한국심리학회지 : 임상
The Korean Journal of Clinical Psychology
2005, Vol. 24, No. 2, 413-426

KEDI-WISC와 K-WISC-III 의 구조 및 측정 동일성 검증: 임상표본을 대상으로*

김 정 호† 오 수 성 오 상 우 김 상 훈 김 학 렬 박 상 학

조선대병원 정신과 / 전남대학교 심리학과 / 원광대학교 의과대학 정신과학교실 / 조선대학교 의과대학 정신과학교실

본 연구에서는 동형찾기를 제외한 Korean Wechsler Intelligence Scale for Children-III (K-WISC-III)와 KEDI-WISC 자료의 구조 및 측정 동일성 여부를 검증하였다. 연구 1 에서는 이전 연구에서 밝혀진 4개의 대안 모형 중에서 동형찾기를 제외한 WISC 자료에 가장 부합되는 모형을 확인하였다. 확인적 요인분석 결과, 임상장면의 환아 표본(228명)에서 KEDI-WISC와 동일하게 동형찾기를 제외한 K-WISC-III 자료의 위계적인 3요인구조 모형이 가장 적합함이 밝혀졌다. 이는 두 version의 지능검사 간 구조 동일성이 있음을 시사한다. 연구 2에서는 위계적인 3요인 모형의 요인계수들이 연구 1의 K-WISC-III 자료와 이전 연구의 KEDI-WISC 자료 간에 동등한 지를 알아보기 위한 측정 동일성 가설을 검증하였다. 그 결과, 두 지능검사 자료의 요인 구조 및 대부분의 요인 계수들(기호쓰기 소검사 제외)이 동일하다는 부분 측정 동일화 모형이 지지되었다. 이 결과들은 KEDI-WISC에서 사용되었던 다양한 해석적 접근을 K-WISC-III에서도 그대로 사용할 수 있음을 시사한다.

주요어 : K-WISC-III, KEDI-WISC, 확인적 요인분석, 구조 동일성, 측정 동일성

---

* 본 연구의 일부 내용은 2004년 한국임상심리학회 추계학술대회에서 포스터 발표되었음.

† 교신저자(Corresponding Author) : 김 정 호 / 조선대학교 부속병원 정신과 / 광주시 동구 서석동 588
FAX : 062-225-3659 / E-mail : junghok@hanmail.net

웩슬러 지능검사는 전 세계적으로 가장 널리 사용되는 개인용 지능검사로 알려져 있다(곽금주, 박혜원, 김청택, 2002). 국내에서는 아동용 개인지능검사로서 WISC-R(Wechsler, 1974)이 KEDI-WISC(한국교육개발원. 1991)로 표준화되어 널리 사용되어 왔다. 최근 1991년 개정된 WISC-III의 국내 표준화가 이루어져 K-WISC-III가 탄생되었다(곽금주, 박혜원, 김청택, 2001a, 2001b).

WISC-III는 WISC-R에 포함된 12개 소검사에 동형찾기라는 새로운 소검사가 첨가되어 총 13개 소검사로 구성되어 있으며, 10개의 기본 검사와 3개의 보충검사로 이루어져 있다. 다른 소검사들의 문항 구성 또한 추가와 대치 (addition and omission)를 통해 대폭 수정되었다는 점이 WISC-R과의 가장 큰 차이점이다(Wechsler, 1991). WISC-R과는 달리 전체 13개중 미로를 제외한 12개 소검사를 요인분석하여 산출된 4개의 요인에 근거한 요인지표 점수(Factor-based Index scores)가 계산될 수 있는데, 언어적 이해(VC), 지각적 조직화(PO), 주의집중력(FD) 및 처리속도(PS) 요인이 그것이다. 특히, 주의집중력 요인에는 산수 및 숫자외우기가, 처리속도 요인에는 기호쓰기 및 동형찾기가 포함되어 있으며, 그 외의 요인에는 두 검사간 차이가 없다.

WISC-R에 대한 요인분석 연구들에서는 일반적 지능 요인(Kaufman, 1975), 2요인(Wechsler, 1974), 혹은 3요인 구조(Kaufman, 1975)를 주로 보고하고 있는데, 최근에는 대개 3요인구조 모형을 지지하고 있다. 즉, 미로를 제외한 11개 소검사들에 대한 탐색적 요인분석 및 확인적 요인분석 결과 모두 언어적 이해, 지각적 조직화 및 주의집중력 요인으로 일관되게 구분되었다. 국내에서도 김정호와 오수성과 표경식과 김성철 및 김상훈 (2003)이 KEDI-WISC에 대한 확인적 요인분석을 수행한 결과, WISC-R의 위계적(혹은 상관된) 3요인모형[1]이 가장 적합한 모형임을 입증하였다.

WISC-III의 표준화 이후 많은 연구들(Taub, McGrew & Witta, 2004; Roid & Worrall, 1997; Tupa, Wright & Fristad, 1997; Blaha & Wallbrown, 1996; Parker & Atkinson, 1994; Watkins & Canivez, 2001)에서 표준화 당시 밝혔던 대로 4요인구조 모형을 지지했다. 국내에서도 K-WISC-III의 표준화 연구에서 곽금주 등(2002)이 규준집단을 대상으로 4요인 구조 모형을 입증하였다.

그렇지만 외국의 몇몇 연구들에서는 아직도 2요인 모형이 더 적합하다는 결과들(Blaha et al., 1996; Sullivan & Montoya, 1997)이 나오고 있으며, 확인적 요인분석 방법을 사용하는 경우 잠재 요인에 할당되는 측정변수의 수가 3개 미만일 때 통계적인 결점이 발생할 수 있거나 (Floyd & Widaman, 1995), 또는 임상적으로 의미있는 방식으로 요인을 해석하기가 어렵다는(Endler, Rutherford & Denisoff, 1999) 연구들이 있었기 때문에 4요인 구조 모형에 대한 검증은 더욱 신중해질 필요가 있다.

최근까지 사용했었던 KEDI-WISC는 이전의 WISC-R에 대한 연구 결과들을 토대로 양적 및 질적 해석이 가능했었다(Kaufman, 1979; Newmark, 1985; Rapaport, Gill & Schafer, 1968; Sattler, 1988). 즉, 3요인 모형(Kaufman, 1975)에 입각하여 각각의 요인에 대한 해석이 가능했을 뿐만 아니라, 그 외의 Guilford와 Bannatyne 등에 의해 보고된 요인분석 결과들을 토대로, 다양한 분석 및 설명

1) Byrne과 Baron (1993)의 연구에서 상관된 3 요인모형과 위계적인 3 요인모형 간의 확인적 요인분석 결과를 비교할 때 χ^2 검증결과와 함께, NNFI, CFI, 그리고 RMSEA 등의 값 모두가 두 모형에서 동일한 것으로 나타났는데, 이는 두 모형이 수학적으로 동치모형이기 때문이다. 따라서 본 연구에서도 위계 모형과 상관 모형을 같은 것으로 간주하였다.

을 할 수 있었다(Kaufman, 1979). 이와 함께, 각각의 소검사들의 점수들을 토대로 profile 양상, 강점과 약점, 그리고 개별 소검사 점수에 대한 독특한 해석 또한 할 수 있었다.

반면에, WISC-III는 WISC-R의 3요인 모형과는 달리 4요인 모형으로 확인되어 왔기 때문에, 두 version의 아동용 웩슬러 지능검사 간의 동질성에 대한 평가가 필요했다. Dixon과 Anderson(1995)은 이와 같은 문제제기를 토대로, WISC-R과 WISC-III의 동질성 여부를 검증했다. 두 version의 검사요강(manual)에 나와있는 각 소검사들의 상관행렬 및 표준편차를 사용하여, 연령대별로 두 자료에 대한 차이의 χ^2 및 NFI를 확인하여 공변량 동질성 여부를 평가했다. 그 결과, 두 version간 소척도별 공변량의 차이가 유의미하지 않다는 것을 밝혀냈다. 이를 통해, Dixon 등 (1995)은 WISC-R에 대한 연구결과들을 토대로 해왔던 다양한 해석적 가치들이 사장되지 않고, WISC-III의 자료들에도 그대로 적용할 수 있음을 주장하였다.

현재 사용되기 시작한 K-WISC-III에 대한 연구들이 아직 미비한 시점에서, 이전에 사용되어왔던 KEDI-WISC와 K-WISC-III의 동질성을 검토하는 것이 필요하다. 즉, KEDI-WISC에서 K-WISC-III로의 개정이 단지 동형찾기 소검사가 추가된 동형의 웩슬러 지능검사인지, 혹은 개별 소검사들의 문항들이 추가되거나, 혹은 대치되는 과정에서 전혀 새로운 검사로 탈바꿈했는지를 확인할 필요가 있겠다. 만일 K-WISC-III(동형찾기를 제외한)와 KEDI-WISC의 차이를 비교하여 구조 및 측정 동일성이 입증된다면, 두 version의 구조적 연속성(structural continuity)이 있음을 시사하며, 국내에서도 Dixon 등(1995)의 연구결과처럼 최근까지 사용해 왔던 다양한 해석적 접근들이 그대로 적용될 수 있겠다.

1990년대 이후 이전 연구 결과들이나 또는 이론에 바탕을 둔 여러 가설적 모형 중 어떤 요인구조 모형이 실제 자료들과 잘 부합되는 지를 검증하는 확인적 요인분석이 심리학 영역에서 많이 사용되고 있다. 특히, 국내에서는 BDI에 대한 이전 연구(조용래, 김정호, 2002)에서 확인적 요인분석을 적용하여 대학생과 임상집단 간의 BDI 요인의 구조 동일성(configural invariance) 및 측정 동일성(metric invariance)을 검증하기도 하였다.

따라서, 본 연구에서는 K-WISC-III가 KEDI-WISC와 동질적이면서 단지 동형찾기 소검사가 추가된 것인지, 아니면 개정을 통해 전혀 새로운 이질적인 검사인지를 검증하였다. 동형찾기를 제외한 K-WISC-III 자료에 확인적 요인분석을 적용함으로서 대안적인 요인 모형들을 평가하여 KEDI-WISC의 요인 모형과 동일한 지를 확인하였다. 이 절차가 두 version의 요인 모형간 구조 동일성을 검증하는데 사용되었다.

이와 함께, 동형찾기 소검사를 제외한 K-WISC-III 자료에서 위계적인 3요인구조 모형이 가장 적절한 것으로 판명된 이후에, KEDI-WISC와 K-WISC-III의 요인 및 하위 소검사들간의 요인계수의 동질성을 검증하는 측정 동일성을 수행하였다. 즉, 이러한 두 검사들이 서로 동일한 요인구조를 가지고 있는지, 그리고 각 요인계수들이 서로 동등한 지를 두 개의 연구로 나누어 확인하였다.

연 구 1

본 연구에서는 K-WISC-III와 KEDI-WISC의 동질성 여부를 평가하기 위해 동형찾기 및 미로 소검사를 제외한 K-WISC-III 자료에 확인적 요인분석을 적용함으로서 선행연구(김정호 등, 2003)

에서 보고했던 KEDI-WISC의 위계적(상관된) 3요인구조 모형과 동일한지를 확인하였다. 이와 함께, K-WISC-III의 동형찾기 소검사를 포함한 12개 소검사들을 대상으로 본 연구의 임상집단 환아들에서의 자료가 이전 연구(곽금주 등, 2001a; 2001b)의 정상 아동들의 자료와 동일하게 확인되는지를 검증하였다.

방 법

연구 대상

지방 소재 종합병원 및 개인 소아 정신과에 내원한 환아들(228명)을 대상으로 K-WISC-III를 실시하여, 그 자료를 분석하였다. 분석에 포함된 환아들의 연령은 평균 120.11개월 (SD=33.44)이었으며, 남아가 160명이었다.

연구 도구

K-WISC-III. K-WISC-III(2001)는 WISC-III(1991)의 국내 표준화 작업을 통해 만들어진 아동용 개인지능검사이며, 6세부터 16세까지의 연령을 대상으로 한다.

대안 모형

임상표본을 대상으로 K-WISC-III의 자료에 대한 확인적 요인분석을 위해 4개 모형들이 이전 연구들에 기초하여 구체화되었다. 각 모형들의 경로도는 그림 1에 제시되어 있으며, 각각의 대안 모형을 살펴보면 다음과 같다.

모형 1

이 모형은 K-WISC-III가 2 요인구조로 구성되어 있다는 Wechsler(1974)의 연구결과를 바탕으로 가정되었는데, 두 요인이 상관되었다는 점을 제외하고는 동일한 모형이다. 언어성 요인에는 6개 언어성 소검사들이, 그리고 동작성 요인에는 5개 동작성 소검사들이 해당되며, 동형찾기 소검사는 제외시켰다.

모형 2

이 모형은 K-WISC-III가 Kaufman(1975)의 3 요인구조로 구성되어 있다고 가정되었다. VC 요인에는 산수 및 숫자 소검사를 제외한 언어성 4개 소검사가, PO 요인에는 기호쓰기 및 동형찾기를 제외한 4개 동작성 소검사가, 마지막 FD 요인에는 산수, 숫자 및 기호쓰기 소검사가 포함된다.

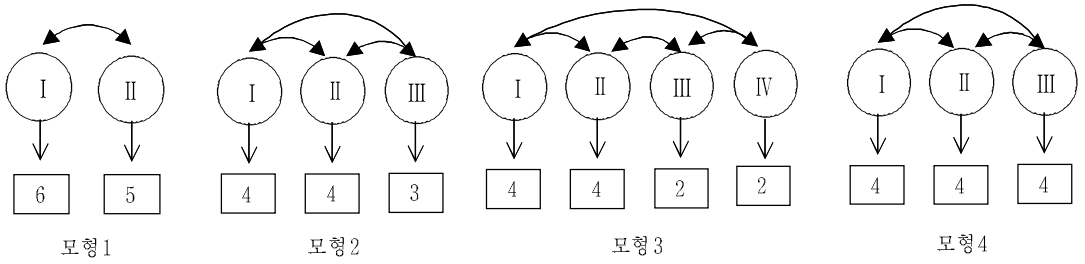

그림 1. 4개 대안적 모형들의 경로도 (주, 사각형 안의 숫자는 소검사의 개수임)

모형 3

곽금주 등(2001a, 2001b)의 연구에서 확인한 바대로 K-WISC-III가 위계적 4요인 구조로 구성되어 있다고 가정되었다. 모형 3의 VC 및 PO 요인에는 동일한 소검사들이 포함되며, FD 요인에는 산수 및 숫자 소검사가, 마지막으로 PS 요인에는 기호쓰기 및 동형찾기 소검사가 해당된다.

모형 4

WISC-III 에 새로 추가된 동형찾기 소검사는 WISC-R 의 3 요인 모형에서 세 번째 요인에 의해 측정된 능력을 더 잘 알아내기 위해서 추가되었기 때문에(Wechsler, 1991), 이를 FD 요인에 포함시켜서 K-WISC-III가 위계적 3요인구조로 구성되어 있다고 가정했다. 즉, 모형 2와 거의 유사하며, FD 요인에 동형찾기 소검사가 포함되어 3요인 모두 각각 4개씩의 소검사들이 할당된다.

자료 분석

K-WISC-III의 요인구조를 검증하기 위해 여러 대안 모형을 구조방정식 모형의 틀에 입각한 windows용 EQS 5.7b program(Bentler, 1990)을 사용하여 분석하였다. 분석은 두 가지로 구성되어 있는데, 첫째 각 모형의 적합도 지수를 산출하여 각각의 모형들을 비교하였으며, 둘째, 적합도 지수를 구한 결과를 토대로, 대안 모형 중 가장 적합한 모형으로 밝혀진 모형에 대해 구조방정식분석을 통해 산출된 표준화된 추정치(standardized estimates)를 대입하였다.

본 연구에서는 각 요인모형들을 비교 평가하기 위하여 EQS에서 제공되는 다양한 적합도 지수 중에서 널리 사용되고 있는 χ^2 검증 외에 자료가 정상 분포에서 심하게 벗어났을 때 생길 수 있는 문제를 교정해주는 Sattorra-Bentler Scaled Statistic(S-B χ^2; Satorra & Bentler, 1988)을 사용했다. 그 이유는 S-Bχ^2가 임상 표본을 대상으로 한 연구들에서 나타날 수 있는 편포성을 교정하여 나타내주는 지표이기 때문이다. 또한, S-Bχ^2에 기초한 corrected Comparative Fit Index(CFI*)를 사용했는데, 이것은 자유도를 교정한 적합도 지수로서 모형의 간명성을 고려하지는 않지만, 표본의 영향에 민감하지 않다는 특징이 있다. 뿐만 아니라 표본의 크기에 민감하지 않고 모형의 간명성을 선호하는 지수로 알려져 있는 nonnormed fit index (Bentler & Bonett, 1980; NNFI → TLI 로도 알려져 있음)와 Root mean square error of approximation (Steiger & Lind, 1980; RMSEA)을 사용하였다. NNFI 와 CFI *는 대략 .90이상이면 모형의 적합도가 좋은 것으로 간주되며(Byrne, Baron & Balev, 1998; Schumacker & Lomax, 1996), RMSEA 값이 .05 이하이면 적합도가 좋은 모형, .08 이하이면 적절한 모형, .10 이상이면 나쁜 모형으로 해석된다(예: 홍세희, 2000; Browne & Cudeck, 1993).

결과 및 논의

4개 대안 모형의 적합도를 검증하기 위하여 확인적 요인분석을 적용한 결과는 표 1에 요약되어 있다. 그 결과, 4개의 대안 모형 모두 χ^2과 S-Bχ^2 검증에서는 기각되었다. 하지만, χ^2 검증이 안고 있는 문제점들(Anderson & Gerbing, 1988; Cudeck & Henly, 1991)을 고려하여 CFI*, NNFI 및 RMSEA 등 다른 적합도 지수들의 값을 살펴보았다.

표 1에서 제시된 결과를 본 연구의 목적에 맞게 두 가지 방식으로 설명할 수 있다. 먼저, 동형찾기를 제외한 11개 소검사를 포함한 확인적 요인분석 결과, 2요인구조 모형보다는 위계적 3

표 1. 대안 모형의 적합도

대안적 모형	χ^2	*df*	S-Bχ^2	CFI*	NNFI	RMSEA(90% CI)
모형 1	124.39	43	121.18	.958	.946	.091(.073-.110)
모형 2	92.81	41	90.96	.973	.964	.075(.054-.094)
모형 3	116.28	50	113.08	.963	.959	.077(.058-.094)
모형 4	162.03	51	157.54	.937	.933	.098(.081-.115)

주. S-Bχ^2 = Sattora-Bentler Scaled Statistic; CFI* = S-Bχ^2에 기초한 corrected Comparative Fit Index; NNFI = Nonnormed Fit Index; RMSEA = Root Mean Square Error of Approximation.

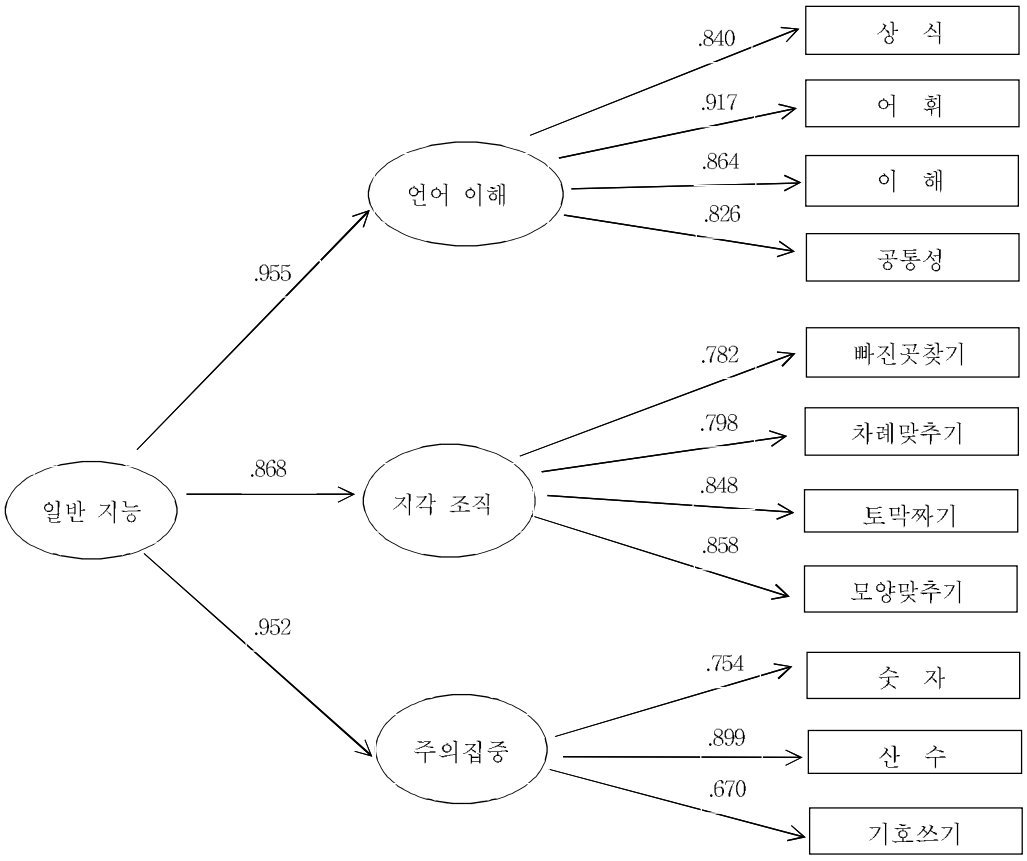

그림 2. 2차 3 요인모형 [2)]

2) 2차 3요인 모형의 1차 요인들이 각 소검사들에 부하되는 표준화된 추정치 및 2차 요인이 1차 요인들에 부하되는 표준화된 추정치들을 일방향 화살표 위에 제시하였음.

요인구조 모형이 본 연구의 자료에 잘 부합되는 것으로 밝혀졌는데, 이전 연구(김정호 등 2003)에서 보고했던 결과와 동일하다. 특히, 이는 KEDI-WISC의 위계적 3 요인구조 모형이 다른 모형들에 비해서 자료에 가장 적절하게 부합되었다는 결과 (CFI*=.971, NNFI=.962, RMSEA=.087)와 함께, 두 version의 지능검사 간 구조 동일성 가설이 지지되었음을 시사한다.

본 연구의 자료를 비교적 적절하고 간명하게 기술하는 것으로 판단된 위계적 3요인 모형의 표준화된 계수 추정치는 그림 2에 제시되어 있다. 그림 2에 제시되어 있듯이, 모형에서 각 개별 소검사들과 해당 요인들 간의 관계를 나타내는 표준화된 계수 추정치들은 모두 유의미하였다(범위: .67 ~ .92). 아울러 세 개의 1차 요인 및 1개의 2차 요인 간의 상관 또한 그 범위가 .87부터 .96으로서 대단히 높았다.

둘째, 동형찾기 소검사를 포함하여 모형의 적합도를 확인한 모형 3과 4의 적합도 지수를 비교해 보았다. K-WISC-III의 표준화 집단의 자료(곽금주 등, 2001a)와 동일하게 위계적 3요인구조 모형으로 설명하는 것 보다는 위계적 4요인구조 모형으로 설명하는 것이 더 적절하다는 것이 입증되었다. 이는 동형찾기를 포함시켰을 때 이전의 KEDI-WISC와는 달리 위계적 4요인구조 모형이 더 적합함을 시사하며, 각 요인별 점수의 사용을 강조한 Wechsler의 것과 일맥상통한다.

연 구 2

본 연구에서 사용된 K-WISC-III의 자료와 최근 김정호 등 (2003)에 의해 연구되었던 KEDI-WISC의 자료를 토대로, 이 두 version의 지능검사 간에 위계적인 3요인 구조 모형의 각 요인계수들이 동등한 지를 확인하는 측정 동일성 가설을 검증하였다.

방 법

연구 대상

연구 1의 환아 표본 225명과, 김정호 등 (2003)의 연구에 포함되었던 환아 표본 264명의 자료가 사용되었다[3].

연구 도구

KEDI-WISC

KEDI-WISC(1991)는 WISC-R(1974)을 근간으로 만들어진 지능검사로서 5세부터 15세까지의 연령을 대상으로 한다. 전체 IQ, 언어성 IQ 및 동작성 IQ 점수가 산출되며, 언어성 척도에는 상식, 공통성, 산수, 어휘, 이해 및 숫자 소검사가 포함되어 있으며, 동작성 척도에는 빠진곳찾기, 차례맞추기, 토막짜기, 모양맞추기, 기호쓰기 및 미로 하위 검사들이 포함되어 있다.

K-WISC-III

연구 1과 동일하다.

자료 분석

EQS program (Bentler, 1990)으로 구조방정식 모형에 입각한 다집단 요인분석을 수행했다. 이 분석에는 구조 및 측정 동일성 검증이 포함되는데 (홍세희, 2001; Steenkamp & Baumgartner, 1998),

3) KEDI-WISC 자료의 인구통계학적 특성은 김정호 등 (2003)의 논문에 자세히 기술되어 있다.

구조동일성 검증은 비교하고자 하는 두 표본의 요인구조가 같은지를 검증하는 것이며, 이는 연구 1에서 이미 확인하였다. K-WISC-III에 대한 위계적 3 요인 모형의 구조 동일성이 입증되었기 때문에, 후속적인 분석으로 각 요인계수들이 두 표본 간에 동등한지를 평가하는 측정동일성 가설에 대한 검증을 수행하였다.

측정 동일성을 검증하기 위해서는 두 표본의 각 요인계수들이 서로 동일하다는 제약(동일화 제약, equality constraint)을 가해 놓고 모형을 분석한다. 더 구체적으로 말하면, 측정 동일성을 검증하기 위해서 어떤 동일화 제약도 가하지 않은 기저 모형(baseline model)과, 두 표본의 각 요인계수들 모두 서로 동일하다고 가정한 완전 측정 동일화(full metric invariance) 모형간에 χ^2 차이검증을 수행함으로써 두 표본간의 완전 측정동일성을 검증한다. 완전 측정동일화 모형이 기각될 경우, 각 동일화 제약들에 대한 통계적 평가를 하기 위해 lagrange Multiplier(LM) 검증을 수행한다. LM 검증은 원래의 모형에는 포함되어 있지 않았지만, 추가할 경우 χ^2 값을 유의미하게 줄일 수 있는 경로를 찾아준다. 다시 말해, 다집단 요인분석에서 LM 검증 결과가 유의미하면, 동일화 제약이 가해진 경로를 자유 미지수로 풀어주게 된다. 이렇게 해서 부분 측정 동일화 모형을 설정한 후 기저모형과의 χ^2 차이검증을 통해 두 표본간의 부분 측정 동일성을 검증하게 된다(조용래 등, 2002).

본 연구의 측정 동일성 검증에서 모형의 적합도를 평가하기 위해 χ^2 차이검증 뿐 아니라, NNFI 및 RMSEA를 사용하였다. CFI를 사용하지 않은 것은 다집단 요인분석에서 모형의 복잡성을 고려하지 못하는 지표는 유용한 적합도 지수가 아니라는 견해(Hong, Malik & Lee, 2003)에 근거하였다. 즉, CFI는 모형에 제약이 많을수록 그 값이 감소되는데, 이러한 속성은 특히 측정동일성 검증에서처럼 제약이 많은 모형과 제약이 적은 모형을 직접적으로 비교할 때 문제가 되기 때문이다.

결과 및 논의

연구 1을 통해서 동형찾기를 제외한 K-WISC-III와 KEDI-WISC 요인의 구조동일성이 확인되었으므로, 연구 2에서는 두 version의 지능검사 간 측정 동일성 검증을 수행하였다(표 2와 표 3). 먼저 기저모형(모형 1)과, 1차 요인과 각 문항들의 관계를 나타내는 요인계수들이 두 표본 간에 모두 동등하다고 가정한 완전측정 동일화 모형(모형 2) 간에 χ^2 차이 검증을 수행했다.

모형 2의 χ^2 값과 자유도를 모형 1의 그것과 비교한 결과, 모형 2는 기각되었다. 이와 함께, 위계적인 3요인모형에서 1개의 2차 요인과 3개의 1차 요인들 간의 관계에 대한 완전 측정 동일화 제약을 추가한 모형 3과 모형 1 간의 χ^2 차이 검증을 수행한 결과도 마찬가지로 기각되었다.

다음 단계로, 1차 요인과 각 문항들 간의 관계에 대한 부분 측정 동일화 모형과 모형 1 간의 χ^2 차이검증을 수행했다. 그 결과, 기호쓰기 소검사의 요인계수 동일화 제약이 제거된 부분 측정 동일화 모형(모형 4)이 지지되었다.

KEDI-WISC와 K-WISC에서의 위계적인 3요인 모형의 측정 동일성 가설을 검증한 결과, 기호쓰기 소검사가 제외된 부분 측정 동일화 모형이 입증되었다. 특히 이는 표 3에서 제시되어 있듯이, KEDI-WISC와는 달리 K-WISC-III에서 기호쓰기 소검사가 FD 요인이 덜 부하되어 있으며, 그 관계성도 다소 부족하다는 것을 시사한다.

표 2. 측정동일성 검증

모 형	$\chi^2(df)$	NNFI	RMSEA(& CI)	χ^2 차이	*df* 차이	결과
기저모형						
모형 1	215.55(83)	.963	.057(.048-.066)			
완전 측정동일화 모형과의 비교 (1차 요인 및 문항들)						
모형 1 vs 2	233.95(91)	.964	.057(.048-.065)	18.40*	8	기각
(1차, 2차 요인 및 문항들)						
모형 1 vs 3	239.33(93)	.964	.057(.048-.065)	23.77**	10	기각
부분 측정동일화 모형과의 비교 (1차, 2차 요인 및 문항들)						
모형 1 vs 4	224.37(92)	.967	.054(.045-.063)	8.82	9	수용

주. $^{**}p < .001$; $^{*}p < .05$
모형 1 = 기저모형; 모형 2 = 각 1차 요인과 해당 소검사들의 계수 추정치 모두 동일화 제약을 가한 모형 ; 모형 3 = 모형 2에다 추가로 2차 요인과 1차 요인의 계수 추정치 모두 동일화 제약을 가한 모형 ; 모형 4 = 2차 요인과 2개의 1차 요인의 계수 추정치들, 그리고 각 1차 요인과 해당 소검사들의 계수 추정치 대부분(기호쓰기 제외) 동일화 제약을 가한 모형

종합 논의

본 연구 결과, 위계적(상관된) 3요인 구조 모형이 동형찾기를 제외한 K-WISC-III의 임상 표본 자료를 기술하는데 있어서 가장 간명하고 적합한 것으로 밝혀졌다. 이 위계적인 3요인 모형은 1차 요인이 3개(언어 이해력, 지각적 조직화, 주의집중력 요소)이며, 이 3개의 1차 요인들 간의 공변량은 일반적인 지능이라는 1개의 2차 요인에 의해 잘 설명된다고 볼 수 있는 모형이다. 이는 WISC-III와 WISC-R 간의 비교를 통한 연구 결과(Dixon et al., 1995)와 상당히 유사하며, 국내에서 사용되는 두 version의 아동용 지능검사 간 구조 동일성 가설을 지지하는 증거라고 할 수 있겠다. 또한, K-WISC-III에 대한 분석에서 동형찾기를 추가했을 때 위계적(상관된) 4요인구조 모형이 가장 적합함을 확인했는데, 이 결과는 이전 연구들, 특히 K-WISC-III의 표준화 과정에서 실시했던 정상 아동 표본에서의 결과와 일치한다고 볼 수 있겠다.

더 나아가, 두 표본 간에 각 요인계수들이 동등한 지를 검증한 결과, 기호쓰기 소검사 요소를 제외한 대부분의 요인 계수들이 두 표본 간에 동등하다는 부분 측정 동일성을 지지했다. 이는 WISC-R에서 WISC-III로의 개정 및 KEDI-WISC에서 K-WISC-III로의 개정이 개별 소검사들의 문항들이 추가되거나, 혹은 대치되는 과정에서 전혀 새로운 아동용 지능검사로 완전히 탈바꿈한 것이 아니라, 단지 동형찾기 소검사가 추가된 동형의 아동용 웩슬러 지능검사임을 시사한다[4]. 두

4) 본 연구 결과가 WISC-III로의 개정을 통해 네 번째 요인인 처리속도 요인이 새롭게 변별되어 확인되

표 3. KEDI-WISC 및 K-WISC-III 임상 표본 자료에 대한 비표준화된 계수 추정치(괄호안은 표준화된 계수 추정치임)

소검사 or 요인	KEDI-WISC 임상표본 (n = 264)				K-WISC-III 임상표본 (n = 228)			
	F_1	F_2	F_3	F_H[a]	F_1	F_2	F_3	F_H[a]
상식	1.00(.91)				1.00(.84)			
어휘	1.04(.93)				1.10(.92)			
이해	.93(.89)				.97(.86)			
공통성	.87(.87)				.93(.83)			
빠진곳찾기		1.00(.86)				1.00(.78)		
차례맞추기		1.01(.83)				.99(.80)		
토막짜기		1.17(.89)				1.13(.85)		
모양맞추기		1.06(.87)				1.02(.86)		
산수			1.00(.90)				1.00(.90)	
숫자			.74(.77)				.72(.75)	
기호쓰기[b]			.96(.80)				.63(.67)	
언어 이해				1.00(.95)				1.00(.96)
지각 조직				.88(.94)				.79(.87)
주의 집중				1.03(.96)				1.11(.95)

주. F_H[a] = 2차 요인(일반지능)

[b]두 표본 간의 요인계수가 동등하지 않은 것으로 밝혀진 문항 또는 요인을 나타냄.

version의 아동용 지능검사 간 구조 및 측정 동일성이 입증되었기 때문에, 두 version의 구조적 연속성(structural continuity)이 있음을 시사하며, 이전 연구결과들을 토대로 국내에서 최근까지 사용해 왔던 다양한 해석적 접근들이 그대로 적용될 수 있다는 증거가 되겠다.

본 연구의 이론적 및 임상적 의의를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서 밝힌 대로 KEDI-WISC에서 K-WISC-III로의 개정 작업을 통해 이질적인 새로운 아동용 지능검사로 변화된 것이 아니며, WISC-R 연구들을 토대로 한 다양한 해석적 접근들이 임상표본의 K-WISC-III 자료에서도 그대로 사용될 수 있음을 입증했다는 점에서 의의가 있다.

둘째, 본 연구에서 KEDI-WISC와 K-WISC-III 자료 간 요인계수가 동일하지 않았던 기호쓰기 소검사의 경우 네 번째 요인인 처리 속도 요인에 포함하여 해석하는 것이 더 나을 수 있다는 점을 간접적으로 확인했다는 점에서 또한 의의가 있다. 마지막으로, 본 연구 결과를 토대로 향후 K-WISC-III 자료에 대한 해석적 가치가 더욱 풍부해졌다는 데에 의의가 있다.

끝으로, 본 연구의 대상 집단이 정신과에 방문한 환아 표본이라는 점에서 결과의 일반화에 한계가 있을 수 있다. 따라서, 일반 아동 및 각 연

었다는 의의를 축소시키는 결과가 아님을 밝힌다. 새로운 소검사가 추가되는 것이 요인 구조의 근본적인 변형을 가져올 수 있기 때문에, 본 연구에서는 WISC-III가 WISC-R과 이질적인 새로운 지능검사가 아니라는 것만을 강조하고 있다.

령별, 학년별 집단 등을 대상으로 한 후속 연구들에서도 본 연구와 동일한 결과를 보이는 지를 재확인할 필요가 있겠다. 저자들은 Dixon 등(1995)의 연구처럼 두 version의 아동용 지능검사 요강에 나와있는 각 소검사들의 상관행렬 및 표준편차를 사용하여, 연령대별로 두 자료에 대한 차이 검증을 통해 공변량 동질성 여부를 평가하는 후속 연구를 준비 중에 있다.

참고문헌

곽금주, 박혜원, 김청택 (2001a). 한국 웩슬러 아동 지능검사(K-WISC-III) 지침서. 서울: 특수교육.

곽금주, 박혜원, 김청택 (2001b). 한국 웩슬러 아동 지능검사(K-WISC-III) 표준화를 위한 예비연구. 한국심리학회지 : 발달 , 14, 43-59.

곽금주, 박혜원, 김청택 (2002). 한국 웩슬러아동 지능검사 (K-WISC-III) 표준화연구 (I): 신뢰도와 구성타당도. 한국심리학회지: 발달, 15, 19-33.

김정호, 오수성, 김성철, 표경식, 김상훈 (2003). 소아용 개인지능검사(KEDI-WISC)에 대한 확인적 요인분석: 정신과에 방문한 소아 표본을 대상으로. 한국심리학회 연차 학술 발표 논문집, 129-130.

조용래, 김정호. (2002). 한국판 Beck Depression Inventory의 확인적 요인분석: 대학생과 임상표본 간 구조 및 측정동일성 검증. 한국심리학회지: 임상, 21, 843-857.

한국교육개발원. (1991). KEDI-WISC 검사요강. 서울: 도서출판 특수교육.

홍세희 (2000). 구조방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. 한국심리학회지 : 임상, 19, 161-178.

홍세희 (2001). 임상심리학 이론의 경험적 검증을 위한 최신 연구방법론: 구조 방정식 모형을 이용한 매개모형과 잠재평균모형의 분석. 2001년도 한국임상심리학회 워샵 교재, 임상심리학회.

Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin, 103,* 411-423.

Bentler, P. M. (1990). *EQS for windows user's guide.* Encino, CA: Multivariate Software, Inc.

Bentler, P. M. & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin, 88*, 588-606.

Blaha, J., & Wallbrown, F. H. (1996) Hierarchical factor structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children-III. *Psychological Assessment. 8*, 214-218.

Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). *Alternative ways of assessing model fit.* In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds). Testing structural equation models. Newbury Park, CA: Sage, 136-162.

Byrne, B. M., Baron, P., & Campbell, T. L. (1993). Measuring adolescent depression: Factorial validity and invariance of the Beck Depression Inventory across gender. *Journal of Research on Adolescence, 3,* 127-143.

Byrne, B. M. Baron, P., & Balev, J. (1998). The Beck Depression Inventory: A cross-validated test of second-order factorial structures for Bulgarian adolescents. *Educational and Psychological Measurement, 58,* 241-251.

Cudeck, R., & Henly, S. J. (1991). Model selection in

covariance structures analysis and the "problem" of sample size: A clarification. *Psychological Bulletin, 109,* 512-519.

Dixon, W. E., & Anderson, T. (1995). Establishing Covariance Continuity Between the WISC-R and the WISC-III. *Psychological Assessment,* 7, 115-117.

Endler, N. S., Rutherford, A., & Denisoff, E. (1999). Beck Depression Inventory: Exploring its dimensionality in a nonclinical population. *Journal of Clinical Psychology,* 55, 1307-1312.

Floyd, F. J., & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological Assessment,* 7, 286-299.

Flynn, J. R. (1987). Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin, 101*, 171-191.

Hong, S., Malik, M. L., & Lee, M. (2003). Testing configural, metric, scalar, and latent mean invariance across genders in sociotropy and autonomy using a non-western sample. *Educational and Psychological Measurement,* 63, 636-654.

Kaufman, A. S. (1990). *Assessing Adolescent and Adult Intelligence.* Boston: Allyn and Bacon.

Kaufman, A. S. (1975). Factor analysis of the WISC-R at 11 age levels between 6 1/2 and 16 1/2 years. *Journal of Consulting and Clinical Psychology,* 43, 135-147.

Kaufman, A. S. (1979). *Intelligence testing with the WISC-R.* New York: John Wiley & Sons.

Newmark, C. S. (1985). *Major Psychological Assessment Instruments.* Boston: Allyn and Bacon, Inc.

Parker, K. C. H., & Atkinson, L. (1994). Factor space of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Third Edition: Critical thoughts and recommendations. *Psychological Assessment.* 6, 201-208.

Rapaport, D., Gill, M. M., & Schafer, R. (1968). *Diagnostic Psychological Testing.* New York: International Universities Press, INC.

Roid, G. H., & Worrall, W. (1997). Replication of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Third edition four-factor model in the Canadian normative sample. *Psychological Assessment.* 9, 512-515.

Satorra, A., & Bentler, P. M. (1988). *Scaling correlations for chi-square in covariance structure analysis.* American Statistical Association 1988 proceedings of the Business and Economic Sections (pp. 308-313). Alexandria, VA: American Statistical Association.

Sattler, J. M. (1988). *Assessment of Children(3rd Eds).* San Diego: Jerome M. Sattler, Publisher.

Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Steenkamp, J-B. E. M., & Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in cross national consumer research. *Journal of Consumer Research,* 25, 78-90.

Steiger, J. H., & Lind, J. M. (1980). *Statistically based tests for the number of common factors.* Paper presented at the annual meeting of the Psychometric Society, Iowa City, IA.

Sullivan, P. M., & Montoya, L. A. (1997). Factor analysis of the WISC-III with deaf and hard-of-hearing children. *Psychological Assessment.* 9, 317-312.

Taub, E., McGrew, K. S., & Witta, E. L. (2004). A Confirmatory Analysis of the Factor Structure and Cross-Age Invariance of the Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition. *Psychological Assessment, 16*, 85-89.

Tupa, D. J., Wright, M. O., Fristad, M. A. (1997). Confirmatory factor analysis of the WISC-III with child psychiatric inpatients. *Psychological Assessment. 9*, 302-306.

Watkins, M. W., & Canavez, G. L. (2001). Longitudinal factor structure of the WISC-III among students with disabilities. *Psychology in the School, 38*, 291-298.

Wechsler, D. (1974). *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

Wechsler, D. (1991). *Wechsler Intelligence Scale for Children-Third*. New York: The Psychological Corporation.

원고접수일 : 2005. 1. 7
게재결정일 : 2005. 3. 15

한국심리학회지 : 임상
The Korean Journal of Clinical Psychology
2005, Vol. 24, No. 2, 413-426

Testing configural and metric invariance between the KEDI-WISC and K-WISC-III: In a clinical sample

Jungho Kim[*] Susung Oh[**] Sangwoo Oh[***] Sanghoon Kim[****] Hakryul Kim[****] Sanghag Park[****]

[*]Department of psychiatry Chosun University Hospital
[**]Department of psychology Chunnam University
[***]Department of neuropsychiatry College of Medicine Wonkwang University
[****]Department of neuropsychiatry College of Medicine Chosun University

We examined whether is invariant across the factor structure the Korean Wechsler Intelligence Scale for Children(K-WISC-III) and the KEDI-WISC and explored that the factor loadings are equal across the two scales with clinical samples. In study 1, four models about factor structure of the WISC reported in previous studies were evaluated with confirmatory factor analysis(CFA) on the data of 228 clinical samples. A hierarchical three-factor model was considered to be most appropriate as well as parsimonious in describing the data of the K-WISC-III. This result is suggested that there would be configurally invariant between the two scales. In study 2, metric invariance across clinical samples of the K-WISC-III in study 1 and clinical samples of the KEDI-WISC in our recent study was tested. Partial metric invariance across samples was confirmed after one second-order estimates(digit symbol) proving to be nonequivalent were not constrained. The results indicated that both factor structure and most factor loadings of the two version of Wechsler Intelligence scale are invariant across the two clinical samples. Moreover it is possible that various interpretations in KEDI-WISC is applied to the K-WISC-III.

Keywords : K-WISC-III, KEDI-WISC, confirmatory factor analysis, configural invariance, metric invariance.