMRI)과 양전자 단층촬영(positron emission tomography; PET)을 사용한 이후의 연구들은 언어와 음악 구조를 처리하는 브로카 영역 이외의 여러 뇌 영역에서 언어와

음악 구조를 처리할 때 중첩되는 영역을 발견했음을 발표하였다(Brown, Martinez, & Parsons, 2006; Schmithorst, 2005).

Magne, Schön과 Besson(2006)은 음악과 언어에서의 음고 처리를 직접 비교하기 위하여 성인 음악가와 성인 비 음악가, 그리고 아동을 대상으로 ERP 연구를 설계하였다. 짧은 음악 악구와, 짧은 언어 어구를 청각적으로 제시하였고, 마지막 단어와 음표는 운율적으로 조화롭거나 조화롭지 않게 제시하였다. 연구 결과 성인 음악가는 음악뿐만 아니라 언어에서도 성인 비 음악가보다 음고의 변화를 더 빠르고 정확하게 구별하는 것으로 나타났으며, 아동도 이와 유사한 결과를 나타냈다. 이 연구를 통해 음악과 언어 간 유의미한 전이 효과가 있어 서로 긍정적 영향을 미칠 수 있다는 신경 생리학적 근거를 확인하였다.

절대음고와 관련된 뇌 영역은 측두평면(planum temporale)으로, 이는 언어 및 청각 처리와 관련된 영역이다(Keenan, Thangaraj, Halpern, & Schlaug, 2001). 측두평면은 양측 측두엽에 있지만 두 측두평면의 크기가 다른데, 우세 손이 오른손일 경우에는 왼쪽이 더 크며 비대칭적인 형태를 나타낸다. 그러나 이러한 비대칭성은 절대음고를 가지지 않은 음악가 그룹보다 절대음고를 가진 음악가 그룹에게서 더 크게 나타난다고 보고되었다(G. Schlaug, Jancke, Huang, & Steinmetz, 1995). Zatorre, Perry, Beckett, Westbury와 Evans(1998)의 연구에서도 절대음고를 가진 음악가가 비 음악가에 비해 왼쪽 측두평면이 더 크다는 것을 밝혔다. 사실상 이 측두평면은 언어 이해 능력에 가장 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 베르니케 영역에 포함되는 영역이다. Geschwind와 Levitsky(1968)는 측두평면이 상측두 평면(superior temporal plane)에 있으며 베르니케 영역에 속하는 부위로, 우측에 비해 좌측의 크기가 더 크다는 것을 보고하여 좌뇌가 언어에 특성화되어 있다는 명확한 첫 해부학적 증거를 제시했다. 이렇게 해부학적으로 절대음고

소유자들이 좌측 편향적 비대칭성과 언어의 비대칭성이 유사하다는 것은 두 영역 간에 여러 신경 자원이 공유되거나 전이 효과가 있을 가능성을 시사한다고 할 수 있다.

2. 음악과 수학

1) 음악과 수학과 관계

음악은 고대 그리스 시대부터 정의적이며 비논리적인 학문으로 간주 되어 왔으며, 수학은 논리적이며 인지적인 학문으로 일컬어져 왔다(Rothstein, 2002). 이처럼 이 두 학문은 서로 무관한 것으로 사료되었으나 고대 그리스의 피타고라스 학파 이후로 지금에 이르기까지 여러 철학자, 교육자, 연구자들은 음악과 수학 사이에 연관성이 존재한다는 이론을 밝혀 왔다(Cranmore & Tunks, 2015). 음악과 수학에서 사용하는 기호, 상징과 같은 표현 방법에서는 이들 간의 유사점이 존재하지 않는 듯하나, 원리나 구성 측면에서는 공통된 요소가 있어 음악의 내적 구성을 수학적 원리로 분석하고 해석할 수 있다(마덕운, 이병수, 2008).

음악에는 규칙성, 순서화, 일대일 대응 등의 수학 개념이 내포되어 있으며(K. Geist & E. A. Geist, 2008), 특히 음표, 간격, 음계, 협화음과 불협화음 등의 음악 구성요소에는 비율, 수적 관계, 정수, 로그와 같은 수학적 개념이 포함되어 있다(Beer, 1998). 이를 더 세분화하면, 음정의 길이, 박자표와 같은 시간 개념과 그룹핑 된 비트, 빠르기와 같은 리듬 개념, 그리고 음자리표, 보표, 소리의 진동수와 같은 음고 개념 등으로 분리할 수 있다. 세분화된 모든 음악 구성요소에도 수학적 개념이 존재하기에(Santos-Luiz, 2007), Beer(1998)는 음악이 사칙연산과 로그 함수와 같은 산술 연산과 관련되며 삼각법과 기하학과도 연관이 있다고 주장하였다. 수학적 개념은 음악 작품에서도 확인할 수 있다. 대표적으로 피보나치 수열과 황금비가 그 예로, 모차르트의 피아노 소나타에서 확인할 수 있다(May, 1996). 이렇듯 음악은 수학적 개념을 가지며 수학의 여러 영역과 관련이 있다.

음악과 수학의 요소와 원리의 연관성을 기반으로 하여 실제 능력 간의 상관관계와 효과성을 확인한 연구들도 상당수 있다. Kinney(2008)는 음악 활동을 하지 않는 학생보다 음악 활동을 하는 학생의 수학 시험 점수가 높다는 것을 밝혔다. 음악 활동을 세분화하여 분석한 결과, 합창을 한 학생의 수학 점수에서는 유의미한 차이가 없었으나 악기 연주 활동을 한 학생은 가장 높은 수학 점수를 받았다고 보고하였다. Fitzpatrick(2006)은 다양한 SES의 음악교육을 받은 학생과 음악교육을 받지 않은 학생을 비교했는데, 초등학교부터 고등학교 때까지 악기 교육을 받았던 학생들은 유사한 SES 수준에서 음악교육을 받지 않았던 학생들보다 수학 점수가 높았다. 그리고 낮은 SES 수준의 학생들의 수학 점수를 비교하였는데, 음악교육을 받은 학생들의 점수가 가장 높았다고 보고하였다. 위 상관연구의 결과만으로 명확한 인과관계를 제시하기에는 다소 무리가 있으나, 이는 음악 활동이 수학적 성과와 관련이 있고 수학적 성과에 영향을 미친다는 것을 보여주었다.

Helmrich(2010)는 메릴랜드 대수/데이터 분석 고교 평가(Maryland Algebra/Data Analysis High School Assessment)를 받은 6,000명 이상의 학생을 음악 훈련을 받은 학생들과 그렇지 않은 학생들로 구분하여 조사한 결과, 음악 훈련이 대수학과 같은 분석 과정에 영향을 미친다는 것을 밝혔다. 음악 훈련을 악기 훈련과 합창 훈련으로 세분화하여 분석한 결과, 악기 훈련을 받은 학생의 평균 합격률은 90.62%였고, 합창 훈련을 받은 학생의 평균 합격률은 81.51%이었으며, 음악 훈련을 받지 않은 학생의 평균 합격률은 75.03%이었다. 이 결과는 다른 요인들이 오염 변인으로 작용하여 결과에 반영되었을 가능성도 있지만, 음악 표기를 해독하는 기술은 대수 방정식을 푸는 데 사용된 기술과 관련될 수 있고, 음악의 악절을 반복연습하는 데 필요한 노력은 복잡한 수학 문제를 해결하기 위해 필요한 요소일 수도 있다 (Cranmore & Tunks, 2015). 이렇듯 구체적인 원인에 관한 연구는 미비하

나, 음악과 수학의 실제 능력 간의 상관관계를 밝힌 연구들이 존재하며 이 효과성이 증명되고 있다.

(1) 리듬과 수학

리듬은 음악을 구성하는 요소로 박, 박자, 빠르기 등으로 분류되며 (Lerdahl & Jackendoff, 1985), 수학적 속성을 가진다. 리듬의 하위 요소인 박, 박자, 빠르기에 수학적 원리가 내포되어 있다. 박(beat)은 리듬을 형성하는 가장 작은 단위로 시간을 일정한 간격으로 나눈 것이며, 박들(beats)이 일정한 간격으로 그룹핑 된 것을 박자(meter)라고 한다. 이러한 박자를 기반으로 하여 시간을 다양하게 분배하면 리듬이 된다(Fraisse, 1982).

승윤희(2003)는 이러한 리듬의 물리적이거나 수학적 속성을 토대로 수학적 리듬이라는 용어를 사용하여, 수학적 리듬은 음의 길이를 정확한 박에 의하여 세는 방법이라고 정의하였다. 예를 들어, 악기를 연주하는 과정에서 연주자들은 리듬의 수학적 원리에 따라 악기를 연주하게 된다. 연주자들은 표기된 리듬을 연주하기 위해 수학적 원리에 근거하여 시간의 길이를 세분화한 뒤 연주를 하게 된다. 구체적인 예로, 하나의 4분 음표와 두 개의 8분 음표, 네 개의 16분 음표를 연주하기 위해서는 1 박인 4분 음표와 1/2 박인 8분 음표, 1/4 박인 16분 음표를 수학적 원리에 근거하여 균등하게 계산한 뒤 연주해야 하는데, 이 과정에서 리듬의 수학적이며 물리적인 속성을 확인할 수 있다.

이에 수학적 속성을 지닌 리듬을 도구로 하여 수학 능력에 미치는 영향을 알아본 선행연구들이 있다. 이보람과 백지혜(2016)는 만 5세 아동을 대상으로 박, 빠르기, 리듬 패턴 등 리듬 요소 중심의 음악 표현활동을 시행하였다. 연구 결과, 실험집단의 아동들은 음악 적성 능력의 전체 점수가 유의미

하게 향상되었으며 통제집단의 아동들보다 수학 능력의 하위 요소인 기하 능력과 측정 능력의 점수가 유의미하게 높게 나타났다. 박은하(2018)는 만 3세 유아 36명을 대상으로 박, 박자, 셈여림, 장단 등 리듬 요소 중심의 음악 활동을 실시하였다. 연구 결과, 실험집단의 유아들은 수학 능력의 하위 요소인 대수 능력과 기하 능력에서 유의미한 향상을 나타냈다. 비록 실험집단의 유아들은 수와 연산 능력, 측정 능력에서 유의미한 결과를 나타내지는 못했으나, 수와 연산 능력, 측정 능력 점수의 상승 정도도 비교집단의 상승 정도보다 더 크다고 보고하였다.

2) 음악과 수학의 신경학적 기제

음악과 수학의 연관성에 관한 대부분의 연구는 인지과학과 신경과학 연구로 분류할 수 있다. 인지과학에서는 음악 및 수학과 관련된 기술적 발달과 연관성에 관해 연구한다. 전이 이론은 공유되는 인지 능력을 통해 음악과 수학의 인지적 측면이 연결되어 있음을 보여주는 이론으로 Črnčec, Wilson과 Prior(2006)는 음악교육과 시공간 추론 작업이 관련된 인지 기술을 필요로 하며, 서로 전이될 수 있다고 보았다. 예를 들면, 악보 읽기와 건반에서의 공간적 관계를 이해하는 학습을 하기 위해서는 시공간적 기술이 필요하다는 것이다(Črnčec et al., 2006). 이러한 음악과 시공간 혹은 수학적 연관성은 신경과학적으로 신경 연결(neural connections)과 근 전이(near transfer) 이론으로 설명될 수 있다(Hetland, 2000). 신경 이론은 뇌의 특정 부위가 음악 및 공간 작업에서 모두 활용된다는 이론을 뜻하는 반면, 전이 이론은 음악 및 공간 능력 모두에서 관련된 기술 간의 인지적 연결을 기반으로 하는 이론을 의미한다(Cranmore & Tunks, 2015). 위의 연구들은 인지적, 신경적 기반을 통해 음악과 수학의 연관성을 지지하였다.

Ⅲ. 연구 방법

초등학생의 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계를 분석하기 위한 본 연구의 대상과 도구, 절차와 방법은 다음과 같다.

1. 연구 대상

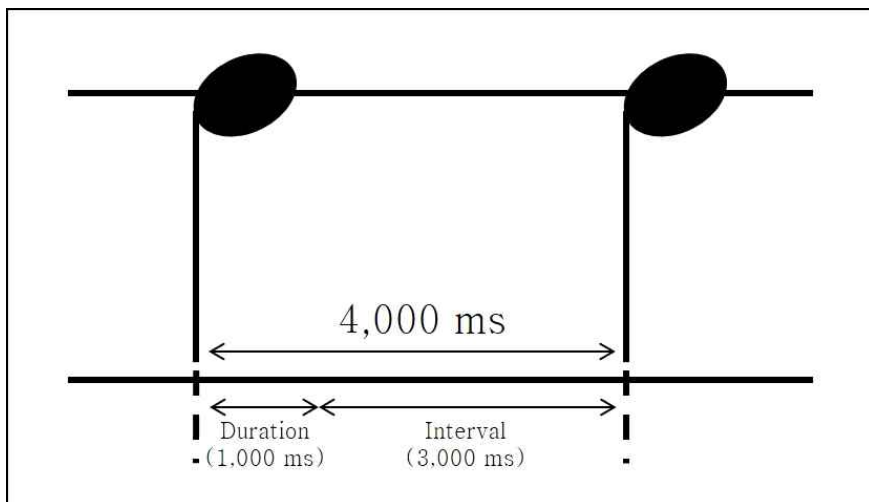
본 연구는 일반 초등학교에 재학 중인 초등학교 4-6학년 68명을 대상으로 진행되었다. 게시된 연구대상자 모집 공고문을 통해 자발적으로 연구 참여 의사를 밝힌 학생 중에서 해당 보호자의 동의를 얻은 참여자로만 연구 대상을 구성하여 실험을 진행하였다. 검사 종료 이후 검사에 불성실하게 답변한 8명의 자료는 제외하였으며, 60명의 초등학생이 연구대상자로 최종 선정되었다. 본 연구에 참여한 연구대상자의 선정 기준은 다음과 같다.

- (1) 정상 청력을 보유한 자
- (2) 자발적인 참여 의사가 있는 자
- (3) 법정 대리인(보호자)의 동의를 구한 자
- (4) 일반 초등학교 4-6학년에 재학 중인 자
- (5) 주의력과 관련하여 보고된 장애 또는 정신질환이 없는 자

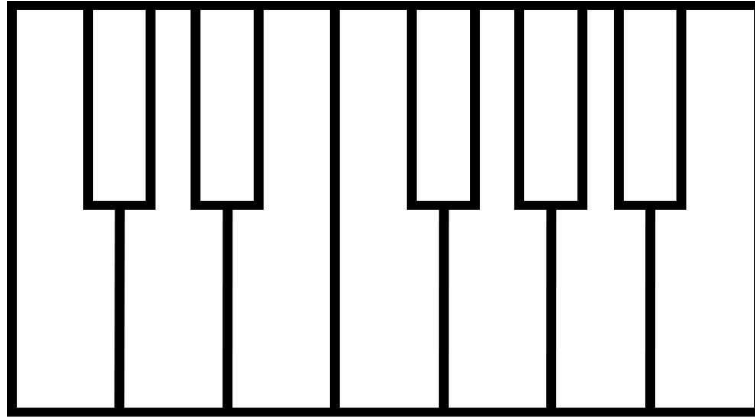
2. 연구 도구

1) 음고 지각력 검사

본 연구에서는 연구대상자의 음고 지각력을 측정하기 위해 Deutsch와 그의 동료들(2006)의 연구에 근거하여 이와 동일하게 검사 도구를 제작하여 사용하였다. 음고 지각력 검사는 C₃에서 B₅까지 3옥타브(octave) 범위에 걸쳐있는 단일 음 36개를 무선 배치하여 Yamaha S90ES의 피아노 음색으로 제시되었으며, 이를 듣고 해당 음을 검사지에 표기하는 검사이다. 단일 음의 지속 시간(duration)은 1,000ms이며, 각 단일음 간의 시간 간격(interval)은 3,000ms로 설정하였다. <그림 III-1>과 같이, 연구대상자는 재생되는 단일 음을 들은 후 3,000ms 동안 자신의 판단에 따라 C 음부터 B 음까지 그려진 피아노 건반 검사지에 답을 표기하였다. 피아노 건반 검사지는 <그림 III-2>와 같다.



<그림 III-1> 단일 음 지속시간 및 시간 간격



<그림 III-2> 음고 지각력 검사지 예시

연구대상자가 본 검사 전에 기준 음을 잡을 가능성을 배제하기 위하여 연구 담당자는 규칙을 정하여 모든 연구대상자에게 동일하게 이를 적용하였다. 첫째, 검사를 시행하기 전에 연구대상자에게 어떤 음도 들려주지 않았다. 둘째, 음원으로 제작할 단일 음을 구성할 때 상대적으로 익숙하게 들리는 온음계의 음으로 시작하지 않았다. 셋째, 먼저 재생된 단일 음을 기준으로 다음 단일 음의 상대적인 거리 판단을 할 가능성을 배제하기 위하여 연구대상자의 반응에 대한 정답 여부를 가르쳐주지 않았다.

음고 지각력 검사는 36문항으로 이루어져 있으며, 음고 지각력 점수를 구하는 식은 다음과 같다.

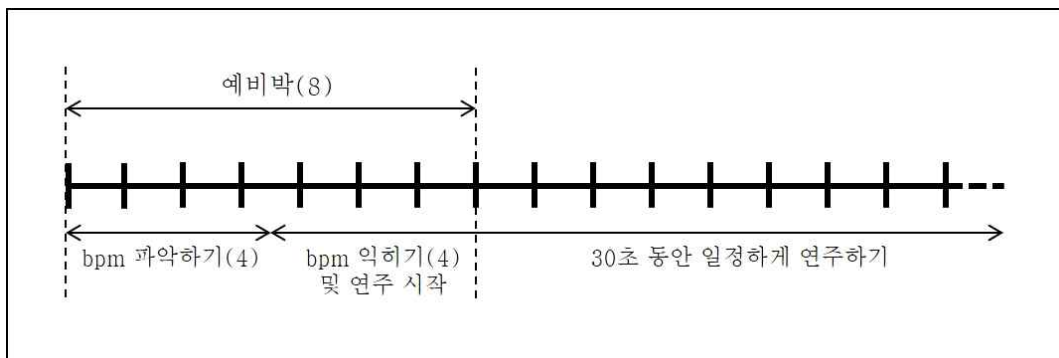
$$\text{음고 지각력 점수} = \frac{\text{맞은 개수}}{\text{전체 문항수}} \times 100$$

2) 박 지속력 검사

본 연구에서는 연구대상자의 기본적인 박 지속력을 알아보기 위해 MIDI 프로그램인 Cubase 5로 박 지속력 검사를 제작하였다. 박 지속력 검사는 MIDI 프로그램으로 재생되는 메트로놈 신호(예비 박)를 들으며 해당하는 빠르기에 맞춰 우세 손의 손가락으로 노트북의 특정 키(key)를 탭핑 하여 연주하는 과제이다. 박 지속력 검사는 연구대상자가 ‘느리게’, ‘보통 빠르기’, ‘빠르게’에 해당하는 예비 박을 듣고 이에 맞춰 연주할 수 있는지, 오디오 가이드가 없어지는 상황에서도 일정하게 박자를 유지하며 지속적으로 연주할 수 있는지를 확인하기 위해 사용되었다. 박 지속력 검사는 간단한 운동 협응력뿐만 아니라 주의력, 지적 능력 등 전반적인 인지 능력을 필요로 하는 손가락 탭핑을 하도록 하여 진행하였다(김선국, 이강준, 이승환, 남민, 정영조, 2003; 정영조, 이강준, 2001; 하규섭, 권준수, 류인균, 공석원, 이동우, 윤탁, 2002).

검사를 제작할 때 bpm(beats per minute)을 60(느리게), 90(보통 빠르기), 120(빠르게)으로 설정하였으며, bpm 간 비율은 1 : 1.5 : 2이다. 박 지속력 검사는 각 빠르기에 해당하는 특정 bpm과 4/4박자로 설정되어있는 예비 박을 듣고 빠르기에 맞춰 노트북의 특정 키를 각 bpm 당 30초간 일정하게 눌러 연주하는 검사이다. 박 지속력 검사는 아래 <그림 III-3>과 같이 진행되었다. 해당 검사는 모든 연구대상자에게 동일하게 60, 90, 120 bpm 순으로 진행되었으며, 각 bpm 당 8번의 예비 박이 주어졌다. 1-4번까지의 예비 박 구간에서는 연구대상자가 해당 bpm을 파악할 수 있도록 과제 수행 없이 예비 박을 듣게 하였으며, 5-8번까지의 예비 박 구간에서는 해당 bpm에 맞춰 노트북의 키를 눌러 연주하도록 하였다. 예비 박은 총 8번 재생된 후 종료되나 연구대상자는 예비 박이 종료된 이후에도 종료 사인을 받을 때까지 해

당 bpm에 맞춰 30초간 일정하게 연주해야 한다. 이 과정에서 연구대상자에게 내재되어 있는 기본적인 박 지속력과 운동 능력, 인지 능력을 확인할 수 있다. 연구를 통해 구해진 연구대상자의 박 지속력 정보는 LG 14Z950-GT70K 노트북, Steinberg 社의 MIDI 프로그램인 Cubase 5에 기록되었다.



<그림 III-3> 박 지속력 검사 과정

3) 리듬 재현력 검사

본 연구에서는 연구대상자의 리듬 재현력을 알아보기 위해 MIDI 프로그램인 Cubase 5로 리듬 재현력 검사를 제작하였다. 리듬 재현력 검사는 MIDI 프로그램으로 재생되는 리듬 패턴을 듣고 우세 손의 손가락으로 노트북의 특정 키를 탭핑 하여 제시된 리듬 패턴과 동일하게 연주하는 과제이다. 리듬 재현력 검사는 제시된 리듬 패턴을 인지하고 이를 탭핑 하여 재생산하는 과제로, 리듬 패턴을 재현하는 과정에서 재구조화, 부호화 등의 연구대상자의 인지 능력을 필요로 한다(오소영, 정현주, 2016). 리듬 재현력 검사는 박 지속력 검사와 마찬가지로 주의력, 기억력, 지적 능력 등 전반적인 인지 능력을 필요로 하는 손가락 탭핑을 하도록 하여 연구대상자의 리듬 재현력을 측정하는 검사이다(김선국 등, 2003; 정영조, 이강준, 2001; 하규섭 등, 2002).

본 연구에서는 Drake(1993)의 연구에서 사용된 2분할 리듬(binary rhythms) 패턴과 3분할 리듬(ternary rhythms) 패턴을 사용하여 연구대상자의 리듬 재현력을 측정하였다. Drake(1993)는 리듬 패턴을 두 음 간의 비율이 1:2인 2분할 리듬 패턴과 1:3인 3분할 리듬 패턴으로 구분하였으며, 하위 구조로 비율이 1:2 또는 1:3인 단순 리듬(simple rhythms) 패턴과 비율이 1:4 또는 2:3인 복잡 리듬(complex rhythms) 패턴으로 구분하였다. 이를 통해 단순 2분할(simple binary pattern; sb) 패턴 3개, 단순 3분할(simple ternary pattern; st) 패턴 3개, 복잡 2분할(complex binary pattern; cb) 패턴 6개, 복잡 3분할(complex ternary pattern; ct) 패턴 6개, 총 4가지 리듬 패턴 형태와 18개의 하위 리듬 패턴을 만들었다.

이에 본 연구에서는 Drake(1993)의 연구와 동일하게 18개의 리듬 패턴을 사용하였으며, 그중 단순 2분할(sb) 패턴 1개와 단순 3분할(st) 패턴 1개는 본 검사의 예제로 제시하여 사용하였다. 연구대상자는 70 bpm에 맞춰 나오는 각 리듬 패턴을 듣고 우세 손의 손가락으로 LG 14Z950-GT70K 노트북의 지정된 키를 탭핑 하여 시간 데이터를 측정하였다. 연구를 통해 구해진 연구대상자의 리듬 재현력 정보는 Steinberg 社의 MIDI 프로그램인 Cubase 5에 기록되었다. 리듬 재현력 검사에서 사용된 리듬 패턴은 <표 III-1>과 같다.

<그림 III-4> 리듬 재현력 검사의 리듬 패턴

2분할 리듬(Binary rhythms)

3분할 리듬(Ternary rhythms)

단순 리듬
(Simple rhythms)

ex1		ex1	
sb2		st2	
sb3		st3	

복잡 리듬
(Complex rhythms)

cb1		ct1	
cb2		ct2	
cb3		ct3	
cb4		ct4	
cb5		ct5	
cb6		ct6	

4) 다중지능 검사

본 연구에서는 연구대상자의 8가지의 다중지능을 측정하기 위하여 문용린, 류숙희, 김현진, 김성봉(2001)이 개발하고 이영(2009)이 번안하여 사용한 다중지능 척도를 사용하였다. 다중지능 검사는 언어 지능, 수학적논리 지능, 신체운동 지능, 음악 지능, 공간 지능, 자연 지능, 자기성찰 지능, 인간친화 지능의 8가지 영역으로 구성되어 있으며, 이 척도는 평정형의 5점 리커트 척도로 구성되어 있다. 각 영역이 7문항씩으로 구성된 56문항을 연구에 사용하였다. 이 검사 도구에 대한 전체 신뢰도 Cronbach α 계수는 .92로 신뢰롭게 나타났으며 문항의 구성 및 문항 수, 각 영역별 신뢰도는 <표 III-2>와 같다.

<표 III-1> 다중지능 척도의 문항 번호 및 신뢰도

지능	문항 번호	문항 수	신뢰도
언어지능	10, 11, 18, 29, 31, 33, 48	7	.77
수학적논리지능	13, 15, 17, 19, 20, 24, 55	7	.73
공간지능	14, 23, 26, 28, 47, 52, 56	7	.74
자연지능	2, 6, 21, 41, 43, 46, 49	7	.73
음악지능	5, 8, 12, 34, 38, 50, 54	7	.78
신체운동지능	7, 9, 16, 30, 39, 51, 53	7	.75
인간친화지능	1, 4, 35, 36, 37, 40, 45	7	.75
자기성찰지능	3, 22, 25, 27, 32, 42, 44	7	.73

3. 연구 절차

본 연구에서 대상자 모집 및 전체 연구 진행 절차와 관련된 제반 사항은 성신여자대학교 기관생명윤리위원회의 심의를 통해 승인받았다(SSWUIRB 2018-035). 본 연구는 연구 준비, 실험 진행의 2단계 절차를 거쳐 진행하였다.

1) 연구 준비

연구대상자 모집 공고문을 게시하여 연구대상자를 모집하였다. 본 연구의 해당하는 연구대상자는 초등학교 4-6학년에 재학 중인 아동으로, 취약한 참여자에 해당하기에 보호자의 동의가 필수적이다. 모집 공고문을 통해 모집된 연구대상자와 해당 보호자에게 연구에 대하여 구두로 설명한 뒤 연구대상자의 자발적인 연구 참여 의사 여부를 우선적으로 확인하였다. 연구대상자가 연구 참여에 동의할 시, 해당 보호자의 동의 여부도 확인하였다. 연구대상자와 해당 보호자 모두 연구 참여에 동의할 시, 보호자에게 연구대상자 설명서를 제공하여 읽도록 하였으며 서명을 요청하였다.

제공된 서면 설명서와 동의서에는 연구에 대한 전반적인 내용과 연구 참여에 대한 동의 및 개인 정보 수집에 대한 동의 여부의 내용이 포함되어 있었다. 또한, 연구 참여에 동의하는 연구대상자에 한하여 생년월일 및 음악 활동 여부에 대한 일반적 특성 설문지를 실험 전에 작성하도록 하였다. 실험을 진행하기 전, 설문지와 서면 동의서를 작성하게 하였고 이를 모두 제출하도록 하였다.

2) 실험 진행

실험 진행 단계에서는 음고 지각력 검사, 박 지속력 검사, 리듬 재현력 검사, 다중지능 검사의 순서로 실험을 진행하였으며, 각 연구대상자별 검사 전체 소요 시간은 약 60분이었다. 본 실험은 연구대상자가 기준 음을 잡을 가능성을 현저히 배제하기 위하여 5분가량 소요되는 음고 지각력 검사로 시작하였다. 이후 MIDI 프로그램을 사용하여 데이터를 측정 및 저장하는 박 지속력 검사와 리듬 재현력 검사를 각각 5분, 15분 동안 진행하였다. 마지막으로 약 30분 정도 소요되는 다중지능 검사를 진행하였으며, 전체 검사 진행 순서는 모든 연구대상자에게 동일하게 진행되었다. 검사 전반적으로 연구대상자에게 미치는 신체에 대한 부작용이나 위험성은 없었으나 검사 전체 소요 시간이 다소 길었기에 연구대상자가 원하는 경우, 진행 중인 소 검사를 종료한 이후 5분의 휴식시간을 제공하였다. 검사는 하루 또는 이틀을 기준으로 진행하되 연구대상자가 원하는 바에 따라 그 이상에 걸쳐서 검사가 진행될 수 있도록 공지하였지만, 두 번 이상에 걸쳐 검사를 진행한 사례는 없었다. 검사 진행 절차는 <표 III-3>과 같다.

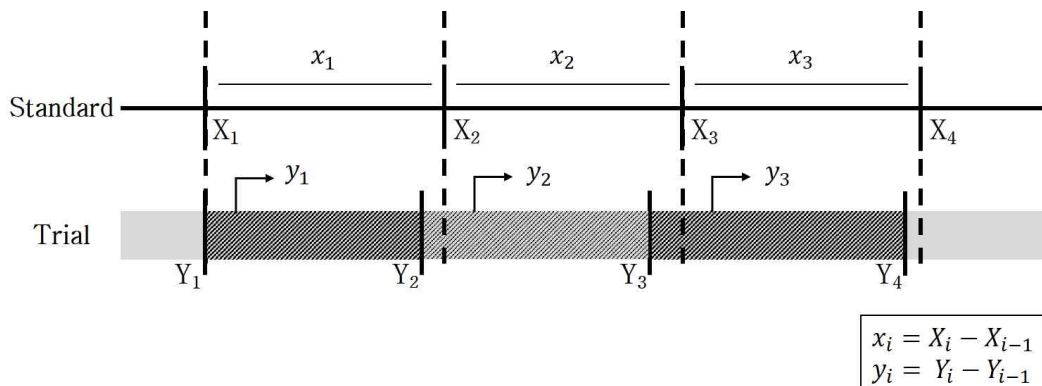
<표 III-2> 검사 진행 절차

진행 순서	검사명	소요 시간(분)
1	음고 지각력	5
2	박 지속력	5
3	리듬 재현력	15
4	다중지능	30
	전체 소요 시간	60

4. 자료 분석

1) 박 지속력 검사

연구대상자의 박 지속력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계를 구하기 위하여 각 bpm에 해당하는 박 지속력 검사가 종료된 이후, 검사에서 얻은 시간 값을 사용하여 연구대상자들의 박 지속력 점수를 구했다. 88번의 예비 박이 종료된 이후 예비 박 없이 진행된 30번의 탭핑에 해당하는 시간 값을 사용하였다. 박 지속력 점수는 인접한 두 음의 시작 지점 간의 시간 간격인 IOI(inter-onset interval)를 이용하였으며, IOI의 단위는 1/1000 초 (milliseconds; msec)이다.



<그림 III-5> 박 지속력 검사 수행 예시 및 IOI

<그림 III-4>는 박 지속력 검사의 수행을 표현한 것이다. 비교를 위해 기준값을 기입하였다. X_i 는 해당 bpm에 맞춰 일정하게 연주된 시작 시점을 의미하고, Y_i 는 연구대상자가 bpm을 기억하고 일정하게 탭핑 하여 연주한 시작 시점을 의미한다. x_i 는 $X_i - X_{i-1}$ 로서 설정된 bpm에 해당하는 IOI이며,

각 bpm에서의 모든 x_i 값은 동일하다. 예를 들어, 60 bpm에서는 1000ms, 90 bpm에서는 666.667ms, 120 bpm에서는 500ms의 값을 가진다. y_i 는 $Y_i - Y_{i-1}$ 로서 연구대상자의 지속적인 탭핑에 대한 IOI이다.

리듬 지속력을 평가하는 척도로 y_i 의 평균값을 사용한다면, 각 bpm에 해당하는 IOI와 y_i 의 평균값 간의 차이가 0에 가까울수록 높은 리듬 지속력을 가졌다고 추측할 수 있다. 그러나 각 bpm의 IOI에서 y_i 의 평균값을 뺄셈한 값으로 연구대상자의 박 지속력을 평가한다면 문제가 발생할 수 있다. IOI가 1000인 60 bpm 검사에서 연구대상자 A와 B의 y_i 의 평균값이 1000으로 동일하게 나타났다고 가정해보자. 연구대상자 A는 y_i 의 값이 1000, 1000, 1000, 1000, 1000...와 같이 일정하게 나타나 평균값이 1000이었고, 연구대상자 B는 y_i 의 값이 1000, 900, 1050, 950, 1100...와 같이 일정하지 않게 나타났어도 평균값이 1000이었다. 두 연구대상자의 y_i 의 평균값은 1000으로 나타났으나 이들의 박 지속력이 동일하다고 평가하기에는 다소 무리가 있다.

이에 본 검사에서는 연구대상자가 얼마나 일정하고 정확하게 빠르기를 유지하며 박을 탭핑 하는 것을 지속할 수 있는가에 초점이 맞춰져 있으므로, 박 지속력을 평가하기 위해 y_i 의 표준편차를 사용하였다. y_i 의 표준편차가 작다는 것은 연구대상자의 탭핑 간 간격의 차가 크지 않다는 것을 의미하며, 탭핑이 일정하게 유지된다는 것을 의미한다. 본 검사를 제작할 때, 연구대상자의 내재된 박의 빠르기가 모두 다르기에 빠르기에 따른 박 지속력의 차이가 있을 것이라는 가정을 하였다. 이에 전반적인 박 지속력을 알아보기 위하여 ‘느리게’, ‘보통 빠르기’, ‘빠르게’의 3가지 빠르기 및 bpm을 설정하였으며 각각 IOI의 표준편차를 모두 구하여 점수 산출 시 사용하였다. 연구대상자는 각 bpm 당 1번부터 30번까지의 탭핑 시작 시점의 시간 값을 사용하였으며 이에 각 bpm 당 IOI는 29개가 산출되었고, 29개의 IOI에 해당하는 표준편차를 구하였다. bpm에 따라 IOI의 차이가 존재하며, 각기 다른 빠르

기에서의 평균 박 지속력을 구하기 위하여 먼저 백분위 값을 산출하였다. 백분위 값을 구하기 위하여 IOI의 표준편차를 각 bpm의 기준 IOI로 나누었으며 100을 곱하여 백분위를 산출하였다. 이후 3가지의 빠르기에서 최종 산출된 표준편차 백분위의 평균값을 구하였으며, 마지막으로 이 값을 100에서 뺄셈하여 최종 박 지속력 점수를 구하였다. 박 지속력 점수를 구하는 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{IOI 1 set } A &= \{x_1, x_2, \dots, x_{29}\} \\ B &= \{y_1, y_2, \dots, y_{29}\} \\ C &= \{z_1, z_2, \dots, z_{29}\} \end{aligned}$$

$$A = \{x_i \mid x_i \text{는 } 60 \text{ bpm task에서의 IOI, 단위는 ms}\}$$

$$B = \{y_i \mid y_i \text{는 } 90 \text{ bpm task에서의 IOI, 단위는 ms}\}$$

$$C = \{z_i \mid z_i \text{는 } 120 \text{ bpm task에서의 IOI, 단위는 ms}\}$$

박 지속력 점수 =

$$100 - \left\{ \frac{100}{3} \times \left(\frac{\sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{29} (x_i - \bar{x})^2}}{IOI_A} + \frac{\sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{29} (y_i - \bar{y})^2}}{IOI_B} + \frac{\sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{29} (z_i - \bar{z})^2}}{IOI_C} \right) \right\}$$

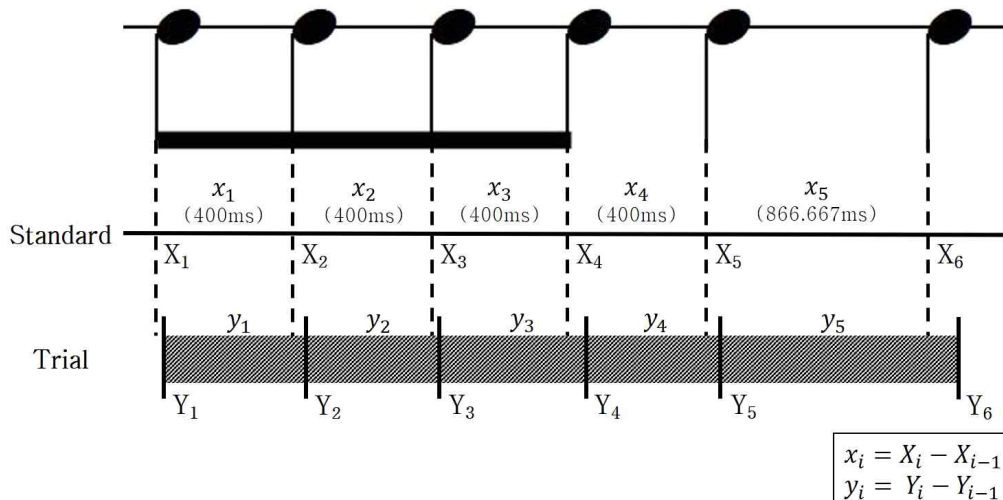
IOI_A : 60 bpm의 IOI

IOI_B : 90 bpm의 IOI

IOI_C : 120 bpm의 IOI

2) 리듬 재현력 검사

연구대상자의 리듬 재현력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계를 구하기 위하여 리듬 재현력 검사가 종료된 이후, 검사에서 얻은 시간 값을 사용하여 연구대상자들의 리듬 재현력 점수를 구했다. 리듬 재현력 점수는 기준 리듬 패턴과 연구대상자의 실제 수행 간의 차이를 통해 구해지는데, 기준 리듬과의 일탈 정도와 리듬 패턴의 균일성을 모두 확인할 수 있는 평가를 하기 위하여 다음과 같이 점수를 산출하였다.



<그림 III-6> 리듬 재현력 검사 수행 예시 및 IOI

<그림 III-5>는 리듬 재현력 검사의 수행을 표현한 것이다. 비교를 위해 기준값을 기입하였다. X_i 는 기준 리듬 패턴의 시작 시점을 의미하고, Y_i 는 연구대상자의 실제 리듬 패턴 재현 시작 시점을 의미한다. x_i 는 $X_i - X_{i-1}$ 로서 기준 리듬 패턴의 IOI이고, y_i 는 $Y_i - Y_{i-1}$ 로서 연구대상자의 실제 리듬 패턴 재현에 대한 IOI이다.

리듬 재현력 점수를 구하기 위해, 먼저 2분할 리듬 패턴 8개와 3분할 리듬 패턴 8개의 IOI를 각각 구하였다. 리듬 재현력 검사는 제시된 16가지의 리듬 패턴의 차이를 인식하고 정확하게 재현해야 하는 과제로, 제시되는 기준 리듬 패턴에 대하여 실제 재현 시 IOI의 차이를 작게 하는 것을 해당 과제의 목표로 한다. 이에 본 연구에서는 우선 연구대상자의 실제 리듬 패턴 재현에 대한 IOI를 각각 구하고, 이를 기준 리듬 패턴의 IOI에서 뺀 값의 절댓값을 구하였다. 이에 해당하는 식은 다음과 같다.

$$\text{IOI 간 차이} = |S_i - T_i| = |x_i - y_i|$$

S : 기준 리듬 패턴의 IOI

T : 연구대상자 실제 재현의 IOI

<그림 III-5>를 예로 들어 설명하자면, IOI 간 차이를 구하기 위해 $|x_1 - y_1|$, $|x_2 - y_2|$, $|x_3 - y_3|$, $|x_4 - y_4|$, $|x_5 - y_5|$ 을 각각 구하였다. 이후 리듬 패턴 간격을 각각 평가하기 위하여 기준 리듬 패턴의 각기 다른 IOI로 IOI 간 차이를 각각 나눈 뒤 100을 곱하여 백분위를 구하였다. 이렇게 16개 리듬 패턴의 백분위를 구한 다음, 백분위의 평균값을 구하여 100에서 그 값을 뺄셈하여 최종 리듬 재현력 점수를 구하였다. 이에 해당하는 식은 다음과 같다.

$$\text{리듬 재현력 점수} = 100 - \left\{ \sum_{i=1}^n \left(|x_i - y_i| \times \frac{100}{x_i} \right) \times \frac{1}{n} \right\}$$

3) 통계 분석

본 연구에서 수집된 자료의 통계적 분석을 위해 Statistical Package for Social Science(SPSS version 22.0) 프로그램을 사용하여 분석하였다. 연구 대상자의 음악 능력과 언어 능력, 수학적 능력과의 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson 상관분석(Pearson's correlation coefficient)을 사용하여 분석하였으며, 연구대상자의 일반적 특성과 음악 능력, 언어 능력, 수학적 능력과의 관계를 확인하기 위하여 독립표본 t -검정과 일원분산분석(ANOVA), Pearson 상관분석을 사용하여 분석하였다.

IV. 연구 결과

본 연구는 초등학교 4-6학년 학생의 음악 능력과 언어 능력, 수학논리 능력과의 상관관계를 규명하기 위해 실시되었다. 연구를 위해 음악 능력을 리듬 능력과 음고 지각력으로 분류하였으며, 박 지속력 검사, 리듬 재현력 검사, 음고 지각력 검사를 사용하여 연구대상자의 음악 능력을 측정하였다. 연구대상자의 언어 능력과 수학논리 능력은 문용린 외(2001)가 개발하고 이영(2009)이 번안하여 사용한 다중지능 척도를 사용하여 측정되었다. 이에 따른 데이터 분석 결과는 다음과 같다.

1. 연구대상자의 특성

1) 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 60명의 연구대상자에 대한 일반적 특성은 <표 IV-1>과 같다. 먼저 성별은 남자 30명(50%), 여자 30명(50%)으로 성별 간 구성이 동일한 것으로 나타났으며, 학년도 4학년 20명(33.3%), 5학년 20명(33.3%), 6학년 20명(33.3%)으로 학년 간 구성 또한 동일한 것으로 나타났다. 연구대상자의 성별 간 학년별 구성은 4학년 남학생 9명(15%), 4학년 여학생 11명(18.3%), 5학년 남학생 11명(18.3%), 5학년 여학생 9명(15%), 6학년 남학생 10명(16.7%), 6학년 여학생 10명(16.7%)으로, 성별과 학년의 구성을 최대한 균등하게 구성하고자 하였다.

<표 IV-1> 연구대상자의 일반적 특성

		학년			합계
		4학년	5학년	6학년	
성별	남	9(15%)	11(18.3%)	10(16.7%)	30(50%)
	여	11(18.3%)	9(15%)	10(16.7%)	30(50%)
합계		20(33.3%)	20(33.3%)	20(33.3%)	60(100%)

2) 연구대상자의 음악적 특성

연구대상자의 음악적 특성은 연구대상자의 음악 능력 및 연구 결과에 중요한 영향을 미치는 요소가 될 수 있다. 따라서 연구대상자의 음악 활동 경험 여부, 정규적인 음악 활동을 시작한 나이, 정규적인 음악 활동을 경험한 전체 기간, 음악 활동을 통해 경험한 악기 종류에 관한 설문을 진행하였다. 다음은 설문 결과에 따른 연구대상자의 음악 관련 특성에 관한 분석 결과이다.

(1) 연구대상자의 음악 활동 경험 여부

연구대상자의 음악 활동 경험 여부에 관한 분석 결과는 <표 IV-2>와 같다. 연구대상자의 음악 활동 경험 여부를 파악하기 위하여 음악 활동을 음악교육과 음악치료로 분류하여 설문하였다. ‘음악교육을 받은 적이 있나요?’라는 질문에 연구대상자 60명(100%) 모두 ‘네’라고 응답하였다. 그리고 ‘음악치료를 받아본 적이 있나요?’라는 질문에 5명(8.3%)의 연구대상자가 ‘네’라고 대답하였고, 55명(91.7%)의 연구대상자가 ‘아니요’라고 대답하였다.

<표 IV-2> 연구대상자의 음악 활동 경험 여부

		빈도(명)	비율(%)
음악교육	경험해본 적이 있다	60	100.0
	경험해본 적이 없다	0	0
음악치료	경험해본 적이 있다	5	8.3
	경험해본 적이 없다	55	91.7

(2) 연구대상자의 음악 시작 연령

연구대상자가 경험한 정규 음악 활동의 시작 연령에 관한 분석 결과는 <표 IV-3>과 같다. 연구대상자가 경험한 정규 음악 활동의 시작 시기 및 연령을 자세하게 파악하기 위하여 ‘음악교육/치료를 받은 적이 있다면, 몇 살에 시작했나요?’라고 설문하였으며, 나이(세)와 시작 시기(연월)를 구체적으로 작성하도록 하였다. 이를 바탕으로 연구 담당자는 각 연구대상자의 만 나이를 계산하였다.

정규 음악 활동을 시작한 평균 연령은 만 6.93세($SD = 1.97$)였으며, 최소 만 3세부터 최대 만 11세까지 다양한 분포를 보였다. 이를 분석한 결과, 만 7세가 15명(25%)으로 가장 많았으며, 다음으로 만 9세가 10명(16.7%), 만 6세가 9명(15%), 만 5세가 8명(13.3%), 만 8세가 6명(10%), 만 4세가 5명(8.3%), 만 11세가 3명(5%), 그리고 만 3세와 만 10세가 각각 2명(3.3%)의 순으로 나타났다.

<표 IV-3> 연구대상자의 음악 시작 연령

	빈도(명)	비율(%)	
만 3세	2	3.3	
만 4세	5	8.3	
만 5세	8	13.3	
만 6세	9	15.0	
음악 시작 연령	만 7세	15	25.0
	만 8세	6	10.0
	만 9세	10	16.7
	만 10세	2	3.3
	만 11세	3	5.0
합계	60	100.0	

(3) 연구대상자의 음악 활동 경험 전체 기간

연구대상자가 경험한 음악 활동의 전체 기간에 관한 분석 결과는 <표 IV-4>와 같다. 사전 설문에서 음악교육과 음악치료를 경험한 전체 기간을 알아보기 위하여 ‘음악교육을 받은 적이 있다면, 몇 살에 시작했나요?’, ‘배운 악기 이름을 적고, 언제부터 언제까지 배웠는지 적어주세요.’, ‘성악 교육을 받은 적이 있다면 얼마나 배웠나요?’, ‘음악치료를 받은 적이 있다면 얼마나 받았나요?’라는 설문을 하였으며, 나이(세)와 시작 시기(연월), 종료 시기(연월)를 구체적으로 작성하도록 하였다. 이를 바탕으로 연구 담당자는 연구대상자가 경험한 음악 활동 전체 기간을 개월 수로 계산하였으며, 6개월 이하를 제외한 나머지 기간은 12개월을 기준으로 분류하였다.

연구대상자가 경험한 음악교육 및 음악치료의 전체 기간의 평균 개월 수는 49.1개월($SD = 26.06$)이었고, 최소 5개월부터 최대 108개월까지 다양한

분포를 보였다. 이를 분석한 결과, 49-60개월이 10명(16.7%)으로 가장 많았으며, 다음으로 25-36개월이 9명(15%), 37-48개월과 73-84개월이 각각 8명(13.3%), 13-24개월과 61-72개월이 각각 7명(11.7%), 7-12개월이 6명(10%), 6개월 이하가 3명(5%), 그리고 85-96개월과 97-108개월이 각각 1명(1.7%)의 순으로 나타났다.

<표 IV-4> 연구대상자의 음악 활동 경험 전체 기간

		빈도(명)	비율(%)
음악교육 및 음악치료 경험 전체 기간	6개월 이하	3	5.0
	7-12개월	6	10.0
	13-24개월	7	11.7
	25-36개월	9	15.0
	37-48개월	8	13.3
	49-60개월	10	16.7
	61-72개월	7	11.7
	73-84개월	8	13.3
	85-96개월	1	1.7
	97-108개월	1	1.7
	합계	60	100.0

(4) 연구대상자가 경험한 악기군

연구대상자가 정규적인 음악교육을 통해 전문적인 가르침을 받은 악기군에 관한 분석 결과는 <표 IV-5>와 같다. 연구대상자가 경험한 악기군에 따라 음악 능력에서 어떠한 차이를 나타내는지 알아보기 위하여 우선적으로 연구대상자들이 경험한 악기에 대한 조사를 하였다. ‘악기 교육을 받은 적이 있다면, 무슨 악기인가요?’라는 설문을 하였으며 연구대상자가 복수 응답을 할 수 있도록 제시하였다. 수집된 연구대상자들의 응답을 바탕으로 연구 담당자는 악기를 건반악기, 관악기, 타악기, 그리고 현악기로 구분하였다.

연구대상자들이 정규적인 음악교육을 통해 일정 기간 이상 경험한 악기는 건반악기가 41명(68.3%)으로 가장 많았으며, 그다음 현악기가 38명(63.3%), 타악기가 17명(28.3%), 그리고 관악기가 11명(18.3%)의 순으로 나타났다.

<표 IV-5> 연구대상자가 경험한 악기군

N = 60

악기 분류	경험해본 적이 있다		경험해본 적이 없다	
	빈도(명)	비율(%)	빈도(명)	비율(%)
건반악기	41	68.3	19	31.7
관악기	11	18.3	49	81.7
타악기	17	28.3	43	71.7
현악기	38	63.3	22	36.7

(5) 연구대상자가 경험한 악기군의 조합

연구대상자가 경험한 악기군의 조합에 관한 분석 결과는 <표 IV-6>과 같다. 연구대상자가 경험한 악기군에 따라 음악 능력에서 어떠한 차이를 나타내는지 알아보기 위한 사전 설문 중 이 문항은 연구대상자들이 경험한 악기와 음악 능력과의 상관을 보기 위함이었으나 연구대상자들이 하나 이상의 악기 및 악기군을 경험했을 것이라는 가정하에 복수 응답을 할 수 있도록 설문하였다.

연구대상자들이 경험한 악기군의 조합은 건반악기/현악기가 13명(21.7%)으로 가장 많았으며, 그다음 건반악기가 12명(20.0%), 현악기가 9명(15.0%), 건반악기/타악기와 타악기/현악기, 건반악기/관악기/현악기가 5명(8.3%), 건반악기/타악기/현악기가 3명(5.0%), 타악기와 건반악기/관악기, 관악기/현악기는 2명(3.3%)의 순으로 나타났다. 관악기만을 경험하거나 건반악기/관악기/타악기의 조합 또는 관악기/타악기/현악기의 조합을 경험한 연구대상자는 0명(0.0%)이었다.

본 연구에서는 연구대상자가 경험한 악기군의 조합에 대한 기술 통계는 이같이 이루어졌으나 연구대상자가 경험한 악기군의 조합에 대한 효과성은 살펴보지 않았다. 이는 각 악기군이 음악 능력, 언어 능력, 수학논리 능력에 미치는 영향에 대해 중점적으로 확인하고자 하였기 때문이다. 그러나 해당 결과는 초등학교 4-6학년 학생들로 구성된 연구대상자들의 경험 악기군에 대한 현황을 나타낸다.

<표 IV-6> 연구대상자의 경험한 악기군의 조합

악기 분류	빈도(명)	비율(%)
건반악기	12	20.0
관악기	0	0.0
타악기	2	3.3
현악기	9	15.0
건반악기/관악기	2	3.3
건반악기/타악기	5	8.3
건반악기/현악기	13	21.7
관악기/타악기	1	1.7
관악기/현악기	2	3.3
타악기/현악기	5	8.3
건반악기/관악기/타악기	0	0.0
건반악기/관악기/현악기	5	8.3
건반악기/타악기/현악기	3	5.0
관악기/타악기/현악기	0	0.0
건반악기/관악기/타악기/현악기	1	1.7
합계	60	100.0

2. 연구 결과

연구대상자의 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계를 분석하기 위하여 Pearson 상관계수를 사용하였고, 연구대상자의 일반적 특성에 대해 3가지 음악 능력과 언어, 수학논리 능력이 유의한 차이를 가지는지 확인하기 위하여 독립표본 t -검정과 일원분산분석, Pearson 상관계수로 이를 분석하였다. 이는 음악 능력에 성별, 학년, 경험해본 악기군, 음악 시작 연령, 음악 활동 전체 기간과 같은 연구대상자의 상이한 일반적 특성이 음악 능력에 어떠한 영향을 미치는지 파악하고, 집단 간 차이가 있는지를 확인하기 위하여 진행되었다.

1) 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계

연구대상자의 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계를 분석하기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다. 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력으로 구성된 음악 능력과 언어 지능, 수학논리 지능과의 상관은 <표 IV-7>에서 정리하였다.

상관관계를 분석한 결과 변인 간 상관 범위는 .32에서 .64로, 가장 높은 정적 상관을 보인 것은 언어 능력과 리듬 재현력($r = .64, p = .000$)이며 가장 낮은 정적 상관을 보인 것은 언어 능력과 박 지속력($r = .32, p = .013$)이다. 요인별로 살펴보면, 언어 능력은 리듬 재현력과 $r = .64$ 로 가장 유의한 상관($p < .001$)을 나타냈으며 이는 <그림 IV-1>의 언어 능력과 리듬 재현력과의 상관관계 산점도를 통해 확인할 수 있다. 그다음으로 <그림 IV-2>의 언어 능력과 음고 지각력과의 상관관계 산점도와 같이 음고 지각력($r = .41, p = .001$)에서도 유의한 상관을 나타냈다. 마지막으로 <그림 IV

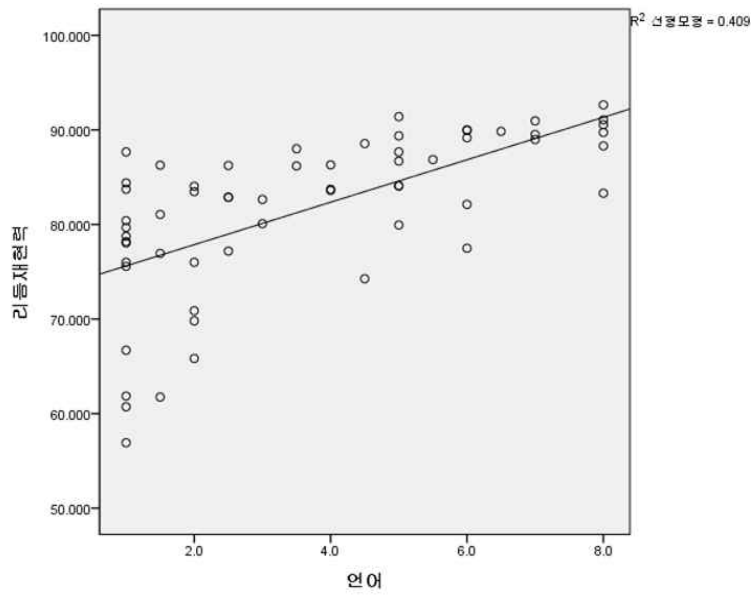
-3>의 언어 능력과 박 지속력과의 상관관계 산점도와 같이 언어 능력은 박 지속력($r = .32, p = .013$)에서도 유의한 상관을 나타냈다.

수학논리 능력은 리듬 재현력과 $r = .41$ 로 가장 유의한 상관($p = .001$)을 나타냈으며 이는 <그림 IV-4>의 수학논리 능력과 리듬 재현력과의 상관관계 산점도를 통해 확인할 수 있다. 그다음으로 <그림 IV-5>의 수학논리 능력과 박 지속력과의 상관관계 산점도와 같이 박 지속력($r = .34, p = .009$)에서도 유의한 상관을 나타냈다. 그러나 음고 지각력에서는 유의한 상관이 나타나지 않았다.

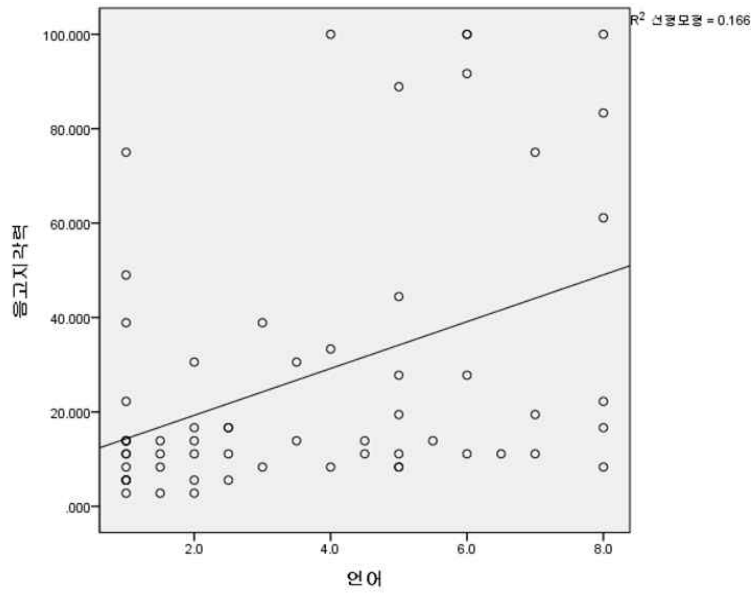
<표 IV-7> 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관분석

	음고 지각력	박 지속력	리듬 재현력	언어	수학논리
음고 지각력	-				
박 지속력	.06	-			
리듬 재현력	.20	.54**	-		
언어	.41**	.32*	.64**	-	
수학논리	.13	.34**	.41**	.33*	-
<i>M</i>	27.71	93.65	81.68	3.70	4.59
<i>SD</i>	29.22	4.06	8.43	2.40	1.98

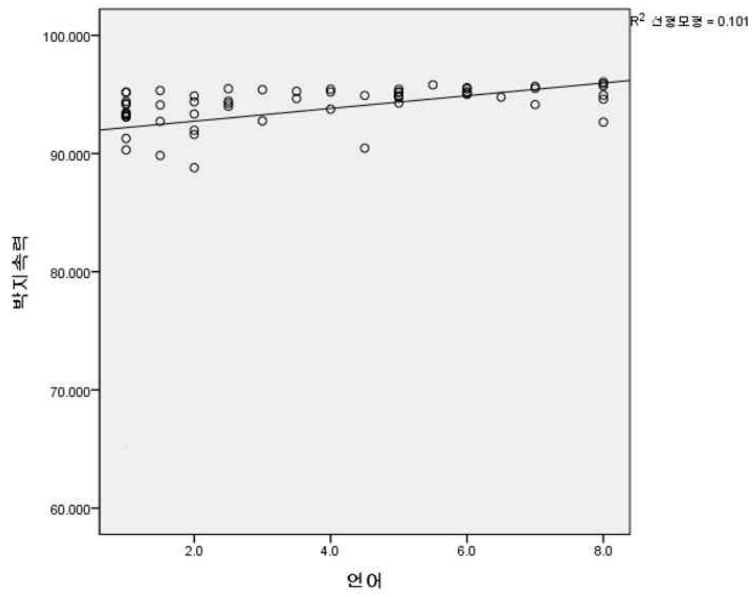
* $p < .05$, ** $p < .01$



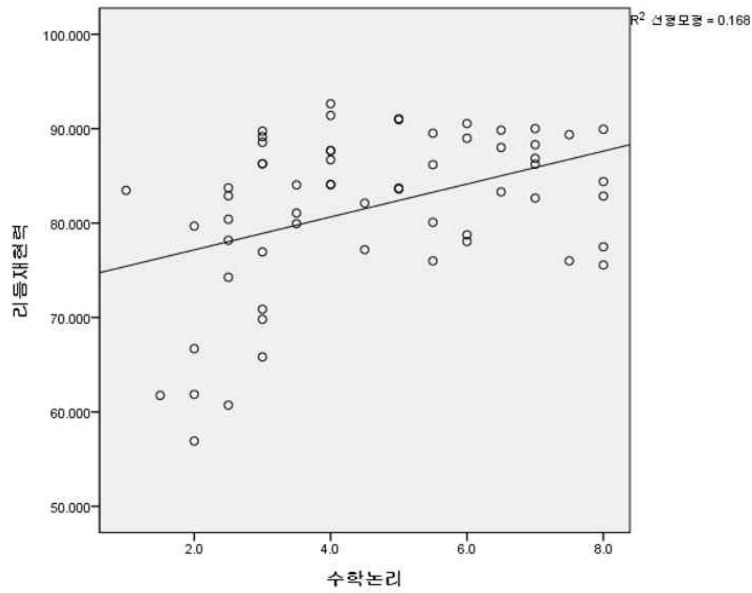
<그림 IV-1> 언어 능력과 리듬 재현력과의 상관관계
($r = .64, p = .000$)



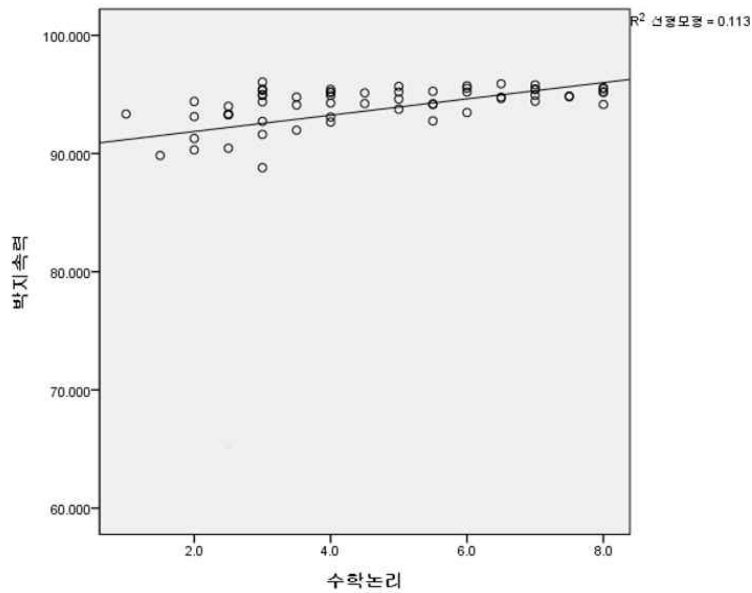
<그림 IV-2> 언어 능력과 음고 지각력과의 상관관계
($r = .41, p = .001$)



<그림 IV-3> 언어 능력과 박 지속력과의 상관관계
($r = .32, p = .013$)



<그림 IV-4> 수학논리 능력과 리듬 재현력과의 상관관계
($r = .41, p = .001$)



<그림 IV-5> 수학논리 능력과 박 지속력과의 상관관계
($r = .34, p = .009$)

2) 성별에 따른 검사 결과

(1) 음고 지각력 검사 결과

성별로 구분된 집단 간의 음고 지각력을 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-8>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 남학생 집단의 평균 음고 지각력 점수는 22.31점, 여학생 집단은 33.11점으로 여학생 집단의 점수가 남학생 집단보다 비교적 높아 집단 간 차이를 보였다. 두 집단 간 음고 지각력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의확률이 .154로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 음고 지각력에 미치는 성별 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-8> 성별에 따른 음고 지각력 점수

구분	남($n = 30$)		여($n = 30$)		t	p
	M	SD	M	SD		
음고 지각력	22.31	25.68	33.11	31.89	-1.45	.154

(2) 박 지속력 검사 결과

성별로 구분된 집단 간의 박 지속력 점수를 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-9>와 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 남학생 집단에서의 평균 박 지속력 점수는 94.08점, 여학생 집단은 93.23점으로 나타났다. 두 집단 간 박 지속력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률이 .420으로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 박 지속력에 미치는 성별 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-9> 성별에 따른 박 지속력 점수

구분	남($n = 30$)		여($n = 30$)		t	p
	M	SD	M	SD		
박 지속력	94.08	1.66	93.23	5.51	.81	.420

(3) 리듬 재현력 검사 결과

성별로 구분된 집단 간의 리듬 재현력 점수를 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-10>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 남학생 집단에서의 평균 리듬 재현력 점수는 83.72점, 여학생 집단은

79.64점으로 나타났다. 두 집단 간 리듬 재현력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률이 .060으로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 리듬 재현력에 미치는 성별 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-10> 성별에 따른 리듬 재현력 점수

구분	남($n = 30$)		여($n = 30$)		t	p
	M	SD	M	SD		
리듬 재현력	83.72	7.33	79.64	9.07	1.92	.060

(4) 언어 능력 검사 결과

성별로 구분된 집단 간의 언어 능력 점수를 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-11>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 남학생 집단에서의 평균 언어 능력 점수는 3.67점, 여학생 집단은 3.73점으로 나타났다. 두 집단 간 언어 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률이 .915로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 언어 능력에 미치는 성별 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-11> 성별에 따른 언어 능력 점수

구분	남($n = 30$)		여($n = 30$)		t	p
	M	SD	M	SD		
언어 능력	3.67	2.57	3.73	2.26	-.11	.915

(5) 수학논리 능력 검사 결과

성별로 구분된 집단 간의 수학논리 능력 점수를 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-12>와 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 남학생 집단에서의 평균 수학논리 능력 점수는 4.77점, 여학생 집단은 4.42점으로 나타났다. 두 집단 간 수학논리 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률이 .498로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 수학논리 능력에 미치는 성별 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-12> 성별에 따른 수학논리 능력 점수

구분	남($n = 30$)		여($n = 30$)		t	p
	M	SD	M	SD		
수학논리 능력	4.77	2.18	4.42	1.78	.68	.498

3) 학년에 따른 검사 결과

(1) 음고 지각력 검사 결과

학년으로 구분된 집단 간의 음고 지각력 점수를 비교하기 위하여 일원분산분석을 사용하였다. <표 IV-13>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 4학년 집단에서의 평균 음고 지각력 점수는 18.75점, 5학년 집단은 25.64점, 6학년 집단은 38.75점으로 나타났다. 학년이 진급함에 따라 음고 지각력의 평균 점수도 향상되어 비교적 집단 간 차이를 보였으나, 세 집단 간 음

고 지각력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률은 .087로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 음고 지각력에 미치는 학년 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-13> 학년에 따른 음고 지각력 점수

구분	4학년(<i>n</i> = 20)		5학년(<i>n</i> = 20)		6학년(<i>n</i> = 20)		<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
음고 지각력	18.75	20.65	25.64	22.45	38.75	38.77	2.545	.087

(2) 박 지속력 검사 결과

학년으로 구분된 집단 간의 박 지속력 점수를 비교하기 위하여 일원분산 분석을 사용하였다. <표 IV-14>와 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 4학년 집단에서의 평균 박 지속력 점수는 93.61점, 5학년 집단은 92.66점, 6학년 집단은 94.69점으로 나타났다. 세 집단 간 박 지속력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률은 .292로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 박 지속력에 미치는 학년 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-14> 학년에 따른 박 지속력 점수

구분	4학년(<i>n</i> = 20)		5학년(<i>n</i> = 20)		6학년(<i>n</i> = 20)		<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
박 지속력	93.61	1.90	92.66	6.61	94.69	1.30	1.257	.292

(3) 리듬 재현력 검사 결과

학년으로 구분된 집단 간의 리듬 재현력 점수를 비교하기 위하여 일원분산분석을 사용하였다. <표 IV-15>와 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 4학년 집단에서의 평균 리듬 재현력 점수는 79.50점, 5학년 집단은 81.43점, 6학년 집단은 84.11점으로 나타났다. 학년이 진급함에 따라 리듬 재현력의 평균 점수도 향상되어 비교적 집단 간 차이를 보였으나, 세 집단 간 리듬 재현력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률은 .224로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 리듬 재현력에 미치는 학년 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-15> 학년에 따른 리듬 재현력 점수

구분	4학년(<i>n</i> = 20)		5학년(<i>n</i> = 20)		6학년(<i>n</i> = 20)		<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
리듬 재현력	79.50	8.69	81.43	9.09	84.11	7.16	1.536	.224

(4) 언어 능력 검사 결과

학년으로 구분된 집단 간의 언어 능력 점수를 비교하기 위하여 일원분산분석을 사용하였다. <표 IV-16>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 4학년 집단에서의 평균 언어 능력 점수는 3.25점, 5학년 집단은 3.50점, 6학년 집단은 4.35점으로 나타났다. 학년이 진급함에 따라 언어 능력의 평균 점수도 향상되어 비교적 집단 간 차이를 보였으나, 세 집단 간 언어 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률은 .321로서 통계적으로 유

의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 언어 능력에 미치는 학년 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-16> 학년에 따른 언어 능력 점수

구분	4학년($n = 20$)		5학년($n = 20$)		6학년($n = 20$)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
언어 능력	3.25	2.28	3.50	2.55	4.35	2.35	1.160	.321

(5) 수학논리 능력 검사 결과

학년으로 구분된 집단 간의 수학논리 능력 점수를 비교하기 위하여 일원 분산분석을 사용하였다. <표 IV-17>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴 보면, 4학년 집단에서의 평균 수학논리 능력 점수는 4.23점, 5학년 집단은 4.28점, 6학년 집단은 5.28점으로 나타났다. 학년이 진급함에 따라 수학논리 능력의 평균 점수도 향상되어 집단 간 차이를 보였으나, 세 집단 간 수학논리 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 유의 확률은 .168로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 수학논리 능력에 미치는 학년 간의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-17> 학년에 따른 수학논리 능력 점수

구분	4학년($n = 20$)		5학년($n = 20$)		6학년($n = 20$)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
수학논리 능력	4.23	1.71	4.28	2.02	5.28	2.10	1.841	.168

4) 경험 악기군에 따른 각 능력의 차이

(1) 건반악기

건반악기를 배워보거나 경험한 집단과 건반악기를 배워보거나 경험하지 못한 집단 간의 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학논리 능력을 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-18>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 건반악기를 경험해본 집단의 평균 음고 지각력 점수는 35.95점, 건반악기를 경험하지 못한 집단은 9.94점으로 나타났다. 평균 박 지속력 점수는 건반악기를 경험해본 집단이 93.82점, 건반악기를 경험하지 못한 집단은 93.30점으로 나타났으며, 평균 리듬 재현력 점수는 건반악기를 경험한 집단이 83.35점, 건반악기를 경험하지 못한 집단은 78.08점으로 나타났다. 그리고 건반악기를 경험해본 집단의 평균 언어 능력 점수는 4.24점, 건반악기를 경험하지 못한 집단은 2.53점으로 나타났으며, 건반악기를 경험해본 집단의 평균 수학논리 능력 점수는 4.98점, 건반악기를 경험하지 못한 집단은 3.76점으로 나타났다.

두 집단 간 각 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 음고 지각력의 유의 확률은 .001, 리듬 재현력의 유의 확률은 .023, 언어 능력의 유의 확률은 .009, 수학논리 능력의 유의 확률은 .026으로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 박 지속력의 유의 확률은 .648로 높게 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 건반악기를 경험해본 집단이 건반악기를 경험하지 못한 집단에 비해 음고 지각력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학논리 능력이 높다고 할 수 있으며, 박 지속력에 미치는 건반악기 경험 여부의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-18> 건반악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수

구분	경험해본 적이 있다($n = 41$)		경험해본 적이 없다($n = 19$)		t	p
	M	SD	M	SD		
음고 지각력	35.95	32.10	9.94	4.47	-3.50**	.001
박 지속력	93.82	4.75	93.30	1.94	-.46	.648
리듬 재현력	83.35	6.36	78.08	11.09	-2.34*	.023
언어 능력	4.24	2.31	2.53	2.22	-2.71**	.009
수학논리 능력	4.98	1.80	3.76	2.14	-2.28*	.026

* $p < .05$, ** $p < .01$

(2) 관악기

관악기를 배워보거나 경험한 집단과 관악기를 배워보거나 경험하지 못한 집단 간의 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학논리 능력을 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-19>와 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 관악기를 경험해본 집단의 평균 음고 지각력 점수는 36.11점, 관악기를 경험하지 못한 집단은 25.83점으로 나타났다. 평균 박 지속력 점수는 관악기를 경험해본 집단이 94.97점, 관악기를 경험하지 못한 집단은 93.36점으로 나타났으며, 평균 리듬 재현력 점수는 관악기를 경험한 집단이 84.94점, 관악기를 경험하지 못한 집단은 80.95점으로 나타났다. 그리고 관악기를 경험해본 집단의 평균 언어 능력 점수는 4.18점, 관악기를 경험하지 못한 집단은 2.46점으로 나타났으며, 관악기를 경험해본 집단의 평균 수학논리 능력 점수는 5.46점, 관악기를 경험하지 못한 집단은 4.39점으로 나타났다.

두 집단 간 각 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 음고 지각력의 유의 확률은 .295, 박 지속력의 유의 확률은 .237, 리듬 재현력의 유의 확률은 .157, 언어 능력의 유의 확률은 .466, 수학논리 능력의 유의 확률은 .110으로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 분석되었다. 즉, 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학논리 능력에 미치는 관악기 경험 여부의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-19> 관악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수

구분	경험해본 적이 있다($n = 11$)		경험해본 적이 없다($n = 49$)		t	p
	M	SD	M	SD		
	음고 지각력	36.11	41.18	25.83		
박 지속력	94.97	0.76	93.36	4.43	-1.20	.237
리듬 재현력	84.94	4.14	80.95	8.99	-1.43	.157
언어 능력	4.18	2.17	3.59	2.46	-.73	.466
수학논리 능력	5.46	2.24	4.39	1.89	-1.62	.110

(3) 타악기

타악기를 배워보거나 경험한 집단과 타악기를 배워보거나 경험하지 못한 집단 간의 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학논리 능력을 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-20>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 타악기를 경험해본 집단의 평균 음고 지각력 점수는 17.16점, 타악기를 경험하지 못한 집단은 31.89점으로 나타났다.

평균 박 지속력 점수는 타악기를 경험해본 집단이 94.08점, 타악기를 경험하지 못한 집단은 93.49점으로 나타났으며, 평균 리듬 재현력 점수는 타악기를 경험한 집단이 82.48점, 타악기를 경험하지 못한 집단은 81.37점으로 나타났다. 그리고 타악기를 경험해본 집단의 평균 언어 능력 점수는 3.62점, 타악기를 경험하지 못한 집단은 3.73점으로 나타났으며, 타악기를 경험해본 집단의 평균 수학논리 능력 점수는 4.79점, 타악기를 경험하지 못한 집단은 4.51점으로 나타났다.

두 집단 간 각 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 음고 지각력의 유의 확률은 .078, 박 지속력의 유의 확률은 .615, 리듬 재현력의 유의 확률은 .647, 언어 능력의 유의 확률은 .869, 수학논리 능력의 유의 확률은 .623으로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학논리 능력에 미치는 타악기 경험 여부의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-20> 타악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수

구분	경험해본 적이 있다($n = 17$)		경험해본 적이 없다($n = 43$)		t	p
	M	SD	M	SD		
음고 지각력	17.16	13.97	31.89	32.59	1.79	.078
박 지속력	94.08	1.75	93.49	4.68	-.51	.615
리듬 재현력	82.48	7.62	81.37	8.79	-.46	.647
언어 능력	3.62	2.46	3.73	2.41	.17	.869
수학논리 능력	4.79	2.24	4.51	1.89	-.50	.623

(4) 현악기

현악기를 배워보거나 경험한 집단과 현악기를 배워보거나 경험하지 못한 집단 간의 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학논리 능력을 비교하기 위하여 독립표본 t -검정으로 분석하였다. <표 IV-21>과 같이 각 집단 간 평균 점수를 살펴보면, 현악기를 경험해본 집단의 평균 음고 지각력 점수는 31.43점, 현악기를 경험하지 못한 집단은 21.29점으로 나타났다. 평균 박 지속력 점수는 현악기를 경험해본 집단이 94.32점, 현악기를 경험하지 못한 집단은 92.51점으로 나타났으며, 평균 리듬 재현력 점수는 현악기를 경험한 집단이 83.07점, 현악기를 경험하지 못한 집단은 79.29점으로 나타났다. 그리고 현악기를 경험해본 집단의 평균 언어 능력 점수는 4.30점, 현악기를 경험하지 못한 집단은 2.66점으로 나타났으며, 현악기를 경험해본 집단의 평균 수학논리 능력 점수는 4.54점, 현악기를 경험하지 못한 집단은 4.68점으로 나타났다.

두 집단 간 각 능력에 유의한 차이가 있는지를 검정한 결과, 언어 능력의 유의 확률은 .009로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 음고 지각력의 유의 확률은 .198, 박 지속력의 유의 확률은 .096, 리듬 재현력의 유의 확률은 .095, 수학논리 능력의 유의 확률은 .27로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 현악기를 경험해본 집단이 현악기를 경험하지 못한 집단에 비해 언어 능력이 높다고 할 수 있으며, 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 수학논리 능력에 미치는 현악기 경험여부의 차이는 없는 것으로 판단할 수 있다.

<표 IV-21> 현악기 경험 여부에 따른 각 능력의 점수

구분	경험해본 적이 있다($n = 38$)		경험해본 적이 없다($n = 22$)		t	p
	M	SD	M	SD		
	음고 지각력	31.43	32.61	21.29		
박 지속력	94.32	1.43	92.51	6.35	-1.69	.096
리듬 재현력	83.07	8.76	79.29	7.40	-1.70	.095
언어 능력	4.30	2.46	2.66	1.94	-2.69**	.009
수학논리 능력	4.54	1.91	4.68	2.14	.27	.791

** $p < .01$

5) 시작 연령에 따른 검사 결과

정규적인 음악 활동을 시작한 연령과 음악 능력, 언어 능력, 수학논리 능력과의 상관관계를 분석하기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다. 음악 시작 연령과 음악 능력, 언어 능력, 수학논리 능력과의 상관은 아래 <표 IV-22>와 같다.

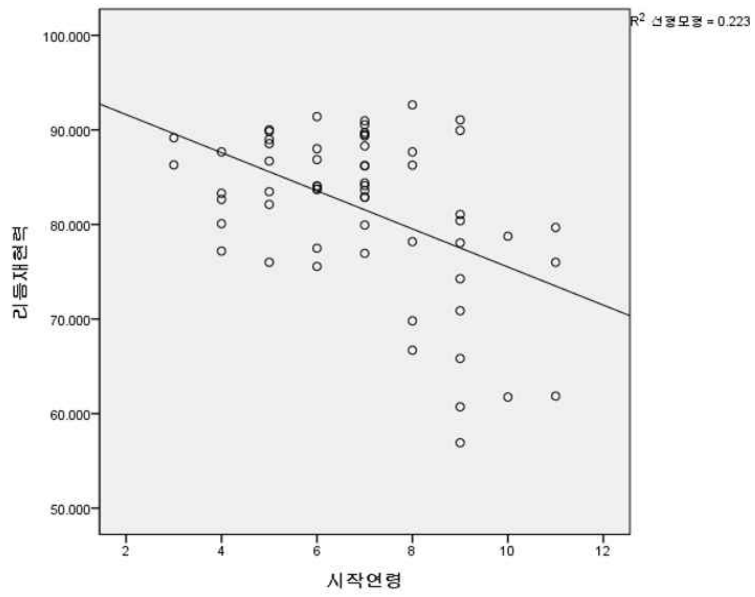
상관관계를 분석한 결과, 음악 시작 연령과 3가지 음악 능력, 언어 능력, 수학논리 능력 간에는 대부분 통계적으로 유의한 부적 상관이 있는 것으로 나타났다. 변인 간 상관 범위는 -.31에서 -.47로, 가장 높은 부적 상관을 보인 것은 음악 시작 연령과 리듬 재현력($r = -.47, p = .000$)이었다. 이는 음악 시작 연령이 낮을수록 리듬 재현력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-6>은 음악 시작 연령과 리듬 재현력과의 상관관계 산점도이다. 다음으로 높은 부적 상관을 보인 것은 음악 시작 연령과 음고 지각력($r = -.39, p = .002$)으로, 음악 시작 연령이 낮을수록 음고 지각력 점수가 높음을 의미한다.

다. <그림 IV-7>은 음악 시작 연령과 음고 지각력과의 상관관계 산점도이다. 다음은 음악 시작 연령과 언어 능력($r = -.38, p = .003$)으로, 음악 시작 연령이 낮을수록 언어 능력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-8>은 음악 시작 연령과 언어 능력과의 상관관계 산점도이다. 가장 낮은 상관을 보인 것은 음악 시작 연령과 박 지속력($r = -.31, p = .015$)으로, 음악 시작 연령이 낮을수록 박 지속력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-9>는 음악 시작 연령과 박 지속력과의 상관관계 산점도이다.

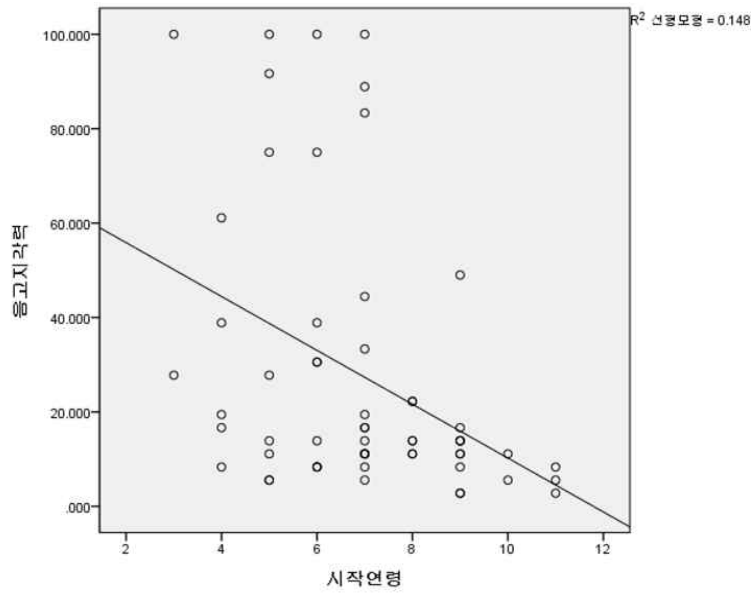
<표 IV-22> 시작 연령과 음악, 언어, 수학논리 능력의 상관분석

	시작 연령	음고 지각력	박 지속력	리듬 재현력	언어 능력	수학논리 능력
시작 연령	-					
음고 지각력	-.39**	-				
박 지속력	-.31*	.06	-			
리듬 재현력	-.47**	.20	.54**	-		
언어 능력	-.38**	.41**	.32*	.64**	-	
수학논리 능력	-.21	.13	.34**	.41**	.33*	-
<i>M</i>	6.93	27.71	93.65	81.68	3.70	4.59
<i>SD</i>	1.97	29.22	4.06	8.43	2.40	1.98

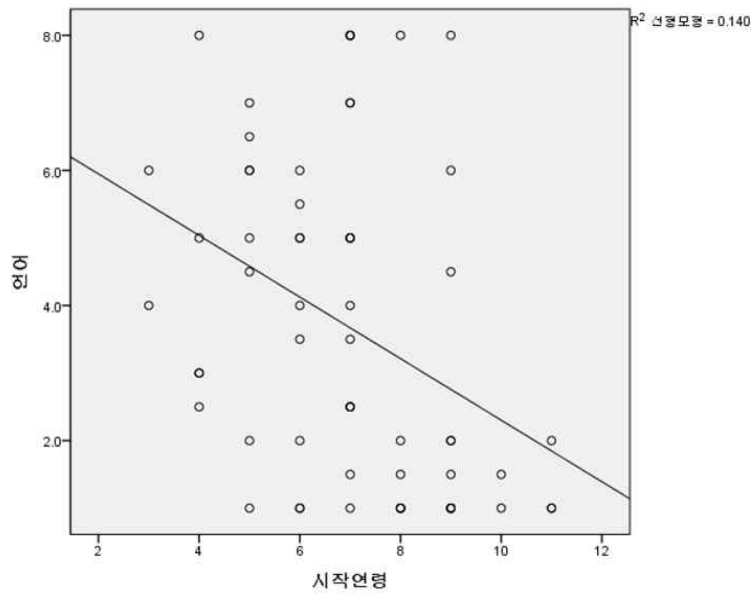
* $p < .05$, ** $p < .01$



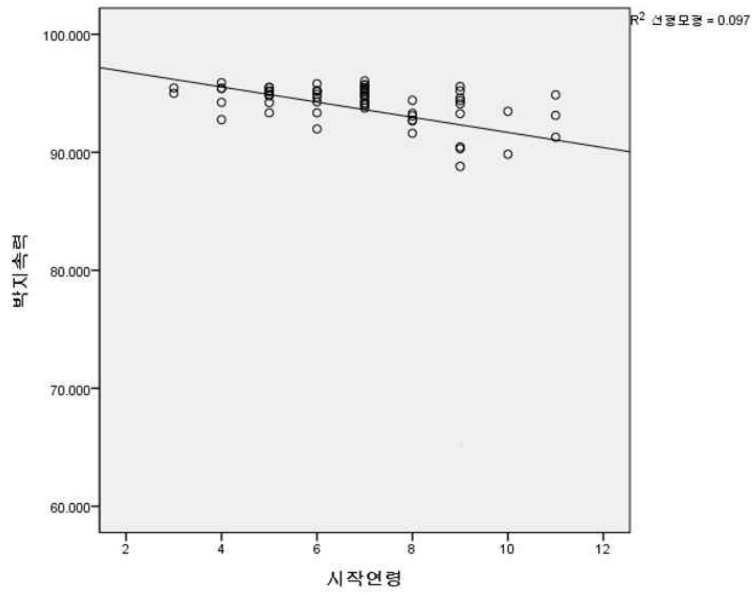
<그림 IV-6> 음악 시작 연령과 리듬 재현력과의 상관관계
($r = -.47, p = .000$)



<그림 IV-7> 음악 시작 연령과 음고 지각력과의 상관관계
($r = -.39, p = .002$)



<그림 IV-8> 음악 시작 연령과 언어 능력과의 상관관계
($r = -.38, p = .003$)



<그림 IV-9> 음악 시작 연령과 박 지속력과의 상관관계
($r = -.31, p = .015$)

6) 음악 활동 전체 기간에 따른 검사 결과

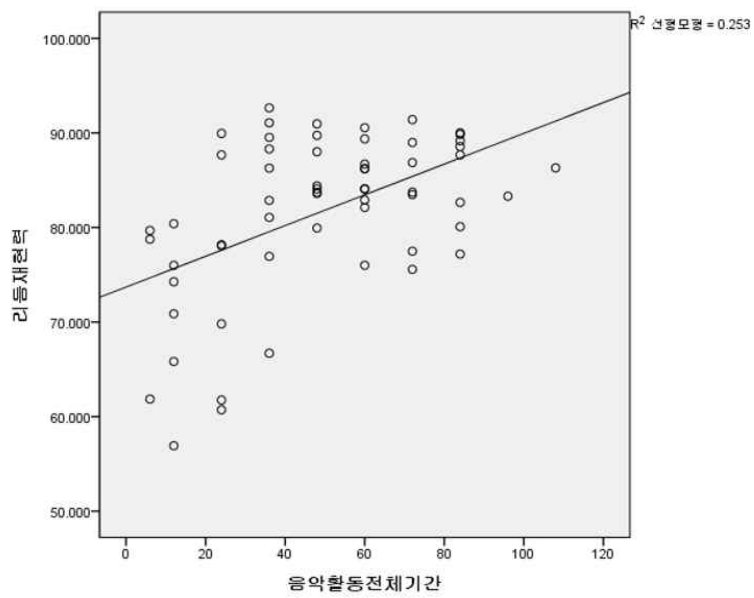
연구대상자가 경험한 음악 활동 전체 기간과 음악 능력, 언어 능력, 수학논리 능력과의 상관관계를 분석하기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다. 음악 활동 전체 기간과 음악 능력, 언어 능력, 수학논리 능력과의 상관은 <표 IV-23>에서 정리하였다.

상관관계를 분석한 결과, 음악 활동 전체 기간과 3가지 음악 능력, 언어 능력, 수학논리 능력 간에는 모두 통계적으로 유의한 정적 상관이 있는 것으로 나타났다. 변인 간 상관 범위는 .27에서 .50으로, 가장 높은 정적 상관을 보인 것은 음악 활동 전체 기간과 리듬 재현력($r = .50, p = .000$)이었다. 이는 음악 활동 전체 기간이 길수록 리듬 재현력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-10>은 음악 활동 전체 기간과 리듬 재현력과의 상관관계 산점도이다. 다음으로 높은 정적 상관을 보인 것은 음악 활동 전체 기간과 음고 지각력($r = .45, p = .000$)으로, 음악 활동 전체 기간이 길수록 음고 지각력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-11>은 음악 활동 전체 기간과 음고 지각력과의 상관관계 산점도이다. 다음은 음악 활동 전체 기간과 언어 능력($r = .40, p = .002$)으로, 음악 활동 전체 기간이 길수록 언어 능력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-12>는 음악 활동 전체 기간과 언어 능력과의 상관관계 산점도이다. 그다음은 음악 활동 전체 기간과 박 지속력($r = .32, p = .012$)으로, 음악 활동 전체 기간이 길수록 박 지속력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-13>은 음악 활동 전체 기간과 박 지속력과의 상관관계 산점도이다. 가장 낮은 상관을 보인 것은 음악 활동 전체 기간과 수학논리 능력($r = .27, p = .039$)으로, 음악 활동 전체 기간이 길수록 수학논리 능력 점수가 높음을 의미한다. <그림 IV-14>는 음악 활동 전체 기간과 수학논리 능력과의 상관관계 산점도이다.

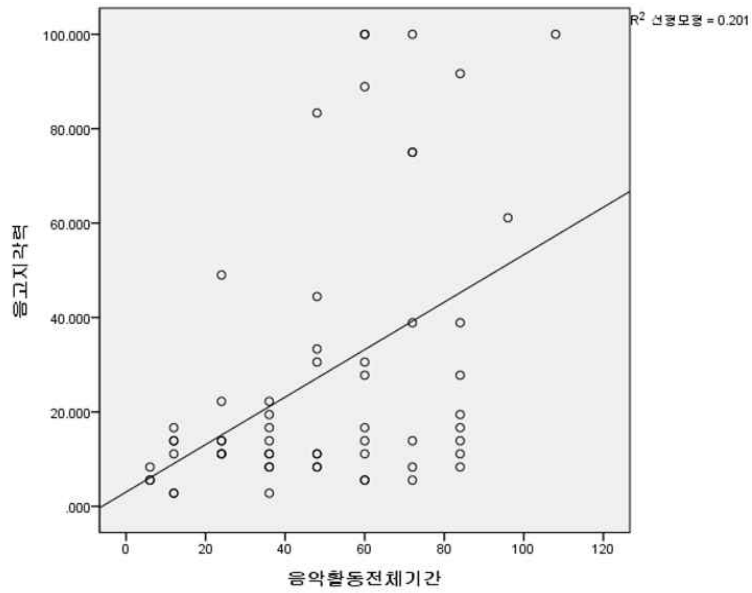
<표 IV-23> 음악 활동 전체 기간과 음악, 언어, 수학논리 능력의 상관분석

	전체 기간	음고 지각력	박 지속력	리듬 재현력	언어 능력	수학논리 능력
전체 기간	-					
음고 지각력	.45**	-				
박 지속력	.32*	.06	-			
리듬 재현력	.50**	.20	.54**	-		
언어 능력	.40**	.41**	.32*	.64**	-	
수학논리 능력	.27*	.13	.34**	.41**	.33*	-
<i>M</i>	49.10	27.71	93.65	81.68	3.70	4.59
<i>SD</i>	26.06	29.22	4.06	8.43	2.40	1.98

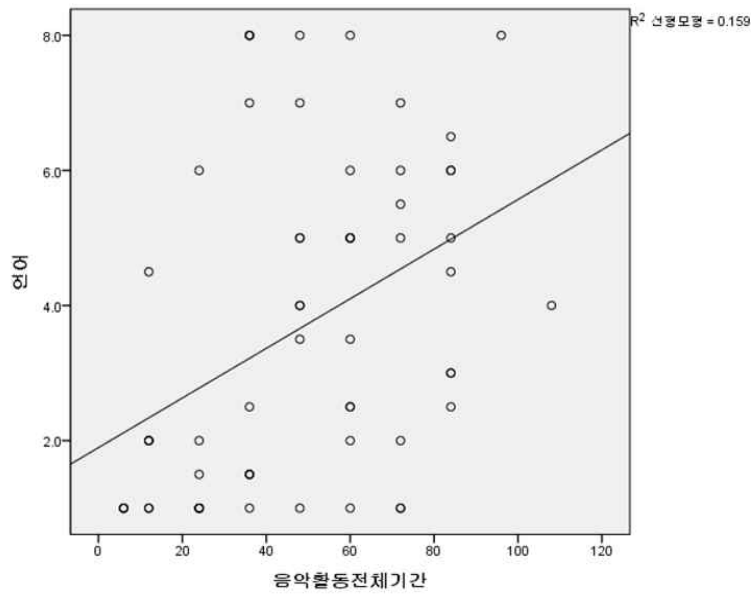
* $p < .05$ ** $p < .01$



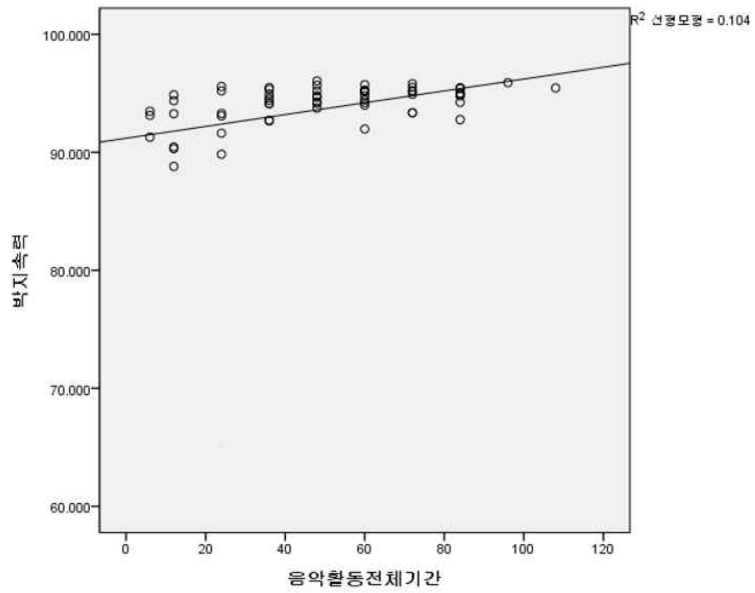
<그림 IV-10> 전체 기간과 리듬 재현력과의 상관관계
($r = .50, p = .000$)



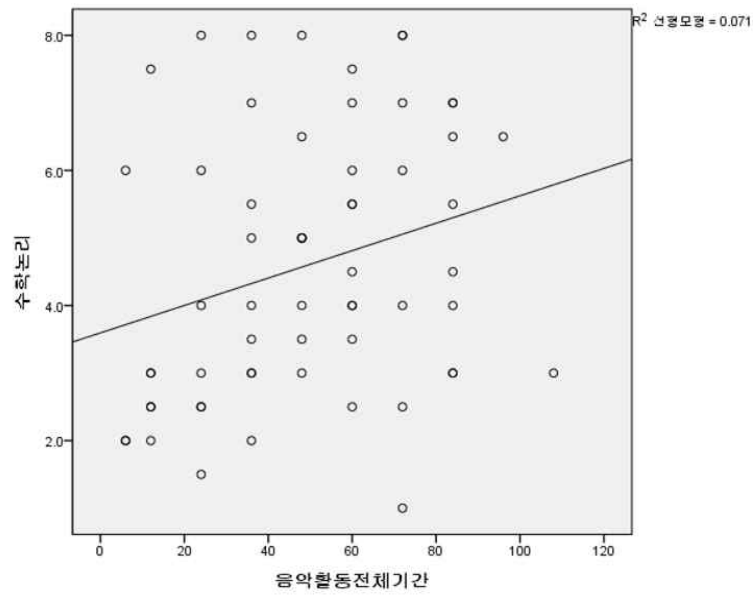
<그림 IV-11> 전체 기간과 음고 지각력과의 상관관계
($r = .45, p = .000$)



<그림 IV-12> 전체 기간과 언어 능력과의 상관관계
($r = .40, p = .002$)



<그림 IV-13> 전체 기간과 박 지속력과의 상관관계
($r = .32, p = .012$)



<그림 IV-14> 전체 기간과 수학논리 능력과의 상관관계
 ($r = .27, p = .039$)

V. 결 론

1. 결론 및 논의

본 연구는 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력과 언어 능력, 수학적 논리 능력의 상관관계를 살펴보기 위해 진행되었다. 이를 위해 첫째, 연구 담당자는 일반 초등학교에 재학 중인 초등학교 4-6학년 학생을 대상으로 독립적인 공간에서 일반적 특성 설문지를 통해 연구대상자의 기본 정보 및 음악 배경을 알아보았다. 둘째, 음고 지각력 검사를 수행하여 백분위 점수를 구하였고, 셋째, Cubase 5를 통해 연구대상자의 박 지속력과 리듬 재현력을 측정하여 백분위 점수를 산출하였다. 수집된 연구 결과를 토대로 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등학교 4-6학년 학생의 언어 능력은 음악 능력과 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 분석되었다. 연구대상자들의 각 음악 능력과 언어 능력과의 상관분석을 실시한 결과, 언어 능력은 리듬 재현력($r = .64, p = .000$)과 가장 유의한 정적 상관을 나타내었고, 음고 지각력($r = .41, p = .001$), 박 지속력($r = .32, p = .013$)의 순으로 유의한 상관을 나타냈다. 특히 언어 능력은 음고 능력에 해당하는 절대음고 능력보다 리듬 능력인 리듬 수행력과 가장 유의한 정적 상관을 나타냈다. 이러한 연구 결과는 리듬 재현력이 고차원적 언어 능력인 읽기 능력을 예측할 수 있다고 주장한 Dellatolas와 그의 동료들(2009)의 연구 결과와 일치한다고 해석할 수 있다. 그리고 언어 능력은 박 지속력과의 유의미한 상관을 나타냈다. 이러한 연구 결과는 지속적인 박을 제시하는 리드미한 말하기 신호 기법을 통해 구음장애 환자들의 발화 개선을 확인한 Thaut, McIntosh, McIntosh와

Hoemberg(2001)의 연구와 박 지속력으로 미취학 아동의 읽기 능력을 예측할 수 있음을 주장한 Carr과 그의 동료들(2014)의 연구를 지지하는 결과이다. 이는 언어에서의 리듬과 음악에서의 리듬이 유사한 구조와 처리 과정을 가지기에(Patel, 2010), 전이 이론에 근거하여 상호 간 영향을 주고받은 것으로 사료된다. 언어 능력은 음고 지각력과도 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 음고를 활용하여 단순 언어 장애 아동의 언어 능력 향상에 긍정적 영향을 미치는 것을 밝힌 최진아와 박혜영(2018)의 연구를 지지하는 결과이다.

둘째, 초등학교 4-6학년 학생의 수학논리 능력은 리듬 능력과 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 분석되었다. 연구대상자들의 각 음악 능력과 수학논리 능력과의 상관분석을 실시한 결과, 수학논리 능력은 리듬 재현력($r = .41, p = .001$)과 가장 유의한 정적 상관을 나타내었고, 그다음으로 박 지속력($r = .34, p = .009$)과 유의한 상관을 나타냈다. 이러한 연구 결과는 리듬 중심 음악 활동이 만 3세 유아(박은하, 2018)와 만 5세 아동(이보람, 백지혜, 2016)의 수학 능력을 증진 시켰다는 선행연구와 일치하는 결과이다. 특히 두 연구에서는 공통적으로 수학 능력의 하위 요소인 기하 능력이 유의미하게 향상되었음을 보고하였다. 이는 음악이 기하학과 연관이 있다고 주장한 Beer(1998)의 연구 결과와 일치하며, 음악 능력 중에서도 리듬 능력이 기하 능력과 밀접한 관계를 가지는 것으로 해석할 수 있다. 기하학은 모양, 크기, 방향, 상대적인 위치, 그리고 공간의 성질에 관해 연구하는 수학 분야로, 리듬과 기하의 수학적 속성이 서로 전이되어(Črnčec et al., 2006) 리듬 중심 음악 활동이 기하 능력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 해석된다.

셋째, 성별, 학년, 관악기 및 타악기의 경험 여부는 집단 간 유의한 차이를 가지지 않는 것으로 나타났으나 건반악기 및 현악기의 경험 여부는 집단 간 유의한 차이를 가지는 것으로 분석되었다. 연구대상자들의 건반악기 및 현

악기 경험 여부와 3가지 음악 능력, 언어 능력, 수학적 논리 능력을 독립표본 t -검정으로 분석한 결과, 건반악기는 박 지속력을 제외한 음고 지각력($t = -3.50, p = .001$), 리듬 재현력($t = -2.34, p = .023$), 언어 능력($t = -2.71, p = .009$), 수학적 논리 능력($t = -2.28, p = .026$)에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 현악기는 언어능력($t = -2.69, p = .009$)에서만 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 결과에 근거하여 음고 지각력, 리듬 재현력, 언어 능력, 수학적 논리 능력에서 건반악기를 경험해본 학생과 경험하지 못한 학생 간의 차이가 있다고 판단할 수 있으며, 언어 능력에서 현악기를 경험해본 학생과 경험하지 못한 학생 간의 차이가 발생한다고 판단할 수 있다.

그리고 음악 시작 연령은 3가지 음악 능력, 언어 능력과 유의한 상관관계를 가지는 것으로 분석되었다. 연구대상자들의 음악 시작 연령과 각 음악 능력, 언어 능력과의 상관분석을 실시한 결과, 음악 시작 연령은 리듬 재현력($r = -.47, p = .000$)과 가장 유의한 정적 상관을 나타내었고, 음고 지각력($r = -.39, p = .002$), 언어 능력($r = -.38, p = .003$), 박 지속력($r = -.31, p = .015$)의 순으로 유의한 상관을 나타냈다.

마지막으로 음악 훈련 전체 기간은 모든 능력과 유의한 상관관계를 가지는 것으로 분석되었다. 연구대상자들의 음악 훈련 전체 기간과 각 음악 능력, 언어 능력, 수학적 논리 능력과의 상관분석을 실시한 결과, 음악 훈련 전체 기간은 리듬 재현력($r = .50, p = .000$)과 가장 유의한 정적 상관을 나타내었고, 음고 지각력($r = .45, p = .000$), 언어 능력($r = .40, p = .002$), 박 지속력($r = .32, p = .012$), 수학적 논리 능력($r = .27, p = .039$)의 순으로 유의한 상관을 나타냈다.

위의 결과는 음악치료 및 음악교육에 있어 중요한 시사점이 될 수 있다. 즉, 건반악기를 활용할 경우 음악 능력인 음고 지각력과 리듬 재현력의 향

상과 더불어 언어 능력과 수학논리 능력의 향상을 가져올 수 있다. 이는 피아노 훈련을 통하여 2학년 아동의 어휘와 언어 배열의 발달에 긍정적인 영향을 미친다고 주장한 Piro와 Ortiz(2009)의 연구를 지지한다. 그뿐만 아니라 현악기를 활용할 경우에도 언어 능력의 향상을 불러올 수 있다. 이를 근거로 특정한 능력의 발달을 위해 적합한 악기를 선정하여 적절한 치료적 접근을 시도할 수 있음을 시사한다.

그리고 위의 결과에 의하면 음악 활동을 일찍 시작할수록 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력, 언어 능력의 향상을 가져올 수 있으며, 음악 훈련을 받은 총 기간이 길어질수록 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력과 언어 능력, 수학논리 능력의 발달을 일으킬 수 있다. 이는 음악의 조기 개입과 장기간의 음악치료 및 음악교육이 가지는 효과성을 지지하는 결과이며, 적극적인 음악의 개입으로 특정한 능력의 발달을 도모할 수 있음을 시사한다.

2. 제언

본 연구의 제한점과 후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 연령 범위를 확장하여 연구할 필요가 있다. 본 연구는 초등학교 4-6학년 학생들을 대상으로 진행되었다. 연구대상자의 연령 범위를 확장하여 연구한다면 발달 단계에 따라 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력과 언어, 수학논리 능력 간의 관계성에 대한 다양한 기초자료를 구축할 수 있을 것이다.

둘째, 연구대상자의 표본을 확장하여 연구할 필요가 있다. 본 연구는 남녀의 성비와 재학 학년의 비율이 균등하여 성별과 학년에 치우치지 않는 연구 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 표본의 수가 60명으로 결과를 일반화함에 한계가 있다. 그리고 음악 경험이 전무한 연구대상자는 없었기에 결과를 일반화함에 한계가 있다. 연구대상자의 수적, 일반적 특성적 표본을 확장하여 연구한다면 일반화 가능성을 높일 수 있을 것이다.

셋째, 연구대상자의 능력을 실증적으로 검증할 수 있는 검사 도구를 사용하여 연구할 필요가 있다. 본 연구는 검사 시간의 제약과 다양한 인지적 능력을 동시에 평가하기 위하여 다중지능 검사를 사용하여 연구대상자의 지적 능력을 평가하였다. 다중지능 검사는 공인된 인지 능력 평가도구이지만, 음악 능력을 평가했던 연구 도구와는 다르게 그 능력 자체를 실증적으로 검증하지는 못했다. 각각의 능력을 실증적으로 검증할 수 있는 도구를 사용하여 연구한다면 더욱 확실한 연구 결과를 얻을 수 있을 것이다.

넷째, 각 인지 능력을 더욱 세분화하여 세분화된 음악 능력과의 관계에 대해 연구할 필요가 있다. 본 연구는 언어와 수학논리의 전반적인 능력과 세분화된 음악 능력 간의 상관관계에 대해 알아보았다. 음악 능력이 음악 요소로 구성되어 있어 본 연구에서는 이를 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재

현력으로 음악 능력을 세분화하였고 세분화된 능력에 대하여 연구하였다. 이렇듯 언어와 수학적 능력도 각각 여러 하위 요소로 구성되어 있기에 이를 각 능력의 하위 요소로 분리할 수 있으며 세분화된 능력으로 음악 능력과의 상관관계에 관하여 연구할 수 있다. 선행연구들에 의하면 음악 훈련은 어휘력(Forgeard et al., 2008; Moreno et al., 2011; Piro & Ortiz, 2009), 문법 능력(Gordon et al., 2015), 읽기 능력(Anvari et al., 2002) 등 세분화된 언어 능력에서 효과성을 입증하였다. 그러나 세분화된 음악 능력과 세분화된 특정한 인지 능력 간의 상관관계에 대한 선행연구는 미비한 상태이다. 그러므로 세분화된 음악 능력과 세분화된 특정 인지 능력과의 상관관계에 대해 연구한다면 향후 음악치료 영역의 연구와 임상에서 가치 있는 자료로 활용될 것이다.

참 고 문 헌

- 김선국, 이강준, 이승환, 남민, 정영조 (2003). 외상후 스트레스 장애 환자의 신경인지기능. **생물정신의학**, 10(2), 147-158.
- 마덕운, 이병수 (2008). 수학과 음악의 상호작용적 관계에 대한 소고. **East Asian mathematical journal**, 24(5), 477-496.
- 문용린, 류숙희, 김현진, 김성봉 (2001). **다중지능 측정도구 개발을 위한 연구**. 서울: 서울대학교 사범대학 교육연구소.
- 박은하 (2018). **리듬 중심의 음악 활동이 유아수학능력 및 창의성에 미치는 영향**. 미간행 석사학위 논문, 중앙대학교 교육대학원.
- 서영민, 이순형 (2018). 패턴중심 음악 만들기 프로그램이 유아의 수학패턴 인지 및 음악창의성에 미치는 효과. **유아교육연구**, 38(6), 65-89.
- 승윤희 (2003). 아동의 리듬인지의 다의성(多義性)에 관한 이해. **음악이론포럼**, 10(-), 41-55.
- 승윤희 (2005). 정보처리이론에 기초한 음악교수/학습방법 연구. **음악교육연구**, 29(-), 45-73.
- 오소영, 정현주 (2016). 초등학생의 리듬 재산출 능력과 인지기능 수준 간 상관관계. **인간행동과 음악연구**, 13(1), 1-18.
- 이보람, 백지혜 (2016). 리듬강화 음악표현활동이 유아의 음악적성과 수학능력에 미치는 영향. **열린유아교육연구**, 21(5), 79-102.
- 이상미 (2011). 음악과 수학 통합 활동이 유아의 수학적 문제해결력과 수학적 태도 및 음악적 흥미에 미치는 영향. **幼兒 敎育學論集**, 15(4), 117-139.
- 이석원 (2013). **음악인지과학**. 서울: 심설당.
- 이영 (2009). **다중지능과 학업성취의 관계에서 학습동기의 매개에 대한**

- 탐색. 미간행 박사학위 논문, 숙명여자대학교 대학원.
- 정영조, 이강준 (2001). 정신분열병의 신경인지기능. *仁濟醫學*, 22(1), 13-27.
- 정천기, 지제근, 황영일, 김재형, 김명수, 최찬영 등 (2014). **사람뇌의 구조와 기능**. 서울: 범문에듀케이션.
- 정현주 (2015). **음악치료학의 이해와 적용**. 서울: 이화여자대학교출판부.
- 최진아, 박혜영 (2018). 음고와 선율 중심 음악활동이 단순언어장애아동의 작업기억과 언어능력에 미치는 영향. *예술심리치료연구*, 14(2), 71-96.
- 하규섭, 권준수, 류인균, 공석원, 이동우, 윤탁 (2002). 한국 성인 인지기능 평가를 위한 전산화 검사도구의 개발과 표준화 과정 및 요인분석. *신경정신의학*, 41(3), 551-562.
- 한성은 (2006). 사회적 상황 중심의 노래활동을 통한 자폐아동의 언어표현 증진에 관한 사례연구. *인간행동과 음악연구*, 3(1), 13-28.
- 현사랑 (2017). **음악 활동 중재가 윌리엄스 증후군 아동의 수학 개념 형성에 미치는 효과에 관한 사례연구**. 미간행 석사학위 논문, 성신여자대학교 일반대학원.
- Anvari, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J., & Levy, B. A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Journal of experimental child psychology*, 83(2), 111-130.
- Beer, M. (1998). How do mathematics and music relate to each other. *Brisbane, Queensland, Australia: East Coast College of English*.
- Besson, M., Chobert, J., & Marie, C. (2011). Transfer of training between music and speech: common processing, attention, and memory. *Frontiers in psychology*, 2, 94.
- Besson, M., & Schön, D. (2001). Comparison between language and

- music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930(1), 232-258.
- Brod, G., & Opitz, B. (2012). Does It Really Matter? Separating the Effects of Musical Training on Syntax Acquisition. *Frontiers in psychology*, 3, 543.
- Brown, S., Martinez, M. J., & Parsons, L. M. (2006). Music and language side by side in the brain: a PET study of the generation of melodies and sentences. *European journal of neuroscience*, 23(10), 2791-2803.
- Campbell, W., & Heller, J. (1981). Psychomusicology & psycholinguistics: Parallel paths or separate ways. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 1(2), 3.
- Carr, K. W., White-Schwoch, T., Tierney, A. T., Strait, D. L., & Kraus, N. (2014). Beat synchronization predicts neural speech encoding and reading readiness in preschoolers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(40), 14559-14564.
- Catterall, J., Chapleau, R., & Iwanaga, J. (1999). Involvement in the arts and human development: General involvement and intensive involvement in music and theater arts. *Champions of change: The impact of the arts on learning*, 1, 1-18.
- Chan, A. S., Ho, Y. C., & Cheung, M. C. (1998). Music training improves verbal memory. *Nature*, 396(6707), 128.
- Chobert, J., François, C., Velay, J. L., & Besson, M. (2012). Twelve months of active musical training in 8-to 10-year-old children enhances the preattentive processing of syllabic duration and voice

- onset time. *Cerebral Cortex*, 24(4), 956-967.
- Clark, A. (1982). Is music a language? *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 41(2), 195-204.
- Cohen, N. S. (1988). The use of superimposed rhythm to decrease the rate of speech in a brain-damaged adolescent. *Journal of Music Therapy*, 25(2), 85-93.
- Cohen, N. S., & Masse, R. (1993). The application of singing and rhythmic instruction as a therapeutic intervention for persons with neurogenic communication disorders. *Journal of Music Therapy*, 30(2), 81-99.
- Collier, W. G., & Hubbard, T. L. (1998). Judgments of happiness, brightness, speed and tempo change of auditory stimuli varying in pitch and tempo. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 17(1-2), 36.
- Cranmore, J., & Tunks, J. (2015). High School Students' Perceptions of the Relationship between Music and Math. *Mid-Western Educational Researcher*, 27(1).
- Črnčec, R., Wilson, S. J., & Prior, M. (2006). The Cognitive and Academic Benefits of Music to Children: Facts and fiction. *Educational Psychology*, 26(4), 579-594.
- Degé, F., & Schwarzer, G. (2011). The Effect of a Music Program on Phonological Awareness in Preschoolers. *Frontiers in psychology*, 2, 124.
- Dellatolas, G., Watier, L., Le Normand, M. T., Lubart, T., & Chevrie-Muller, C. (2009). Rhythm reproduction in kindergarten,

- reading performance at second grade, and developmental dyslexia theories. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(6), 555-563.
- Deutsch, D., Dooley, K., Henthorn, T., & Head, B. (2009). Absolute pitch among students in an American music conservatory: Association with tone language fluency. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(4), 2398-2403.
- Deutsch, D., Henthorn, T., & Dolson, M. (2004). Absolute pitch, speech, and tone language: Some experiments and a proposed framework. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 21(3), 339-356.
- Deutsch, D., Henthorn, T., Marvin, E., & Xu, H. (2006). Absolute pitch among American and Chinese conservatory students: Prevalence differences, and evidence for a speech-related critical period. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 119(2), 719-722.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Drake, C. (1993). Reproduction of musical rhythms by children, adult musicians, and adult nonmusicians. *Perception & Psychophysics*, 53(1), 25-33.
- Fitzpatrick, K. R. (2006). The effect of instrumental music participation and socioeconomic status on Ohio fourth-, sixth-, and ninth-grade proficiency test performance. *Journal of Research in Music Education*, 54(1), 73-84.
- Forgeard, M., Winner, E., Norton, A., & Schlaug, G. (2008). Practicing a musical instrument in childhood is associated with enhanced verbal ability and nonverbal reasoning. *PloS one*, 3(10), e3566.

- Fraisse, P. (1982). Rhythm and tempo. *The psychology of music*, 1, 149-180.
- Francois, C., & Schön, D. (2011). Musical expertise boosts implicit learning of both musical and linguistic structures. *Cerebral Cortex*, 21(10), 2357-2365.
- Gardner, H. (1992). *Multiple intelligences* (Vol. 5): Minnesota Center for Arts Education.
- Gaser, C., & Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *Journal of Neuroscience*, 23(27), 9240-9245.
- Geist, K., & Geist, E. A. (2008). Do Re Mi, 1-2-3: That's How Easy Math Can Be: Using Music to Support Emergent Mathematics. *YC Young Children*, 63(2), 20.
- Geoghegan, N., & Mitchelmore, M. (1996). Possible Effects of Early Childhood Music on Mathematical Achievement.
- Geschwind, N., & Levitsky, W. (1968). Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*, 161(3837), 186-187.
- Gordon, R. L., Fehd, H. M., & McCandliss, B. D. (2015). Does Music Training Enhance Literacy Skills? A Meta-Analysis. *Frontiers in psychology*, 6, 1777.
- Gordon, R. L., Shivers, C. M., Wieland, E. A., Kotz, S. A., Yoder, P. J., & Devin McAuley, J. (2015). Musical rhythm discrimination explains individual differences in grammar skills in children. *Developmental Science*, 18(4), 635-644.
- Gouvea, A. C., Phillips, C., Kazanina, N., & Poeppel, D. (2010). The

- linguistic processes underlying the P600. *Language and cognitive processes*, 25(2), 149–188.
- Grandjean, D., Bänziger, T., & Scherer, K. R. (2006). Intonation as an interface between language and affect. *Progress in brain research*, 156, 235–247.
- Haley, J. A. (2001). The relationship between instrumental music instruction and academic achievement in fourth-grade students.
- Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, 28(3), 269–289.
- Hanna-Pladdy, B., & MacKay, A. (2011). The relation between instrumental musical activity and cognitive aging. *Neuropsychology*, 25(3), 378.
- Hannon, E. E., & Trainor, L. J. (2007). Music acquisition: effects of enculturation and formal training on development. *Trends in cognitive sciences*, 11(11), 466–472.
- Hart, J. T., Collier, R., & Cohen, A. (2006). *A perceptual study of intonation: an experimental-phonetic approach to speech melody*. Cambridge University Press.
- Helmrich, B. H. (2010). Window of opportunity? Adolescence, music, and algebra. *Journal of Adolescent Research*, 25(4), 557–577.
- Hetland, L. (2000). Learning to make music enhances spatial reasoning. *Journal of aesthetic education*, 34(3/4), 179–238.
- Hurwitz, I., Wolff, P. H., Bortnick, B. D., & Kokas, K. (1975). Nonmusical effects of the kodaly music curriculum in primary

- grade children. *Journal of learning Disabilities*, 8(3), 167-174.
- Hutchins, S. (2018). Early Childhood Music Training and Associated Improvements in Music and Language Abilities. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 35(5), 579-593.
- Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C., & Schlaug, G. (2009). Musical training shapes structural brain development. *Journal of Neuroscience*, 29(10), 3019-3025.
- Jackendoff, R. (2009). Parallels and nonparallels between language and music. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 26(3), 195-204.
- Keenan, J. P., Thangaraj, V., Halpern, A. R., & Schlaug, G. (2001). Absolute pitch and planum temporale. *Neuroimage*, 14(6), 1402-1408.
- Kinney, D. W. (2008). Selected demographic variables, school music participation, and achievement test scores of urban middle school students. *Journal of Research in Music Education*, 56(2), 145-161.
- Koelsch, S., & Siebel, W. A. (2005). Towards a neural basis of music perception. *Trends in cognitive sciences*, 9(12), 578-584.
- Kotz, S. A., & Gunter, T. C. (2015). Can rhythmic auditory cuing remediate language related deficits in Parkinson's disease? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337(1), 62-68.
- Kraus, N., & Chandrasekaran, B. (2010). Music training for the development of auditory skills. *Nature reviews neuroscience*, 11(8), 599.
- Lerdahl, F., & Jackendoff, R. S. (1985). *A generative theory of tonal*

music. MIT press.

- Lieberman, P., Kako, E., Friedman, J., Tajchman, G., Feldman, L. S., & Jiminez, E. B. (1992). Speech production, syntax comprehension, and cognitive deficits in Parkinson's disease. *Brain and language*, *43*(2), 169–189.
- Long, M. (2007). *The effect of a music intervention on the temporal organisation of reading skills* (Doctoral dissertation, Institute of Education, University of London).
- Maess, B., Koelsch, S., Gunter, T. C., & Friederici, A. D. (2001). Musical syntax is processed in Broca's area: an MEG study. *Nature neuroscience*, *4*(5), 540.
- Magne, C., Schön, D., & Besson, M. (2006). Musician children detect pitch violations in both music and language better than nonmusician children: behavioral and electrophysiological approaches. *Journal of cognitive neuroscience*, *18*(2), 199–211.
- May, M. (1996). Did Mozart use the golden section? *American Scientist*, *84*(2), 118–120.
- Milovanov, R., & Tervaniemi, M. (2011). The interplay between musical and linguistic aptitudes: a review. *Frontiers in psychology*, *2*, 321.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, *41*(1), 49–100.
- Moradzadeh, L., Blumenthal, G., & Wiseheart, M. (2015). Musical training, bilingualism, and executive function: A closer look at task

- switching and dual-task performance. *Cognitive Science*, 39(5), 992-1020.
- Moreno, S., & Besson, M. (2006). Musical training and language related brain electrical activity in children. *Psychophysiology*, 43(3), 287-291.
- Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E. G., Cepeda, N. J., & Chau, T. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological science*, 22(11), 1425-1433.
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L., & Besson, M. (2008). Musical training influences linguistic abilities in 8-year-old children: more evidence for brain plasticity. *Cerebral Cortex*, 19(3), 712-723.
- Overy, K. (2000). Dyslexia, temporal processing and music: The potential of music as an early learning aid for dyslexic children. *Psychology of music*, 28(2), 218-229.
- Overy, K. (2003). Dyslexia and music: From timing deficits to musical intervention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999(1), 497-505.
- Patel, A. D. (2003). Rhythm in language and music: parallels and differences. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999(1), 140-143.
- Patel, A. D. (2010). *Music, language, and the brain*. Oxford university press.
- Patel, A. D., Gibson, E., Ratner, J., Besson, M., & Holcomb, P. J. (1998).

- Processing syntactic relations in language and music: An event-related potential study. *Journal of cognitive neuroscience*, 10(6), 717-733.
- Patel, A. D., & Iversen, J. R. (2007). The linguistic benefits of musical abilities. *Trends in cognitive sciences*, 11(9), 369-372.
- Patscheke, H., Degé, F., & Schwarzer, G. (2016). The effects of training in music and phonological skills on phonological awareness in 4-to 6-year-old children of immigrant families. *Frontiers in psychology*, 7, 1647.
- Peretz, I., & Coltheart, M. (2003). Modularity of music processing. *Nature neuroscience*, 6(7), 688.
- Piro, J. M., & Ortiz, C. (2009). The effect of piano lessons on the vocabulary and verbal sequencing skills of primary grade students. *Psychology of Music*, 37(3), 325-347.
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, 365(6447), 611.
- Register, D. (2001). The effects of an early intervention music curriculum on prereading/writing. *Journal of music therapy*, 38(3), 239-248.
- Register, D., Darrow, A. A., Swedberg, O., & Standley, J. (2007). The use of music to enhance reading skills of second grade students and students with reading disabilities. *Journal of Music Therapy*, 44(1), 23-37.
- Rothstein, E. (2002). **수학과 음악** (장석훈 역). 서울: 京文社. (원서출판 1995년).
- Santos-Luiz, C. (2007). The learning of music as a means to improve

- mathematical skills. In *Proceedings of the International Symposium of Performance Science* (pp. 135-140).
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science, 15*(8), 511-514.
- Schellenberg, E. G. (2006). Long-term positive associations between music lessons and IQ. *Journal of Educational Psychology, 98*(2), 457.
- Schlaug, G., Jancke, L., Huang, Y., & Steinmetz, H. (1995). In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science, 267*(5198), 699-701.
- Schlaug, G., Norton, A., Overy, K., & Winner, E. (2005). Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1060*(1), 219-230.
- Schmithorst, V. J. (2005). Separate cortical networks involved in music perception: preliminary functional MRI evidence for modularity of music processing. *Neuroimage, 25*(2), 444-451.
- Schön, D., Gordon, R., Campagne, A., Magne, C., Astésano, C., Anton, J. L., & Besson, M. (2010). Similar cerebral networks in language, music and song perception. *Neuroimage, 51*(1), 450-461.
- Schön, D., Magne, C., & Besson, M. (2004). The music of speech: Music training facilitates pitch processing in both music and language. *Psychophysiology, 41*(3), 341-349.
- Seither-Preisler, A., Parncutt, R., & Schneider, P. (2014). Size and synchronization of auditory cortex promotes musical, literacy, and attentional skills in children. *Journal of Neuroscience, 34*(33),

10937-10949.

- Shahin, A., Bosnyak, D. J., Trainor, L. J., & Roberts, L. E. (2003). Enhancement of neuroplastic P2 and N1c auditory evoked potentials in musicians. *Journal of Neuroscience*, *23*(13), 5545-5552.
- Slevc, L. R., Davey, N. S., Buschkuehl, M., & Jaeggi, S. M. (2016). Tuning the mind: Exploring the connections between musical ability and executive functions. *Cognition*, *152*, 199-211.
- Slevc, L. R., & Miyake, A. (2006). Individual differences in second-language proficiency: Does musical ability matter? *Psychological Science*, *17*(8), 675-681.
- Stambak, M. (1951). Problem of rhythm in the development of the child and in developmental dyslexia. *Enfance; psychologie, pedagogie, neuropsychiatrie, sociologie*, *4*(5), 480-502.
- Strait, D. L., Kraus, N., Parbery-Clark, A., & Ashley, R. (2010). Musical experience shapes top-down auditory mechanisms: evidence from masking and auditory attention performance. *Hearing Research*, *261*(1-2), 22-29.
- Thaut, M. (2013). *Rhythm, music, and the brain: Scientific foundations and clinical applications*. Routledge.
- Thaut, M. H., McIntosh, K. W., McIntosh, G. C., & Hoemberg, V. (2001). Auditory rhythmicity enhances movement and speech motor control in patients with Parkinson's disease. *Functional neurology*, *16*(2), 163-172.
- Van Hedger, S. C., & Nusbaum, H. C. (2018). Individual differences in absolute pitch performance: Contributions of working memory,

- musical expertise, and tonal language background. *Acta psychologica*, 191, 251-260.
- Walker, K. M. M., Hall, S. E., Klein, R. M., & Phillips, D. P. (2006). Development of perceptual correlates of reading performance. *Brain Research*, 1124(1), 126-141.
- Wong, P. C., Skoe, E., Russo, N. M., Dees, T., & Kraus, N. (2007). Musical experience shapes human brainstem encoding of linguistic pitch patterns. *Nature neuroscience*, 10(4), 420.
- Yorkston, K. M., Hammen, V. L., Beukelman, D. R., & Traynor, C. D. (1990). The effect of rate control on the intelligibility and naturalness of dysarthric speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55(3), 550-560.
- Zatorre, R. J., Perry, D. W., Beckett, C. A., Westbury, C. F., & Evans, A. C. (1998). Functional anatomy of musical processing in listeners with absolute pitch and relative pitch. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(6), 3172-3177.

ABSTRACT

The Correlation of Musical Ability between Linguistic Ability and Mathematical-logic Ability

Park, Seyoung

Department of Music Therapy

Graduate School of

Sungshin University

This study was conducted to examine the correlation between pitch perception ability, rhythmic abilities, linguistic ability, and mathematical-logic ability. The subjects of this study were 60 students in the 4th to 6th grade (30 boys and 30 girls) who were enrolled in the general elementary school. The research was conducted once individually from January 26, 2019 to March 20, 2019. In order to investigate the subjects' pitch perception ability, rhythmic abilities, linguistic ability and mathematical-logic ability, four tests were conducted: reproduction of musical rhythms test, beat keeping ability test, pitch perception ability test, and multiple intelligence test. The data collected were analyzed through independent sample *t*-test, one-way analysis of variance (ANOVA), and Pearson correlation analysis, using SPSS 22.0 statistics program. The results are summarized as follows:

First, the linguistic ability of the 4-6 graders in elementary school

showed a significant positive correlation with pitch perception ability scores ($p < .01$), beat keeping ability scores ($p < .05$), and the reproduction of musical rhythms scores ($p < .01$). Second, the mathematical-logic ability of the 4-6 graders in elementary school showed a significant positive correlation with the beat keeping ability score ($p < .01$) and the reproduction of musical rhythms score ($p < .01$).

The results of this study showed that the musical abilities of elementary school students in grades 4-6 have a significant correlation with linguistic ability, and rhythmic abilities have a significant correlation with mathematical-logic ability. This study can be used as a theoretical basis to support the results of previous studies, which suggests that it can be a basic data for music therapy and music education to improve linguistic ability and mathematical-logic ability in the future.

부 록

- <부록 1> 연구대상자 모집 공고문
- <부록 2> 연구대상자 설명서
- <부록 3> 연구대상자 동의서
- <부록 4> 일반적 특성 설문지
- <부록 5> 음고 지각력 검사지
- <부록 6> 음고 지각력 답안지
- <부록 7> 다중지능 검사지

<부록 1> 연구대상자 모집 공고문

음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계 연구대상자 모집

“음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계” 연구를 위한
연구대상자를 아래와 같이 모집합니다.

1. 참여 자격

- 일반 초등학교에 재학 중인 초등학교 4-6학년 학생 중 정상 청력을 보유하고 있으며 보호자의 동의하에 자발적으로 연구 참여 의사를 밝힌 학생
- 제외기준: 검사를 진행하기 어려운 경우이거나 검사에 불성실하게 답변하는 경우

2. 기간

- 2019년 1-3월 중 개별적으로 시간을 잡아 1-2회를 기준으로 검사를 하되 필요한 경우 그 이상에 걸쳐 진행되며, 검사는 총 60분가량이 소요됩니다.
- 음악 능력 검사는 총 3가지 검사(음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력)로 이루어지며 약 30분 소요됩니다.
- 다중지능 검사는 56문항으로 이루어져 있으며 약 30분 소요됩니다.

3. 장소

- 성신여자대학교 성신관 709호

4. 절차 및 내용

- 보호자와 참여 학생은 연구 담당자로부터 동의서에 대한 설명을 듣고 확인 및 서명합니다.
- 일반적 특성 설문지를 작성합니다.
- 음악 능력 검사(음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력 검사), 다중지능 검사를 시행합니다.
- 원하는 경우 언제든지 휴식을 취하거나 검사를 중단할 수 있으며 남은 검사를 위하여 검사 횟수를 연장할 수 있습니다.

5. 대상자 보상

- 대상자의 음악 능력과 다중지능에 대한 검사를 받을 수 있으며 검사 결과에 대한 정보가 제공됩니다.

6. 문의처

- 연구담당자: 박 세 영(성신여자대학교 일반대학원 음악치료학과 수료)
- 연구책임자: 박 정 미(서울교육대학교, 서울대학교, 성신여자대학교 강사)
- 연구담당자 연락처: 010-****-**** / n*****@naver.com
- 성신여자대학교 생명윤리위원회: 02-920-7570

연구대상자 설명서

연구 제목: 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계

본 연구는 음악 능력과 언어, 수학논리 능력과의 상관관계에 대한 연구입니다. 귀하는 귀하의 자녀가 본 연구에 참여할 것인지를 결정하기 전에, 설명서와 동의서를 신중하게 읽어보셔야 합니다. 이 연구가 왜 수행되며, 무엇을 수행하는지 귀하가 이해하는 것이 중요합니다. 이 연구를 수행하는 박세영 연구원이 귀하에게 이 연구에 대해 설명해줄 것이며, 이 연구는 담당 연구원의 학위과정을 위한 연구로 지도 교수의 지도하에 진행됩니다.

본 연구는 '취약한 환경에 있는 대상자'로 분류되는 아동을 대상으로 하는 연구입니다. 이를 위하여 아동의 보호자이신 귀하의 동의가 반드시 필요합니다. 귀하의 동의와 더불어 자발적으로 참여 의사를 밝힌 아동에 한하여 수행될 것입니다. 다음 내용을 신중히 읽어보신 후 참여 의사를 밝혀 주시길 바랍니다. 만일 어떠한 질문이 있다면 담당 연구원이 자세하게 설명해 줄 것입니다.

귀하의 서명은 귀하가 본 연구에 대해 그리고 위험성에 대해 설명을 들었음을 의미하며, 이 문서에 대한 귀하의 서명은 귀하께서 자신(또는 법정대리인)이 본 연구에 참가를 원한다는 것을 의미합니다.

1. 연구의 배경과 목적

최근 음악치료 또는 음악교육 분야의 연구들은 음악이 지능, 정서, 신체적 움직임 등 비음악적인 영역에 미치는 음악의 긍정적 영향에 대하여 보고하고 있습니다. 그러나 음악 능력은 단순한 하나의 능력이 아니라 보다 세분화된 능력으로 볼 수 있습니다. 예를 들어 음악 능력은 음높이에 관한 정확성(절대음고)에 관한 능력이나 리듬 능력, 연주 능력, 작곡 능력 등으로 세분화하여 볼 수 있는데, 이렇게 음악적 능력을 세분화하여 비음악적 능력들과의 상관관계를 밝힌 연구는 극히 드물다고 할 수 있습니다.

이에 본 연구에서는 음악 능력을 음고 지각력, 박 지속력, 리듬 재현력으로 분류하여 보다 세분화된 음악 능력에 대해 검사하고, 이에 대한 결과 값과 언어 능력 및 수학논리 능력과의 상관관계를 밝히고자 합니다. 이를 통해 음악치료 또는 음악교육 연구에서의 음악 개입이 음악이라는 단일한 음악 능력에 국한된 것이 아니라, 더욱 세분화된 음악 능력과 근본적인 인간의 능력 모듈을 밝히고 각 모듈들이 여러 분야에 어떻게 네트워크를 형성하는지를 밝히고자 합니다.

2. 연구 참여 대상

본 연구에는 일반 초등학교 4-6학년 학생 중 정상 청력을 보유하고 보호자의 동의하에 자발적으로 연구 참여 의사를 밝힌 학생 60명이 참여할 것입니다.

3. 연구 방법

만일 귀하께서 참여 의사를 밝혀 주시면 다음과 같은 과정이 진행될 것입니다. 귀하의 자녀는 성신여자대학교 성신관 709호에서 개별적으로 시간을 잡아 검사를 1-2회 걸쳐 검사를 받게 되며 총 60분가량이 소요됩니다. 검사는 음악 능력 검사와 다중지능 검사를 받게 됩니다. 본 연구에서 시행되는 음악 능력 검사는 음악치료학 석사과정을 수료한 연구자에 의해 이루어집니다. 음악 능력 검사는 음고 지각력 검사, 박 지속력 검사, 리듬 재현력 검사의 총 3가지 검사로 이루어져 있으며 약 30분 소요됩니다. 다중지능 검사는 56문항으로 이루어져 있으며 약 30분 소요됩니다. 검사 도중 원하는 경우 언제든지 중단하고 휴식을 취할 수 있으며, 하루 또는 이틀을 기준으로 하되 원하는 바에 따라 그 이상에 걸쳐서 검사가 진행될 수 있습니다.

4. 연구 참여 기간

귀하의 자녀는 본 연구를 위해 개별적으로 시간을 잡아 1-2회를 기준으로 하되 필요한 경우 그 이상에 걸쳐 검사에 참여하도록 요청받을 것입니다. 검사 기간은 2019년 1월 중에 시작하여 3월까지입니다.

5. 자발적 연구 참여와 중지

귀하의 자녀는 본 연구에 참여하지 않을 자유가 있으며 본 연구에 참여하지 않아도 귀하와 귀하의 자녀에게는 어떠한 불이익도 없습니다. 또한, 귀하의 자녀는 연구에 참여한 이후에도 언제든지 도중에 그만둘 수 있습니다. 만일 귀하 혹은 귀하의 자녀가 연구에 참여하는 것을 그만두고 싶다면 담당 연구원이나 연구책임자에게 즉시 말씀해 주십시오. 참여를 중지하거나 철회될 경우, 수집된 자료 및 정보는 더 이상 연구에 사용되지 않고 문서 자료는 파쇄, 오디오 파일은 삭제하여 모두 폐기할 것입니다.

6. 부작용 또는 위험과 불편함

검사 시행 시, 귀하의 자녀는 검사 진행에 어려움을 느낄 수 있습니다. 이와 같은 경우에는 휴식 또는 중단을 원할 수 있으며 언제든지 멈추어 휴식을 취하거나 검사를 중단할 수 있습니다. 만일 연구 참여 도중 발생할 수 있는 부작용이나 위험 요소에 대한 질문이 있으시면 담당 연구원에게 즉시 문의해 주십시오.

7. 연구 참여에 따른 보상 또는 비용

귀하의 자녀가 이 연구에 참여하는 데 있어서 금전적 보상은 없습니다. 그러나 3가지의 음악 능력 검사와 다중지능 검사, 이에 대한 결과보고서를 받을 수 있고 결과에 대한 설명을 들을 수 있습니다.

8. 연구 참여에 따른 이익

귀하의 자녀가 이 연구에 참여하는 데 있어서 직접적인 이득은 없습니다. 그러나 귀하의 자녀가 제공하는 정보는 아동의 음악 능력과 언어 능력 및 수학논리 능력과의 상관관계에 대한 이해를 증진하는 데에 도움이 될 것입니다.

9. 개인정보와 비밀보장

본 연구의 참여로 귀하의 자녀에게서 수집되는 개인 정보는 다음과 같습니다. 이름, 나이, 성별, 음악교육 및 음악치료 경험에 대한 정보입니다. 이 정보는 연구를 위해 3년간 사용되며 수집된 정보는 개인정보보호법에 따라 적절히 관리됩니다. 관련 정보는 잠금장치가 있는 사물함에 보관되며 연구담당자와 책임연구자만이 접근 가능합니다. 연구를 통해 얻은 모든 개인 정보의 비밀 보장을 위해 최선을 다할 것입니다. 이 연구에서 얻어진 개인 정보가 학회지나 학회에 공개될 때 귀하의 자녀의 이름은 익명으로 사용될 것입니다. 그러나 만일 법이 요구하면 귀하의 개인 정보는 제공될 수도 있습니다. 그러나 만일 법이 요구하면 귀하의 개인 정보는 제공될 수도 있습니다. 또한 모니터 요원, 점검 요원, 성신여자대학교 기관생명윤리위원회는 연구대상자의 비밀 보장을 침해하지 않고 관련 규정이 정하는 범위 안에서 본 연구의 실시 절차와 자료의 신뢰성을 검증하기 위해 연구 관련 자료를 직접 열람하거나 제출을 요청할 수 있습니다. 귀하와 귀하의 자녀가 본 동의서에 서명하는 것은, 이러한 사항에 대하여 사전에 알고 있었으며 이를 허용한다는 의사로 간주될 것입니다. 연구 종료 후 연구 관련 자료(기관위원회 심의 결과, 서면동의서, 개인 정보 수집/이용·제공현황, 연구 종료 보고서)는 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」 시행규칙 제15조에 따라 연구 종료 후 3년간 보관됩니다. 보관 기간이 끝나면 파쇄기를 사용하여 폐기될 것입니다.

10. 연구 문의

본 연구에 대해 질문이 있거나 연구 중간에 문제가 생길 시 다음 연구 담당자에게 언제든지 연락하십시오.

연구담당자: 박 세 영 전화번호: 010-****-**** 이메일: n*****@naver.com
책임연구자: 박 정 미 (성신여자대학교, 서울대학교, 서울교육대학교 강사)

만일 어느 때라도 연구대상자로서 귀하의 권리에 대한 질문이 있다면 성신여자대학교 기관생명윤리위원회에 연락하십시오.

성신여자대학교 기관생명윤리위원회 전화번호: 02-920-7760

<부록 4> 일반적 특성 설문지

[일반적 특성 설문지]

* 안녕하세요. 친구들! 여러분에 대해 궁금한 것들을 적어보았어요.
모르는 질문이 있다면 부모님께 물어봐도 좋아요! ^_^

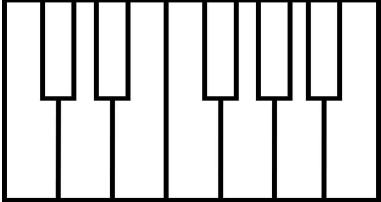
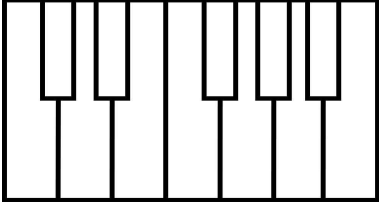
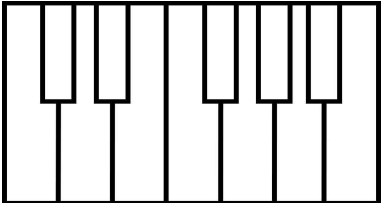
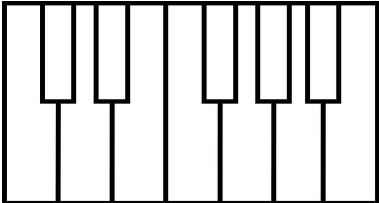
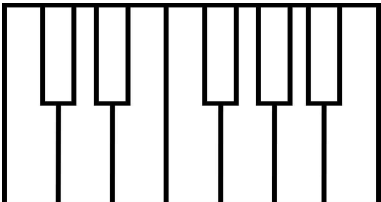
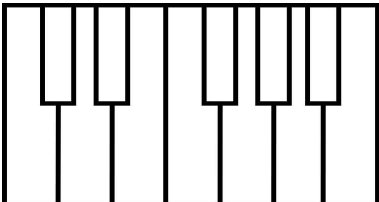
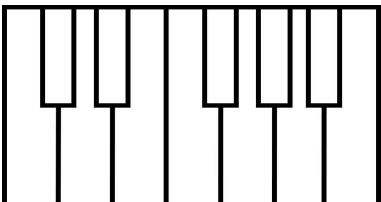
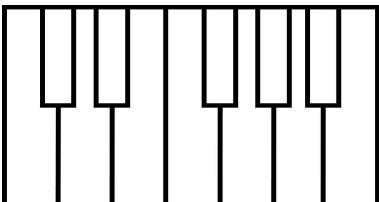
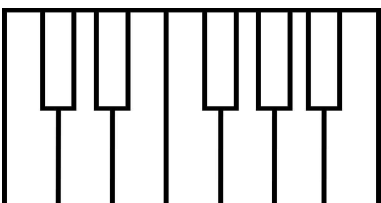
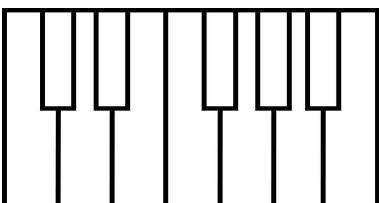
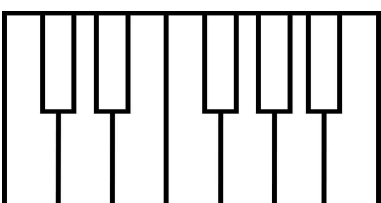
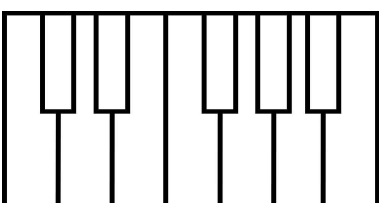
성별	남 / 여	학년		
생년월일	년	월	일	

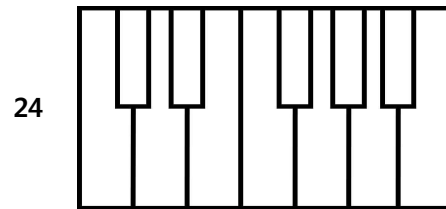
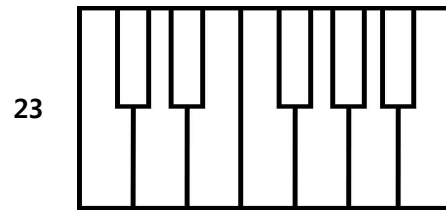
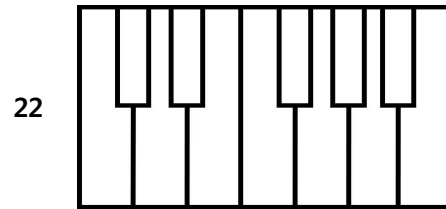
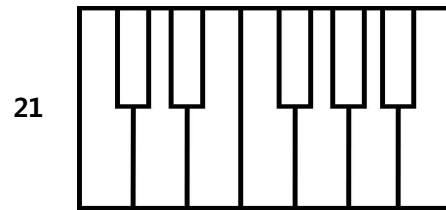
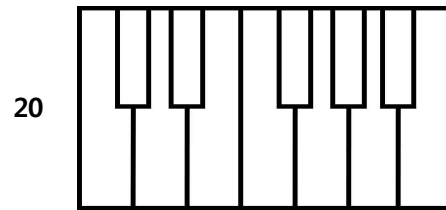
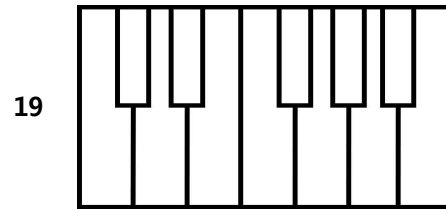
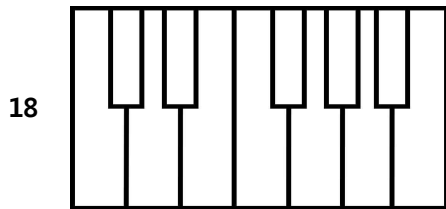
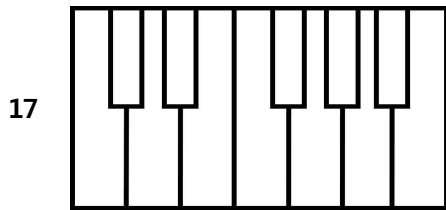
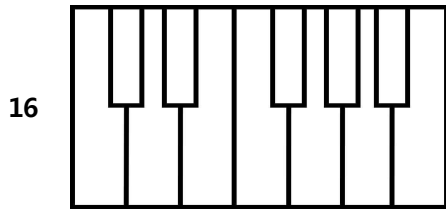
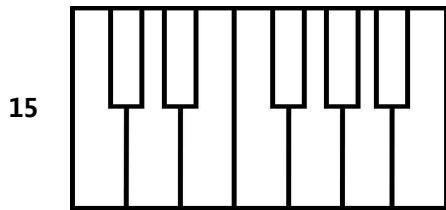
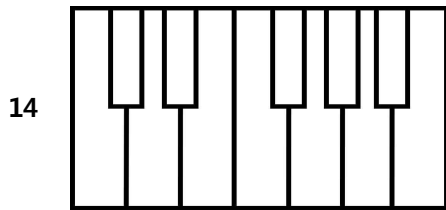
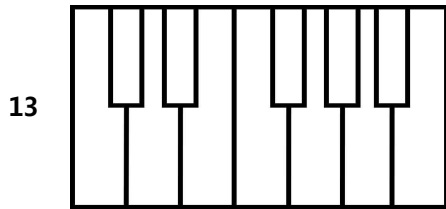
* 나에게 해당한다고 생각하는 번호를 선택하거나 빈칸에 기입해주세요.

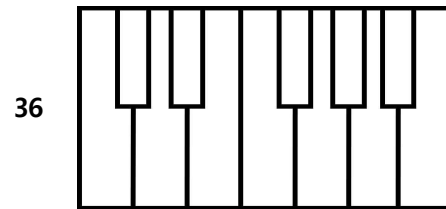
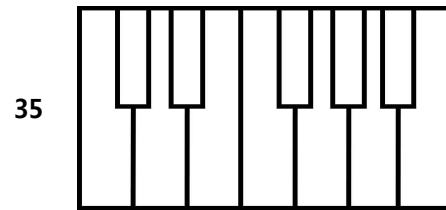
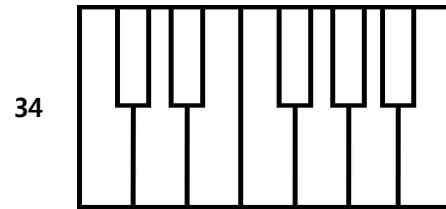
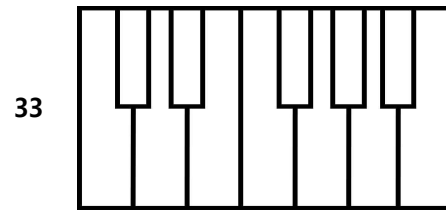
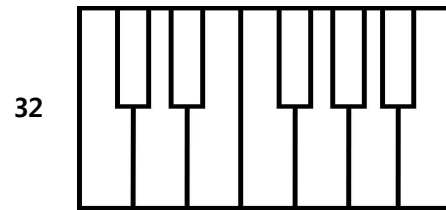
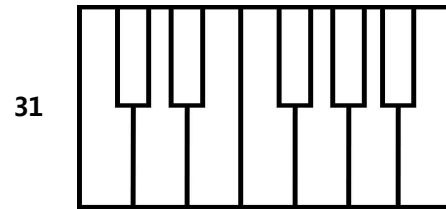
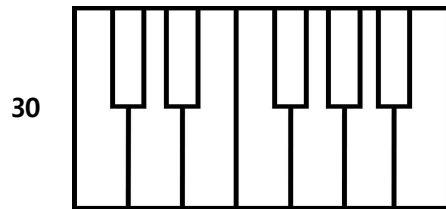
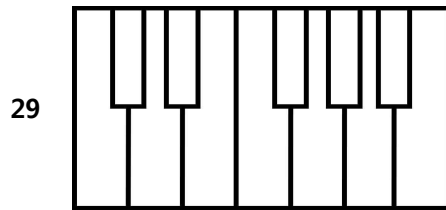
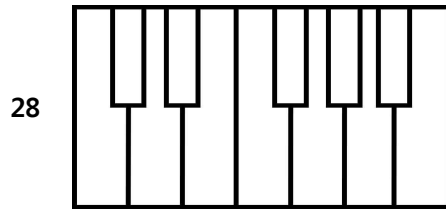
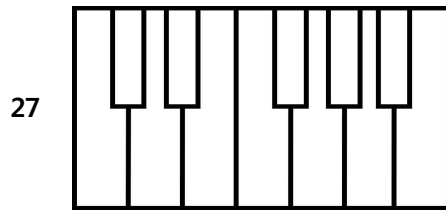
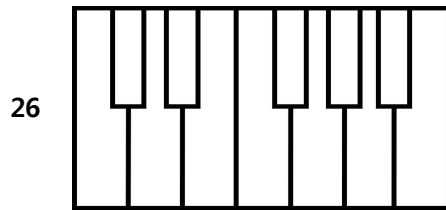
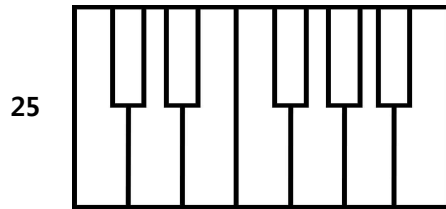
1	음악교육을 받은 적이 있나요?	① 네	② 아니요
2	음악교육을 받은 적이 있다면, 몇 살에 시작했나요?		
3	음악교육을 받은 적이 있다면, 처음에는 무엇을 배웠나요?	① 악기 ()	② 성악
4	악기 교육을 받은 적이 있다면, 무슨 악기인가요? 배운 악기 이름을 적고, 언제부터 언제까지 배웠는지 적어주세요.		년 월부터 년 월까지
			년 월부터 년 월까지
			년 월부터 년 월까지
			년 월부터 년 월까지
			년 월부터 년 월까지
			년 월부터 년 월까지
5	성악 교육을 받은 적이 있나요?	① 네	② 아니요
6	성악 교육을 받은 적이 있다면 얼마나 배웠나요?		년 월부터 년 월까지
7	음악치료를 받아본 적이 있나요?	① 네	② 아니요
8	음악치료를 받은 적이 있다면 얼마나 받았나요?		년 월부터 년 월까지

성실히 답해줘서 고마워요!

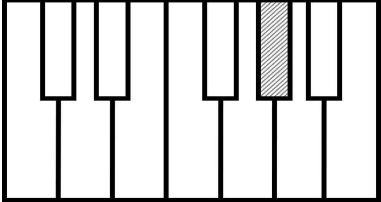
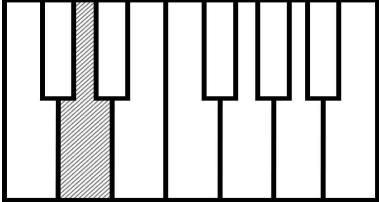
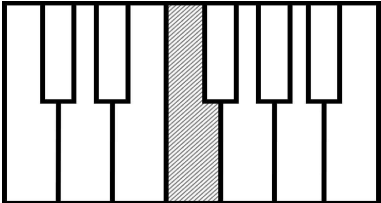
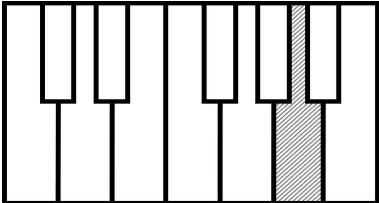
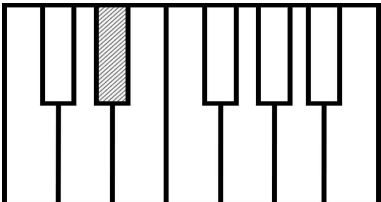
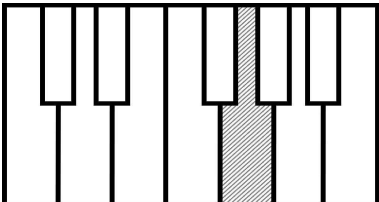
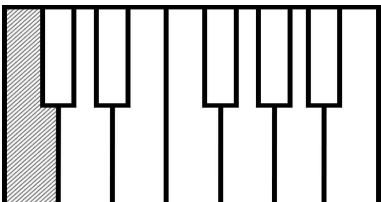
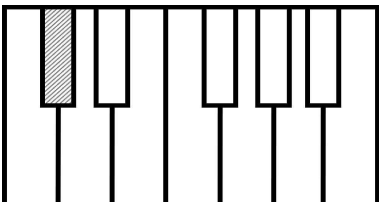
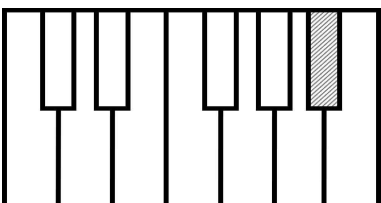
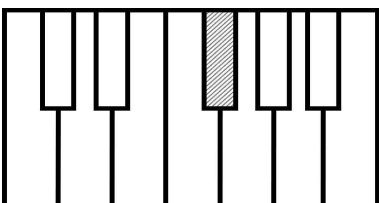
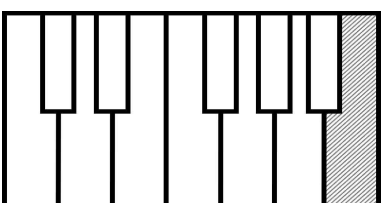
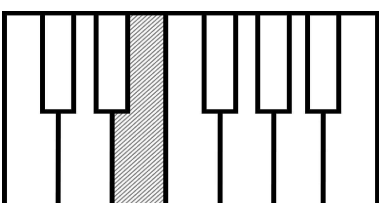
<부록 5> 음고 지각력 검사지

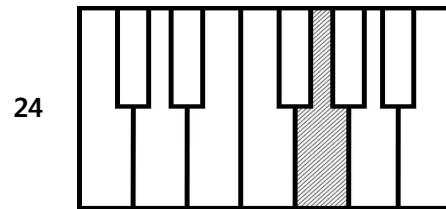
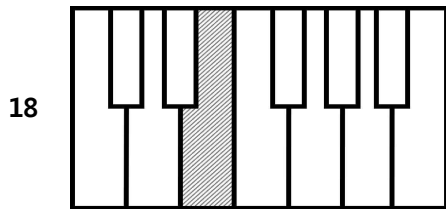
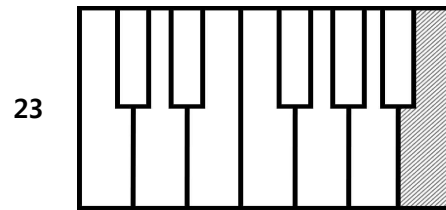
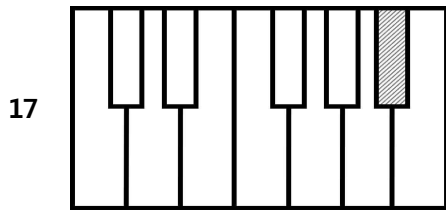
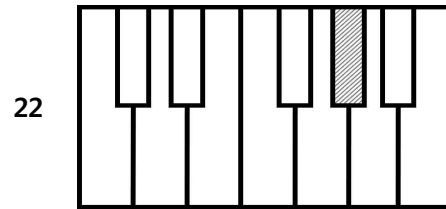
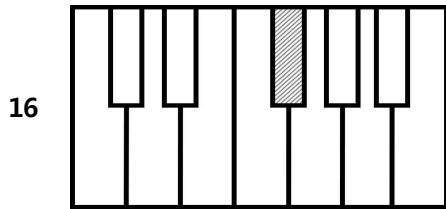
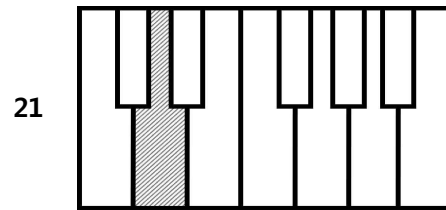
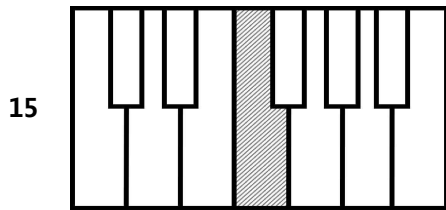
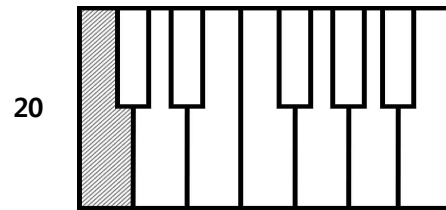
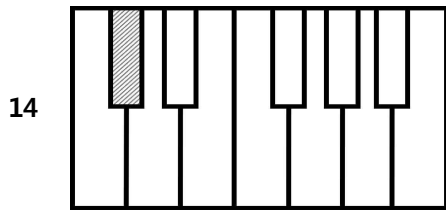
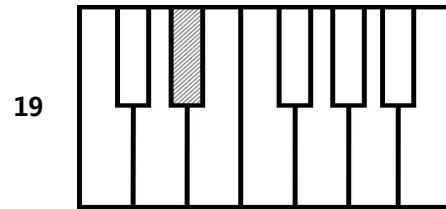
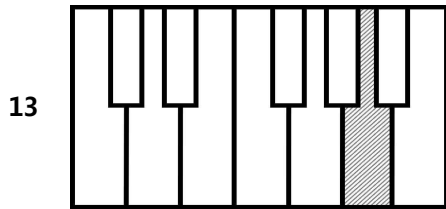
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

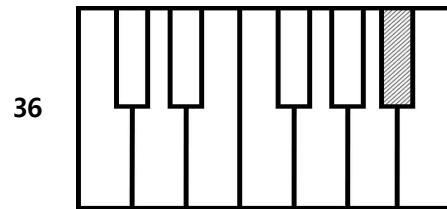
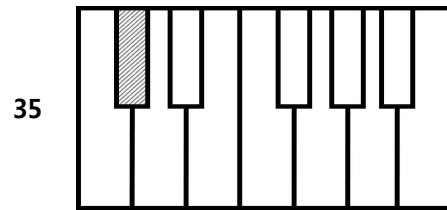
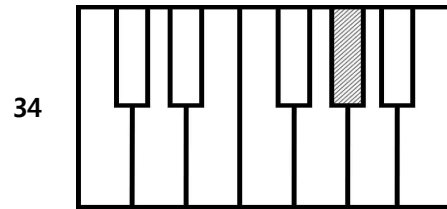
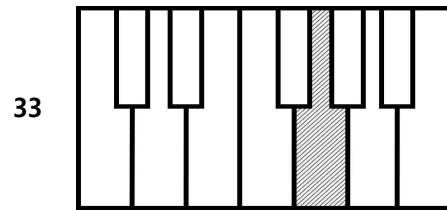
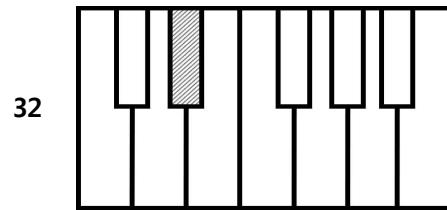
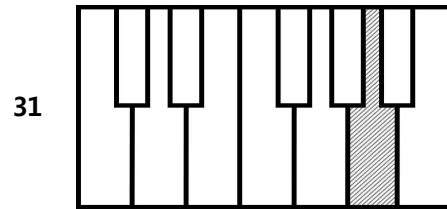
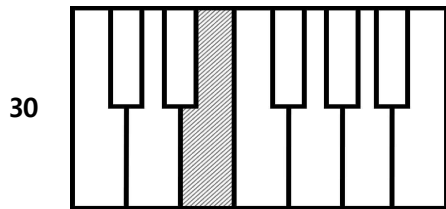
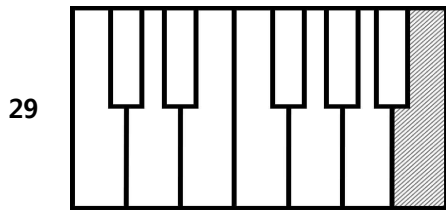
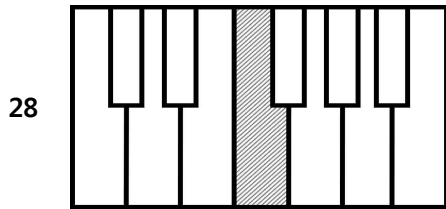
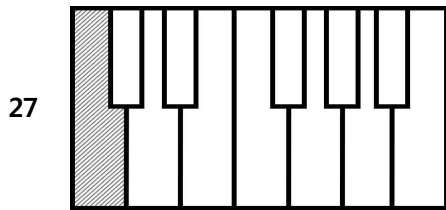
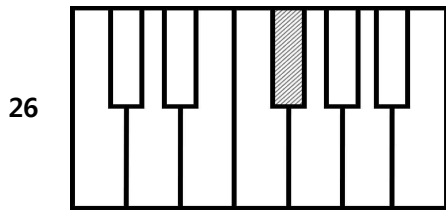
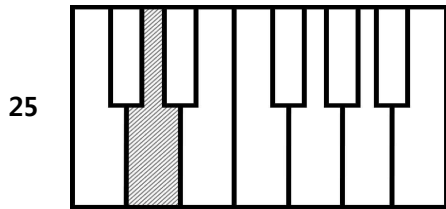


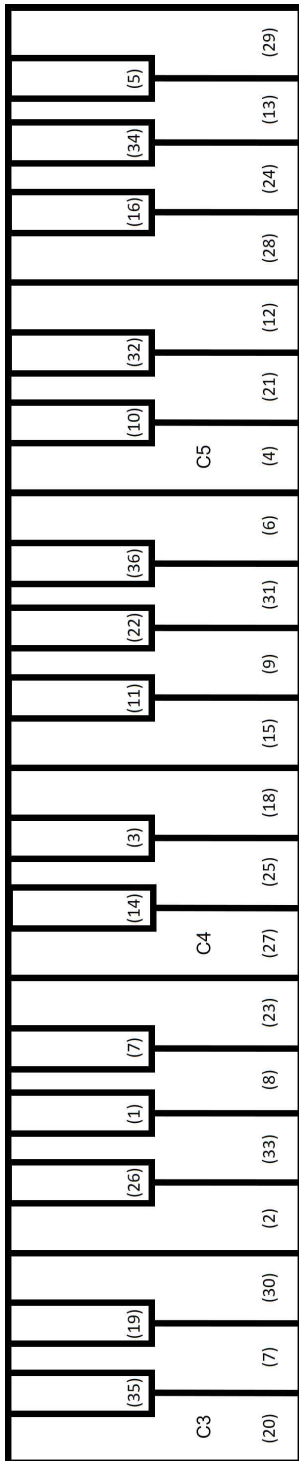


<부록 6> 음고 지각력 답안지

1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	







음고 지각력 검사 진행 순서

1	2	3	4	5	6
$G^{\#}_3$	F_3	$D^{\#}_4$	C_5	B^b_5	B_4
7	8	9	10	11	12
D_3	A_3	G_4	$C^{\#}_5$	$F^{\#}_4$	E_5
13	14	15	16	17	18
A_5	$C^{\#}_4$	F_4	$F^{\#}_5$	B^b_3	E_4
19	20	21	22	23	24
$D^{\#}_3$	C_3	D_5	$G^{\#}_4$	B_3	G_5
25	26	27	28	29	30
D_4	$F^{\#}_3$	C_4	F_5	B_5	E_3
31	32	33	34	35	36
A_4	$D^{\#}_5$	G_3	$G^{\#}_5$	$C^{\#}_3$	B^b_4

음고 지각력 검사

The image displays a musical score for an auditory discrimination test, titled "음고 지각력 검사" (Auditory Discrimination Test). The score is written in 4/4 time and consists of ten staves, each containing four measures of music. The notes are quarter notes, and the key signature is one sharp (F#). The notes in each staff are as follows:

- Staff 1: F#4, G4, A4, B4
- Staff 2: B4, C5, D5, E5
- Staff 3: E5, F#5, G5, A5
- Staff 4: A5, B5, C6, D6
- Staff 5: D6, E6, F#6, G6
- Staff 6: G6, A6, B6, C7
- Staff 7: C7, D7, E7, F#7
- Staff 8: F#7, G7, A7, B7
- Staff 9: B7, C8, D8, E8
- Staff 10: E8, F#8, G8, A8

<부록 7> 다중지능 검사지

문 항	질문	전혀 그렇지 않다	별로 그렇지 않다	보통 이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1	나는 어떤 친구가 도움에 필요한 친구인지 잘 알아채는 것 같다.	①	②	③	④	⑤
2	내가 제일 좋아하는 텔레비전 프로그램은 자연에 관한 다큐멘터리이다.	①	②	③	④	⑤
3	나는 내가 피로한지, 기분이 좋은지 나쁜지를 금방 안다.	①	②	③	④	⑤
4	나를 친구들 사이의 싸움을 잘 해결하고 화해시켜주는 사람이다.	①	②	③	④	⑤
5	나는 숨쉬기, 빠르기, 셈여림, 감정을 잘 살려서 노래 부른다.	①	②	③	④	⑤
6	나는 의사, 원예사, 일기 예보자 등 자연과 관련된 직업을 갖고 싶다.	①	②	③	④	⑤
7	나는 무용이나 운동을 배우려고 노력하고 있다.	①	②	③	④	⑤
8	나는 악보에 나오는 각종 기호들의 뜻을 잘 알고 있다.	①	②	③	④	⑤
9	나는 몸놀림이나 손놀림이 민첩하다.	①	②	③	④	⑤
10	나는 또래 친구들이 모르는 낱말의 뜻을 잘 안다.	①	②	③	④	⑤
11	나는 다른 친구가 쓴 글 속에서 틀리게 쓰인 말이나 잘못된 문장을 잘 찾아낸다.	①	②	③	④	⑤
12	나는 누가 연주를 잘하는지, 못하는지 또는 노래를 잘하는지, 못하는지 알 수 있다.	①	②	③	④	⑤
13	나는 다른 과목보다는 수학이나 과학을 더 잘한다.	①	②	③	④	⑤
14	나는 길을 잘 찾는다.	①	②	③	④	⑤

문 항	질문	전혀 그렇지 않다	별로 그렇지 않다	보통 이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
15	나는 논리 정연하고 토론을 잘한다.	①	②	③	④	⑤
16	나는 운동을 잘한다는 소리를 자주 듣는다.	①	②	③	④	⑤
17	나는 어떤 일의 원인이나 이유를 밝히는 것이 재미있다.	①	②	③	④	⑤
18	나는 글을 잘 쓴다고 칭찬 받는다.	①	②	③	④	⑤
19	나는 음식점이나 가게에서 거스름돈 계산을 잘한다.	①	②	③	④	⑤
20	나는 선생님 말씀에 따라 과학 실험을 잘한다.	①	②	③	④	⑤
21	나는 다른 어떤 곳보다 동물원이나 식물원 가기를 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
22	나는 나 혼자만의 시간이 꼭 필요하다.	①	②	③	④	⑤
23	나는 만들거나 그림 그리는 것을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
24	나는 다른 사람의 말 속에서 틀린 점이나 말이 맞지 않는 것을 잘 찾아낸다.	①	②	③	④	⑤
25	나는 위인전을 읽고 배울 점을 찾는 것을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
26	나는 어떤 것이든 한두 번만 보고 비슷하게 그릴 수 있다.	①	②	③	④	⑤
27	나는 집이나 학교에서의 내가 해야 할 역할이 무엇인지 안다.	①	②	③	④	⑤
28	나는 고장 난 기계나 물건을 잘 고친다.	①	②	③	④	⑤

문 항	질문	전혀 그렇지 않다	별로 그렇지 않다	보통 이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
29	나는 커서 동시나 동화작가, 아나운서 가 될 소질이 있는 것 같다.	①	②	③	④	⑤
30	나는 십자수, 조각, 조립과 같이 섬 세한 손놀림이 필요한 활동을 잘 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
31	나는 국어시간이나 글쓰기 시간을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
32	나는 어떤 일에 실패했을 때 다음에 는 그런 일이 생기지 않도록 깊이 생각한다.	①	②	③	④	⑤
33	나는 책이나 글을 읽으면 빨리 이해 한다.	①	②	③	④	⑤
34	나는 악기를 쉽게 배운다.	①	②	③	④	⑤
35	나는 친구들의 고민거리를 들어주거 나 도와주는 것을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
36	나는 친구든, 선생님이든, 형제든 누 구하고도 잘 지낸다.	①	②	③	④	⑤
37	나는 친구와 싸웠을 때 어떻게든 다 시 화해하려고 노력한다.	①	②	③	④	⑤
38	나는 집에서 항상 음악을 즐겨 듣는 다.	①	②	③	④	⑤
39	나는 개그맨, 텔런트, 가족이나 주변 사람들의 행동을 잘 흉내낼 수 있 다.	①	②	③	④	⑤
40	나는 다른 사람으로부터 다정하고 친절하다는 소리를 듣는다.	①	②	③	④	⑤
41	나는 탐험을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
42	나는 하루를 돌아보며 앞으로의 생 활을 계획하는 일을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤

문항	질문	전혀 그렇지 않다	별로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
43	나는 혼자서 곤충 기록이나 식물기 록일지를 만든 적이 있다.	①	②	③	④	⑤
44	나는 평소에 나의 능력이나 재능을 키우기 위해 노력한다.	①	②	③	④	⑤
45	나는 친구들 사이에서 인기가 많다.	①	②	③	④	⑤
46	나는 집에서 양파나 꽃 기르기, 곤 충 기르기, 애완견 기르기 등 무엇 인가를 기른다.	①	②	③	④	⑤
47	나는 공부할 때 그림을 그리거나 개 념지도(마인드맵)를 그려가며 외운 다.	①	②	③	④	⑤
48	나는 말을 잘한다는 소리를 듣는다.	①	②	③	④	⑤
49	나는 날씨, 기후, 음식의 맛을 다른 사람보다 잘 안다.	①	②	③	④	⑤
50	나는 어떤 음악을 들으면 그 곡의 빠르기나 음의 높낮이를 알 수 있다	①	②	③	④	⑤
51	나는 롤러 브레이드, 자전거 등 몸 을 많이 움직이는 놀이를 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
52	나는 내 방이나 내 물건을 재미있고 예쁘게 꾸민다.	①	②	③	④	⑤
53	나는 어떤 운동이라도 몇 번 만 해 보면 잘 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
54	나는 방과 후 활동으로 노래 배우 기, 피아노 같은 악기 배우기 등을 하고 싶다.	①	②	③	④	⑤
55	나는 어떤 것을 그냥 외우기보다는 이유를 따지면서 외우는 것이 더 좋 다.	①	②	③	④	⑤
56	다른 사람들은 내게 그림 그리거나 만들기를 잘한다고 말한다.	①	②	③	④	⑤