

## Construct Validity of Developmental Test of Visual-Motor Integration Korean Version: Focused on Children with Intellectual Disability, Autism Spectrum Disorder, and ADHD

Hye-Lyun Han<sup>1)</sup>    Soon-Taeg Hwang<sup>1)†</sup>    Ji-Hae Kim<sup>2)</sup>    Sang-Hwang Hong<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Psychology, Chungbuk National University

<sup>2)</sup>Department of Psychiatry, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

<sup>3)</sup>Department of Education, Chonju National University of Education

The purpose of this study was to examine the construct validity and clinical utility of the VMI-6. For this purpose, 91 children and adolescents with autism spectrum disorder, intellectual disability, and ADHD and 91 general children from 6 to 16 years-of-age were tested using VMI-6 and K-WISC-IV. The results are as follows: First, between Visual-Motor Integration Test, Visual Perception Supplementary Test, Motor Coordination Supplementary Test of VMI-6 and 10 subtests of K-WISC-IV, the results proved to be statistically significant in the group of intellectual disability, autism spectrum disorder, and ADHD. In particular, three subtests of VMI-6 scores showed a high correlation with Full Scale IQ, Perceptual Reasoning Index, Working Memory Index, Block Design, Matrix Reasoning, and Digit Span of K-WISC-IV. Second, each disorder group and general children were classified as per performance Visual-Motor Integration Test, Visual Perception Supplementary Test, and Motor Coordination Supplementary Test. These results showed that construct validity of VMI-6 is useful for examining constructs and for children with intellectual disability, autism spectrum disorder, and ADHD, VMI-6 was useful in classifying neurological deficits. Finally, the meaning and limitation of this study and suggestions for further study are discussed.

*Keywords: VMI-6, construct validity, intellectual disability, autism spectrum disorder, ADHD, clinical utility*

---

† Correspondence concerning this article should be addressed to Soon-Taeg Hwang, Department of Psychology, Chungbuk National University, 1, Chungdae-ro, Seowon-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, Republic of Korea.  
Tel: 043-261-2187, Fax: 043-269-2188, E-mail: hstpsy@chungbuk.ac.kr

생의 초기 뇌손상 또는 뇌의 발달 지연과 관련된 아동기 및 청소년기의 정신장애를 신경 발달장애(neurodevelopmental disorders)라고 한다. 이전 DSM-IV(APA, 1994)에서 유아기, 아동기 또는 청소년기에 처음으로 진단되는 장애라는 범주로 묶여있던 대부분의 장애들이 DSM-5에서는 신경발달장애로 분류되었으며, 여기에는 지적 장애, 의사소통장애, 자폐스펙트럼장애, ADHD, 특정학습장애, 운동장애, 기타 신경발달장애가 포함되었다. 이 장애는 전형적으로 초기 발달 단계인 학령 전기에 발생되기 시작하여 개인적·사회적·학업적 또는 직업적 기능에 손상을 야기하는 발달 결함이 특징적이다(APA, 2013). 대부분의 신경발달장애 아동들은 시각-운동(perceptual-motor) 결함과 같은 인지적 결함을 특징적으로 보이며, 이러한 결함은 연령에 적합한 자기 관리 및 학업 기술의 수행 능력에 중요한 영향을 미친다(Feder & Majnmer, 2007; Nourbakhsh, 2006).

주의력결핍 과잉행동장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder; ADHD)와 자폐스펙트럼장애(Autism Spectrum Disorder; ASD)는 인지적 결함을 보이는 대표적인 아동기 신경발달장애로서, 아동이 학령기가 되기 전인 발달 초기부터 인지적·사회적 기능에 심각한 장애를 초래하는 발달 결핍을 나타낸다(Allen, Robins, & Decker, 2008; Barkley & Murphy, 2006; Decker, 2008). 실제로 여러 연구에서 ADHD 아동들이 감각-운동 또는 시각-운동 결함을 보이는 것으로 밝혀졌다. Frost, Moffitt와 McGee(1989)의 연구에서는 ADHD를 동반한 뚜렛장애 아동이 ADHD가 없는 뚜렛장애 아동에 비해 시각-운동 통합(visual-motor integration)에 결함을 보여 ADHD 요소가 시각-운동 통합상 관찰된 결함에 관여할 수 있음을 시사했다.

Englund, Decker, Allen과 Roberts(2014)의 연구에서는 시각-운동 통합 검사에서 정상발달 아동과 비교했을 때 ADHD 아동과 자폐장애 아동들이 유의하게 낮은 점수를 얻어 시각-운동 통합 능력이 두 장애의 공통된 인지적 결함을 밝혔다. Pitcher(2001)는 WISC-III 지각조직지표(Perceptual Organization Index) 소검사들을 사용하여 ADHD 아동과 대조군 간의 시각-운동 통합 능력을 비교하였다. 그 결과 두 집단 간 유의한 차이를 나타내지 않았는데, 이는 BGT 또는 Beery VMI에 비해 WISC-III가 시각-운동 통합 능력을 예민하게 측정하지 못했기 때문인 것으로 해석되었다.

자폐스펙트럼장애는 이전 DSM-IV(APA, 1994)에서 광범위성 발달장애에 속하던 자폐장애, 레트장애, 소아기 붕괴성 장애, 아스퍼거장애, 달리 세분되지 않는 광범위 발달장애가 하나의 진단명으로 통합된 새로운 DSM-5 장애이다(APA, 2013). 이 장애는 비전형적인 두뇌 발달에 의한 인지 결함을 특징으로 하며 사회적 의사소통과 사회적 상호작용의 지속적인 손상, 제한적이고 반복적인 양식의 행동, 관심 분야 또는 활동을 보인다. 뿐만 아니라 자폐스펙트럼장애 아동들은 근육의 긴장상태를 적절하게 유지하는 기능과 일정한 근육 운동을 상황에 맞게 실행할 수 있는 능력이 손상되어 있는 경우가 많다(Greenspan, Wieder, & Simons, 1998). 예를 들어 시각-운동 통합 기능이 떨어지면 글을 쓰거나 젓가락질을 제대로 하지 못하는데, 이는 손의 소근육 운동기능이 떨어지면서 이와 동시에 시지각적 감각 및 정보의 통합 능력이 저하된 것과 관련이 있다. 이와 관련된 여러 선행연구에서 자폐스펙트럼장애 아동이 쓰기를 포함하여 시각-운동 통합에서 큰 어려움을 보였으며(Englund et al., 2014;

Mayes & Calhoun, 2003; McDonald et al., 2014), Englund 등(2014)의 연구에서는 자폐스펙트럼장애 아동이 Bender-Gestalt II(Brannigan & Decker, 2003) 모사(copy) 과제 수행에서 정상 발달 아동에 비해 유의하게 낮은 점수를 나타내기도 하였다.

지적 장애는 DSM-IV에서 정신지체라는 용어로 사용되었으나 DSM-5에서 지적 장애(intellectual disability) 또는 지적 발달장애로 명칭이 바뀌었으며, 진단 준거로 지능지수뿐만 아니라 적응기능 수준을 강조하였다(APA, 2013). 지적 장애 아동들은 지적 기능과 적응 행동에 상당한 제한을 가지고 있을 뿐만 아니라, 운동 및 감각 기능의 손상을 특징으로 한다(Hogan, Rogers, & Msall, 2000). 지적 장애 아동 중 감각 기능에 결함이 있을 때 어린 아동의 경우 초기에 증상이 나타나지 않다가 서서히 누적되어 발달과 성장에 영향을 주게 된다. 실제로 지적 장애가 있는 학령기 아동의 약 60%에서 가벼운 운동 및 감각 기능의 손상이 발견되지만(Croen, Grether, & Selvin, 2001), 의료 및 교육시스템은 종종 어린 아동에서 이러한 상태를 인식하지 못해 치료시기를 놓치는 경우가 많다(Wuang & Su, 2009). 이는 고도(severe)의 지적 장애가 있는 아동들 중에서는 운동, 언어, 사회적 발달 이정표의 지연이 생후 첫 2년 내에 확인될 수 있는 반면, 경도(mild)의 지적 장애는 학업에서의 어려움이 분명해지는 학령기가 되기 전까지는 알아차리기 어려울 수 있기 때문이다(APA, 2013). 이로 인해 학교에서는 서툰 글씨 쓰기 및 읽기(poor handwriting and reading)와 같은 문제가 이미 나타난 이후에 인식된다(Daily, Ardinger, & Homes, 2000; Peterson & Nelson, 2003). 이런 점 때문에 Wuang과 Su(2009)는 지적 장애 아동의

시각-운동 결함에 대한 조기 발견과 신속한 치료 개입이 아동의 적응 기능에 더 나은 결과를 위해 매우 중요하다는 것을 강조하였다.

시지각과 운동협응의 통합 또는 감각 입력과 운동 활동을 통합하는 능력으로 정의되는 시각-운동 통합 능력은 인지기능을 결정하는 중요한 요인이며, 발달장애에 의한 인지기능 저하 여부를 판단하는데 유용한 변인이다(Kim et al., 2013). 실제로 여러 연구자들은 시각-운동 통합이 아동 발달에서 중요한 영역이며 조기 발견이 중요함을 시사하였다(Cornhill & Case-Smith, 1996; Dankert, Davies, & Gavin, 2003; Fader et al., 2007).

시각-운동 통합 능력은 인간에게서 가장 먼저 발달하는 감각-반응 통합 능력으로, 시지각과 손가락-손 움직임이 잘 협응되는 정도로 판단할 수 있다(Beery & Beery, 2004). 아동의 시각-운동(perceptual-motor) 능력은 오래 전부터 모사과제(copy tasks)를 통해 측정되어 왔으며(Spirito, 1980), Bender-Gestalt 검사(BGT; Bender, 1938)는 모사과제 형식으로 아동의 시각-운동 통합 능력을 측정하는 도구로 사용되어왔다. 또한 Beery는 도형 모사과제에서 단순한 도형에서 보다 복잡한 도형으로 발전하는 정상 발달 단계를 반영한 도형 순서를 연구하기 시작하였으며, 모사과제 수행능력에 대한 실험과 경험을 바탕으로 하여 1967년에 시각-운동 통합 발달검사(Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration; VMI)를 제작하였다. 이후 2010년까지 약 40년간 총 6번의 표준화 과정을 통해 최근 6번째 개정판(Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration; Beery VMI-6)을 출간하였다(Beery & Beery, 2010).

Beery VMI의 과제(task)는 지능의 비언어적

측면과 관련되어 있다. Beery VMI와 지능 간의 상관관을 알아본 선행연구를 살펴보면, Beery (1967)는 Primary Mental Abilities(PMS) 검사와 Beery VMI 결과 간의 상관관을 살펴본 결과 1학년 아동을 대상으로 하였을 때 .59, 4학년 아동을 대상으로 하였을 때 .37, 7학년은 .38을 보고하였다. 또한 WISC-R(Weschler Intelligence Scale for Children-Revised; Weschler, 1974)에서 산출된 지능지수와 Beery VMI 간의 상관관을 알아본 결과 전체적으로 .56의 상관계수를 나타냈고, 언어성 지능지수와는 .64, 동작성 지능지수와는 .56으로 나타났다(DeMers, Wright, & Dappen, 1981). 다양한 Beery VMI의 연구에서 지적능력과의 상관은 .11-.66의 범위를 보였다(Aylward et al., 1986; Beery, 1997).

Beery VMI는 통합, 시지각과 운동능력(손가락과 손 움직임)에 심각한 결함이 있는 아동들을 감별하고, 장애를 초기에 식별하고 적절한 교육적, 의학적 및 기타 분야에서의 개입을 제공하여 이후의 어려움을 예방하거나 교정하기 위해 사용된다(Beery & Beery, 2010). 또한 여러 장애 상태에 민감하여 ADHD, 뇌 손상, 발달성 협응장애, 정신지체, 뚜렛장애 등 신경학적 이상을 보이는 장애 아동들을 정상 발달 아동으로부터 변별하였다(Cooke, Foulder-Highes, Newsham, & Clarke, 2004; Ferrari, Matthews, & Barabas, 1984; Liemohn & Wagner, 1975; Lowder, 1966; Schuerholz, Baumgardner, Singer, Reiss, & Denckla, 1996; Schultz et al., 1998).

최근 보건복지부는 지적 장애를 판정할 때 전체 지능지수가 연령별 최저득점으로 1급 또는 2급의 판별이 어려운 경우나 수검자가 너무 어려서 표준화된 지능검사의 실시가 불가능한 경우에 비언어적 지능검사 도구로 시각-

운동 통합 발달검사(VMI)를 활용하도록 명시하였다(Ministry of Health and Welfare, 2013). Beery VMI는 자극도형을 그릴 수 있는 공간이 검사 자체에 미리 구조적으로 규정되어 있어 BGT에 비해 유용성이 큰 것으로 알려져 있다. 미국에서는 학습이나 적응에 어려움을 보이는 학생들을 평가할 때 BGT와 Beery VMI를 자주 사용하는데, 여러 학자들에 의해 타당도가 더 우수한 것으로 밝혀진 Beery VMI를 더 많이 사용하는 것으로 보고되었다(Armstrong & Knopf, 1982; Aylward & Schmidt, 1986; Breen, Charlson, & Lehman, 1985; Lehman & Breen, 1982). 또한 채점체계가 보다 정교하고 엄격하며, 아동의 발달적 특징을 더 세분화하여 볼 수 있기 때문에 유용성 측면에서 BGT에 비해 더 월등하다고 할 수 있다(Jang, 1998).

Beery VMI는 외국뿐만 아니라 국내에서도 널리 사용되고 있다. 그러나 현재 국내에서 사용 중인 Beery VMI는 1981년에 미국에서 개정된 Beery VMI 제 2판(Beery, 1982)을 Park과 Koo(1990)가 도입한 것으로, 국내 표준화 작업 없이 미국 규준을 그대로 적용하여 사용하고 있다. 또한 Beery VMI 제 2판은 실시대상 연령이 2세부터 18세까지이기 때문에 검사 대상에 상당한 제한이 있다. 이에 비해 Beery VMI-6은 2세부터 99세까지 실시가 가능하여 아동 및 청소년뿐만 아니라 19세 이상의 성인들에게도 적용이 가능하여 진단 및 평가에 보다 폭넓게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 시각-운동 통합 능력에 결함이 있는 것으로 알려진 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, ADHD 아동을 대상으로 한국판 시각-운동 통합 검사(Korean Developmental Test of Visual-Motor Integration-6, 이하 VMI-6; Hwang, Kim, & Hong, in press)의 구인타당도를 검증하

고, 세 장애 집단의 아동과 정상발달 아동 간 VMI-6 수행을 비교하여 VMI-6가 두 집단을 잘 변별해주는지 확인함으로써 임상적 유용성을 검증하고자 하였다.

연령에서 1개월 이하의 범위 내에 속하는 자료를 규준에서 무작위로 표집하여 분석에 사용하였다.

#### 측정도구

### 방 법

#### 한국판 시각-운동 통합 검사.

#### 연구 참여자

한국판 시각-운동 통합 검사(VMI-6)는 미국 Beery 시각-운동 통합 발달검사 제 6판(Beery VMI-6; Beery et al., 2010)의 한국판으로 Hwang, Kim과 Hong(2016)에 의해 표준화되었다. VMI-6는 24개의 기하학적 도형을 사용한 30문항의 모사 과제 수행을 통해 2세부터 90세까지 개인의 시각-운동 통합, 시지각, 운동협응 능력을 측정하기 위한 검사이다. 이 검사는 시각-운동 통합 검사와 시지각 보충검사, 운동협응 보충검사 총 세 가지 검사로 구성되어 있다. 두 보충검사는 시각-운동 통합의 저조한 수행이 시각-운동 통합 능력 자체의 결함 때문인지 아니면 시지각과 운동협응 중 어느 한 개별 능력의 결함 때문인지 확인하는데 사용된다.

본 연구에서는 자폐스펙트럼장애 집단 30명, 지적 장애 집단 41명, 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD) 집단 20명, 정상 집단 91명으로 네 집단이 총 182명으로 구성되었다. 자폐스펙트럼장애 집단, 지적 장애 집단, ADHD 집단은 충청지역에 소재한 특수학교와 일반학교에 재학 중이거나 특수교육지원센터, 아동발달센터에서 치료를 받고 있는 만 6세~16세의 아동·청소년으로, 정신과 전문의에 의해 자폐스펙트럼장애, 지적 장애, 또는 주의력결핍 과잉행동장애로 진단 받은 개인들로 구성되었다. 참여자들의 장애진단에 관한 정보는 참여자들의 부모 또는 법정대리인의 동의를 받아 열람하였다. 본 연구에 참여한 자폐스펙트럼장애에는 자폐성장애, 고기능자폐장애, 전반적 발달장애가 포함되었다.

#### 한국판 웨슬러 아동지능검사 제 4판.

정상 집단은 VMI-6 표준화 연구(Bahk, Hwang, Kim, & Hong, 2016) 시 모집된 규준 자료 중 일부가 사용되었다. 각 장애 집단의 인구통계학적 변인(연령, 성)과 매칭되는 참가자들의 자료를 규준에서 무작위로 표집하여 분석에 사용하였다. 규준 자료에서 각 장애 집단 아동과 인구통계학적 변인이 정확하게 일치하는 경우를 제 1기준으로 하였으며, 제 1기준과 정확하게 일치되는 자료가 없을 경우

한국판 웨슬러 아동지능검사 제 4판(K-WISC-IV)은 미국의 WISC 개정 4판(Wechsler Intelligence Scale for Children-IV, WISC-IV; Wechsler, 2003)의 한국판으로 Kwak, Oh와 Kim(2011)에 의해 표준화 되었다. K-WISC-IV는 주요 소검사 10개, 보충 소검사 5개 총 15개의 소검사로 이루어져 있다. 주요 소검사에는 공통성, 어휘, 이해, 토막짜기, 행렬 추리, 공통 그림 찾기, 숫자, 순차연결, 동형 찾기, 기호쓰기가 있으며, 보충 소검사에는 상식, 단어추리, 빠진 곳 찾기, 산수, 선택이 있다. 본 연구에

서는 보충 소검사를 제외한 10개 주요 소검사가 분석에 사용되었다.

자료 수집 및 연구 절차

본 연구는 충북대학교 생명윤리 심의위원회(IRB)의 연구 승인을 받은 후 수행되었다. 자료 수집을 위하여 사회·교육·심리 서비스 기관(학교, 복지관, 심리상담소, 정신보건센터 및 병원 등)에 본 연구의 소개 및 참여협조 공문을 발송하여 장애아동 선정에 도움을 받았다. 각 기관마다 연령과 장애진단 등을 고려하여 표집 아동들을 미리 선정하였고, 그 중에서 원하지 않는 아동이나 부모들이 있는 경우는 제외시키고 표집하였다. 연구 참여에 동의한 아동과 부모를 대상으로 연구에 관한 설명과 동의서 내용을 충분히 숙지시킨 뒤에 서면으로 동의를 받았다.

결 과

신뢰도

총 91명의 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, ADHD 아동의 자료를 토대로 VMI-6 세 검사의 내적 일치도를 보기 위해 Cronbach's alpha 계수를 산출하였다(Table 1). Cronbach's alpha의 범위는 .916(시각-운동 통합 검사)부터 .935(시각 보충검사, 운동협응 보충검사)로 적절한 수준의 내적 일치도를 보였다. 다음으로 VMI-6의 채점자 간 일치도를 알아보기 위해 총 91개의 검사지에 대하여 각각 2명의 채점자가 독립적으로 채점하여 채점자 간 상관관계수가 계산되었다(Table 1). 시각-운동 통합 검

Table 1  
Internal Consistency and Inter-rater Reliability of the VMI-6

	Cronbach's alpha	Inter-rater reliability
VMI	.916	.990
VP	.935	1.000
MC	.935	.984

Note. VMI = test of visual-motor integration; VP = supplemental test of visual perception; MC = supplemental test of motor coordination.

사의 경우는 .990, 시지각 보충검사는 1.000, 운동협응 보충검사는 .984로 채점자 간에 높은 일치도를 보였다.

집단별 VMI-6와 K-WISC-IV 간 상관

지적 장애 집단

지적 장애 집단 41명을 대상으로 VMI-6와 K-WISC-IV 간 상관분석을 실시하였다(Table 2). 그 결과 VMI-6 시각-운동 통합 검사는 K-WISC-IV의 전체 전체검사 IQ를 포함한 네 가지 합산점수(언어이해지표, 지각추론지표, 작업기억지표, 처리속도지표), 10개의 주요 소검사 모두와 유의한 정적 상관이 있었다. 그 중 전체 IQ( $r = .742, p < .01$ )와 강한 정적 상관이 있었으며, 4개의 지표점수 중에서는 지각추론지표( $r = .795, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관이 있었다. 10개의 소검사 중에서는 행렬추리 소검사( $r = .758, p < .01$ )가 가장 강한 정적 상관을 보였다.

VMI-6 시지각 보충검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ를 포함한 네 가지 합산점수, 10개의 주요 소검사 모두와 유의한 정적 상관이 있었다. 그 중 전체 IQ( $r = .735, p < .01$ )와 강한 정적

상관이 있었으며, 4개의 지표점수 중에서는 작업기억지표( $r = .723, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관이 있었다. 10개의 소검사 중에서는 숫자 소검사( $r = .729, p < .01$ )가 가장 강한 정적 상관을 보였다.

VMI-6 운동협응 보충검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ 및 합산점수 모두와 유의한 정적 상관이 있었으며, 10개의 주요 소검사 중 순차 연결 소검사( $r = .250$ )를 제외한 주요 소검사 모두와 유의한 정적 상관을 보였다. 그 중 전체 IQ( $r = .573, p < .01$ )와 비교적 강한 정적 상관이 있었으며, 4개의 지표점수 중에서는 지각추론지표( $r = .551, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관이 있었다. 10개의 소검사 중에서는 행렬 추리 소검사( $r = .618, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관을 보였다.

#### 자폐스펙트럼장애 집단

자폐스펙트럼장애 집단 30명을 대상으로 VMI-6와 K-WISC-IV 간의 상관분석을 실시하였다(Table 2). 그 결과 VMI-6 시각-운동 통합 검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ 및 합산점수, 10개의 주요 소검사 모두와 유의한 정적 상관이 있었다. 그 중 전체 IQ( $r = .833, p < .01$ )와 매우 강한 정적 상관이 있었으며, 4개의 지표점수 중에서는 지각추론지표( $r = .837, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관이 있었다. 10개의 소검사 중에서는 행렬 추리 소검사( $r = .848, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관을 보였다.

VMI-6 시지각 보충검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ, 4개의 지표점수, 10개의 주요 소검사 모두와 유의한 정적 상관이 있었다. 그 중 전체 IQ( $r = .847, p < .01$ )와 매우 강한 정적 상관이 있었으며, 4개의 지표점수 중에서는 작업기억지표( $r = .870, p < .01$ )와 가장 강한 정

적 상관이 있었다. 10개의 소검사 중에서는 토막짜기 소검사( $r = .899, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관을 보였다.

VMI-6 운동협응 보충검사 또한 전체 IQ, 4개의 합산점수, 10개의 주요 소검사 모두와 유의한 정적 상관이 있었다. 그 중 전체 IQ( $r = .682, p < .01$ )와 강한 정적 상관이 있었으며, 4개의 지표점수 중에서는 지각추론지표( $r = .751, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관이 있었다. 10개의 소검사 중에서는 행렬 추리 소검사( $r = .782, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관을 보였다.

#### 주의력결핍 과잉행동장애 집단

ADHD집단 20명을 대상으로 VMI-6와 K-WISC-IV 간의 상관분석을 실시하였다(Table 2). 그 결과 VMI-6 시각-운동 통합 검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ 그리고 4개 합산점수와 유의한 정적 상관이 있었으며, 10개의 주요 소검사 중 이해 소검사( $r = .190$ )를 제외한 소검사 모두와 유의한 정적 상관이 있었다. 그 중 전체 IQ( $r = .802, p < .01$ )와 매우 강한 정적 상관이 있었으며, 4개의 지표점수 중에서는 지각추론지표( $r = .764, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관이 있었다. 10개의 소검사에서는 토막짜기 소검사( $r = .820, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관을 보였다.

VMI-6 시지각 보충검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ, 4개의 합산점수 중 언어이해지표( $r = .367$ )를 제외한 지각추론지표, 작업기억지표, 처리속도지표, 10개의 주요 소검사 중에서는 공통성( $r = .428$ ), 어휘( $r = .387$ ), 이해( $r = .075$ ) 소검사를 제외한 모든 소검사에서 유의한 정적 상관이 있었다. 그 중 전체 IQ( $r = .664, p < .01$ )와 강한 정적 상관이 있었으며,

Table 2  
Correlations between VMI-6 and K-WISC-IV of Intellectual disability, Autism Spectrum Disorder, and ADHD

		K-WISC-IV														
		FSIQ	VCI	PRI	WMI	PSI	BD	SI	DS	PCn	CD	VC	LN	MR	CO	SS
Intellectual disability (n=41)	VMI	.742**	.531**	.795**	.655**	.495**	.686**	.510**	.623**	.737**	.492**	.408**	.469**	.758**	.447**	.387*
	VP	.735**	.560**	.665**	.723**	.607**	.586**	.402**	.729**	.641**	.579**	.540**	.470**	.611**	.504**	.486**
	MC	.573**	.502**	.551**	.486**	.473**	.485**	.403**	.537**	.442**	.521**	.387*	.250	.618**	.468**	.313*
Autism spectrum disorder (n=30)	VMI	.833**	.730**	.837**	.786**	.820**	.797**	.683**	.815**	.760**	.689**	.670**	.624**	.848**	.724**	.762**
	VP	.847**	.697**	.869**	.870**	.824**	.899**	.690**	.864**	.716**	.637**	.611**	.723**	.860**	.686**	.829**
	MC	.682**	.594**	.751**	.624**	.702**	.726**	.523**	.613**	.657**	.518**	.506**	.525**	.782**	.676**	.745**
ADHD (n=20)	VMI	.802**	.584**	.764**	.680**	.600**	.820**	.539*	.626**	.494*	.463*	.639**	.658**	.729**	.190	.655**
	VP	.664**	.367	.647**	.626**	.622**	.618**	.428	.503*	.537*	.480*	.387	.658**	.658**	.075	.689**
	MC	.398	.273	.384	.199	.449*	.375	.061	.134	.331	.286	.329	.268	.403	.277	.548*

Note. VMI = test of visual-motor integration; VP = supplemental test of visual perception; MC = supplemental test of motor coordination; SI = similarities; VC = vocabulary; IN = information; BD = block design; MR = matrix reasoning; VP = visual puzzles; DS = digit span; AR = arithmetic; SS = symbol search. CD = coding; PCn = picture concepts; LN = letter-number sequencing.

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



4개의 합산점수 중에서는 지각추론지표( $r = .647, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관관이 있었다. 10개의 소검사 중에서는 동형 찾기 소검사( $r = .689, p < .01$ )와 가장 강한 정적 상관을 보였다.

VMI-6 운동협응 보충검사는 K-WISC-IV의 처리속도지표( $r = .449, p < .05$ )와 동형찾기 소검사( $r = .548, p < .01$ )에서 유의한 정적 상관을 보였다.

### VMI-6 소검사 간 상관

VMI-6 시지각 보충검사와 운동협응 보충검사는 시각-운동 통합 검사에서 측정하는 것 중 일부를 측정하기 때문에 각 검사는 서로

관련되어 있다. 따라서 검사들 간 서로 중간 이상의 상관을 보여야 한다. VMI-6의 세 소검사들 간 관계를 알아보기 위해 각 장애 집단별 VMI-6 소검사들 간 상관을 산출하였다(Table 3). 분석 결과 지적 장애 집단과 자폐스펙트럼장애 집단에서 모든 소검사 간 상관관계는 통계적으로 유의미하였으며, ADHD 집단에서 시각-운동 통합 검사와 운동협응 보충검사 간 상관( $r = .378$ )과 시지각 보충검사와 운동협응 보충검사 간 상관( $r = .444, p < .05$ )을 제외한 모든 집단에서 소검사들 간 높은 정적 상관을 보였다.

### VMI-6의 세 장애 집단과 정상 집단의 변별

#### 지적 장애 집단

VMI-6 세 가지 소검사 특성에 따라 지적 장애 집단과 정상 집단을 유의하게 변별할 수 있는지 알아보기 위해 VMI-6 세 가지 소검사를 예측변인으로 동시에 투입하여 직접적 판별분석을 실시하였다. 지적 장애 집단과 정상 집단을 구분하는 예측변인의 상대적 기여도를 나타내는 구조행렬을 살펴보면, 시지각 보충검사( $r = .879$ ), 시각-운동 통합 검사( $r = .853$ ), 운동협응 보충검사( $r = .546$ ) 순으로 두 집단을 효과적으로 변별해주는 변인으로 확인되었다(Table 4). 두 집단의 분류결과, VMI-6 세 소검사는 지적 장애 집단 41명 중 37명을 정확하게 분류하였고(90.2%), 정상 집단 41명 중 41명 모두 정확하게 분류하였다(100%). 전체적으로 95.1%의 적중률을 보여 VMI-6 세 검사는 지적 장애 집단과 정상 집단을 효과적으로 분류하는 것으로 나타났다(Table 5).

Table 3  
Correlations among the Subtests of the VMI-6 of Intellectual Disability, Autism Spectrum Disorder, and ADHD

		VMI	VP	MC
Intellectual disability (n=41)	VMI	-		
	VP	.752**	-	
	MC	.686**	.662**	-
Autism spectrum disorder (n=30)	VMI	-		
	VP	.889**	-	
	MC	.821**	.779**	-
ADHD (n=20)	VMI	-		
	VP	.610**	-	
	MC	.378	.444*	-

Note. VMI = test of visual-motor integration; VP = supplemental test of visual perception; MC = supplemental test of motor coordination.

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

Table 4  
Discrimination Analysis Results by the VMI-6

prediction factor	linear discriminant function	
	function 1	
	unstandardized coefficients	structure matrix
constant	-7.113	
VMI	.041	.853
VP	.042	.879
MC	-.001	.546
Intellectual disability (n=41)		
eigenvalue	3.169	
anonical correlation	.872	
Wilks' Lambda	.240 ***	
Autism spectrum disorder (n=30)		
constant	-5.357	
VMI	.012	.783
VP	.007	.775
MC	.042	.967
eigenvalue	0.490	
anonical correlation	.574	
Wilks' Lambda	.671 ***	
ADHD (n=20)		
constant	-7.811	
VMI	.019	.591
VP	.001	.415
MC	.067	.953
eigenvalue	1.071	
anonical correlation	.719	
Wilks' Lambda	.483 ***	

\*\*\*  $p < .001$ .

**자폐스펙트럼장애 집단**

VMI-6 세 소검사 특성에 따라 자폐스펙트럼장애 집단과 정상 집단을 유의하게 변별할 수 있는지 알아보기 위해 VMI-6 세 가지 소검사를 예측변인으로 동시에 투입하여 직접적 판별분석을 실시하였다. 자폐스펙트럼장애 집

단과 정상 집단을 구분하는 예측변인의 상대적 기여도를 나타내는 구조행렬을 살펴보면, 운동협응 보충검사( $r = .967$ ), 시각-운동 통합검사( $r = .783$ ), 시지각 보충검사( $r = .775$ ) 순으로 두 집단을 효과적으로 변별해주는 변인으로 확인되었다(Table 4). 두 집단의 분류결과, VMI-6 세 가지 소검사는 자폐스펙트럼장애 집단 30명 중 20명을 정확하게 분류하였고(66.7%), 정상 집단 30명 중 26명을 정확하게 분류하였다(86.7%). 전체적으로 76.7%의 적중률을 보여 VMI-6 세 검사는 자폐스펙트럼장애 집단과 정상 집단을 효과적으로 분류하는 것으로 나타났다(Table 5). VMI-6 세 가지 소검사

Table 5  
Classification Results by VMI-6

original group	predicted group membership(%)		n
	Intellectual disability	Normal group	
Intellectual disability	37(90.2)	4(9.8)	41
Normal group	0(0.0)	41(100.0)	41
total	78(95.1)		82
Autism spectrum disorder	predicted group membership(%)		n
	Autism spectrum disorder	Normal group	
Autism spectrum disorder	20(66.7)	10(33.3)	30
Normal group	4(13.3)	26(86.7)	30
total	46(76.7)		60
ADHD	predicted group membership(%)		n
	ADHD	Normal group	
ADHD	17(85.0)	3(15.0)	20
Normal group	2(10.0)	18(90.0)	20
total	35(87.5)		40

를 사용하여 자폐스펙트럼장애 집단과 정상 집단을 유의하게 변별할 수 있었다. 그러나 지적 장애 집단 및 ADHD 집단과 비교할 때 다소 낮은 정확 분류율을 보여, 고기능 자폐 아동(70<FSIQ) 11명의 자료를 제외시킨 후 두 집단을 분류한 결과에서 차이를 나타내는지 알아보기 위해 직접적 판별분석을 실시하였다. 분류결과, 고기능 자폐아동을 제외한 자폐스펙트럼장애 집단 19명 중 16명을 정확하게 분류하였고(84.2%), 정상 집단은 19명 모두 정확하게 분류하였다(100.0%). 전체적으로 92.1%의 적중률을 보여 VMI-6는 고기능 자폐아동을 포함한 자폐스펙트럼장애 집단보다 고기능 자폐아동을 제외한 자폐스펙트럼장애 집단을 더 효과적으로 분류하는 것으로 나타났다(Table 6).

#### 주의력결핍 과잉행동장애 집단

VMI-6 세 소검사 특성에 따라 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD) 집단과 정상 집단을 유의하게 변별할 수 있는지 알아보기 위해 VMI-6 세 소검사를 예측변인으로 동시에 투입하여 직접적 판별분석을 실시하였다. ADHD 집단과 정상 집단을 구분하는 예측변인의 상대적 기여도를 나타내는 구조행렬을 살펴보면 운동협응 보충검사( $r = .953$ ), 시각-운동 통합 검사( $r = .591$ ), 시지각 보충검사( $r = .415$ ) 순으로 두 집단을 효과적으로 변별해주는 변인으로 확인되었다(Table 4). 두 집단의 분류결과, VMI-6 세 검사는 ADHD 집단 20명 중 17명을 정확하게 분류하였고(85.0%), 정상 집단 20명 중 18명을 정확하게 분류하였다(90.0%). 전체적으로 87.5%의 적중률을 보여 VMI-6 세 검사는 ADHD 집단과 정상 집단을 효과적으로 분류하는 것으로 나타났다(Table 5).

Table 6  
Classification Results except for High Functioning Autism

original group	predicted group membership(%)		n
	Autism spectrum disorder	Normal group	
Autism spectrum disorder	16(84.2)	3(15.8)	19
Normal group	0(0.0)	19(100.0)	19
Total	35(92.1)		38

## 논 의

본 연구의 목적은 시각-운동 통합 능력에 결함을 나타내는 것으로 알려진 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, ADHD 아동들을 대상으로 한국판 시각-운동 통합 검사(VMI-6)의 구인타당도를 검증하고, 세 장애집단 아동과 정상 집단 아동 간 VMI-6 수행을 비교하여 VMI-6의 임상적 유용성을 알아보는 것이다. 신뢰도 분석 결과 높은 수준의 내적 일치도가 산출되었으며, VMI-6 세 소검사 모두 Beery 등(2010)의 Beery VMI 표준화 연구 결과와 비슷한 수준이었다. 또한 2명의 채점자가 독립적으로 채점한 채점자 간 일치도가 높게 나타났으며, 미국 기준 자료와도 유사한 수준이었다. 이러한 결과는 VMI-6가 신뢰로운 도구이며 개인의 상태를 진단할 수 있는 기초 자료로서 사용 가능함을 시사한다.

VMI-6의 세 소검사들 간 관계를 알아보기 위해 세 장애 집단의 VMI-6 소검사들 간 상관

을 산출한 결과 대부분의 집단에서 유의한 정적 상관이 나타났다. 이는 VMI-6의 시지각 보충검사와 운동협응 보충검사가 시각-운동 통합 검사에서 측정하는 것 중 일부를 측정하므로 각 검사 결과는 서로 중간 이상의 상관을 보여야 한다는 Beery(1997, 2010)의 주장을 지지하는 자료이다.

VMI-6의 구인타당도를 검증하기 위해 VMI-6와 K-WISC-IV의 상관을 산출한 결과 각 장애 집단별 VMI-6 세 소검사와 K-WISC-IV 10개의 주요 소검사들 간에 유의한 정적 상관을 보였다. 지적 장애 집단, 자폐스펙트럼장애 집단, ADHD 집단에서 VMI-6 시각-운동 통합 검사와 시지각 보충검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ를 포함한 언어이해지표, 지각추론지표, 작업 기억지표, 처리속도지표 등 합산점수와 10개의 주요 소검사 모두와 정적 상관이 있었으며, 특히 지각추론지표와 행렬 추리, 토막짜기, 공통그림 찾기, 숫자 소검사에서 강한 정적 상관을 나타냈다. 이는 Beery VMI 구인타당도의 증거를 검증하기 위해 설정한 시각-운동 통합 검사와 두 보충검사(시지각 보충검사, 운동협응 보충검사)들에서 측정하는 능력들은 지능의 비언어적 측면과 관련되어 있다는 Beery (1997, 2010)의 가설에 부합하는 결과이며, WISC-R의 언어성 지능에 비해 동작성 지능과 전체지능에서 높은 상관을 보였던 선행 연구들(Aylward et al., 1986; Beery, 1997; DeMers et al., 1981; Sutton et al., 2011)과도 일치한다. 한편 지적 장애 집단과 자폐스펙트럼장애 집단에서는 운동협응 보충검사와 K-WISC-IV 간의 상관관계가 시각-운동 통합 검사, 시지각 보충검사와 비슷한 양상을 나타내고 있는 반면, ADHD 집단에서는 운동협응 보충검사와 K-WISC-IV 간의 상관에서 K-WISC-IV의 처리속

도지표와 동형찾기 소검사에서만 유의한 정적 상관을 보였다. 이러한 결과는 ADHD 아동들이 WISC에서 전체지능과 언어성 지능에 비해 동작성 지능이 더 낮고, 지표점수들에서는 처리속도지표 점수가 가장 낮게 나타난 연구(Rucklidge & Tannock, 2002) 결과와 유사하며, 이러한 ADHD 아동들의 인지적 특성을 감안할 때 충분히 기대되는 결과이다. 또한 학습장애 아동을 대상으로 Beery VMI와 WISC-R 간의 상관관계를 알아본 Buktenica(1966)의 연구에서 시각-운동 통합 검사와 시지각 보충검사에 비해 운동협응 보충검사와 WISC-R 간 낮고 유의하지 않은 상관을 보여준 결과와도 일치한다. 이러한 결과에는 VMI-6의 세 검사 간 상관관계의 양상을 살펴보았을 때 ADHD 집단에서 시각-운동 통합 검사와 운동협응 보충검사 간 상관이 유의하지 않은 것과 시지각 보충검사와 운동협응 보충검사 간 상관이 다른 집단들의 소검사들 간 상관에 비해 낮았던 것이 영향을 미쳤을 수 있다.

VMI-6의 임상적 유용성을 검증하기 위해 VMI-6 세 소검사를 기반으로 판별함수식을 산출한 결과 시각-운동 통합 검사, 시지각 보충검사, 운동협응 보충검사, 즉 VMI-6 세 소검사 모두 각 장애 집단과 정상 집단을 판별할 수 있는 변인으로 적합하였다. 이러한 결과는 Beery VMI의 구인타당도의 증거를 확인하기 위해 제시한 바 Beery VMI로 측정하는 능력들은 장애 상태에 민감하다는 Beery(1997, 2010)의 가설에 부합하는 결과이며, 신경학적 결함을 가지는 아동들이 정상 발달한 또래보다 Beery VMI의 수행이 저조하다는 선행연구 결과와 일치한다(Cooke et al., 2004; Hagin, Beecher, Pagano, & Kreeger, 1982; Incagnoli & Kane, 1981; Kooistra, Crawford, Dewey, Cantell,

& Kaplan, 2005; Liemohn et al., 1975; Lowder, 1966; Lucas, Kauffman, & Morris, 1967; Shapiro, et al., 1978; Sutherland, Kolb, Schoel, Whishaw, & Davies, 1982; Schuerholz et al., 1996; Schultz et al., 1998). 지적 장애 집단과 정상 집단을 구분하는 예측변인의 상대적 기여도는 시지각 보충검사( $r = .879$ ), 시각-운동 통합 검사( $r = .853$ ), 운동협응 보충검사( $r = .546$ ) 순이었으며, 자폐스펙트럼장애 집단과 정상 집단 간에서는 운동협응 보충검사( $r = .967$ ), 시각-운동 통합 검사( $r = .783$ ), 시지각 보충검사( $r = .775$ ), ADHD 집단과 정상 집단 간 구분에서는 운동협응 보충검사( $r = .953$ ), 시각-운동 통합 검사( $r = .591$ ), 시지각 보충검사( $r = .415$ ) 순으로 두 집단을 효과적으로 변별해주는 것으로 확인되었다. 세 장애 집단과 정상 집단을 구분하는 예측변인들의 상대적 기여도는 각각 다르게 나타났다. 이러한 결과는 세 장애 집단 아동들이 정상 발달 아동들과 비교할 때 시각-운동 통합 능력, 시지각 능력, 운동협응 능력의 기능적인 측면에서 차이가 존재한다는 것을 시사하며 VMI-6의 각 소검사들이 장애 아동들의 신경학적 특성을 민감하게 측정하는 타당하고 유용한 도구라는 것을 보여주는 결과이다. VMI-6의 세 가지 예측 변인을 사용하여 각 장애집단과 정상아동 집단을 분류한 결과, 세 장애 집단은 66.7%~90.2%의 범위로 아동들을 분류하였으며, 정상 집단은 86.7%~100%의 범위로 아동들을 정확하게 분류하였다. 세 장애 및 정상 집단을 모두 포함한 전체적인 정확분류율은 76.7%~95.1%의 범위였다. 지적 장애, 자폐스펙트럼장애 및 ADHD 집단들은 정확분류율이 비교적 높게 나타났으며, 그 중 지적 장애 집단의 정확분류율이 90.2%로 가장 높게 나타나 VMI-6가 지적 장애

를 가장 잘 변별해주는 검사도구임을 보여주었다. 반면 자폐스펙트럼장애 집단의 정확분류율이 66.7%로 다소 낮은 정확분류율을 보였는데, 이는 본 연구에 참여한 자폐스펙트럼장애 아동들 중 FSIQ가 70이상인 고기능 자폐(High Functioning Autism; HFA)아동이 자폐스펙트럼장애 아동 30명 중 11명(약 37%)이 참여했기 때문이다. 고기능 자폐아동들 중 FSIQ가 평균상(FSIQ  $\geq$  110) 이상인 아동 3명(FSIQ=114, 120, 124)이 참여하였고 그들 모두 정상 아동들과 비슷하거나 더 높은 수준의 VMI-6 수행 능력을 보였기 때문에 정확분류율이 낮아졌을 가능성이 높다. 이러한 결과를 고려하여 고기능 자폐아동 11명의 자료를 제외한 후 VMI-6 결과로 자폐스펙트럼장애 집단과 정상 집단을 분류한 결과 자폐스펙트럼장애 집단의 정확분류율이 84.2%로, 고기능 자폐아동이 포함된 자폐스펙트럼장애 집단보다 정확분류율이 약 17.5% 상승하였다. 이러한 결과는 VMI-6가 고기능 자폐아동보다 자폐성 장애 아동(FSIQ < 70)을 더 잘 변별한다는 것을 의미한다. 또한 본 연구의 결과 부분에서는 제시하지 않았으나 VMI-6 두 보충검사를 사용하지 않고 시각-운동 통합 검사를 예측변인으로 사용하여 각 장애 집단과 정상 집단을 분류해본 결과 세 장애 집단은 60.0%~85.4%의 범위로 아동들을 분류했으며, 정상 집단은 84.6%~95.1%의 범위로 아동들을 정확하게 분류하였다. 이러한 결과는 VMI-6 시각-운동 통합 검사만을 사용하여 장애 아동들을 변별하거나 분류하는 것보다 시지각 보충검사와 운동협응 보충검사를 함께 사용할 경우 더 잘 변별할 수 있다는 것을 의미하며, 두 보충검사의 임상적 유용성을 보여주는 결과라 할 수 있다.

끝으로 본 연구에 포함된 집단의 사례수가

그다지 크지 않고, 한 지역에서만 표집 되었기 때문에 이 연구 결과를 이들 장애에서의 일반적인 현상으로 확정하기에는 어려움이 있다. 또한 각 집단의 연령 범위가 6세~16세로 비교적 넓어 이들 장애에서 연령 수준에 따라 시각-운동 통합 능력이 다른 양상으로 나타날 가능성을 본 연구에서 고려하지 못하였다. 또한 본 연구에서 연구 참가자들의 집단 할당은 주 진단에 의거하였으며, 존재할 가능성이 있는 공존질환을 고려하지 못한 제한점이 있다. 후속 연구에서는 이러한 제한점을 극복할 수 있는 자료의 수집과 분석이 필요할 것으로 보인다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 실제 임상 집단을 대상으로 VMI-6의 타당도를 검증한 점에서 의의가 있다. 특히 현재 국내에서 사용되고 있는 Beery VMI는 국내 표준화 작업 없이 미국 규준을 그대로 적용하여 사용되고 있는 만큼 우리나라의 규준을 적용하여 실제 신경학적 결함을 보이는 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, 주의력결핍 과잉행동장애 아동을 대상으로 타당도와 임상적 유용성을 검증하였다는 점에서 의의가 있다. 임상 장면에서 시각-운동 통합 검사가 가장 많이 사용되는 세 장애 아동들을 대상으로 VMI-6의 신경학적 손상에 대한 변별력이 확인되어 임상현장 뿐만 아니라 치료 및 재활분야에서도 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

## References

Allen, R. A., Robins, D. L., & Decker, S. L. (2008). Autism spectrum disorders: Neurobiology and current assessment practices.

- Psychology in the Schools*, 45, 905-917.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder (4th ed.)*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder (5th ed.)*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Armstrong, B. B., & Knopf, K. F. (1982). Comparison of the bender-gestalt and revised development test of visual-motor integration. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 164-166.
- Aylward, E. H., & Schmidt, S. (1986). An examination of three tests of visual-motor integration. *Journal of Learning Disabilities*, 19, 328-330.
- Bahk, D. L., Hwang, S. T., Kim, J. H., & Hong, S. H. (2016). Standardization of the VMI-6: reliability and validity. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 35, 21-44.
- Barkley, R. A., & Murphy, K. R. (2006). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A clinical workbook (Vol. 2)*. New York: Guilford Press.
- Beery, K. E. (1967). *Developmental Test of Visual-Motor Integration (1st ed.)*. Chicago, IL: Follett Publishing.
- Beery, K. E. (1982). *Developmental Test of Visual-Motor Integration (Rev. ed.)*. Chicago, IL: Follett Publishing.
- Beery, K. E. (1997). *Developmental Test of Visual-Motor Integration (4th ed.)*. Parsippany, NJ: Modern Curriculum Press.
- Beery, K. E., & Beery, N. A. (2004). *The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor*

- integration (manual)*. Bloomington, MN: Pearson Assessments.
- Beery, K. E., & Beery, N. A. (2010). *The Beery - Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration (6th ed.)*. Bloomington, MN: Pearson.
- Bender, L. (1938). *A visual motor Gestalt test and its clinical use*. American Orthopsychiatric Association, *Research Monographs (No. 3)*. NY: American Orthopsychiatric Association.
- Brannigan, G., & Decker, S. (2003). *Bender visual-motor Gestalt test, (Bender Gestalt II)*. Itasca, IL: Riverside Publishing.
- Breen, M. J., Charlson, M., & Lehman, J. (1985). The revised developmental test of visual-motor integration: Its relation to the VMI, WISC-R, and Bender Gestalt for a group of elementary aged learning disabled students. *Journal of Learning Disabilities, 18*, 136-138.
- Buktenica, N. A. (1966). *Relative contributions of auditory and visual perception to first-grade language learning* (Unpublished doctoral dissertation). University of Chicago, Chicago.
- Carlson, C. L., Lahey, B. B., & Neeper, R. (1986). Direct assessment of the cognitive correlates of attention deficit disorders with and without hyperactivity. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 8*, 69-86.
- Cooke, R. W. I., Foulder-Hughes, L., Newsham, D., & Clarke, D. (2004). Ophthalmic impairment at 7 years of age in children born very preterm. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition, 89*, F249-F253.
- Cornhill, H., & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy, 50*, 732-739.
- Croen, L. A., Grether, J. K., & Selvin, S. (2001). The epidemiology of mental retardation of unknown cause. *Pediatrics, 107*, e86-e86.
- Daily, D. K., Ardinger, H. H., & Holmes, G. E. (2000). Identification and evaluation of mental retardation. *American Family Physician, 61*, 1059-1067.
- Dankert, H. L., Davies, P. L., & Gavin, W. J. (2003). Occupational therapy effects on visual-motor skills in preschool children. *American Journal of Occupational Therapy, 57*, 542-549.
- Dawson, G., & Watling, R. (2000). Interventions to facilitate auditory, visual, and motor integration in autism: A review of the evidence. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 30*, 415-421.
- Decker, S. L. (2008). School neuropsychology consultation in neurodevelopmental disorders. *Psychology in the Schools, 45*, 799-811.
- DeMers, S. T., Wright, D., & Dappen, L. (1981). Comparison of scores on two visual-motor tests for children referred for learning or adjustment difficulties. *Perceptual and Motor Skills, 53*, 863-867.
- Englund, J. A., Decker, S. L., Allen, R. A., & Roberts, A. M. (2014). Common cognitive deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and autism working memory and visual-motor integration. *Journal of Psychoeducational Assessment, 32*, 95-106.
- Feder, K. P., & Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology, 49*, 312-317.

- Ferrari, M., Matthews, W. S., & Barabas, G. (1984). Children with Tourette syndrome: Results of psychological tests given prior to drug treatment. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics, 5*, 116-119.
- Frost, L. A., Moffitt, T. E., & McGee, R. (1989). Neuropsychological correlates of psychopathology in an unselected cohort of young adolescents. *Journal of Abnormal Psychology, 98*, 307.
- Greenspan, S. I., Wieder, S., & Simons, R. (1998). *The child with special needs: Encouraging intellectual and emotional growth*. Reading, MA: Addison-Wesley/Addison Wesley Longman.
- Hagin, R. A., Beecher, R., Pagano, G., & Kreeger, H. (1982). Effects of Tourette syndrome on learning. *Advances in Neurology, 35*, 323-328.
- Hogan, D. P., Rogers, M. L., & Msall, M. E. (2000). Functional limitations and key indicators of well-being in children with disability. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 154*, 1042-1048.
- Hwang, S. T., Kim, J. H., & Hong, S. H. (2016). *Korean Developmental Test of Visual-Motor Integration-6*. Daegu: Korea Psychology Inc. Unpublished manuscript.
- Incagnoli, T., & Kane, R. (1981). Neuropsychological functioning in Gilles de la Tourette's syndrome. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 3*, 165-169.
- Jang, Y. J. (1998). A study of the response on visual motor integration test among kindergarten children. *Journal of the Child Studies, 2*, 105-117.
- Kim, M. A., Park, Y. K., Kim, E. H., Kim, M. H., Jung, S. H., Suh, S. R., & Kim, H. (2013). Change of visual perception and visual-motor integration depending on age. *Journal of the Korean Gerontological Society, 33*, 39-52.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences, 14*, 317-324.
- Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24*, 781-791.
- Kooistra, L., Crawford, S., Dewey, D., Cantell, M., & Kaplan, B. J. (2005). Motor correlates of ADHD contribution of reading disability and oppositional defiant disorder. *Journal of Learning Disabilities, 38*, 195-206.
- Kwak, K. J., Oh, S. W., & Kim, C. T. (2011). *Korean Wechsler Intelligent Scale for Children*. Seoul: Hakjisa.
- Lehman, J., & Breen, M. J. (1982). A Comparative analysis of the bender-gestalt and beery-buktenica tests of visual-motor integration as a function of grade level for regular education students. *Psychology in the Schools, 19*, 52-54.
- Liemohn, W., & Wagner, P. (1975). Motor and perceptual of performance on the Bender-Gestalt and the Berry Developmental Scale by retarded males. *Perceptual and Motor Skills, 40*, 524-526.
- Lowder, R. C. (1966). *Perceptual ability and school achievement*. Winter Haven, FL: Winter Haven Lions Club.
- Lucas, A. R., Kauffman, P. E., & Morris, E. M.



- (1967). A Clinical study of fifteen cases. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 6, 700-722.
- Mayes, S. D., & Calhoun, S. L. (2003). Analysis of WISC-III, Stanford-Binet: IV, and academic achievement test scores in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 329-341.
- McDonald, C. A., Volker, M. A., Lopata, C., Toomey, J. A., Thomeer, M. L., Lee, G. K., ... & Nelson, A. T. (2014). VMI-VI and BGT-II KOPPITZ-2 for youth with HFASDs and typical youth. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32, 379-389.
- Ministry of Health and Welfare, Republic of Korea (2013, November 27). Hadicapped welfare law No. 174., revised.
- Nourbakhsh, P. (2006). Perceptual-motor abilities and their relationships with academic performance of fifth grade pupils in comparison with Oseretsky scale. *Kinesiology*, 38, 40-48.
- Park, H. M., & Koo, B. K. (1990). *Developmental Test of Visual-Motor Integration*. Seoul: Teuksugyoyuk.
- Peterson, C. Q., & Nelson, D. L. (2003). Effect of an occupational intervention on printing in children with economic disadvantages. *American Journal of Occupational Therapy*, 57, 152-160.
- Pitcher, T. M. (2001). *Motor performance and motor control in children with subtypes of attention deficit hyperactivity disorder*. (Unpublished doctoral dissertation). Curtin University of Technology, Perth.
- Rucklidge, J. J., & Tannock, R. (2002). Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43, 988-1003.
- Schuerholz, L. J., Baumgardner, T. L., Singer, H. S., Reiss, A. L., & Denckla, M. B. (1996). Neuropsychological status of children with Tourette's syndrome with and without attention deficit hyperactivity disorder. *Neurology*, 46, 958-965.
- Schultz, R. T., Carter, A. S., Gladstone, M., Scahill, L., Leckman, J. F., Peterson, B. S., ... & Pauls, D. (1998). Visual - motor integration functioning in children with Tourette syndrome. *Neuropsychology*, 12, 134.
- Shapiro, A. K., Shapiro, E. S., & Bruun, R. D. (1978). *Gilles de la Tourette Syndrome*. New York: Raven Press.
- Spirito, A. (1980). Scores on bender-gestalt and developmental test of visual-motor integration of learning-disabled children. *Perceptual and Motor Skills*, 50, 1214-1214.
- Sutherland, R. J., Kolb, B., Schoel, W. M., Whishaw, I. Q., & Davies, D. (1981). Neuropsychological assessment of children and adults with Tourette syndrome: A comparison with learning disabilities and schizophrenia. *Advances in Neurology*, 35, 311-322.
- Sutton, G. P., Barchard, K. A., Bello, D. T., Thaler, N. S., Ringdahl, E., Mayfield, J., & Allen, D. N. (2011). Beery-buktenica developmental test of visual-motor integration performance in children with traumatic brain injury and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychological Assessment*, 23, 805.

- Wechsler, D. (1974). *WISC-R, Wechsler intelligence scale for children, revised*. San Antonio: Psychological Corporation.
- Wuang, Y. P., & Su, C. Y. (2009). Reliability and responsiveness of the Bruininks - Oseretsky Test of Motor Proficiency-in children with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities, 30*, 847-855.

Received August 10, 2015

Revised January 30, 2016

Accepted February 12, 2016

## 한국판 시각-운동 통합 검사 6판(VMI-6)의 구인 타당도: 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, 및 ADHD 아동을 대상으로

한혜련	황순택	김지혜	홍상황
충북대학교 심리학과		성균관대학교 의과대학 삼성서울병원	진주교육대학교 교육학과

본 연구의 목적은 한국판 시각-운동 통합 검사(VMI-6)의 구인타당도와 임상적 유용성을 검증하는 것이다. 이를 위해 자폐스펙트럼장애, 지적 장애, 주의력결핍 과잉행동장애를 진단받은 만 6세에서 16세까지의 아동·청소년 91명과 일반아동 91명, 총 182명을 대상으로 한국판 시각-운동 통합 검사(VMI-6)와 한국판 웨슬러 아동지능검사 제 4판(K-WISC-IV)을 실시하였다. 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, ADHD 집단에서 VMI-6 시각-운동 통합 검사, 시지각 보충검사, 운동협응 보충검사와 K-WISC-IV의 10개의 주요 소검사들 간에 유의한 정적 상관을 보였다. 특히 VMI-6의 세 소검사는 K-WISC-IV의 전체 IQ(FSIQ), 지각 추론지표, 작업기억지표, 토막짜기 소검사, 행렬 추리 소검사, 숫자 소검사와 강한 정적 상관을 나타냈다. 둘째, VMI-6의 시각-운동 통합 검사, 시지각 보충검사, 운동협응 보충검사에서 정상 집단이 세 장애 집단보다 높은 점수를 보여 VMI-6 수행에 따라 각 장애 집단과 정상 집단을 변별할 수 있었다. 본 연구의 결과, VMI-6는 이 검사가 측정하고자 하는 구성개념을 평가하는데 유용한 것으로 판단되며, 선행 연구들에서 시사된 것처럼 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, ADHD 아동의 신경학적 결함을 변별하는데 유용한 것으로 나타났다. 마지막으로 본 연구의 의의 및 제한점과 향후 연구방향을 논의하였다.

주요어: VMI-6, 구인타당도, 지적 장애, 자폐스펙트럼장애, ADHD, 임상적 유용성