



The Relation Between Early Mental Ability and Preschool Intelligence: A Short-Term Longitudinal Exploration Using the Korean Version of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development-3rd Edition

Seul Ah Lee¹, Soon-Hang Lee², Hee-Jung Bang²
Department of Psychiatry, Gachon University Gil hospital, Incheon, Korea¹
Department of Psychology, Ewha University, Seoul, Korea²

초기 인지능력과 유아기 지능 간의 관련성:
한국형 베일리영유아발달검사 제3판을 이용한 단기종단연구

이슬아¹, 이순행², 방희정²
가천대학교 길병원 정신건강의학과¹, 이화여자대학교 심리학과²

Objective: This study was conducted to investigate the relationship between early mental development and preschool intelligence.

Methods: A total of 51 children were administered with the Cognitive scale and Language scale of the Korean version of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development-3rd Edition (K-Bayley-III); after one year, K-WPPSI was used to measure preschool intelligence.

Results: First, the K-Bayley-III Cognitive and Language scales showed a significant correlation with Performance, Verbal, and Full-Scale IQ (PIQ, VIQ, and FSIQ) in the K-WPPSI. Second, the strongest predictive variable for VIQ was language development, followed by cognitive development in the K-Bayley-III. In addition, the predictive variable that had the strongest influence on PIQ was the K-Bayley-III cognitive development index. Finally, the Cognitive and Language scales of the K-Bayley-III had an appropriate level of discrimination, and the cut-off composite scores of the K-Bayley-III were also adjusted 2-3 points below 85 for predicting at-risk delay, as defined by the K-WPPSI.

Conclusion: This study demonstrated the continuity of cognitive performance across early childhood. The K-Bayley-III, which includes the Cognitive and Language scales from the Mental scale of the Bayley Scales of Infant Development II (BSID-II), is a useful and valid test for predicting intelligence in early childhood.

Keywords: Korean version of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development-Third Edition, early mental ability, preschool intelligence, cognitive continuity

서론

영유아의 발달이 시간 변화에도 불구하고 연속성(continuity)을 보이는가의 여부는 아동 발달 연구의 주요 주제가 되어왔다(Bornstein & Lamb, 2011; Shaffer & Kipp, 2013). 특히, 영유아가 초기에 측정된 인지능력이 이후의 지능(Intelligent Quotient [IQ])을 예측할 수 있는가에 대한 논쟁은 오랫동안 지속되어왔다(Bayley, 1955; Fagan, Holland, & Wheeler, 2007; McCall & Carriger, 1993; S. A. Rose, Feldman, Wallace, & McCarton, 1991; Slater, Cooper, Rose, & Morison, 1989; Sternberg, Grigorenko, & Bundy, 2001; H. Sung & Bae, 2004; H. R. Sung, 2008).

영유아기 초기 인지능력과 이후의 인지능력(IQ) 간의 관련성을 살펴본 초기 연구들은 ‘비연속성(discontinuity)’ 견해가 주도적이었다. 즉, 초기의 인지능력은 이후의 인지능력과 근본적으로 다르다는 주장이 보편적이었다. 1930년대부터 영유아의 연령 변화에 맞게 인지기능을 측정하는 발달검사들이 개발되기 시작하였지만(Bayley, 1933, 1955; Cattell, 1940; Gesell & Amatruda, 1947), 이들 초기의 발달 검사들의 예언타당도는 상당히 낮은 편이었다(Bayley, 1949, 1955; Fagan & Singer, 1983; Gesell & Amstrude, 1947; Honzik, 1983; Hunt, 1961; S. A. Rose, Feldman, Wallace, & McCarton, 1989). 영아기 인지발달에 대한 Bayley (1949, 1955)의 종단연구와 Hunt의 연구(1961)는 모두 초기의 발달검사가 이후 IQ를 예측하지 못한다고 지적하였다. 심지어 이들 발달검사들은 이후에 정상발달 혹은 인지발달 지연 위험을 변별하여 예측하는 것에 실패하기도 하였다(Drillien, Thompson, & Burgoyne, 1980). 이러한 연구결과들은 인지발달의 질적인 변화를 강조하는 Piaget의 인지구조이론에 의해 강화되었다. Piaget (1952)에 의하면, 감각 운동기에서 전조작기로의 발달은 상징 능력 및 언어의 발달에 따른 질적인 변화로서 이루어진다. 즉, 인지발달의 질적인 변화를 강조하는 이론들은 감각운동이나 소근육운동 기술 혹은 모방 등을 측정하는 영유아발달검사가 언어적 사고와 개념형성 등의 추상적 능력을 측정하는 지능검사들과 근본적으로 차이가 날 수밖에 없다는 견해를 지지하였다.

그런데, Piaget 이후의 학자들은 기존의 구조적인 관점에서 벗어나 인지의 기능과 과정에 초점을 두고 정보처리모델을 기반으로 하여 인지발달을 설명하기 시작하였다(Case, 1978, 1984; Fisher, & Pipp, 1984). 정보처리모델 연구자들은 영아기 인지발달 연구를 위한 패러다임으로 습관화와 탈습관화, 신기성 선호 등을 발견하였고, 이러한 패러다임을 통해 기존에 간과되어 오던 ‘유능한 영아’ 연구를 권인하였다(Baillargeon, 1987;

Rovee-Collier, 1997; Wynn, 1992). S. A. Rose, Feldman, Jankowski와 van Rossem (2005)은 주의, 기억, 처리속도, 표상적 유능성 등과 같은 정보처리기능을 통해 영아의 초기 인지를 측정하면 아동기의 IQ를 예측할 수 있음을 발견하였다. 또한, Frick, Colombo와 Saxon (1999)도 언어 이전 지능에 관한 광범위한 고찰을 한 결과, 신기성 선호, 습관화, 짝 비교, 기억, 반응 시간, 패턴 예측 등의 정보처리 유능성으로 영아의 초기 인지기능을 측정하면 이후의 인지기능 및 IQ와 상관이 있음을 발견하였다. 이렇게 인지발달에 대한 새로운 관점 및 관련 연구들이 축적되면서, 비연속성 견해는 반박되었고 연속성 견해가 주도적인 관점이 되었다(Colombo, Shaddy, Richman, Maikranz, & Bologa, 2004; Dougherty & Haith, 1997; McCall & Carriger, 1993; Miller, 2007). 이들에 따르면, 전통적인 영아발달검사가 이후의 지능을 예측하지 못한 것은 인지능력발달 자체의 비연속성 문제라기보다는 수렴타당도가 낮은 검사 도구를 사용한 ‘심리측정’의 문제라는 것이다(Colombo, 1993; S. A. Rose & Feldman, 1990; S. Rose & Tamis-Lemonda, 1999). 따라서 인지발달의 연속성 문제를 제대로 측정하기 위해서는 감각운동 기능에 치우친 기존의 발달검사를 대신하여 정보처리기능을 측정하는 문항들이 포함된 발달검사를 사용하여 연구할 것을 제안하였다.

베일리영유아발달검사는 시대의 흐름과 연구 동향에 맞추어 개정판이 제작된 우수한 발달 척도로, 현재 전 세계적으로 가장 널리 사용되고 있는 정밀 발달검사이다(Anderson et al., 2010; dos Santos, de Kieviet, Königs, van Elburg, & Oosterlaan, 2013; Greene, Patra, Nelson, & Silvestri, 2012; Johnson, Moore, & Marlow, 2014; Lowe, Erickson, Schrader, & Duncan, 2012; Moore, Johnson, Haider, Hennessy, & Marlow, 2012). 최근에 개정된 베일리영유아발달검사 제3판(Bayley Scales of Infant and Toddler Development Third Edition [Bayley-III]; Bayley, 2006a)은 베일리영유아발달검사 2판(Bayley Scales of Infant Development-II[BSID-II]; Bayley, 1993)의 개정판으로, 검사의 내용과 검사 구조 측면에서 다음과 같이 수정되었다. 먼저, Bayley-III는 검사의 내용 측면에서 고전적인 발달이론(Luria, 1976; Piaget, 1952; Vygotsky, 1962)뿐 아니라 최근의 발달이론인 정보처리 및 발달신경심리 관련 내용을 문항에 확대 적용하여 인지의 연속성 측면에서 지능검사와의 수렴타당도를 증진시켰다(Bayley, 2006b). 또한 Bayley-III는 검사의 구성 측면에서 BSID-II의 정신(mental)척도를 인지척도와 언어척도(수용언어, 표현언어)로 세분화하였고, BSID-II의 운동척도를 대근육운동과 소근육운동 척도로 세분화하였다(Table 1). 즉, BSID-II 정신척도가 인지와 언어를 혼합하여 측정하였다면,

Table 1
Structure of BSID-II and Bayley-III

BSID-II ^a		Bayley-III ^b	
Scale	Scale	Scale	Subtest
Mental scale (Mental Developmental Index [MDI])	Cognitive scale Language scale	Cognition Receptive communication Expressive communication	
Motor scale (Psychomotor Developmental Index [PDI])	Motor scale	Gross motor Fine motor	

Note. ^aBSID-II: Bayley Scales of Infant Development-2nd Edition; ^bBayley-III: Bayley Scales of Infant and Toddler Development-3rd Edition.

Table 2
Previous Results for the Correlation Between the Bayley-III and Intelligence Tests

Test	Bayley-III ^a			K-Bayley-III ^b			
	<i>n</i>	Scale	Cognitive Language	Test	<i>n</i>	Scale	Cognitive Language
WPPSI-III ^c (Bayley, 2006b)	57	FSIQ	.79 .82	K-WPPSI ^e (Jeon et al, 2012)	12	FSIQ	.69 .92
		VIQ	.79 .83			VIQ	.40 .83
		PIQ	.72 .71			PIQ	.80 .59
SB5 ^d (Kamppi & Gilmore, 2010)	26	FSIQ	.31 .31	K-Leiter-R (Oh et al, 2014)	28	FSIQ	.50
		VIQ	.23 .35			Visualization	.28
		NVIQ ^f	.33 .18			Fluid Reasoning	.41

Note. ^aBayley-III: Bayley scales of infant and toddler development-3rd ed; ^bK-Bayley-III: Korean Bayley scales of infant and toddler development-3rd ed.; ^cWPPSI-III: Wechsler Primary & Preschool Scale for Intelligence-III.; ^dSB5: Stanford-Binet 5th ed.; ^eK-WPPSI: Korean Wechsler Primary & Preschool Scale for Intelligence.; ^fNVIQ: Nonverbal IQ.

Bayley-III는 이들 영역들을 인지척도와 언어척도로 분리하여 아동의 인지발달을 보다 세분화하여 측정할 수 있도록 하였다.

이렇게 BSID-II의 정신척도를 세분화하게 된 것은 2004년 시행된 미국의 장애인교육법(The Individual with Disabilities Education Improvement Act [IDEA])의 요구이기도 하지만 (Bayley, 2006b), 베일리영유아발달검사 이전 버전들의 심리 측정 및 이론 연구가 축적된 결과이기도 하다. 베일리영유아발달검사 1판(Bayley Scales of Infant Development [BSID])이 개발된 이후, 정신척도와 지능검사 간의 연속성을 살펴보는 연구들이 진행되었으나, BSID와 BSID-II의 정신척도와 이후 지능 간의 상관은 상당히 약한 것으로 보고되었다(Bayley, 1949; Crowe, Deitz, & Bennett, 1987; Rubin & Balow, 1979). 이후 Kohen-Raz (1967)와 Dale, Bates, Reznick과 Morisset (1989)가 BSID-II의 정신척도 문항 중 언어 관련 문항을 따로 세분화하는 작업을 하였고, 비언어(인지)영역과 언어영역을 분리해 낸 Kohen-Raz (1967) 채점체계와 Dale 등(1989)의 채점체계를 사용하면 학령전기의 지능을 더 안정적으로 예측할 수 있음

을 밝혀내었다(Molfese & Acheson, 1997). 이에 Bayley-III는 인지(비언어)영역과 언어영역(표현언어, 수용언어)으로 세분화되었고(Bayley, 2006a), 1700명의 영유아를 대상으로 4개의 연령집단으로 나누어(0-6개월, 7-12개월, 13-25개월, 26-42개월) 요인분석을 실시한 결과 모든 연령집단에서 공통적으로 3요인(인지, 언어, 운동) 모델이 가장 적합한 것으로 나타났다 (Bayley, 2006b). 이는 인지(비언어)와 언어(표현언어, 수용언어)척도로 세분화하는 것이 정신척도 하나로 통합하는 것보다 더 타당한 구인임을 나타낸다.

한편, 인지 및 언어척도로 세분화된 Bayley-III와 지능검사 간의 관련성을 살펴본 선행연구를 보면, 웨슬러유아지능검사 3판(Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence [WPPSI-III])과의 상관을 본 연구(Bayley, 2006b)와 Stanford-Binet 5 (SB5)와 상관을 본 연구(Kamppi & Gilmore, 2010), 그리고 DAS-II (Differential Ability Scales-II)와의 관계성을 본 연구(Spencer-Smith, Spittle, Lee, Doyle, & Anderson, 2015)가 있다. Bayley (2006b)는 28개월~42개월까지 57명의 유아를 대

상으로 평균 6일 간격으로 Bayley-III와 WPPSI-III와의 상관을 살펴본 결과, Bayley-III 언어척도는 WPPSI-III 언어성 지능지수 (Verbal Intelligence Quotient [VIQ]) ($r = .83$) 및 전체지능지수 (Full Scale Intelligence Quotient [FSIQ]) ($r = .82$)와 가장 높은 상관을 보였고, Bayley-III 인지척도는 WPPSI-III FSIQ ($r = .79$) 및 VIQ ($r = .79$)와 높은 상관을 보이는 동시에 동작성 지능지수 (Performance Intelligence Quotient [PIQ]) ($r = .72$)와도 높은 상관을 보였다. 이러한 상관 패턴은 28개월에서 42개월까지 범위에서 Bayley-III의 인지 및 언어척도가 WPPSI-III로 측정되는 일반 지능과 유사한 구조로 측정됨을 나타낸다(Bayley, 2006b, 표 2 좌측 상단 참조). 한편, Kamppi와 Gilmore (2010)는 24-42개월 유아 26명을 대상으로 평균 3주 간격으로 Bayley-III 인지 및 언어척도와 SB5의 관련성을 살펴보았다. 그 결과, Bayley-III 인지 및 언어척도와 SB5의 상관은 낮았으나(Table 2) Bayley-III 인지척도와 SB5의 FSIQ 점수의 신뢰구간(95%)을 비교했을 때 85%의 유아들이 두 검사 점수의 신뢰구간이 서로 중첩됨을 발견하였다. 더 나아가, Spencer-Smith 등(2015)은 재태기간 30주 미만의 미숙아 105명을 대상으로 24개월에 Bayley-III 인지 및 언어발달을 측정하고 4세에 DAS-II로 유아인지기능을 종단적으로 측정하여 이후 인지능력에 대한 예측력 뿐 아니라 인지 지연 위험을 변별하여 예측하는 능력을 연구하였다. 그 결과, 24개월의 Bayley-III 인지척도는 DAS-II의 전체인지능력(Global Cognitive Ability [GCA]), 언어능력, 비언어적 추론에 대한 회귀계수가 각각 .78, .63, .56이었으며, Bayley-III 언어척도는 DAS-II의 전체인지능력에 대한 회귀계수가 각각 .45와 .50을 보이며 상당히 유의미한 관계성을 나타내었다. 또한 Bayley-III 인지 및 언어척도는 DAS-II를 통해 경도 지연(< 85) 및 중도지연(< 70)을 예측하는 민감도는 다소 낮았지만 특이도는 높은 특성을 나타내었다.

국내에서도 Jeon, Bang과 Lee (2012)가 K-Bayley-III 예비연구본 인지척도와 K-WPPSI와의 상관을 보고하였으며, Oh, Bang과 Lee(2014)는 K-Bayley-III 표준화연구본의 인지척도와 비언어성 지능검사인 K-Leiter-R과의 상관을 보고한 바 있다. Jeon 등(2012)의 연구에서 34개월에서 42개월 사이의 유아 12명을 대상으로 K-Bayley-III 예비연구본 인지척도와 K-WPPSI와의 상관을 살펴본 결과, K-Bayley-III 인지척도는 K-WPPSI의 PIQ와 .80으로 유의미하게 높은 상관을 보였으며, FSIQ와도 .69로 유의미하게 높은 상관을 보였다. 반면, K-Bayley-III 인지척도는 VIQ와는 .40으로 중간 정도의 상관을 보였으나 사례수가 작아서 유의미하지 않은 것으로 나타났다(Table 2). Oh 등(2014)이 24개월에서 42개월 사이의 아동 28명을 대상으로 K-Bayley-

III 표준화연구본 인지척도와 K-Leiter-R 검사와의 상관을 살펴본 결과, K-Bayley-III 인지척도는 K-Leiter-R의 FSIQ와 .50으로 중간 정도의 상관을 보였으며, 유동적 추론과도 .41로 유의미한 상관을 보였으나, 기본적 시각화와는 유의미한 상관이 나타나지 않았다(Table 2).

이들 국내외 선행연구들은 인지척도 및 언어척도로 세분화된 Bayley-III와 지능검사 간의 밀접한 관련성이 있음을 지지해 주고 있지만, 선행연구들 모두 횡단연구로서 초기 인지발달과 이후 지능 간의 인과적 연속성 관계를 설명하는 것에는 한계를 지닌다. 게다가 국내 Bayley-III 연구에서 사용한 발달지수는 미국 기준을 이용한 환산점수이고 한국의 동년배 또래들에게서 나온 기준을 토대로 이루어진 연구가 아니기에 국내 영유아 인지발달의 연속성을 살펴보는 것에 한계가 있다. 앞서 살펴본 Spencer-Smith 등(2015)의 연구에서도 Bayley-III 미국 기준을 사용하는 것보다 자국의 기준을 사용할 때 민감도와 특이도를 통한 예측 능력이 더욱 향상되었다고 보고한 바 있다.

이에 본 연구에서는 한국 영유아에게서 나온 국내 기준을 통해 K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수를 산출하여, 초기의 발달검사가 이후의 지능을 어떻게 예측하는지 알아보고자 하였다. 또한, K-Bayley-III가 인지 지연 위험 아동을 변별하여 예측하는 정도는 어떠한지 살펴보고자 하였다. 이를 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

연구문제 1

K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수로 측정된 초기 인지능력은 유아기 지능과 연속성을 보이는가?

연구문제 2

K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 유아기 지능에 미치는 상대적 영향력은 어떠한가?

연구문제 3

K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수를 통해 유아기 인지 지연 위험 아동을 얼마나 정확하게 변별하여 예측할 수 있는가?

연구방법

연구대상

연구에 참여한 영유아는 서울 및 경기 지역에 거주하는 영유

아 51명으로, 이들은 2013년도 5월에서 7월까지 진행되었던 ‘한국형 베일리영유아발달검사 3판(K-Bayley-III) 표준화 예비 연구’ 참여자 중 일부이다. 2013년 연구 당시 모집 공고를 보고 자발적으로 참여를 신청한 참여자 중, 1년 후인 2014년 7월 기준으로 K-WPPSI 검사 시행이 가능한 36-87개월에 해당하는 아동 보호자에게 개별적으로 연락하여 참여 의사를 확인하였으며, 참여에 동의한 남아 30명, 여아 21명, 총 51명의 아동을 모집하여 2014년 7월부터 10월에 걸쳐 K-WPPSI 검사를 진행하였다.

각 자료 시점에서 수집된 아동들의 평균 연령은 1차 검사 시기 32개월(21-42개월), 2차 검사 시기 45개월(36-57개월)이었다. 1차 검사와 2차 검사 간의 간격은 최소 11개월에서 최대 16개월까지, 평균 13개월의 기간이 지난 후 실시되었다($M = 13.16, SD = 1.12$).

검사 참여는 자발적으로 이루어졌으며, 참여한 아동의 부모에게 본 연구의 목적과 측정 도구에 대해 기재되어 있는 설명문을 제시하였다. 연구 진행 과정에 대한 충분한 설명을 듣고 법적 대리인인 부모가 서명한 이후 연구에 참여할 수 있도록 하였다. 연구 대상에 대한 특성은 Table 3에 제시되어 있다.

연구도구

한국형 베일리영유아발달검사 제 3판

본 연구에서는 한국형 베일리영유아발달검사 제 3판(K-Bayley-III, Bang, Nam, & Lee, in press) 인지척도와 언어척도를 사용하였다. K-Bayley-III 인지척도는 총 91개 문항으로, 기존의 BSID-II 정신(mental)척도 178개 문항 중에서 언어와 소근육발달에 해당하는 문항을 제외하고 72개 문항을 수정, 보완하였고, 영아기를 위한 주의, 습관화, 문제해결, 놀이문항, 사물 배열 문항과 월령이 높은 유아를 평가하기 위한 범주화, 기억 과제 문항 19개를 새로 추가한 Bayley-III 문항 내용을 그대로 사용하였다. K-Bayley-III 언어척도는 수용언어 49개 문항과 표현언어 48개 문항으로 구성되어, 총 97개 문항으로 되어 있다.

Table 3
Range and Mean for the Age of Participants at Time 1 and Time 2 (month)

	Range	M	SD
Age at Time 1 (K-Bayley-III)	21-43	32.11	6.79
Age at Time 2 (K-WPPSI)	36-57	45.26	6.27
Interval between Time 1 and Time 2	13-16	13.16	1.12

Note. $N = 51$.

K-Bayley-III 언어척도는 원척도의 문항 중 한국어 형태소 발달과 차이가 나는 수용언어 문항 1개(3인칭 대명사 이해하기)와 표현언어 문항 2개(복수형 말하기, 소유격 말하기)를 삭제하고, 한국 아동의 수용언어 발달을 고려한 문항 1개(피동/사동사 이해하기)와 표현언어 발달을 고려한 문항 2개(도구격 및 처소격 조사 사용하기, ‘이유’ 연결어미 사용하기)를 새로 제작하였다.

K-Bayley-III 인지척도와 언어척도의 문항분석 및 타당도를 검증한 결과, 인지척도와 언어척도의 문항난이도와 구성타당도 모두 적절한 것으로 나타나 한국 영유아에게 적용하기에 적합한 것으로 나타났다(J. Y. Lee, Kim, Bang, & Lee, 2014; Oh et al., 2014). 또한 K-Bayley-III 인지척도와 수용언어척도, 표현언어척도의 신뢰도를 알아본 결과, Cronbach's α 계수는 각각 .92, .90, .93으로 내적 일관성이 매우 높은 것으로 나타났으며, 측정의 표준오차 역시 각각 .87, .94, .80으로 상당히 신뢰로운 검사도구임을 나타내었다. 그리고 K-Bayley-III의 검사-재검사 신뢰도는 .98~.99, 검사자 간 신뢰도는 .98~.99로 시간적 변화에도 안정성이 있으며 채점자 간 오차 변량 역시 작음이 입증되었다.

본 연구에서는 K-Bayley-III의 발달지수($M = 100, SD = 15$)를 사용하여 분석하였다. K-Bayley-III의 발달지수를 구하기 위하여, 본 연구에서는 인지척도와 언어척도의 원점수 총점을 구한 후 월령별 한국규준을 사용하여 인지발달지수와 언어발달지수를 산출하였다. 언어척도의 경우, 수용언어와 표현언어로 세분화되어 있어서, 두 영역의 환산점수를 각각 구한 후 환산점수를 합한 합산환산점수를 이용하여 언어발달지수를 산출하였다.

한국형 웨슬러 유아지능검사

본 연구에서는 이후 인지의 연속성 및 안정성을 알아보기 위해 K-WPPSI (Park, Kwak, & Park, 1996)를 사용하였다. 본 도구를 사용한 이유는 WPPSI가 유아기 지능 측정을 위해 가장 널리 사용되는 검사일 뿐 아니라, 유아의 인지능력을 VIQ와 PIQ로 세분하여 측정하고 있어서 K-Bayley-III 인지척도 및 언어척도로 세분화된 요인구조와의 관련성을 심층적으로 살펴보는 것에 적합하기 때문이다.

K-WPPSI (Korean-Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence)는 WPPSI-R (1989)을 한국형으로 표준화 한 것이다. 검사 대상 연령은 만 3세에서 7세 3개월까지이며, 검사는 크게 언어성 검사와 동작성(비언어성) 검사로 구성되어 있다.

언어성 검사의 경우, 상식, 이해, 산수, 어휘, 공통성의 5가지 소검사로 구성되어 있으며, 동작성 검사의 경우, 모양 맞추기, 도형, 토막짜기, 미로, 빠진 곳 찾기의 5가지 소검사로 구성되어 있다.

본 연구에서는 K-WPPSI의 지능지수($M = 100, SD = 15$)를 사용하여 분석하였다. 이를 위해 각 소검사 별로 원점수를 구한 다음, 연령별 환산점수 산출표에 의해 소검사 별 환산점수가 산출된다. 상식, 이해, 산수 어휘, 공통성 소검사의 환산점수 합을 통해 언어성지능지수(VIQ)를 산출하였으며, 모양 맞추기, 도형, 토막짜기, 미로, 빠진 곳 찾기 소검사의 환산점수 합을 통해 동작성지능지수(PIQ)를 산출한다. 마지막으로 위의 열 가지 소검사의 합을 통해 전체지능지수(FSIQ)을 산출하였다.

연구절차

본 연구는 E 대학교 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board [IRB]; IRB No. 67-2)의 심의를 통과하였으며, 연구 참여자 부모의 동의를 받은 아동만을 대상으로 실시하였다. 측정은 1차 검사와 2차 검사가 이루어졌는데, 1차 검사는 2013년 5월에서 7월 사이에 진행되었으며, 2차 검사는 2014년 7월에서 10월 사이에 진행되었다. 1차 검사에 참여한 아동은 K-Bayley-III 표준화 예비연구에 참여했던 유아로서, 인터넷 모집을 통해 연구절차에 대해 안내받고 참여하였다. 검사는 E대와 E병원 발달센터에서 실시되었다. 유아들은 양육자와 동반 입실하였으며, 검사자는 유아의 월령 단계에 맞게 K-Bayley-III 인지척도와 언어척도를 유아에게 직접 실시하였다. 인지척도와 언어척도를 실시하는 데 소요된 시간은 약 1시간 정도였으며, 검사 완료 후 검사 결과 보고서를 우편으로 발송하였다.

2차 검사인 K-WPPSI 검사에 참여한 참여자는 K-Bayley-III 표준화 예비연구에 참여하였던 367명의 아동 중 (1) K-WPPSI 월령에 해당하고 (2) 검사 참여에 동의한 아동 51명을 대상으로 진행하였다. 검사는 E대에서 진행하였으며, K-WPPSI의 10개 소검사를 실시하였다. 검사 소요시간은 대략 1시간 내외였으며, 검사 완료 이후, 검사 결과는 보호자의 e-mail로 발송하였다.

자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 22 통계 프로그램(IBM Co., Armonk, NY)을 사용하여 다음과 같이 분석하였

다. 먼저, 빈도분석 및 기술통계분석을 실시한 후, 성별에 따른 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위한 t 검증을 실시하였다. 이후, 첫 번째 연구문제인 K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 각각 1년 후의 K-WPPSI의 하위 소검사 및 IQ와 연속성을 보이는지 확인하기 위하여 상관분석을 실시하였다. 두 번째 연구문제인 K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 1년 후의 K-WPPSI의 VIQ와 PIQ에 미치는 상대적 영향력을 알아보기 위해 단계적 중다회귀분석을 사용하였다. 이때 독립변수 간의 다중공선성 여부를 검증하기 위하여 공차가 .10이하, VIF는 10 이상이 있는지 확인하였으며, 잔차 간의 상호독립성을 위해 Durbin-Waston이 2에 근접하는지 확인하였다. 세 번째 연구문제인 임상적 유용성을 확인하기 위하여 K-WPPSI 실시 결과 인지 지연 위험으로 분류된 아동($FSIQ < 85$)에 대한 K-Bayley-III의 민감도와 특이도를 확인하고 한국 기준 점수를 이용했을 때의 적절한 절단점을 탐색하고자 ROC 분석을 실시하였다.

한편, 분석을 실시하기 전 본 연구에 참여한 51명의 연구대상 표본 크기가 적합한지를 검토하였다. 독립변인이 4개인 중다회귀분석에서 .50 수준의 R2값이 양호한 예측력을 가지기 위해서는 약 55명의 표본 크기가 필요하다는 연구 결과를 참조하여(Knoffczynski & Mundfrom, 2008), 본 연구의 R2 값(.46~.64)과 독립변인 수(4개)를 고려할 때, 51명의 표본 크기가 적정 수준에 해당한다고 보았다. 한편, ROC 분석의 경우 Hanley와 McNeil의 연구(1982)를 참조하여 본 연구의 AUC 면적(.96~.98)에 해당하는 적정 표본 크기를 계산하였으며, 분석 결과 최소 표본 크기는 33-44명으로, 본 연구의 표본 크기는 적절한 것으로 나타났다.

연구결과

기초자료분석

1차 검사로 실시한 K-Bayley-III 인지발달지수 및 언어발달지수와 2차 검사로 실시한 K-WPPSI 지능지수(VIQ, PIQ, FSIQ)의 평균과 표준편차는 Table 4에 제시하였다. 전체적으로 K-Bayley-III 인지발달 및 언어발달지수에서는 여아의 평균이 남아의 평균보다 다소 높게 나타난 반면, K-WPPSI에서는 남아의 평균이 여아의 평균보다 다소 높은 것으로 나타났다. 이에 각 검사에서 성별 간에 유의미한 점수 차이가 있는지 알아보기 위하여 t 검증을 실시한 결과, 성별에 따른 유의미한 차이

가 없는 것으로 나타났다.

초기 인지능력과 유아기 지능 간의 연속성

K-Bayley-III 인지발달지수 및 언어발달지수와 1년 후에 측정된 K-WPPSI의 소검사 및 지능지수(VIQ, PIQ, FSIQ) 간의 연속성을 알아보기 위해 상관 분석을 실시하였다. 먼저, K-Bayley-III 인지 및 언어발달 수행과 1년 후에 측정된 K-WPPSI의 지능지수 간의 상관관계는 Table 5의 하단에 제시한 것과 같이 .59에서 .78의 높은 상관관계를 보였다. 구체적으로 살펴보면, K-Bayley-III 인지발달지수는 K-WPPSI VIQ와 FSIQ와의 상관관계가 각각 .73 ($p < .001$)과 .78 ($p < .001$)로 높게 나타났으며, K-WPPSI PIQ와의 상관관계도 .68 ($p < .001$)로 높았다. 또한, K-Bayley-III 언어발달지수도 K-WPPSI VIQ 및 FSIQ와의 상관관계가 각각 .78 ($p < .001$), .76 ($p < .001$)으로 높게 나타났으며, K-WPPSI PIQ와의 상관관계도 .59 ($p < .001$)로 비교적 높게 나타났다.

한편, 일반적으로 발달검사와 지능 간의 연속성은 정상수준의 아동보다는 지체 수준의 아동에게서 더 높다는 선행 연구에 따라서(Bayley, 1993), K-Bayley-III의 인지 및 언어 발달 수준을 -1 표준편차를 기준으로 85점미만의 지연 위험 집단과 85점이

상의 정상 집단으로 나누어서 지능과의 연속성을 살펴보았다. 먼저, K-Bayley-III 인지발달 수준에 따른 K-WPPSI 지능지수와의 상관관계를 살펴본 결과는 Table 6과 같다. Table 6의 하단은 85점미만의 지연 위험 집단을 대상으로 한 결과로서, K-Bayley-III 인지발달지수는 K-WPPSI PIQ, FSIQ, VIQ와의 상관관계가 각각 .69 ($p < .05$), .74 ($p < .05$), .79($p < .05$)로 높게 나타났으며, K-Bayley-III 언어발달지수도 K-WPPSI VIQ 및 FSIQ, PIQ와의 상관관계가 각각 .96 ($p < .001$), .90 ($p < .001$), .77 ($p < .05$)로 높게 나타났다. 한편 Table 6의 상단의 85점 이상의 정상 집단을 대상으로 할 때, K-Bayley-III 인지발달지수는 K-WPPSI PIQ, FSIQ, VIQ와의 상관관계가 각각 .51 ($p < .01$), .66 ($p < .001$), .60 ($p < .05$)으로 비교적 높게 나타났으며, K-Bayley-III 언어발달지수도 K-WPPSI VIQ 및 FSIQ, PIQ와의 상관관계도 각각 .67 ($p < .001$), .62 ($p < .001$), .36 ($p < .05$)로 중간 정도의 상관관계를 보였다.

다음으로, K-Bayley-III의 언어발달지수도 -1 표준편차를 기준으로 85점미만 지연 위험 집단과 85점 이상의 정상 집단으로 나누어서, K-Bayley-III 언어발달지수와 K-WPPSI 지능지수 간의 상관관계를 살펴보았다. Table 7의 하단의 85점미만 지연 위험 집단을 대상으로 할 때, K-Bayley-III 인지발달지수는 K-WPPSI PIQ, FSIQ, VIQ와 상관관계가 각각 .84 ($p < .001$), .79

Table 4
Descriptive Statistics for the K-Bayley-III and K-WPPSI

Test	Scale	Male (n = 30)		Female (n = 21)		Total			
		M	SD	M	SD	M	SD	Skewness	Kurtosis
K-Bayley-III (Time 1)	Cognitive	94.50	(16.21)	97.86	15.05	95.88	15.67	-0.02	0.34
	Language	94.73	(17.09)	99.10	15.67	96.53	16.50	-0.55	-0.59
K-WPPSI (Time 2)	PIQ	93.47	(20.44)	92.52	12.26	93.07	17.39	-0.17	-0.05
	VIQ	109.87	(18.87)	107.24	17.13	108.78	18.04	-0.53	0.83
	FSIQ	107.13	(27.25)	104.57	21.03	106.07	24.67	-0.20	-0.22

Note. N = 51.

Table 5
Correlations Between the K-Bayley-III and K-WPPSI

Development index / IQ		1	2	3	4	5
K-Bayley-III (Time 1)	1. Cognitive	—	.65**	.61**	.71**	.73**
	2. Language	.78***	—	.56*	.76**	.73**
K-WPPSI (Time 2)	3. Performance IQ (PIQ)	.68***	.59***	—	.65**	.89**
	4. Verbal IQ (VIQ)	.73***	.78***	.65***	—	.92*
	5. Full Scale IQ (FSIQ)	.78***	.76***	.88***	.92***	—

Note. N = 51.

Diagonal bottom (Korean norm) and diagonal top (US norm) of the K-Bayley-III.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

($p < .001$), $.68$ ($p < .05$) 로 높게 나타났으며, K-Bayley-III 언어 발달지수도 K-WPPSI VIQ 및 FSIQ와의 상관관계가 각각 $.84$ ($p < .001$), $.69$ ($p < .001$)로 높게 나타났다. 한편, Table 7의 상단의 85점 이상의 정상 집단을 대상으로 할 때, K-Bayley-III 인지발달지수는 K-WPPSI PIQ, FSIQ, VIQ와의 상관관계가 각각 $.53$ ($p < .01$), $.62$ ($p < .001$), $.54$ ($p < .05$)로 비교적 높게 나타났으며, K-Bayley-III 언어발달지수도 K-WPPSI VIQ 및 FSIQ, PIQ와의 상관관계도 각각 $.53$ ($p < .01$), $.62$ ($p < .001$), $.54$ ($p < .001$)로 비교적 높게 나타났다.

K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 유아기 지능에 미치는 상대적 영향력

K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수 모두 1년 후 K-WPPSI의 지능지수와 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 1년 후의 지능지수에 미치는 상대적 영향력을 확인하기 위하여 단계적 회귀분석을 실시하였다. 이때 선행연구에서 초기 인지능력의 연속성에 영향을 미치는 것으로 보고된 초기 측정연령

(McCall & Carriger, 1983; Miller, 2007; Park, 2006)과 성차(Lung, Shu, Chiang, Chen & Lin, 2009; Sajaniemi, Hakamies-Blomqvist, Katainen, & von Wendt, 2001)도 예측 변인으로 포함하였다.

K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 유아기 언어성지능에 미치는 상대적 영향력

K-Bayley-III의 인지발달지수와 언어발달지수가 1년 후의 K-WPPSI의 언어성지능지수(VIQ)에 미치는 상대적 영향력을 파악하기 위한 단계적 중다회귀 분석을 실시하였고, 그 결과는 Table 8과 같다. Table 8에 제시된 바와 같이 K-WPPSI의 VIQ에 영향을 미치는 K-Bayley-III 언어발달지수와 인지발달지수, 초기 측정연령, 성차에 대한 단계적 회귀분석을 한 결과, K-Bayley-III 언어발달지수와 인지발달지수가 전체변량의 65% ($R^2 = .645$, $F = 43.701$, $p < .001$)를 설명하는 유의미한 예측변인으로 나타났다. K-WPPSI의 VIQ에 대한 영향력을 구체적으로 살펴보면, K-Bayley-III 언어발달지수가 전체 변량의 61%를 설명하며 유의미한 변인으로 나타났으며 ($R^2 = .611$, $F = 76.936$, $p < .001$), 그 다음으로 K-Bayley-III 인지발달지수가 추

Table 6
Correlations Between the K-Bayley-III and K-WPPSI (COG ≥ 85 above diagonal, COG < 85 below)

Development index / IQ		1	2	3	4	5
K-Bayley-III (Time 1)	1. Cognitive	—	.65***	.50**	.60***	.66***
	2. Language	.84**	—	.36*	.67***	.62***
K-WPPSI (Time 2)	3. Performance IQ (PIQ)	.69*	.77*	—	.44**	.81***
	4. Verbal IQ (VIQ)	.80*	.96***	.76*	—	.87***
	5. Full Scale IQ (FSIQ)	.74*	.90**	.95***	.91**	—

Note. $N = 51$.
Diagonal bottom (COG < 85 , $n = 9$) and diagonal top (COG ≥ 85 , $n = 42$) of the K-Bayley-III.
* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Table 7
Correlations Between the K-Bayley-III and K-WPPSI (LAN ≥ 85 above diagonal, LAN < 85 below)

Development index / IQ		1	2	3	4	5
K-Bayley-III (Time 1)	1. Cognitive	—	.68	.53**	.54***	.62***
	2. Language	.53	—	.54**	.53**	.62***
K-WPPSI (Time 2)	3. Performance IQ (PIQ)	.84***	.48	—	.50**	.86***
	4. Verbal IQ (VIQ)	.68*	.84***	.69**	—	.86***
	5. Full Scale IQ (FSIQ)	.79***	.69***	.92***	.90***	—

Note. $N = 51$.
Diagonal bottom (LAN < 85 , $n = 13$) and diagonal top (LAN ≥ 85 , $n = 38$) of the K-Bayley-III.
* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

가됨으로써 4%의 영향력이 증가되었다.

K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 유아기 동작성지능에 미치는 상대적 영향력

K-Bayley-III의 인지발달지수 및 언어발달지수가 1년 후의 K-WPPSI의 동작성 지능지수(PIQ)에 미치는 상대적 영향력을 파악하기 위하여 단계적 회귀분석을 실시한결과는 Table 9와 같다. Table 9에 제시된 바와 같이 K-WPPSI의 PIQ에 영향을 미치는 K-Bayley-III 언어발달지수와 인지발달지수, 초기 측정연령, 성차에 대한 단계적 회귀분석을 한 결과, K-Bayley-III 인지발달지수만이 전체변량의 46% ($R^2 = .462, F = 42.137, p < .001$)를 설명하는 유의미한 예측변인으로 나타났다.

K-Bayley- III 의 임상적 변별력

K-Bayley-III는 영유아의 발달수준을 조기에 정밀 측정하여 이후 인지 지연 위험에 있는 영유아를 조기에 변별하여 예측하는 기능을 한다. 검사가 얼마나 정확하게 임상적 변별력을 가지는지 알아보기 위하여 일반적으로 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity) 지수를 평가한다. 민감도란 지연이 있는 아동을 정확하게 ‘지연 있음’으로 선별해 내는 것을 말하며, 특이도란 지연이 없는 아동을 정확하게 ‘지연 없음’으로 선별해 내는 것을 말한다. 이에 K-Bayley-III의 인지발달지수와 언어발달지

수가 K-WPPSI를 통해 판별된 인지 지연 위험 아동을 얼마나 정확하게 변별하여 예측하는지 임상적 유용성을 확인하고자 ROC (Receiver Operation Characteristic curve) 분석을 실시하였다. ROC는 특정 검사의 민감도와 특이도를 표현한 그래프로서, 진단의 정확도는 그래프 아래의 면적(Area under the curve [AUC])에 의해 측정될 수 있다. AUC의 면적이 1에 가까울수록 완벽한 검사를 의미한다. 구체적인 기준은 Luoto와 Hjort (2005)의 연구와 J. Lee, Kim과 Oh (2009)의 연구에 적용되었던 것을 참조하였다. AUC의 면적이 .90에서 1.00인 경우를 ‘판별 정확도가 매우 우수한’ 수준으로 보고, .80에서 .90인 경우는 ‘우수한’ 수준, .70에서 .80은 ‘적합한’ 수준, .60에서 .70은 ‘판별력은 지지될 수 있지만 우수하지는 않은 수준’, .60에서 .50은 ‘덜 적합한’ 수준으로 보았다.

먼저, K-WPPSI의 FSIQ 점수의 1 표준편차(85점 미만)를 인지 지연 위험의 기준점으로 하고 인지발달지수와 언어발달지수를 예측변인으로 한 ROC 분석결과는 Figure 1, Table 11과 같다. Figure 1과 Table 11에서 보듯이, 인지발달지수의 AUC는 .98으로 매우 우수한 수준이었고($p < .001$), 언어발달지수의 AUC 역시 .95로 매우 우수한 수준인 것으로 나타났다($p < .001$).

한편, ROC분석을 통하여 발달지연을 가장 잘 변별할 수 있는 절단점은 민감도와 특이도가 동시에 높은 지점이라고 할 수 있다. K-WPPSI에서의 인지 지연 위험(< 85)을 가장 잘 예측하는 Bayley-III 인지 및 언어 발달지수를 확인하고자 각 발달

Table 8
Stepwise Multiple Regression Analysis for Predicting VIQ

Step	Predictor	Dependent variable : K-WPPSI VIQ					
		R^2 (Adj R^2)	ΔR^2	F	B	β	t
1	K-Bayley-III Language	.611 (.603)		76.936***	.855	.782	8.771***
2	K-Bayley-III Language	.645 (.631)	.035	43.701***	.594	.543	3.889***
	K-Bayley-III Cognitive				.348	.302	2.164*

Note. $N = 51$.
* $p < .05$. *** $p < .001$.

Table 9
Stepwise Multiple Regression Analysis for Predicting PIQ

Step	Predictor	Dependent variable : K-WPPSI PIQ					
		R^2 (Adj R^2)	ΔR^2	F	B	β	t
1	K-Bayley-III Cognitive	.462 (.451)	42.137***	.755	.680	6.491***	8.771***

Note. $N = 51$.
*** $p < .001$.

Table 10
Classification Matrix for the K-Bayley-III Developmental Scores and K-WPPSI FSIQ Level

	K-WPPSI			K-WPPSI	
	FSIQ < 85	FSIQ ≥ 85		FSIQ < 85	FSIQ ≥ 85
K-Bayley-III Cognitive			K-Bayley-III Language		
Cognitive < 85	4 (40%)	5 (60%)	Language < 85	4 (30%)	9 (70%)
Cognitive ≥ 85	0	42 (100%)	Language ≥ 85	0	38 (100%)
Total	4	47	Total	4 (8%)	47 (92%)

Note. N = 51.

Table 11
ROC analysis for the K-Bayley-III Cognitive and Language developmental scores

	Area	Standard error	95% Confidence Interval(CI)	
			Lower CI	Upper CI
K-Bayley-III Cognitive	.98**	.019	.949	1.000
K-Bayley-III Language	.95**	.039	.872	1.000

Note. N = 51.

**p < .01.

Table 12
Optimal cut-off points for the K-Bayley-III Cognitive and Language developmental scores and their sensitivities (Sen) and specificities (Spe).

	Cut-off	Sensitivity	Specificity	Sen+Spe		Cut-off	Sensitivity	Specificity	Sen+Spe
Cognitive	≤ 65	1.000	0.500	1.500	Language	≤ 77	0.894	0.750	1.644
	≤ 70	0.979	0.750	1.729		≤ 79	0.872	0.750	1.622
	≤ 80	0.894	1.000	1.894		≤ 82	0.809	1.000	1.809
	≤ 85	0.787	1.000	1.787		≤ 85	0.787	1.000	1.787
	≤ 90	0.638	1.000	1.638		≤ 88	0.745	1.000	1.745

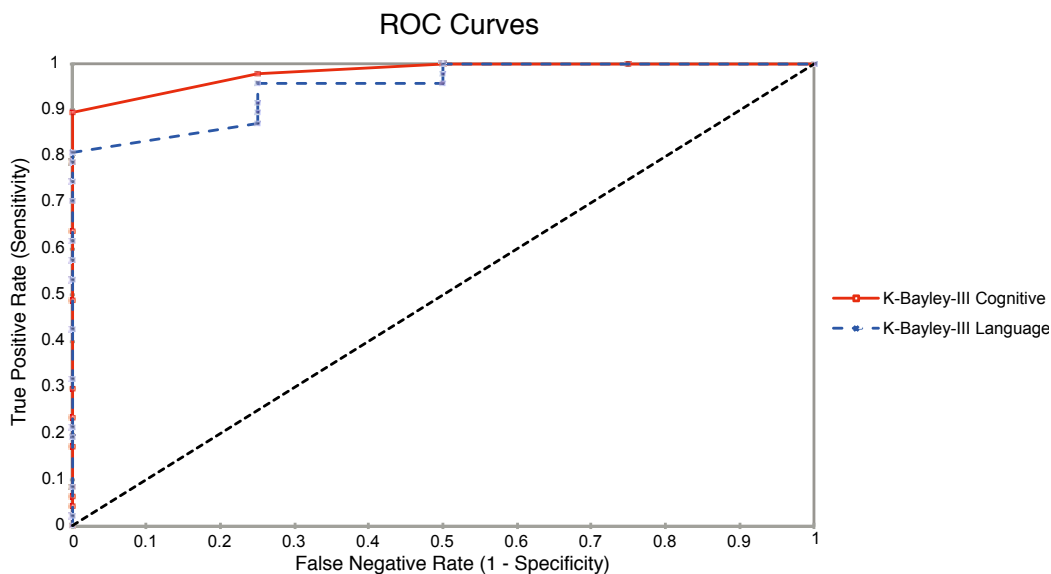


Figure 1. ROC curve of the K-Bayley-III Cognitive and Language developmental scores.

영역별로 민감도와 특이도를 산출하였고 그 결과를 Table 12에 제시하였다. 민감도와 특이도의 합이 최대가 되는 지점을 찾은 결과, 인지발달지수는 80점 이하일 때 민감도와 특이도가 최대가 되었고 이 지점의 민감도는 89.4%, 특이도는 100%로 나타났다. 즉, K-Bayley-III 인지발달지수가 80점 이하일 때 인지 지연 위험아동을 인지 지연 위험 아동으로 분류할 확률이 89.4%였으며, 인지 지연 위험아동이 아닌 아동을 인지 지연 위험 아동이 아닌 아동으로 분류할 확률이 100%였다. 또한 언어발달지수는 82점 이하일 때 민감도와 특이도가 최대가 되었고 이 지점의 민감도는 80.9%, 특이도는 100%로 나타났다. 즉, K-Bayley-III 언어발달지수가 82점 이하일 때 인지 지연 위험아동을 인지 지연 위험 아동으로 분류할 확률이 81%였으며, 인지 지연 위험아동이 아닌 아동을 인지 지연 위험 아동이 아닌 아동으로 분류할 확률이 100%였다. 이는 K-Bayley-III가 유아기 인지 지연 위험 아동을 변별하여 예측하는 데 통계적 절단점(85점)과 유사한 점수를 절단점으로 사용할 수 있다는 것을 의미한다.

논의 및 결론

본 연구는 초기의 인지능력과 유아기 지능 간의 종단적 관련성을 살펴보기 위하여, K-Bayley-III의 인지척도와 언어척도로 초기의 인지능력을 측정하였고, K-WPPSI의 언어성지능과 동작성지능으로 1년 후에 유아기 지능을 측정하였다. 본 연구의 결과와 그에 따른 논의는 다음과 같다.

첫째, K-Bayley-III의 인지척도와 언어척도로 측정한 초기의 인지능력과 유아기 지능 간의 종단적 연속성을 알아본 결과, 초기의 인지능력은 1년 후에 측정한 K-WPPSI 지능지수와 유의미한 상관을 보였다. 이는 영유아기의 초기 인지능력이 이후 지능과 연속성을 보인다는 선행연구들(Bayley, 2006b; Colombo et al, 2004; Jeon et al., 2012; Oh et al., 2014; S. A. Rose et al., 1989; Slater et al., 1989; H. Sung & Bae, 2004; H. R. Sung, Bae, Kwak, Chang, & Sim, 2005)과는 일치하는 결과이고, 비연속성을 보인다는 선행연구(Bayley, 1949, 1955; Fagan & Singer, 1983; Gesell & Amstrude, 1947; Honzik, 1983; Hunt, 1961)와는 상반되는 결과이다. 특별히 본 연구는 인지능력을 정보처리적 접근에서 보는 특수 인지능력(예를 들어 주의, 지각, 기억 등)과 IQ 간의 연속성을 살펴본 것이 아니라 정보처리기증 뿐 아니라 언어능력을 포함한 다양한 인지능력을 측정하는 초기 정신발달검사와 유아기 지능과의 연속성을 밝혀내었다는 것에

의의가 있다. 이는 전통적인 영아발달검사가 이후의 지능을 예측하지 못하는 것은 인지능력발달 자체의 비연속성의 문제라기보다는 기존의 발달검사가 측정하는 내용이 지능검사와 수렴타당도가 낮은 데 기인한 '심리측정'의 문제라는 것을 지지하는 연구결과이다. 한편, Jeon 등(2012)도 K-Bayley-III 예비 연구본으로 K-WPPSI와의 관련성을 살펴보았으나, 미국 표준화연구인 Bayley (2006b)와 상당히 다른 상관 패턴을 보인 반면, 본 연구에서는 종단적으로 두 검사 간의 관계를 살펴보았음에도 불구하고 Bayley (2006b)의 결과와 유사한 상관 패턴을 보였다. 이는 사례수와 규준의 차이에서 기인한 것으로 추측된다. 먼저 Jeon 등(2012)의 연구에서는 표본의 사례 수(12명)가 너무 작아서 표본에 따라 상관계수의 영향을 크게 받았던 것으로 보이는 반면, 본 연구에서는 조금 더 큰 사례 수(51명)를 포함하고 있어서 조금 더 안정적인 상관계수를 추정할 수 있었던 것으로 보인다. 또한 Jeon 등(2012)의 연구에서는 미국 규준을 사용하여 발달지수를 환산한 반면, 본 연구에서는 동년배 또래에서 얻은 국내 규준을 사용하여 발달지수를 환산하였는데 이렇게 서로 다른 규준의 사용이 연구 결과의 차이를 가져왔을 수 있다. Bayley-III 미국규준은 임상적 유용성을 높이기 위해 임상집단을 10% 포함하였는데, 그로 인해 인지발달지수와 언어발달지수가 과대추정 되는 한계가 지적되고 있다 (Anderson et al., 2010; Moore et al., 2012; Reuner, Fields, Wittke, Löprrich, & Pietz, 2013). 그러나 K-Bayley-III의 국내 규준은 임상집단을 포함하고 있지 않아서 Table 4의 기술통계에서 보듯이 과대추정이 나타나고 있지 않다. 그 결과 Table 5에서 제시되었듯이 미국 규준(Table 5의 상단)을 사용할 때보다 국내 규준(Table 5의 하단)을 사용했을 때 두 검사도구 간의 상관이 더 높은 것으로 나타났다. 이는 국내 규준의 K-Bayley-III가 인지능력의 연속성을 측정하는 타당한 검사도구임을 드러내준다.

한편, K-Bayley-III의 인지 및 언어 발달 수준에 따른 K-WPPSI 지능지수와와의 연속성을 살펴본 결과, 발달 지연 위험 집단(85점미만)은 정상 집단(85점 이상)보다 연속성이 훨씬 더 높은 것으로 나타났다. 이는 인지발달 수준이 낮을수록 이후 지능과의 연속성이 높다는 Bayley (1949)의 선행연구 결과와 일치한다. 베일리영유아발달검사를 제작한 Bayley (1949; 1970)는 정상 범위의 발달을 보이는 영유아는 초기 발달검사 결과와 후기 지능과의 안정성이 낮지만 발달지연아의 경우 초기 인지능력과 지능 간의 연속성이 있다고 보고하였으며, 이후의 많은 연구자들도 정신발달지수가 낮을수록, 특히 발달지수 70점 이하인 아동들의 후기 지능과의 안정성이 높게 나타남을 여러 차례 보고한 바 있다(Bayley, 1949; Kim et al, 2004;

Munck et al, 2012; Park, 2006). 본 연구에서는 특별히 발달지연 위험 집단의 경우 초기 인지 및 언어발달과 유아기 VIQ 간의 연속성이 각각 .96과 .84로 매우 높게 나타나, 정상 집단의 .67과 .53과 큰 차이를 보였다. 이는 초기 인지능력의 연속성을 논할 때 언어성지능과 동작성지능을 구분할 필요가 있음을 시사해준다. BSID-II와 K-WPPSI 간의 관련성을 살펴본 Sajaniemi 등(2001)의 연구에서도 언어성지능에 대한 BSID-II 정신척도(MID)의 설명력이 동작성지능에 대한 설명력보다 더 높게 나타났다으며, H. R. Sung (2008)의 연구에서도 BSID-II는 K-ABC의 습득도와 상관이 가장 높게 나타났다. 초기 아동기 동안에는 결정화된 지능(VIQ, 습득도)이 유동성 지능(PIQ)보다 연속성이 더 두드러지는 것으로 보인다.

둘째, K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 1년 후의 K-WPPSI의 동작성지능과 언어성지능에 미치는 상대적 영향력을 살펴본 결과, K-WPPSI의 언어성지능에 가장 강력하게 영향을 미치는 예측 변수는 K-Bayley-III 언어발달지수로 전체 변량의 61%를 설명하였으며, 그 다음으로 K-Bayley-III 인지발달지수가 추가로 4%를 설명하였다. 또한 K-WPPSI의 동작성지능에 가장 강력하게 영향을 미치는 예측 변수는 K-Bayley-III 인지발달지수로 전체 변량의 46%를 설명하였다. 이는 BSID-I과 BSID-II, K-BSID-II를 통해 예측하는 것보다 더 높은 설명량으로, VIQ와 PIQ에 대한 BSID의 MDI 설명량은 각각 21%, 17%였으며(Crowe et al., 1987), BSID-II의 MDI 설명량은 각각 59%, 28%였고(Potharst et al., 2012), K-BSID-II의 MDI 설명량은 각각 26%, 29%였다(M. Lee, 2005). 즉, 인지척도와 언어척도로 세분화된 Bayley-III가 BSID-I이나 BSID-II보다 초기 인지능력과 이후 지능 간의 관련성을 측정하는 것에 있어서 훨씬 더 수렴타당도가 높음을 의미한다. 특별히 K-Bayley-III 언어발달지수는 K-WPPSI의 언어성지능과 상대적으로 높은 상관을 보였는데, 이는 Kohen-Raz (1967)와 Dale 등(1989)의 연구와 동일하게 언어척도를 독립적인 하위 척도로 세분화하는 것이 유아기 지능을 더 안정적으로 예측할 수 있음을 지지하는 결과이며, 영유아의 인지도 일차원이 아닌 다차원으로 구성되어 있다는 S. A. Rose, Feldman와 Jankowski (2004)의 연구와도 일치하는 결과이다. 한편, K-WPPSI의 언어성지능은 K-Bayley-III 언어발달지수에 의해 대부분 예측되는 반면, K-WPPSI의 PIQ는 K-Bayley-III 인지발달지수에 의해서 예측되었다. 이는 K-Bayley-III 인지발달지수와 언어발달지수가 유아기 지능의 서로 다른 영역에 독자적으로 영향을 미침을 의미하며, 개별적인 척도로서의 구분이 필요함을 지지해주는 경험적인 증거가 될 수 있다. 또한, K-WPPSI의 언어성지능은 K-Bayley-III의

언어발달지수에 의해 대부분 예측되기는 하지만, K-Bayley-III의 인지발달지수에 의해서도 추가적인 4%의 영향력을 받는 것으로 나타났다. 이는 K-WPPSI 언어성지능을 구성하는 하위 소검사에 산수와 공통성 소검사가 포함되어 있는데 K-Bayley-III의 인지척도에도 수 개념과 범주적 속성에 대한 추론 문항이 포함되어있기 때문으로 보인다.

셋째, K-Bayley-III이 인지지연 위험 아동을 얼마나 정확하게 예측하는지 알아보고 변별을 위한 절단점을 탐색해보고자 ROC분석을 실시하였다. AUC곡선을 통해 각 발달영역별 변별력을 확인한 결과, 인지 및 언어발달의 변별 정확도는 각각 .98과 .95로 매우 우수한 수준으로 나타났다. 이는 Spencer-Smith 등(2015)의 호주 연구에서 발표한 Bayley-III 인지척도 및 언어척도의 AUC가 각각 .824와 .748이었으며, Yu 등(2013)의 타이완 연구에서 발표한 Bayley-III의 AUC가 대부분의 연령에서 .80을 나타냈다는 것에 비해 상당히 우수한 결과이다. 더 나아가 인지지연 위험 아동(FSIQ < 85점)을 가장 잘 변별할 수 있는 절단점을 탐색한 결과, 인지발달지수는 80점일 때, 언어발달지수는 82점일 때 민감도는 각각 89%와 81%, 그리고 특이도는 모두 100%로 매우 높은 것으로 나타났다. 이는 BSID-I의 정신척도(MDI)의 1 표준편차(MDI < 85점)를 기준점으로 하여 민감도 62%, 특이도 89%(Ross, Lipper, & Auld, 1985)를 구한 연구와 BSID-II의 정신척도의 1 표준편차를 기준점으로 하여 민감도 91%, 특이도 47%(Hack et al., 2005)를 구한 연구와 비교해 볼 때, K-Bayley-III의 1 표준편차 민감도와 특이도도 모두 적절한 수준에 있는 것으로 보인다. 특별히 미국 규준을 사용하여 Bayley-III의 -2 표준편차(69점 미만)를 기준점으로 임상적 변별도를 산출한 Lim, Bang과 Lee (2017)의 연구에서 인지척도의 민감도와 특이도가 각각 85%와 75%, 언어척도의 경우 81%와 66%로 산출된 것과 비교해 볼 때, 국내 규준을 사용한 본 연구의 결과는 민감도는 전반적으로 유사하면서도 특이도는 상당히 상승된 수치이다. 더욱이, 미국 규준을 사용한 Lim 등(2017)의 연구에서는 인지척도와 언어척도의 -2 표준편차 절단점이 각각 90점과 89점으로 상당히 올라가 있는 반면에 본 연구에서는 -1 표준편차 절단점이 각각 80점과 82점으로 통계적 절단점(85점)과 유사한 점수를 나타내었다. 이는 K-Bayley-III가 유아기 인지지연 위험 아동을 변별하여 예측하는 도구로서 매우 유용하게 사용될 수 있다는 것을 의미한다. 즉, 베일리 원판의 규준을 사용할 경우 과대추정으로 인해 점수 해석에 주의를 요하는 반면(Lim et al, 2017), 국내 규준을 사용하면 베일리 이전 버전이나 지능검사와 유사하게 점수 해석을 할 수 있어서 임상적으로 더욱 유용하게 사용될 수 있음을

의미한다.

본 연구는 초기 인지능력발달과 이후 지능 간의 연속성을 지지하는 경험적 증거로서의 의의를 지니며, 유아기 인지 지연 위험 아동을 변별하여 예측하는 도구로써 K-Bayley-III의 임상적 유용성을 종단적으로 입증하는 것에 의의를 지닌다. 영유아기 지능이 청소년기 학업성취도 뿐 아니라, 더 나아가 성인의 사회적 적응 능력까지 영향을 줄 수 있는 안정적인 요인임이 보고되고 있는 만큼(Fagan et al., 2007; Hopkins & Bracht, 1975; Sternberg et al., 2001), 영유아기 조기 발견 및 개입이 더욱 중요하다고 할 수 있다. K-Bayley-III는 발달 지연 및 지적 장애의 가능성이 있는 영유아를 조기에 발견함으로써, 효과적인 조기 개입을 통한 긍정적인 예후에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 특별히, K-Bayley-III는 인지척도와 언어척도로 세분화된 발달평가가 이루어지기에, 단순언어지연이나 다문화가정 아동처럼 언어의 문제로 인해 인지능력이 과소평가될 수 있는 위험을 최소화할 수 있고 실제 인지능력을 보다 정확하게 평가 및 개입할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 한계점과 후속 연구를 위한 제안은 다음과 같다. 첫째, 본 연구의 1차 검사 시기가 만 2세 전후에 이루어졌기에 더 어린 영아기를 포함하여 지능의 안정성을 살펴보지 못하였다는 한계를 지닌다. 이에 추후 연구에서 지능의 연속성에서 논란이 많이 되는 연령대인 6개월 이전의 영아들을 포함하여 종단 연구가 이루어진다면 더욱 의미 있는 연구가 될 것이다. 둘째, 본 연구의 검사 간격은 1년으로 장기간의 추적을 하지 못했다는 한계를 지닌다. 따라서 추후 연구에서는 충분한 시간적 간격을 아동기까지 계속 추적하여 장기적인 안정성에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다. 셋째, 본 연구에서는 임상집단이 포함되지 않아서 -1 표준편차만을 기준으로 하여 인지 발달 지연 위험 아동에 대한 예측 변별력을 알아보았다는 한계를 지닌다. 추후 연구에서 임상집단을 포함하여 -2 표준편차를 기준으로 하여 예측 변별력을 살펴본다면 임상적 유용성을 더욱 높일 수 있을 것으로 예상된다.

Acknowledgements

This work was supported by the research fund of Social Service R&D of Korean Ministry of Health and Welfare (HI12C2024).

Notes

This article is based on a part of the first author's master's thesis from Ewha University(2015). And this article was presented at the 2015 Annual Fall Conference of the Korean Clinical Psychology Association.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

In English

- Anderson, P. J., De Luca, C. R., Hutchinson, E., Roberts, G., Doyle, L. W., & the Victorian Infant Collaborative Group. (2010). Underestimation of developmental delay by the new Bayley-III Scale. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 164(4), 352-356. doi:10.1001/archpediatrics.2010.20
- Baillargeon, R. (1987). Young infants' reasoning about the physical and spatial properties of a hidden object. *Cognitive Development*, 2(3), 179-200. doi:10.1016/S0885-2014(87)90043-8
- Bayley, N. (1933). Mental growth during the first three years. *Genetic Psychology Monographs*, 14(1), 1-92.
- Bayley, N. (1949). Consistency and variability in the growth of intelligence from birth to eighteen years. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 75(2), 165-196. doi:10.1080/08856559.1949.10533516
- Bayley, N. (1955). On the growth of intelligence. *American Psychologist*, 10(12), 805-818. doi:10.1037/h0043803
- Bayley, N. (1970). The development of mental abilities. In P. H. Mussen(Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (3rd ed., Vol. I, pp. 1163-1209), New York: John Wiley.
- Bayley, N. (1993). *Bayley Scales of Infant Development* (2nd ed.): Manual. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Bayley, N. (2006a). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development* (3rd ed.): Administration Manual. San Antonio: Pearson.
- Bayley, N. (2006b). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development* (3rd ed.): Technical Manual. San Antonio: Pearson.
- Bornstein, M. H., & Lamb, M. E. (2011). Neural, physical, motor, perceptual, cognitive, and language development: An introduction and overview. In M. H. Bornstien, Me. E. Lamb (Eds.), *Cognitive Development: An advanced textbook*

- (pp. 1-18), New York: Psychology Press.
- Case, R. (1978). Intellectual development from birth to adulthood: A neo-Piagetian investigation. In R. S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 37-71). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Case, R. (1984). The process of stage transition: A neo-Piagetian view. In R. J. Sternberg (Ed.), *Mechanisms of cognitive development* (pp.19-41), New York: W. H. Freeman and Company.
- Cattell, P. (1940). *The measurement of intelligence of infants and young children*. San Antonio: Psychological Corporation.
- Crowe, T. K., Deitz, J. C., & Bennett, F. C. (1987). The relationship between the Bayley Scales of infant development and preschool gross motor and cognitive performance. *The American Journal of Occupational Therapy*, 41(6), 374-378. doi:10.5014/ajot.41.6.374
- Colombo, J. (1993). *Infant cognition: Predicting later intellectual functioning* (Vol. 5). London: Sage Publications.
- Colombo, J., Shaddy, D. J., Richman, W. A., Maikranz, J. M., & Blaga, O. M. (2004). The developmental course of habituation in infancy and preschool outcome. *Infancy*, 5(1), 1-38. doi:10.1207/s15327078in0501_1
- Dale, P. S., Bates, E., Reznick, J. S., & Morisset, C. (1989). The validity of a parent report instrument of child language at twenty months. *Journal of Child Language*, 16(2), 239-249. doi:10.1017/S0305000900010394
- dos Santos, E. S. L., de Kieviet, J. F., Königs, M., van Elburg, R. M., & Oosterlaan, J. (2013). Predictive value of the Bayley scales of infant development on development of very preterm/very low birth weight children: A meta-analysis. *Early Human Development*, 89(7), 487-496. doi:10.1016/j.earlhumdev.2013.03.008
- Dougherty, T. M., & Haith, M. M. (1997). Infant expectations and reaction time as predictors of childhood speed of processing and IQ. *Developmental Psychology*, 33(1), 146-155. doi:10.1037/0012-1649.33.1.146
- Drillien, C. M., Thomson, A. J. M., & Burgoyne, K. (1980). Low-birthweight children at early school-age: A longitudinal study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 22(1), 26-47. doi:10.1111/j.1469-8749.1980.tb04303.x
- Fagan, J. F., & Singer, L. T. (1983). Infant recognition memory as a measure of intelligence. *Advances in Infancy Research*, 2, 31-78
- Fagan, J. F., Holland, C. R., & Wheeler, K. (2007). The prediction, from infancy, of adult IQ and achievement. *Intelligence*, 35(3), 225-231. doi:10.1016/j.intell.2006.07.007
- Fischer, K. W. & Pipp, S. L. (1984). Processes of cognitive development: Optimal level and skill acquisition. In R. J. Sternberg (Ed.), *Mechanisms of cognitive development* (pp. 45-80), New York: H. W. Freeman & Co.
- Frick, J. E., Colombo, J., & Saxon, T. F. (1999). Individual and developmental differences in disengagement of fixation in early infancy. *Child Development*, 70(3), 537-548. doi:10.1111/1467-8624.00039
- Gesell, A., & Amatruda, C. S. (1947). *Developmental diagnosis: Normal and abnormal child development* (Rev.ed.). Oxford: Hoeber.
- Greene, M. M., Patra, K., Nelson, M. N., & Silvestri, J. M. (2012). Evaluating preterm infants with the Bayley-III: Patterns and correlates of development. *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 1948-1956. doi:10.1016/j.ridd.2012.05.024
- Hack, M., Taylor, H. G., Drotar, D., Schluchter, M., Cartar, L., Wilson-Costello, D., . . . Morrow, M. (2005). Poor predictive validity of the Bayley Scales of Infant Development for cognitive function of extremely low birth weight children at school age. *Pediatrics*, 116(2), 333-341. doi:10.1542/peds.2005-0173
- Hanley, J. A., & McNeil, B. J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143(1), 29-36. doi:10.1148/radiology.143.1.7063747
- Honzik, M. P. (1983). Measuring mental abilities in infancy: The value and limitations. In M. Lewis (Ed.), *Origins of intelligence: Infancy and early childhood* (2nd ed., pp. 67-105). New York: Plenum Press.
- Hopkins, K. D., & Bracht, G. H. (1975). Ten-year stability of verbal and nonverbal IQ scores. *American Educational Research Journal*, 12(4), 469-477. doi:10.3102/00028312012004469
- Hunt, J. M. (1961). *Intelligence and experience*. Oxford: Ronald
- Johnson, S., Moore, T., & Marlow, N. (2014). Using the Bayley-III to assess neurodevelopmental delay: Which cut-off should be used?. *Pediatric Research*, 75(5), 670-674. doi:10.1038/pr.2014.10
- Kamppi, D., & Gilmore, L. (2010). Assessing cognitive development in early childhood: A comparison of the Bayley-III and the Stanford-Binet, fifth edition. *The Australian Educational and Developmental Psychologist*, 27(2), 70-75. doi:10.1375/aedp.27.2.70
- Knofczynski, G. T., & Mundfrom, D. (2008). Sample sizes when using multiple linear regression for prediction. *Educational and Psychological Measurement*, 68(3), 431-442. doi:10.1177/0013164407310131
- Kohen-Raz, R. (1967). Scalogram analysis of some developmental sequences of infant behavior as measured by the Bayley Infant Scale of Mental Development. *Genetic Psychology Monographs*, 76(1), 3-21.
- Lowe, J. R., Erickson, S. J., Schrader, R., & Duncan, A. F. (2012). Comparison of the Bayley II Mental Developmental Index and the Bayley III Cognitive Scale: Are we measuring the same thing?. *Acta Paediatrica*, 101(2), e55-e58. doi:10.1111/j.1651-2227.2011.02517.x

- Lung, F. W., Shu, B. C., Chiang, T. L., Chen, P. F. & Lin, L. L. (2009). Predictive validity of Bayley scale in language development of children at 6-36 months. *Pediatrics International*, 51(5), 666-669. doi:10.1111/j.1442-200X.2009.02844.x
- Luoto, M., & Hjort, J. (2005). Evaluation of current statistical approaches for predictive geomorphological mapping. *Geomorphology*, 67(3-4), 299-315. doi:10.1016/j.geomorph.2004.10.006
- Luria, A. R. (1976). *Cognitive development: Its cultural and social foundations*. Cambridge: Harvard University Press.
- McCall, R. B., & Carriger, M. S. (1993). A meta-analysis of infant habituation and recognition memory performance as predictors of later IQ. *Child Development*, 64(1), 57-79. doi:10.1111/j.1467-8624.1993.tb02895.x
- Miller, S. A. (2007). *Developmental research methods* (3rd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Molfese, V. J., & Acheson, S. (1997). Infant and preschool mental and verbal abilities: How are infant scores related to preschool scores?. *International Journal of Behavioral Development*, 20(4), 595-607. doi:10.1080/016502597385072
- Moore, T., Johnson, S., Haider, S., Hennessy, E., & Marlow, N. (2012). Relationship between test scores using the second and third editions of the Bayley Scales in extremely preterm children. *The Journal of Pediatrics*, 160(4), 553-558. doi:10.1016/j.jpeds.2011.09.047
- Munck, P., Niemi, P., Lapinleimu, H., Lehtonen, L., Haataja, L., & the PIPARI Study Group. (2012). Stability of cognitive outcome from 2 to 5 years of age in very low birth weight children. *Pediatrics*, 129(3), 503-508. doi:10.1542/peds.2011-1566
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International University Press.
- Potharst, E. S., Houtzager, B. A., van Sonderen, L., Tamminga, P., Kok, J. H., Last, B. F., & van Wassenae, A. G. (2012). Prediction of cognitive abilities at the age of 5 years using developmental follow-up assessments at the age of 2 and 3 years in very preterm children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(3), 240-246. doi:10.1111/j.1469-8749.2011.04181.x
- Reuner, G., Fields, A. C., Wittke, A., Löffprich, M., & Pietz, J. (2013). Comparison of the developmental tests Bayley-III and Bayley-II in 7-month-old infants born preterm. *European Journal of Pediatrics*, 172(3), 393-400. doi:10.1007/s00431-012-1902-6
- Rose, S. A., Feldman, J. F., Wallace, I. F., McCarton, C., (1989). Infant visual attention: Relation to birth status and developmental outcome during the first 5 years. *Developmental Psychology*, 25(4), 560-576. doi:10.1037/0012-1649.25.4.560
- Rose, S. A., & Feldman, J. F. (1990). Infant cognition: Individual differences and developmental continuities. In J. Colombo, & J. W. Fagan (Eds.), *Individual differences in infancy: Reliability, stability and prediction* (pp. 229-245). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2004). Dimensions of cognition in infancy. *Intelligence*, 32(3), 245-262. doi:10.1016/j.intell.2004.01.004
- Rose, S. A., Feldman, J. F., Wallace, I. F., & McCarton, C. (1991). Information processing at 1 year: Relation to birth status and developmental outcome during the first 5 years. *Developmental Psychology*, 27(5), 723-737. doi:10.1037/0012-1649.27.5.723
- Rose, S. A., Feldman, J. F., Jankowski, J. J., & van Rossem, R. (2005). Pathways from prematurity and infant abilities to later cognition. *Child Development*, 76(6), 1172-1184. doi:10.1111/j.1467-8624.2005.00842.x-i1
- Rose, S., & Tamis-LeMonda, C. S. (1999). Visual information processing in infancy: Reflections on underlying mechanisms. In L. Balter & C. S. Tamis-LeMonda (Eds.), *Child psychology: A handbook of contemporary issues* (pp. 64-84). New York: Psychology Press.
- Ross, G., Lipper, E. G., & Auld, P. A. (1985). Consistency and change in the development of premature infants weighing less than 1,501 grams at birth. *Pediatrics*, 76(6), 885-891. Retrieved from <http://pediatrics.aappublications.org/content/76/6/885>
- Rovee-Collier, C. (1997). Dissociations in infant memory: Rethinking the development of implicit and explicit memory. *Psychological Review*, 104(3), 467-498. doi:10.1037/0033-295X.104.3.467
- Rubin, R. A., & Balow, B. (1979). Measures of infant development and socioeconomic status as predictors of later intelligence and school achievement. *Developmental Psychology*, 15(2), 225-227. doi:10.1037/0012-1649.15.2.225
- Sajaniemi, N., Hakamies-Blomqvist, L., Katainen, S., & von Wendt, L. (2001). Early cognitive and behavioral predictors of later performance: A follow-up study of ELBW children from ages 2-4. *Early Childhood Research Quarterly*, 16(3), 343-361. doi:10.1016/S0885-2006(01)00107-7
- Shaffer, D. R. & Kipp, K. (2013). *Developmental psychology: Childhood and adolescence* (9th ed.). Belmont: Cengage Learning.
- Slater, A., Cooper, R., Rose, D., & Morison, V. (1989). Prediction of cognitive performance from infancy to early childhood. *Human Development*, 32(3-4), 137-147. doi:10.1159/000276461
- Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L., & Bundy, D. A. (2001). The predictive value of IQ. *Merrill-Palmer Quarterly*, 47(1), 1-41. doi:10.1353/mpq.2001.0005
- Spencer-Smith, M. M., Spittle, A. J., Lee, K. J., Doyle, L. W., & Anderson, P. J. (2015). Bayley-III cognitive and language

- scales in preterm children. *Pediatrics*, 135(5), e1258-1265. doi:10.1542/peds.2014-3039
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Massachusetts: MIT Press. retrieved from <http://www.riss.kr/link?id=M3666584>
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749-750. doi:10.1038/358749a0
- Yu, Y.-T., Hsieh, W.-S., Hsu, C.-H., Chen, L.-C., Lee, W.-T., Chiu, N.-C., Wu, Y.-C., & Jeng, S.-F. (2013). A psychometric study of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development-3rd edition for term and preterm Taiwanese infants. *Research in Developmental Disabilities*, 34(11), 3875-3883. doi:10.1016/j.ridd.2013.07.006
- ### In Korean
- Bang, H. J., Nam, M., & Lee, S. H. (in press). *K-Bayley-III (Korean Bayley Scales of Infant and Toddler Development-3rd edition)*. Seoul: Hakjisa
- Jeon, K. S., Bang, H. J., & Lee, S. H. (2012). A preliminary study for the standardization of the Korean Cognitive Scale of Infant and Toddler Development (3rd ed.). *The Korean Journal of Applied Developmental Psychology*, 1(2), 165-185.
- Kim, S. Y., Jung, Y. K., Jung, H. L., Kim, W. T., Shin, I. H., Park, J. H., . . . Kim, J. K. (2004). The relationship between developmental quotient in children with delayed language development and later intellectual quotient. *Korean Journal of Pediatrics*, 47(5), 496-504. Retrieved from <http://www.kjp.or.kr/journal/view.php?year=2004&vol=47&spage=496>
- Lee, J. Y., Kim, Y. T., Bang, H. J., & Lee, S. H. (2014). A preliminary study on standardizing the K-Bayley-III Expressive Communication Scale. *Communication Sciences and Disorders*, 19(3), 320-330. doi:10.12963/csd.14138
- Lee, J., Kim, Y. A., & Oh, K. J. (2009). Discriminant validity and clinical utility of the Korean version of the child behavior checklist for ages 1.5-5. *The Korean Journal of Clinical Psychology*, 28(1), 171-186.
- Lee, M. (2005). *The analysis of reliability and validity of K-BSID-II* (Master's thesis). Retrieved from <http://www.riss.kr/link?id=T10906314>
- Lim, Y. J., Bang, H. J., & Lee, S. H. (2017). The clinical utility of Korean Bayley Scales of Infant and Toddler Development-III: Focusing on using of the US norm. *The Korean Journal of Psychology: General*, 36(1), 81-107. doi:10.222571/kjp.2017.03.36.1.081
- Oh, S. K., Bang, H. J., & Lee, S. H. (2014). A preliminary study for the standardization of the Korean Bayley Scale of Infant and Toddler Development, Third Edition: Cognitive Scale. *The Korean Journal of Developmental Psychology*, 27(1), 117-140.
- Park, H. (2006). K-BSID-II performance in normal and high risk infants: A three year longitudinal data analysis. *Korean Journal of Child Studies*, 27(1), 153-166.
- Park, H., Kwak, K. J., & Park, K. B. (1996). *WPPSI-R manual*. Seoul: Special Education.
- Sung, H. R. (2008). The stability of intelligence from infancy to early childhood: Four-year longitudinal study. *The Korean Journal of Developmental Psychology*, 21(4), 75-87.
- Sung, H., & Bae, K. (2004). The longitudinal study on the developmental change of object permanence and its relationship to exploration behavior, cognitive ability and environmental variables. *The Korean Journal of Developmental Psychology*, 17(4), 21-36.
- Sung, H. R., Bae, K. J., Kwak, K. J., Chang, Y. K., & Sim, H. O. (2005). Prediction of 17-month-old infants' IQ from 6-month-old infants' visual recognition memory and specific cognitive abilities. *The Korean Journal of Developmental Psychology*, 18(4), 1-15.

ORCID

Seul Ah Lee	https://orcid.org/0000-0002-4106-3177
Soon Hang Lee	https://orcid.org/0000-0001-7735-7583
Hee Jung Bang	https://orcid.org/0000-0002-5755-9951

Received November 1, 2017

Revision received December 14, 2017

Accepted December 19, 2017