

지능의 위계구조 분석¹⁾

宋 忍 變 (숙명여대)

<< 요 약 >>

본 연구는 인간의 지능을 설명하는 지능의 구조 형태에 관심을 둔다. 인간의 지능이 기본 정신능력을 재통합하는 고차원요인에 대한 논쟁은 Spearman과 Thurston까지 거슬러 올라갈 수 있다. 지능의 위계적 모형은 기본 정신능력들은 상호상관적 의미를 갖으면서 저차요인이 있고 고차요인이 있다는 가정이다.

본 연구의 질문은 인간의 지적 능력을 구성하는 다양한 요인들은 평면구조보다는 고차원성을 갖는 위계구조를 검증하고자 했다. 연구대상은 4세부터 7세까지의 1,748명이다.

연구 결과를 보면, 지능의 평면구조와 위계구조를 연령별로 비교해 볼 때 평면보다는 위계적 지능구조가 아동의 지능을 더 잘 설명하고 있음을 확인해 주고 있다.

본 연구의 앞으로의 제언은 본 연구는 표집연령을 4세에서 7세까지 4년간의 연령에 한정하였는데 본 연구의 한계가 있다. 그래서 추후 연구는 같은 구인의 성질을 측정하는 더 넓은 연령을 위한 측정도구의 개발에 어려움이 있지만, 연령을 확대해서 본 연구의 후속이 이루어질 필요가 있다.

I. 서론

인간 사이의 지능의 차에 대한 관심의 역사는 1세기 정도이다. 지능을 무엇으로 볼 것이냐에 대한 본질은 철학적, 사회적, 심리적, 그리고 교육적으로 나름대로의 상이한 초점위에서 이론적

1) 본 연구는 숙명여자대학교 '98년도 교비연구비에 의해 이루어졌음.

들과 개념적 확인과정을 거치면서 발전되어왔다.

지능은 기본적으로 명시적 이론과 암시적 이론으로 나누어 생각할 수 있는데 실제로 이 둘은 서로 다른 입장을 견지한다. 이 둘의 관계를 보면 지능의 논의 과정에서 암시적이론은 전문가들의 명시적이론을 잉태케하며 명시적 이론은 객관적인 행동자료를 근거로 검증과정을 갖는다.

이러한 지능의 진화과정과 연구에서 큰 영향력을 준 이론은 차이 이론과 인지 이론이다. 차이 이론은 지능을 이해하는 기초로서 요인을 사용한다는 공통점을 갖고 있고, 그 차이점은 각 이론들이 가정하는 요인 수와 요인들 간의 기하학적 배열을 통해 검사점수 변량의 잠재적 근원에 있다.

이에반해 인지이론은 요인의 해석에만 의존하는 차이이론적 개념에 문제를 제기하면서 과제 수행에 기여하는 정신과정들과 관련해 지능을 이해하려 해 왔다. 이 입장은 정보처리의 순수 속도 연구와 복잡한 문제해결 형태 연구로 나눌 수 있다. 정보처리의 속도 연구는 단순한 정보처리 형태를 탐구하고, 문제해결 형태 연구는 정보처리의 정확성과 정보처리 형태를 탐구에 관련시켜 왔다.

두 이론을 비교해 보면, 차이이론은 정적인 구조와 요인에 기초를 두는 반면에, 인지이론은 동적인 과제와 요소에 기초를 둔다. 인지이론화 연구자들은 과정을 이해하는것이 요인을 이해하는 것보다 더 중요하다는 주장을 한 것 같았다(Hurt 등, 1973 ; Sternberg, 1977b). 그러나 이 주장은 오도된 것이다. 그 두 종류의 실재는 하나는 구조, 다른 하나는 과정에 대한 논의를 요구하고 있어, 결과적으로 그것들은 서로 이해를 돕기 위해 이용될 수 있다(Sternberg, 1980). 어떤 실재가 더 기본적인 것인가에 대한 논쟁(Carrol, 1980)은 무익하다. 왜냐하면 경험적 수치는 존재하지 않을 뿐만 아니라 실질적인 수준에서 그 질문이 의미하는 것이 무엇인지조차 분명하지 않기 때문이다. 그래서 이들의 연결된 정신능력은 어떠한 요인인가를 이해케 함과 동시에 그 과정에 대한 관심을 넓게하는 가능성을 열어준다(Sternberg, 1976). 두 접근 방법이 근본적으로 인지과정 및 정보처리능력을 분석하려는 점에서는 공통되지만, 그 강조점이 개인차의 분석이 먼저냐 아니면 인지과정 분석이 먼저냐에서 차이가 나타난다. 이같은 접근들은 지능의 구인은 무엇인가와 그것은 어떠한 과정을 갖느냐는 문제를 상보적으로 노력해서 인간의 지능에 좀 더 접근케 할 수 있는 가능성을 준다.

이러한 시도를 Guttman(1969)은 지능의 의사소통언어(언어력, 수학적, 도해력), 피험자들에게 과하는 과제의 유형(추리 혹은 응용), 학교성적 세 가지로 개념화 하였다. Cattell(1971)은 인지능력을 행동, 내용, 과정의 모수치에 따라 조직하고 각각을 분류했다. Guilford의 지능구조모형은 정보처리과정에 논의의 출발점을 두었다. 그래서 이들은 적어도 과정과 내용간의 어느 정도 분리를 시도해 각기 다른 종류의 결과들을 다소 다른 요소들의 혼합과 관련된다는 사실을 말해준다.

1960년대와 1970년대에 전통적인 요인분석적 지능연구의 정체가 발생하면서, 개인차 접근에서 새로운 하위접근들인 잠재적 접근분석(Whitely, 1980)과 최대부하검증요인분석(Frederilcses

1980; Geiselman, Woodward & Beatty, 1982)이 출현하게되어 새로운 도전의 장을 열어 주었다.

위에서 논의한 두 접근방법은 그 자체로서의 인간지능에 대한 설명력을 갖고 있다. 그러나 이 두 입장을 통합하여 인간의 지적 현상을 설명하려는 노력이 보인다(황정규, 1991; Mersick, 1992). 이 노력 중의 하나가 지능의 위계계열이다. 인간지능을 다양성의 무순배열을 통해서 동일한 중요성으로 보기 보다는 능력간의 중요성의 차이를 두는 입장이 위계이론 이다.

그래서 본 연구는 요인적 이론의 맥락 속에서 논의는 되었지만 이를 뛰어 넘어 정신모형 속에서 지능의 이론적·구조적 통합의 가능성을 연다는 의미에서 다양한 경쟁모형의 검증을 통해서 지능의 구조를 경험적으로 확인하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 지능의 개념

지능의 본질에 대한 개념적인 논의와 접근은 다양한 이론을 생성 시켜왔고 각 이론마다 지능이라는 구성요인과 접근을 각기 다르게 개념화하여 왔다고 할 수 있다.

지능에 대한 연구가 방대하기 때문에 지능을 어떠한 방식으로 개념화한다는 것은 위험한 일이나 현재 우리가 사용하고 있는 지능의 개념을 포괄성과 다양성에 비추어볼 때 지능에 대한 인식의 영역은 협소하고 다양성이 결여되어 있다고 볼 수 있다. 앞의 서론에서 지능에 관한 논의를 생각해 보았다. 좀 더 구체적으로 지능의 개념상의 차이를 생각해 볼 필요가 있다. 그래서 지능개념의 발전과제로서 생각할 수 있는 것이 어떠한 이론이 있는가를 정리할 필요가 있다(송인섭, 1997).

차이 이론중 하나는 지능을 정신과정의 종합체로 보는 시각이다. Galton, Cattell 그리고 Binet에 이르러서도 지능의 개념을 감각 같은 기초적 정신과정에 연결시켰다. 이 입장은 지능을 측정하는 방법도 능력을 따로따로 측정하여 종합하려 하였다. 이는 독일의 심리 실험연구, 영국의 진화론의 관점, 프랑스의 지능부진 연구 등이 모두 이 속에 포함된다.

다음은 능력을 모든 인간에게 존재한다고 본 단일능력 혹은 단일특성으로 본 개념이다. Spearman은 지능을 두 종류의 요인인 일반요인과 특수요인들로 이루어 졌다고 제안했다. Spearman의 일반능력이라는 'g' 개념은 지능을 여러가지 종합체로 본 사고의 수정을 통해서 지능은 일반능력 'g'로 구성되어 있다는 입장이다.

그 다음 개념은 지능이란 여러 가지 다양한 능력의 요인으로 구성되어 있다고 보았다. 다요인 방법을 창안한 Thurstone는 이 방법으로 7개요인이 기본정신능력이라 하였다. 가정된 요인수와

관련해 Guilford의 이론은 180개의 독특한 요인들로 구성되어 있다고 제안했다.

이를 재정리해보면 차이이론은 Spearman의 2요인론, Thurstone의 다요인론 그리고 Guilford의 지능구조이론을 들 수 있고, 특히 Spearman은 일반정신능력의 존재를 인정하면서 이를 바탕으로 2요인론을 정리하였다. 다음으로 Thurstone의 7개요인들은 상호 독립적이라기 보다는 상호관계하에 놓여 있다고 볼 수 있다. Guilford의 지능구조론은 내용차원, 적용차원, 그리고 산출차원을 제시하여 인간 지적 능력의 과정의 논의를 시작하였다.

송인섭, 문정화, 박정옥(1995)은 Guilford의 모형에 따라 '종합 인지 능력 검사'를 제작하였다. 이 연구에서는 13개 요인이 추출되었다. 이 연구에서는 180개 요인에 대한 문항을 작성한 것이 아니라 20개의 요인을 경험적으로 선정해서 그 결과에서 13개의 요인을 추출할 수 있었다.

지능의 개념을 '형용사적' 또는 '일반적 가능성 혹은 능력'으로 지능의 개념을 시도하는 Gardner는 언어적 지능, 음악적 지능, 논리-수학적 지능, 공간적 지능, 신체-운동적 지능, 그리고 개인적 지능으로 재개념화 하였다.

요인의 수에서는 차이가 있고, 접근방법에서 차이가 있으나(특히 Gardner의 경우) 이들 요인 이론의 핵심은 인간의 지적인 능력을 몇 개의 요인으로 그 특성을 분류하는 측면에서는 동일하다고 볼 수 있다.

이들 요인들에 대한 구조들을 보는 입장에서는 무순배열, 입방배열, 위계배열 그리고 원심배열 등이 있다. 무순배열은 상대적 중요성에 있어 모두 동일하다는 주장으로 Thurstone(1938)의 기본정신능력은 이런 배열의 한가지 좋은 예이다. 입방적 이론은 Guilford(1982)의 지능구조를 들 수 있다.

두 번째, 지능위계론은 요인이론에 근거한 지능 다요인들이 그 중요성이나 일반성에 있어서 각 요인들이 동등하다고 가정한 것과는 달리 요인들간의 공유되거나 중첩된 변산을 종합함으로써 보다 광범하고 높은 수준의 요인을 가정하고 있다는 이론적 접근이다.

위계계열은 능력들의 중요성은 동일하지 않고 어떤 능력은 다른 능력보다 더 총체적이기 때문에 더 중요하다는 입장이다. Spearman의 요인 모형(1927)은 최초의 위계모형이며 Guttman(1965)은 원심구조를 제안했다. 원심구조는 원의 중심에 있을수록 검사가 지능에 보다 더 중심적인 능력을 측정할 수 있다는 것이다. 그래서 지능의 순수한 측정치일수록 원의 중심에 놓일 것이고 순수하지 못한 측정치일수록 원의 주변에 놓인다는 입장이다.

인간 지능의 본질에 대한 차이이론이론은 이 이론들이 지능을 이해하는 기초로서 요인을 사용한다는 공통점을 가지고 있다. 이 차이이론은 이론이 가정하는 요인의 수와 요인들간의 기하학적인 배열과 관련된다. 학문적으로 이 이론들은 아주 다른 것으로 보이지만 좀더 실질적인 수준에서는 그 차들이 겉보기만큼 그렇게 다른지는 분명치 않다. 이 이론들은 메타이론적 가정을 공유한다.

셋째, 발달이론으로 지능을 설명하려는 Piaget의 시도는 지능은 나이가 들면서 증가하고 발달

한다는 Binet의 생각에 기인한다고 볼 수 있다.

넷째, 인지 심리학자들은 지능을 측정하는 것보다 기술하는 것에 관심을 두고 정보처리활동을 통한 지적 영역을 주된 탐구 대상으로 삼았다. 이들은 개인차보다는 지적 활동을 유발하는 다양한 자극 속성을 중시하였으며 지능의 본질을 이해하기 위하여 인지적 과정, 인지적 구성요소, 인지적 훈련, 인지적 내용 등이 주된 연구 대상이 되었다(Sternberg, 1985).

인지이론 중 Sternberg의 삼위일체지능이론은 기존의 지능의 근원을 오로지 개인행동 일부로부터 구하려 했기 때문에 불완전한 이론이 되었다고 가정하고 이를 탈피하기 위해서는 지능의 근원이라 볼 수 있는 3가지 하위이론들 즉, 상황이론, 경험이론, 요소이론으로 구성된 종합적인 지능이론이 필요하다고 보았다.

다섯째, 신경 생리학이나 신경해부학을 배경으로 한 신경 생물학적 지능이론은 지능을 뇌 자체의 기능으로 이해하려 하여 뇌의 생리학적 특성과 지능검사로 측정된 지능간의 관계에 있다는 점과 뇌의 다른 부분은 다른 지적 기능을 수행한다는 점을 기본 가정으로 삼고 있다. 이들의 노력은 Halstad의 생물학적 지능이나 Hebb의 지능 A와 지능 B이론으로 대변한다. Hebb의 지능 A는 선천적이며 생물학적인 특성을 지닌 지적 능력이고 지능 B는 환경과 경험의 결과로 획득된 지적 능력을 의미한다. 이들 이론은 지능의 본질을 근본적으로 이해하는 데에 의미 있게 기여한다고 볼 수 있다.

이 논쟁들 각각에서의 독자적인 주장들은 유익해 왔는데 그 이유는 어느 한쪽도 각자에게 유리한 증거를 다량으로 축적하기가 수월했기 때문이다. 각 주장이 맞기 때문이었지만 각 주장이 오직 시간의 일부에서만 그리고 한 특정한 상황 아래서만 옳았다고 볼 수 있다. 타당한 발전은 서로 반대의 입장에 놓여 있는 것 같았던 견해들이 배타적이라기 보다는 오히려 보완적이고 상호보완적인 것으로 인식되었을 때 일 것이다.

2. 지능의 위계적 모형

지능에 관한 위계모형은 인간의 정신능력을 측정하는 요인은 각각 독립되어 있는 것이 아니라 일반능력으로부터 특수능력에 이르는 사이의 요인 사이에 위계를 이루고 있다고 본다. 지능검사 사이에 서로 정적 상관관계가 높게 나오는 현상은 곧 정신능력 사이에는 상호관계가 존재하며, 이같은 상호관계는 위계라는 관점인 것이다.

이같은 위계모형은 발전가능성이 있으며, 이같은 이론이 발견하게 된 데는 몇 가지 배경을 찾아볼 수 있다(황정규, 1984).

첫째, 극단적인 요인이론에서는 g라는 Spearman의 이론과 Thurstone의 다요인론 및 Guilford의 SI모형이 발전되어 왔다. 일반요인 g는 영국의 심리학자들에 의하여, 다요인은 미국의 심리학자들에 의하여 발전되면서 그 사이의 가교는 거의 없었다. 그러나 Spearman도 그의 논문에서 g

와 s 중간에 속하는 요인군이 존재함을 시인하면서도 그것은 인간의 정신능력을 이해하는 데는 적절치 않은 요인으로 설명했다(Spearman, 1927). Spearman의 g요인은 한동안 널리 사용되다가 광범한 수준의 일반요인 g 와 특수요인 s의 절대적인 독특성 사이의 중간수준의 일반성을 지닌 군집요인들이 관심의 대상이 되기 시작하자 그 사용이 줄어들었다고 볼 수 있다. 마찬가지로 Thurstone도 7개 요인이 인간의 정신능력에 나타나는 개인차를 설명할 수 있는 기본적 집단요인이라고 주장하면서도, 요인행렬을 사교로 회전시키면 한 개의 요인을 추출할 수 있다는 것을 시인한다. 그러면서도 이 한 개의 요인은 실제 인간의 개인차를 이해하는 데 별 도움이 되지 않기 때문에, 그는 인간능력을 변별적 차이에 의해 이해할 수 있는 PMA가 합리적이라고 주장한다(Thurstone, 1946). 그러나 Spearman과 Thurstone이 서로 상대방 이론의 존재를 인정하기 시작하였다는 사실을 그 두 이론 사이에 접목이 가능한 길을 열어 놓은 셈이다.

둘째, 여러 가지 경험적증거를 통해, Spearman은 g이외의 요인으로 작용하는 내구요인, 마음의 주저요인, 의지요인 등을 발견 하고 있다. Thurstone은 이미 그의 PMA 연구에서 요인분석의 축을 사교회전하는 경우 제 2차 요인이 존재한다는 것을 지적했다. Bishop도 Thurstone이 제작한 PMA 검사와 일반요인 g와의 상관을 연구한 결과 수요인 검사는 .60, 단어유창성요인 검사는 .68, 언어요인 검사는 .67 기억요인 검사는 .47, 추리요인 검사는 .48, 공간요인 검사는 .33, 지각속도요인 검사는 불확실을 나타내고 있다. 이같이 Spearman의 g이론에서나 Thurstone의 PMA이론에서나 그 경험적 증거가 두 이론을 통합해야 할 필요성을 시사하게 되었다.

셋째, 요인분석의 방법론이 제시하는 문제로 요인 분석에서 중요한 것은 단순구조 이다. 그런데 사교회전을 제시한 것은 Thurstone의 PMA와 Spearman의 g의 접목을 터놓고 있다. 단순구조의 준거에 맞게 사교회전하는 경우 요인과 요인 사이에 상관이 존재함을 전제로 한다. 이들 요인에서 다시 제2차 요인을 추출하면 거기에 보다 일반적인 요인이 추출된다. 이것을 Spearman 이론에서는 g와 같은 것이라고 주장하는 데 반해 Thurstone은 모든 집단요인을 축진시키는 어떤 중심적인 힘의 요인 이라고 부르고 g를 수락하지 않으려고 한다. Spearman은 이 제2차 일반요인이 g이다. 그러나 Thurstone의 입장에서는 제2차 요인을 받아들이지만 PMA가 결정적인 요인이며 제2차요인은 중요성에서 부차적이라고 본다. 이같이 사교회전을 통해 확인된 제2차 요인 g에 대한 Spearman과 Thurstone의 시각이 조화되기 어려운 상반된 해석을 하고 있기는 하지만 제2차 요인의 존재 자체를 서로 인정하였다는 사실은 위계이론을 탄생시킬 수 있는 방법론의 문을 열어준 셈이다.

이같은 위계적 지능은 분석단위의 하나의 요인이 다른 요인들을 지배한다. 일반적으로, 연속적으로 더 낮은 차원의 요인들은 연속적으로 더 높은 차원의 요인들 안에 포함된다. 각 수준에서 고차원의 요인은 저차원의 요인을 지배한다. 현재의 관점에 의하면, 지능의 위계이론(Burt, 1940; Cattell, 1971 ; Holzinger, 1938; Horn, 1968; Jensen, 1970; Royce, 1973; Vernon, 1971)은 각 이론들에서 Spearman의 g 혹은 그것과 밀접하게 관계있는 것은 지능의 모든 하위 요인들을

지배하며, 그 요인들은 g 아래에 위계적으로 포함된다. 보통 일반요인은 집단요인들을 지배하고, 차례로 그것들은 특수요인들을 지배한다(Burt, 1940 ; Holzinger, 1938 ; Vernon, 1971).

Thurstone의 7개 요인에서도 7개 기본정신 수준보다 높은 제2의 요인이 있음을 시사해 주고 있다. Thurstone은 이를 Spearman의 g요인과 유사한 언어요인과 비언어요인이라고 하고 있다. 이 요인들의 정체는 이론마다 다르다. 예를 들면, Cattell-Horn이론에서 g는 gf와 gc(유동적 능력과 결정적 능력)로 나뉘고, Cattell(1971)은 일반요인을 결정체적 지능과 유동적 지능으로 분류하고, 결정체적 지능은 획득된 지식과 기능에 의존한 정보내용 검사로 측정된 것이며, 유동적 지능은 관계를 파악할 수 있는 능력을 다룬 검사로 추측된 것을 말한다. Vernon이론에서 g는 실체적-기계적 능력과 언어적-교육적 능력의 두 가지 주요한 집단요인으로 나뉜다(그것들은 각기 유동적 및 결정적 능력과 개념상 근사하다). Vernon(1979)는 요인의 일반성과 특수성 면에서 지능요인을 위계화 할 수 있다고 주장한다. 또 영국의 Burt, Humphreys 그리고 Cattell도 이러한 접근 방법을 택하고 있다그러나 그러한 차이에도 불구하고, 그 이론들은 모두 위계적 모형이다.

지적 행동의 위계 이론은 과제 수행에서 정보처리를 위한 가능한 전략을 제시한다. 집행부는 기본적인 정보처리 과정들의 순서를 지시해 준다. Carroll(1976, p.31)이 언급한 것처럼 “집행 과정에 대한 가정은... 개인이 그 체계를 가동시키려 한다면 직관적으로 필요한 것 같긴 하지만,” (또한 Carroll, 1981) 때때로 그 집행부의 존재는 불분명 하다. 그러나 어떤 때는 그 집행부의 존재가 분명하다. 가령, Sternberg(1979 b, 1980 f)의 이론은 다른 종류의 요소들과 메타요소들(집행과정들)을 구별한다 ; 이와 비슷하게 Brown(1978)은 예언, 점검, 감시, 현실 검증과 같은 메타인지 과정과 시각 정사 또는 기억 인출과 같은 인지과정을 서로 구분하고 있다. 어떤 이론에서 두 종류의 과정간의 구분이 명확하지는 않지만, 그 구분이 존재하는 듯하다. 과정의 종류들은 한 위계 내부에서 더 분화된다. 가령, Hunt(1978)는 기계적인(비집행적인)과정들을 자동적 과정과 통제적 과정으로 나누었다.

Guilford의 SI모형을 보면 지나치게 요인이 많고, 어떤 것은 임의적인 것도 보이며, 체계적 모형이라기 보다 세련된 분류같아 보이기도 한다. 그러나 자세히 살펴보면 단순한 분류를 초월하여 인간의 인지작용을 분류-설명의 이차 조직 속에서 체계화하려고한 노력을 볼 수 있다. 더욱 흥미로운 것은 그의 모형은 정보처리모형으로도 볼 수 있다(Guilford, 1965).

본 연구의 지적 능력의 개념적 기초는 Guilford의 모형에 두고 있다. 그러나 접근방법에서는 Guilford 모형과는 달리하고 있다. 즉 Guilford의 지능구조모형에 그 이론적 큰 틀을 두었으나 분석방법은 입방형의 조합적인 행동분석 보다는 지능 하위 요인간의 위계적이고 고차원적인 분석을 하였다.

인간의 능력요인을 어떠한 구조, 또는 얼마나 많은 요인으로 보느냐 하는 것은 경험적 결과 이전에 인간의 지적 현상을 보는 철학적 관점에 영향을 받는다. 그래서 본 연구는 Guilford의 지적 구조의 요인에서 구인의 지적 개념을 고려했을 뿐 인간의 지적 특성을 보는 접근 방법은

달리하고 있다. Guilford의 지능이론은 삼국면에서의 상호작용으로 인간의 지능을 설명하고 있다. 그는 그 상호작용의 결과로 180개의 요인을 제시하고 있다. 본 연구는 그 상호작용의 결과로 나타난 180개의 지적구인을 본 연구의 출발점으로 하여 다양한 요인분석을 통한 재 개념화를 시도하여 본 연구를 위한 개념 모형을 만들었다. Guilford의 지적 모형에서 지능의 개념적 의미를 고려한 이유는 현재까지 지능이론에서 인간의 지적 요인을 가장 많이 망라했을 뿐만 아니라 가장 많이 경험적 요인결과를 제시하므로써 이론적·경험적 재개념화의 가능성을 열어놓았기 때문이다.

이러한 결과를 통해서 본 연구는 Guilford의 지적 구인을 재개념화 해서 인간의 지적 능력을 위계적 관점에서 탐색하고자 했다. 위계적 모형의 접근에 대한 필요성은 Spearman과 Thurstone의 지능이론에서도 논의되고 그 필요성을 인정하고 주장하였으나 이렇다할 연구결과는 제시하지 못하고 있다. 특히 Sternberg도 지능의 과정설명에서 지적작용을 위계적으로 보고자 했다. 황정규(1997)도 지능이론을 종합해서 위계지능이론이 앞으로 지능연구에서 요구되는 분야라고 주장하고 있다.

‘위계이론은 처음 요인이론의 맥락 속에서 발달되었지만 그것을 뛰어 넘어 심리측정에서 추정 한 요인과 인지과정에서 추론한 정보처리과정 및 Gardner의 정신모듈을 한 틀 속에서 설명할 수 있을 정도의 거시적-미시적 시각이 모두 내포되어 있다. 이같은 이론적, 구조적 통합 이외에 지능을 측정하는 방법론적 통합도 위계모형은 쉽게 포섭할 수 있다. 이같은 의미에서 위계이론은 요인이론이 아닌 대안적 지능이론이라고 지적해야 할 것이다’(황정규, 1997, p. 212).

지금까지의 논의에 의하면 지능의 성질은 지능요인 탐색의 방법론에 따라 요인이 독립적, 변별적인 것으로 분류되기도 하고, 상관적이기도 하다. 단순한 사교적 관계로 체계화 할 수 있는 위계적 가설이 설정될 수 있다. 위계적 접근은 요인이론의 맥락 위에서 논의될 수 있지만, 이를 뛰어넘어 요인과 정보처리 과정을 한 틀 속에서 설명할 수 있을 정도의 거시적-미시적 시각이 모두 내포되어 있다고 볼 수 있다. 더 나아가 방법론적 통합도 위계모형을 포함할 수 있다. 이같은 의미에서 단순히 위계적 접근은 요인이론을 넘어 새로운 대안적 지능이론이 될 수 있을 것이다.

인간의 심리현상에 대한 위계적 모형의 특성을 송인섭(1982)은 다음과 같이 설명하고 있다. 첫째로는 인간의 심리현상은 다면적·위계적이라는 점이다. 심리현상의 하위요인들 사이의 관계를 통하여 심리현상의 일반적이고 위계적인 모형으로 그 구인의 타당성을 갖는다. 둘째 상위차원일수록 비교적 영속적인 특성을 갖는다. 일반심리요인은 장기간 쉽게 변화되지 않는다. 그러나 하위, 즉 저차원 특성일수록 그 안정성은 그만큼 덜 하다고 볼 수 있다. 셋째 하위 구인은 독립적 의미를 갖는다. 한 영역의 심리적 구인은 이론적으로 관련이 있는 구성요소들을 서로 구

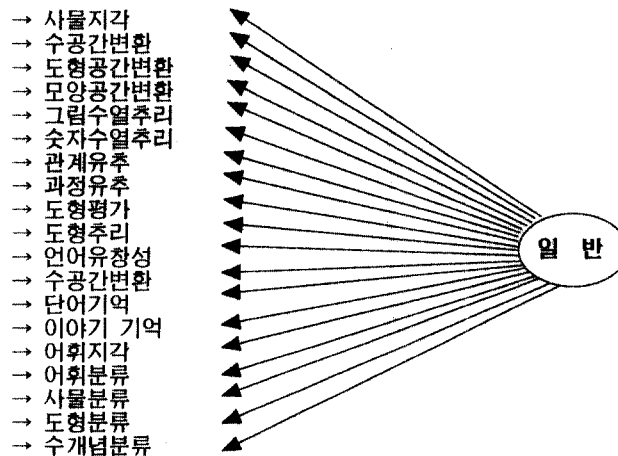
별할 수 있는 속성을 가진다는 것이다.

그러나 지능의 위계구조에 대한 이론적·경험적 시도는 주로 지금까지 방법론적 한계 때문에 그 시도가 적었다. 이러한 문제에 대안을 제시한다는 의미에서 본 연구는 지능의 위계적 모형을 확인하고자 한다.

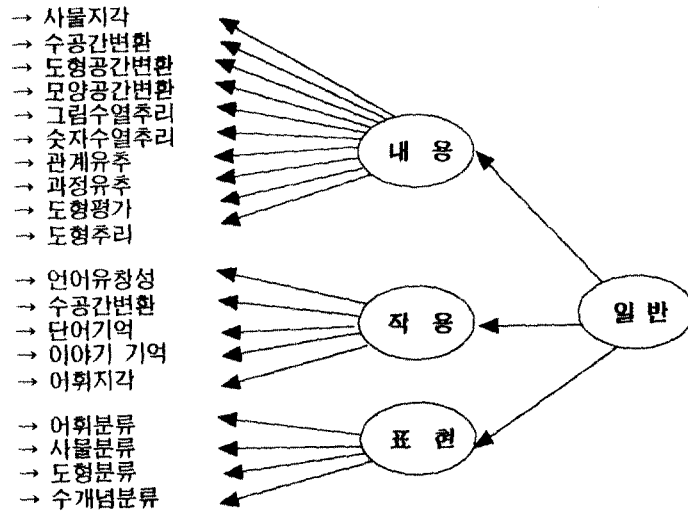
3. 모형 형성

본 연구를 위해서는 Guilford 지능모형을 통한 삼국면의 상호작용 결과의 구인들을 재개념화하여 기본 모형을 만드는 것이 중요하다. 그러나 아직 Guilford의 구인을 통하여 직접적 경쟁적 모형을 만든 경험적 연구 결과는 찾아볼 수 없었다. 그래서 송인섭등(1995)의 연구를 통해서 나온 결과와 본 연구의 연구결과에서 제시된 하위 지능개념간의 상관을 참고로하여 경쟁적 모형을 형성하였다(VI.연구결과란의 검사간 상관 참조). 이 접근의 한계는 본 연구에 직접적 이론과 경험적으로 축적된 자료를 인용하지 못했다는 점이다. 그러나 이를 해결하기 위하여 다양한 경험적 타당화를 시도하였다.

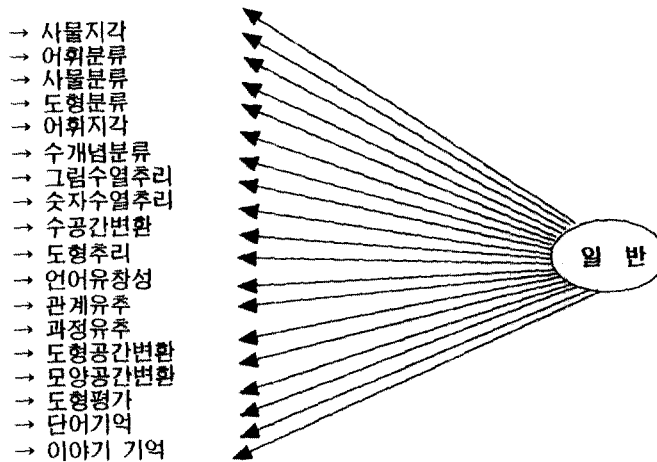
이를 토대로 본 연구의 핵심적 질문은 동일한 하위 지능 변인들이라고 하더라도 그 변인들이 인간의 지능을 설명하는데 평면모형과 위계모형 중 어느 모형이 더 적합하냐에 있다. 본 연구의 가설적 모형은 [그림 1]~[그림 6]에 제시되었다.



[그림 1] 모형 1의 평면지능구조

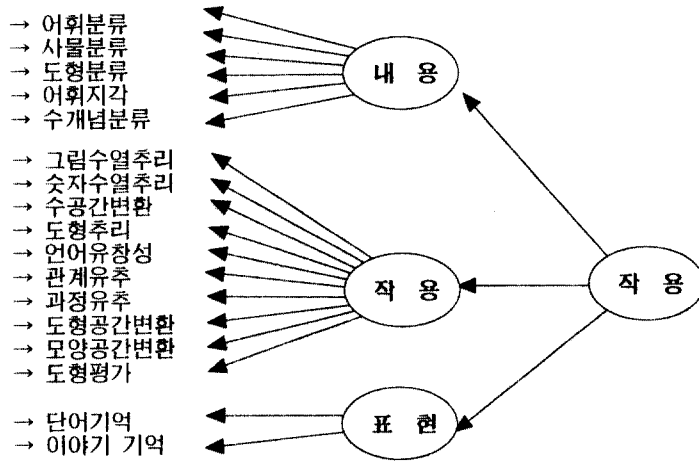


[그림 2] 모형 2의 평면지능구조

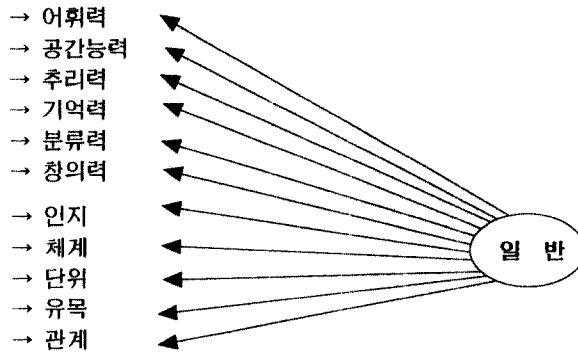


[그림 3] 모형 2의 평면지능구조

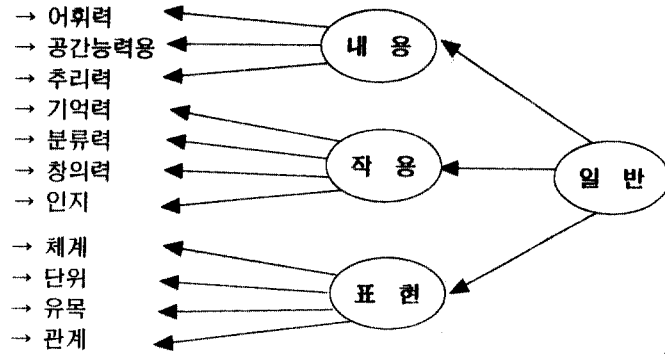
→ 사물지각



[그림 4] 모형 2의 위계지능구조



[그림 5] 모형 3의 평면지능구조



[그림 6] 모형 3의 위계지능구조

III. 연구설계

1. 표본

종합인지능력검사(송인섭등, 1995)를 유치원교사나 유아교육전공 대학생들을 통해서 서울, 광주, 울산, 부산, 강원, 공주에서 아동들에게 실시했다. 검사 실시자들은 교육심리 전공 학부 3학년생, 대학원생들을 대상으로 각 검사를 제시하는 방법과 제한시간을 초과하지 않도록 지시받고 검사실시이전에 검사요강을 읽고 검사지를 직접 풀어 보게 하였다.

<표 1> 연령별 표집인원 수

연령	표집수	백분율
4세	96명	5.5 %
5세	444명	25.4 %
6세	566명	32.4 %
7세	642명	36.7 %
총 계	1,748명	100 %

지방의 경우 실시방법을 교육한후 검사하도록 하였다. 회수한 응답지중 연령기준에서 벗어난 피검자들과 불성실한 응답을 제외한 4세에서 7세까지의 아동 1748명을 대상으로 하였다. 연령별 표집수는 <표 1>과 같다.

2. 종합인지능력 검사

본 연구에 사용된 검사는 송인섭(1995)등의 종합인지능력 검사이다. 이 검사의 측정학적 의미를 보면 다음과 같다.

(1) 요인분석의 결과

6, 7세를 위한 A형 종합인지능력검사의 요인분석의 결과는 <표 2>에 제시되어 있다. <표 2>에서 제시된 바와 같이 각 가설적 차원은 단일차원에 높은 부하량을 나타내고 있으므로 단일차원으로서의 독립성을 나타내고 있다. 즉 대부분의 차원을 구성하는 문항이 단일차에 .5이상의 부하량을 나타내고 있다.

<표 2> A(6, 7세 검사)형 종합인지능력 검사 요인분석결과: 총 158문항 N=1108

검 사 영 역	.20 ~ .29	.30 ~ .39	.40 ~ .49	.50이상	문항수
사 물 지 각	.	.	.	9	9
어휘분류	.	2	.	10	12
사물분류	.	.	2	12	14
어휘지각	.	.	1	6	7
수개념분류	.	.	.	5	5
그림수열추리	.	.	1	5	6
숫자수열추리	.	.	.	9	9
수공간변환	.	.	.	5	5
도형 분류	.	.	1	15	16
도형 추리	.	.	1	9	10
관계유추	.	.	1	6	7
도형평가	.	.	1	4	5
과정 유추	.	1	1	5	7
도형공간변환	.	.	2	7	9
도형유추	.	.	2	5	7
모양공간변환	.	1	1	6	8
그림기억	.	1	1	3	5
단어기억	.	1	.	6	7
이야기기억	.	.	.	3	3
도형완성	.	.	.	2	2
언어유창성	.	.	.	5	5

4, 5세를 위한 B형 종합인지능력 검사의 요인분석 결과는 <표 3>에 제시되었다. 이 결과에서 보면 각차원을 구성하고 있는 문항들이 그 문항이 속한 차원의 부하량이 극소수를 제외하고 .50 이상을 나타내고 있어 각 차원은 이론과 경험적으로 단일차원성을 나타내고 있음을 알 수 있다.

<표 3> B(4, 5세검사)형 종합인지능력 검사 요인분석 결과(총158문항) N=540

검 사 영 역	.20 ~ .29	.30 ~ .39	.40 ~ .49	.50이상	문항수
사 물 지 각	.	1	1	17	19
어휘분류	.	.	.	15	15
사물분류	.	.	.	14	14
어휘지각	.	.	2	10	12
수개념분류	.	.	.	10	10
도형 분류	.	.	3	9	12
도형 추리	.	.	.	7	7
관계유추	.	1	.	7	8
도형평가	.	.	1	4	5
과정 유추	.	.	1	6	7
도형공간변환	.	.	.	12	12
도형유추	.	.	2	5	7
모양공간변환	.	.	.	6	6
그림기억	2	1	.	4	7
단어기억	.	.	1	5	6
이야기기억	.	.	.	4	4
도형완성	.	.	.	2	2
언어유창성	.	.	.	5	5

(2) 검사의 신뢰도

요인분석과정을 통해서 선정된 문항들의 신뢰도를 추정하기 위해 Cronbach α 와 반분신뢰도 계수를 산출하였다. 대부분의 인지능력 영역들은 A형 검사에서는 대부분 .50~.95의 α 계수를 보였고 반분신뢰도 계수도 .53~.89의 범위로 신뢰롭게 나타나고 있다.

종합인지능력 검사 6, 7세를 위한 A형의 영역별 신뢰도는 <표 4>에 제시되어 있다.

<표 4> 종합인지능력 6, 7세검사 A형 검사의 신뢰도 : 총 157문항(N=1108)

검사 영역	α	반분신뢰도	문항수
사물지각	.957	.899	9
어휘분류	.846	.783	12
사물분류	.904	.767	14
어휘지각	.625	.628	7
수개념 분류	.895	.881	5
그림수열추리	.701	.592	6
숫자수열추리	.877	.845	9
수 공간변환	.861	.870	5
도형분류	.912	.832	16
도형추리	.852	.715	10
관계유추	.710	.634	7
도형평가	.675	.506	5
과정유추	.673	.608	7
도형 공간변환	.784	.760	9
도형유추	.669	.616	7
모양 공간조합	.719	.679	8
그림기억	.377	.289	5
단어기억	.726	.722	7
이야기기억	.500	.511	3
도형완성	.614	.614	2
언어 유창성	.784	.833	5

<표 5>를 보면 종합인지능력 검사 4, 5세를 위한 B형에서도 신뢰도 계수가 .72~.96의 문항 신뢰성을 보이고 있으며 반분신뢰도 계수도 .58~.91로 검사문항이 몇 개의 차원을 제외하고는 신뢰로움을 알 수 있다.

<표 5> 종합인지능력 4, 5세 검사 B형 검사의 신뢰도 : 총 157문항(N=540)

검사 영역	α	반분신뢰도	문항수
사물지각	.957	.802	19
어휘분류	.927	.816	15
사물분류	.944	.825	14
어휘지각	.799	.764	12
수개념 분류	.822	.714	10
도형분류	.886	.785	12
도형추리	.811	.741	7
관계유추	.859	.823	8
도형평가	.691	.641	5
과정유추	.777	.699	7
도형 공간변환	.878	.828	12
도형유추	.770	.719	7
모양 공간변환	.813	.778	6
그림기억	.721	.675	7
단어기억	.670	.675	6
이야기기억	.683	.625	4
도형완성	.781	.795	2
언어 유창성	.814	.853	5

IV. 연구결과

본 연구의 질문인 '지능구조는 평면적인가 아니면 위계적인가'를 검증하기 위하여 다음과 같은 절차를 밟았다.

1. 검사간 상관

<표 6>, <표 7>, 그리고 <표 8>에 나타난 인지능력 하위검사들 간의 독립성을 검증하기 위한 상관관계를 보면, 하위검사간의 상관이 나타났다(원표집수가 각 연령에서 다른 이유는 측정값이 의미없는 사례수를 제하였기 때문임). 이는 인지능력 각 하위 요인이 독립적인 구조라기

보다는 하위 요인 사이에는 정적 상관이 높게 나온다는 사실을 통하여 정신능력 하위능력 사이에는 상호관계가 있음을 알 수 있다. 이는 요인들 사이에 위계적 시각에서 서로 상관관계를 갖는 위계적 구조임을 가정할 수 있는 이론적 근거로 본 연구를 위한 '경쟁모형 형성'(앞의 이론적 배경3에 제시된, 모형형성에 경험적 기초가 됨)에 기초자료가 됐다(상관행렬표의 요인수가 본 연구에서 사용된 검사요인수보다 축소된 것은 사용된 검사의 타당화과정에서 경험적 요인 부하량이 낮은 요인을 문제시 하였기 때문이다. 6, 7세는 도형유추와 도형완성, 그리고 4, 5세는 도형유추와 도형완성이 제거됨).

<표 6> 7세 아동의 인지능력간의 상관행렬표

N=399

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	
사물지각	X1	--																		
수공간변환	X2	.08	--																	
도형공간변환	X3	.19	.29	--																
모양공간변환	X4	.10	.27	.15	--															
그림수열추리	X5	.13	.33	.36	.33	--														
숫자수열추리	X6	.18	.17	.19	.24	.39	--													
관계유추	X7	.11	.25	.28	.28	.49	.43	--												
과정유추	X8	-.00	.28	.25	.21	.42	.31	.43	--											
도형평가	X9	.13	.20	.27	.16	.38	.35	.43	.38	--										
도형추리	X10	.05	.17	.23	.25	.42	.26	.42	.31	.32	--									
언어유창성	X11	.16	.07	.13	.09	.19	.22	.20	.05	.19	.20	--								
그림기억	X12	.17	.11	.22	.16	.25	.25	.26	.17	.18	.13	.18	--							
단어기억	X13	.07	.10	.01	.16	.17	.16	.11	.08	.12	.13	.07	.06	--						
이야기기억	X14	.12	.08	.15	.11	.10	.12	.16	.12	.16	.13	.25	.08	.03	--					
어휘지각	X15	.18	.10	.16	.14	.12	.14	.21	.07	.06	.09	.27	.28	.04	.30	--				
어휘분류	X16	.20	.22	.30	.12	.29	.19	.24	.26	.24	.18	.24	.19	.03	.31	.24	--			
사물분류	X17	.36	.19	.22	.12	.22	.33	.20	.17	.16	.16	.26	.20	.03	.28	.17	.44	--		
도형분류	X18	.22	.17	.22	.11	.19	.16	.13	.16	.16	.15	.15	.19	.05	.09	.07	.17	.33	--	
수개념분류	X19	.11	.18	.21	.11	.34	.15	.24	.25	.28	.24	.16	.22	.07	.15	.15	.28	.14	.17	--

<표7> 6세 아동의 능력간의 상관행렬표

N=263

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19
사물지각	X1	--																	
수공간변환	X2	.12	--																
도형공간변환	X3	.22	.49	--															
모양공간변환	X4	.10	.33	.41	--														
그림수열추리	X5	.18	.51	.57	.32	--													
숫자수열추리	X6	.14	.34	.38	.32	.50	--												
관계유추	X7	.23	.40	.44	.34	.53	.38	--											
과정유추	X8	.17	.31	.43	.25	.46	.52	.53	--										
도형평가	X9	.25	.27	.39	.31	.44	.38	.43	.42	--									
도형추리	X10	.13	.28	.27	.37	.41	.20	.44	.35	.33	--								
언어유창성	X11	.15	.17	.26	.21	.20	.20	.21	.13	.24	.18	--							
그림기억	X12	.10	.22	.37	.22	.31	.29	.27	.32	.29	.17	.31	--						
단어기억	X13	.07	.16	.30	.17	.20	.13	.21	.11	.18	.08	.24	.12	--					
이야기기억	X14	.22	.21	.25	.19	.14	.12	.07	.13	.16	.21	.29	.20	.31	--				
어휘지각	X15	.15	.17	.32	.15	.25	.26	.19	.24	.26	.14	.29	.28	.33	.32	--			
어휘분류	X16	.32	.21	.41	.32	.29	.33	.36	.35	.41	.25	.32	.30	.26	.25	.24	--		
사물분류	X17	.31	.20	.33	.24	.27	.29	.26	.26	.25	.21	.30	.32	.15	.26	.19	.43	--	
도형분류	X18	.13	.30	.14	.04	.14	.08	.03	.03	.22	.02	.09	.06	.01	.12	.01	.06	.15	--
수개념분류	X19	.18	.29	.37	.28	.40	.38	.35	.29	.34	.30	.15	.27	.20	.16	.16	.27	.21	.07

<표 8> 4, 5아동의 능력간의 상관행렬표

N=174

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19
사물지각	X1	--																	
도형추리	X2	.45	--																
관계유추	X3	.47	.64	--															
도형평가	X4	.48	.63	.58	--														
과정유추	X5	.49	.63	.66	.60	--													
도형공간변환	X6	.46	.66	.60	.62	.64	--												
모양공간변환	X7	.37	.62	.52	.54	.50	.65	--											
어휘지각	X8	.47	.53	.53	.53	.52	.52	.52	--										
언어유창성	X9	.28	.37	.24	.29	.30	.36	.39	.27	--									
그림기억	X10	.30	.43	.38	.34	.27	.40	.43	.43	.32	--								
단어기억	X11	.26	.39	.42	.42	.43	.46	.48	.43	.25	.43	--							
이야기기억	X12	.39	.48	.56	.49	.48	.50	.47	.57	.24	.40	.49	--						
어휘분류	X13	.66	.53	.52	.45	.51	.45	.44	.57	.31	.35	.25	.46	--					
사물분류	X14	.64	.46	.45	.36	.49	.44	.40	.48	.29	.25	.26	.37	.64	--				
수개념분류	X15	.43	.42	.38	.36	.35	.37	.36	.45	.32	.28	.19	.32	.58	.47	--			
도형분류	X16	.33	.46	.48	.43	.39	.41	.30	.34	.28	.32	.23	.36	.35	.24	.28	--		

2. 지능의 평면·위계모형의 타당화

(1) 지능의 평면 모형과 위계모형 비교

본 연구의 개념화에서 제시된 모형의 타당성 검증을 위해 본 연구에서는 LISREL8(Linear Structural Relations)프로그램을 사용하였다. LISREL(Linear Structure Relation) 분석은 요인분석과 중다회귀분석의 혼합된 형태로 잠재변인간의 영향과 관찰변인에 미치는 잠재변인의 영향을 평가할수 있다는 장점이 있다(Kerlinger,1985).

이 접근은 150문항 이상의 종합인지 능력 검사의 측정 변인들을 가장 경제적으로 설명할 수 있는 요인 분석과 요인간의 인과관계를 설명할 수 있다는 점에서 지능의 위계 모형 검증에 적합한 프로그램이라 할 수 있다.

또한 본 연구에서 상관행렬표를 LISREL 분석의 매트릭스로 선정한 이유는 측정 변수들 간의 동변량성을 가정하고 모델 내의 변수들 간의 효과의 크기를 비교하려 했기 때문이다.

각 연령에 맞는 지능의 모형을 찾기 위해 평면모형과 위계모형의 적합도 검증을 위해 각 모형의 상관행렬표와 표준편차를 사용하여 설정한 3가지 모형을 평면적, 위계적으로 비교분석한 결과는 다음과 같다<표 9>.

연령을 7세, 6세, 4·5세로 구분한 이유는 문항난이도와 변별도 분석결과 연령에 따른 문항분포의 동질성과 표집상의 이유로 인해 사례가 작았기 때문에 4·5세를 함께 분석하였다.

<표 9> 7세 아동의 평면모형과 위계모형의 적합도 비교

모형	통계치	χ^2	df	χ^2 / df	GFI	AGFI	NNFI	NFI	RMR
	모형1	평면	420.38	152	2.76	0.88	0.86	0.78	0.65
위계		312.72	149	2.09	0.92	0.90	0.87	0.80	0.05
모형2	평면	350.65	135	2.59	0.87	0.84	0.76	0.70	0.07
	위계	232.46	131	1.77	0.92	0.90	0.89	0.80	0.05
모형3	평면	3303.01	44	75.06	0.34	0.28	0.17	0.33	0.22
	위계	2468.93	41	60.21	0.64	0.43	0.29	0.47	0.18

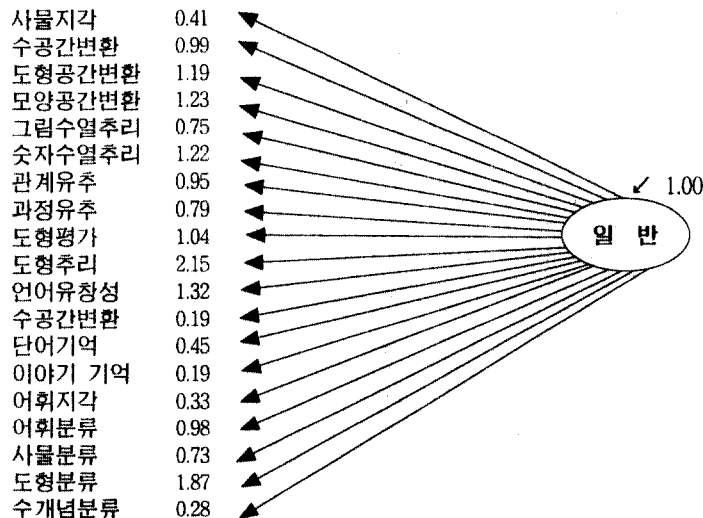
<표 9>에서 나타난 바와 같이 모형 3은 평면과 위계모형이 모두 적합치 않고 모형 1과 모형 2 각각에서 평면모형과 위계모형 모두 카이자승치 확률이 매우 작으므로 이들 모형이 자료에 적합함을 결정하기 위한 통계적 확률이 0에 가까움을 알 수 있다. 그러나 통계적 유의성이 과학적 유의성과 반드시 일치되는 것은 아니므로(Guttman, 1977), 기타의 관계된 지수들을 보고 경험적인 결론을 내리는 것이 바람직하다(이순문, 1990).

GFI가 .92이고 AGFI가 .90이며, RMR이 .05인 것으로 보아 7세아동의 경우 모형 1, 2, 3 각각의 평면·위계 모형을 비교해 보면 첫째, 평면 모형의 GFI와 AGFI가 위계 모형의 GFI, AGFI보다 낮음을 알 수 있고, 둘째, RMR도 위계 모형의 크기가 더 작음을 알 수 있다(상관 행렬표를 분석의 단위로 삼았을 때 RMR은 0.05이하가 좋다). 그러므로 평면과 위계모형 중 어느것도 위계모형이 평면 모형보다 더 적합하다는 것을 알 수 있다. 셋째, 다음으로 세가지 위계 모델 중 GFI와 AGFI가 .90 이상이면서 RMR이 .05이하인 것은 모델 1의 위계모형(모형2)과 모델 2의 위계모형(모형2)인 것을 알 수 있다. 그러므로 이 두 위계모형 모두 지능의 위계구조를 설명하는데 나쁘지는 않다고 할 수 있다.

두 모형의 GFI, AGFI 그리고 RMR은 같으나 낮은 카이제곱치 확률이 표본의 크기에 영향을 받는다는 점을 고려해 볼 때 df가 149인 모형 1의 위계모형이 df가 131인 모형 2의 위계모형보다 더 적합할 확률이 높다고 하겠다.

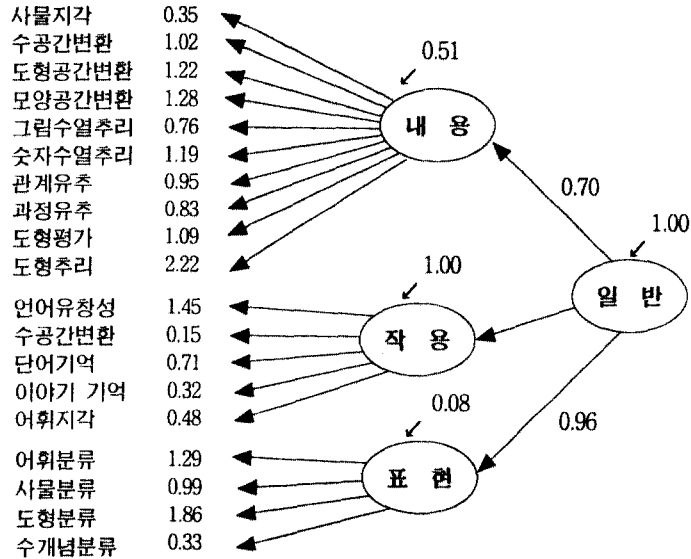
표본의 크기가 클수록 모델의 현실적 적합성 검증에 결함이 있고 모형의 적합성에 민감한 반응을 하는 경향이 있으므로 같은 크기의 GFI와 AGFI를 가진 두 모형이지만 표본수가 큰 모형 1의 위계모형을 분석의 기본 모형으로 삼는다.

7세에 대한 모형1, 모형2 그리고 모형3의 각각에 대한 평면·위계 모형의 경험적 결과를 [그림 7]~[그림 12]에 삽입한다(단 각 모형의 하위요인 수가 본 연구에서 사용한 검사의 요인수와 다른 것은 탐색 요인분석과정에서 요인 부하량이 거의 제로에 가까워 본 연구의 모형분석에서 제거했음).

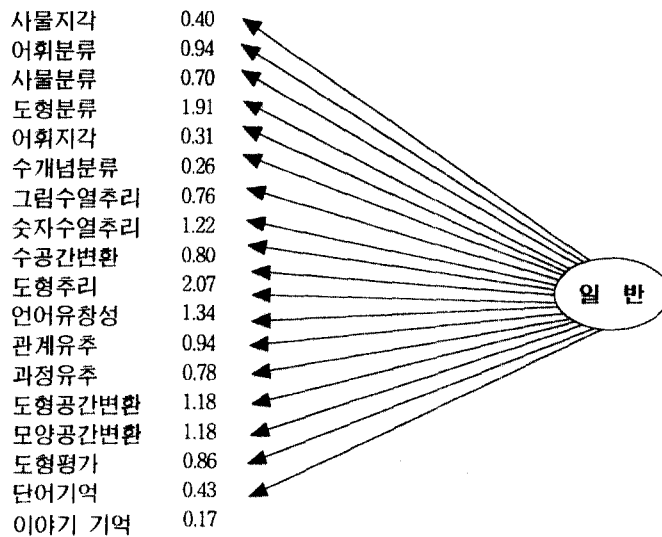


[그림 7] 모형 1의 평면지능구조(7세)

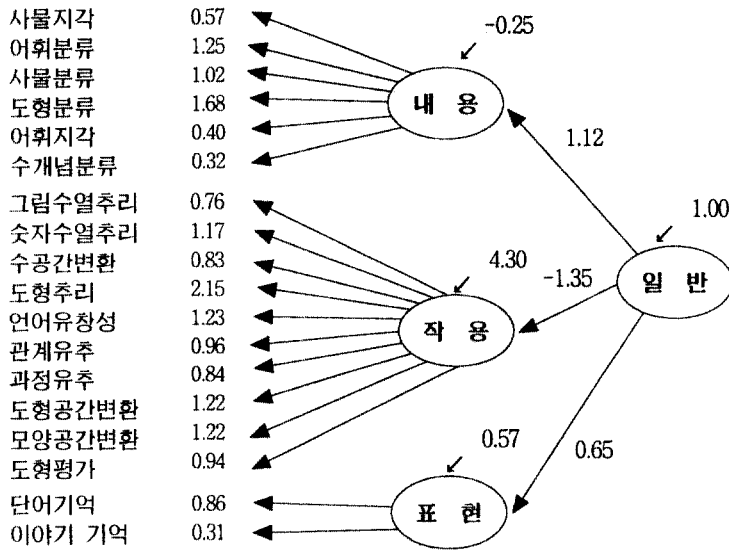
7세 아동의 경우 위계모형 1과 위계모형 2의 적합도의 차이는 크지 않으나 최적합도인 모형은 위계 모형1 [그림 8]이다. 그래서 모형 1의 위계구조를 [그림 8]에 제시한다.



<그림 8> 모형 1의 위계 지능 구조 : 3개 모형의 평면·위계구조 중 최적합한 모형(7세)

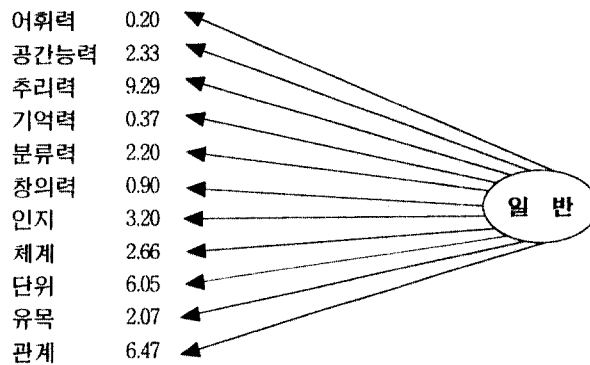


[그림 9] 모형 2의 평면지능구조(7세)

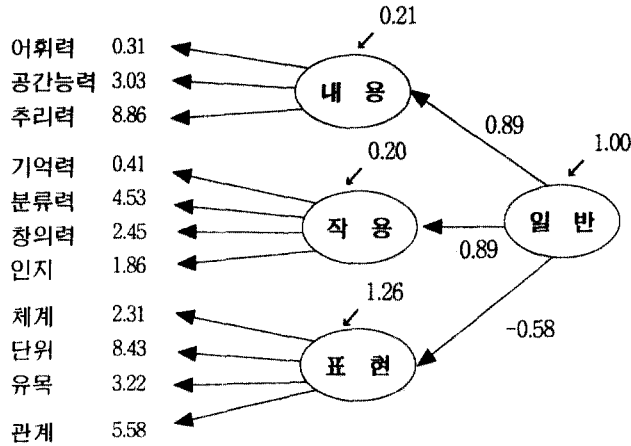


[그림 10] 모형 2의 위계지능구조(7세)

기본모형3(평면)



[그림 11] 모형 3의 평면지능구조(7세)



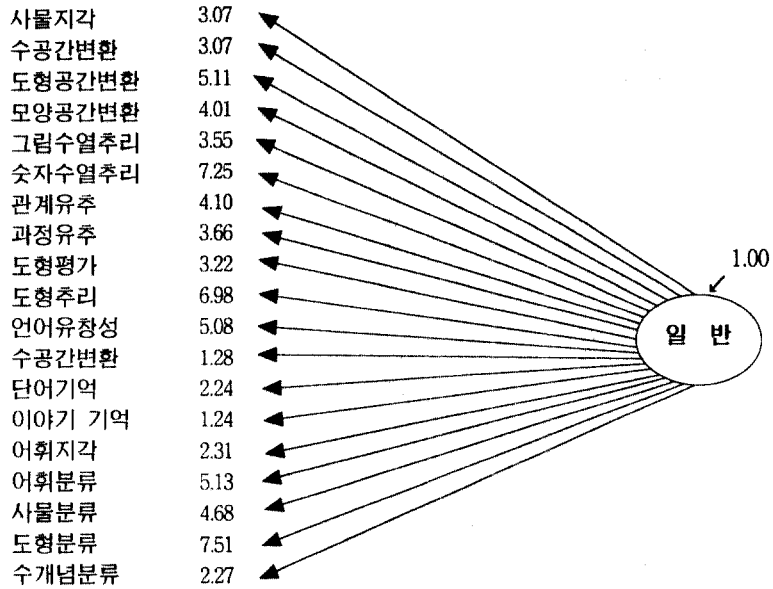
<표 10> 6세 아동의 평면모형과 위계모형의 적합도 비교

		χ^2	df	χ^2 / df	GFI	AGFI	NNFI	NFI	RMR
모형1	평면	349.43	152	2.29	0.86	0.83	0.84	0.77	0.06
	위계	269.06	149	1.80	0.90	0.88	0.90	0.82	0.05
모형2	평면	314.55	135	2.33	0.87	0.83	0.85	0.79	0.06
	위계	254.04	131	1.93	0.90	0.87	0.89	0.83	0.05
모형3	평면	2543.81	44	57.81	0.49	0.23	0.27	0.41	0.19
	위계	2019.72	41	49.26	0.61	0.38	0.38	0.53	0.15

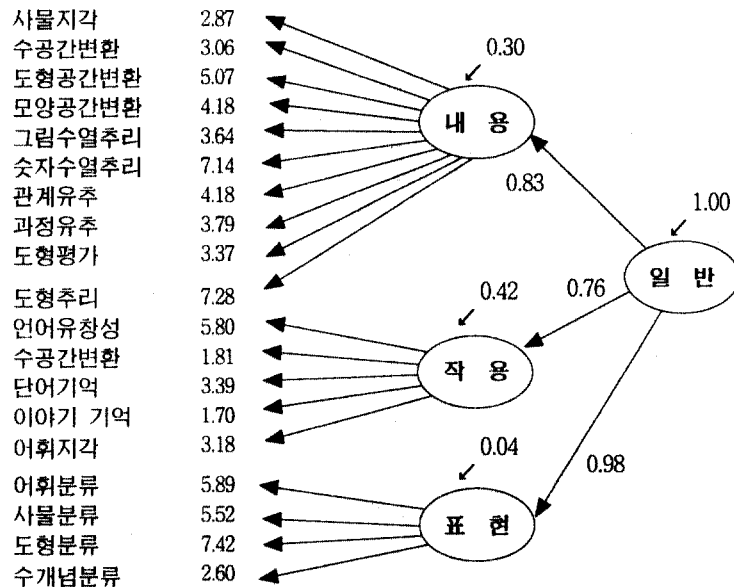
6세 아동의 경우에도 모든 모형에서 위계모형이 평면모형보다 적합한 것으로 나타났으며 위계모형의 기초 부합치(GFI)가 모형 1의 경우 .90, 모형 2의 경우 .90, 모델 3의 경우 .61로 나타났다. 이는 GFI가 변량 크기를 0~1 사이에서 설명한다고 볼 때 GFI가 .90이상으로 설정된 모형 1과 2가 지능의 구조를 설명하는데 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

GFI를 자유도에 대해 수정한 조정 부합치(AGFI)는 좀더 현실적인 지수로 모형1의 위계모형의 AGFI는 0.88 모형2의 위계모형 AGFI는 0.87로 모형 1의 위계모형이 더 적합하다고 볼 수 있다.

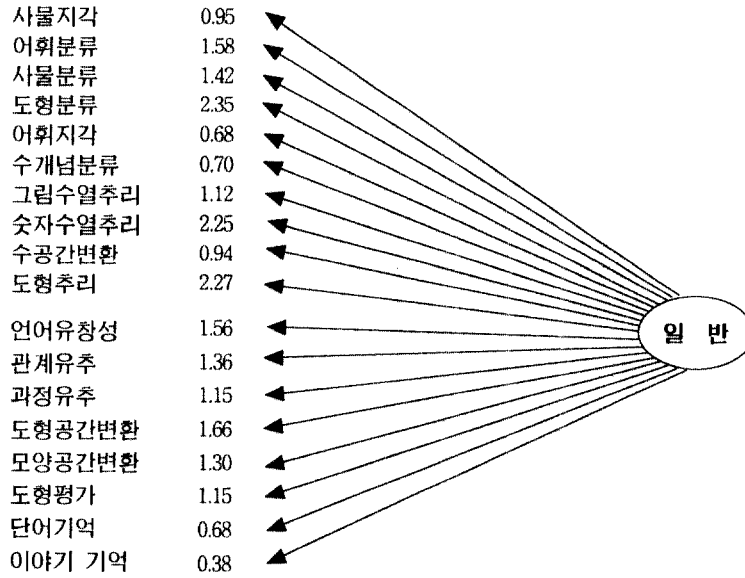
6세에 대한 모형1, 모형2 그리고 모형3의 각각에 대한 평면·위계 모형의 경험적 결과를 [그림 13]~[그림 18]에 삽입한다.



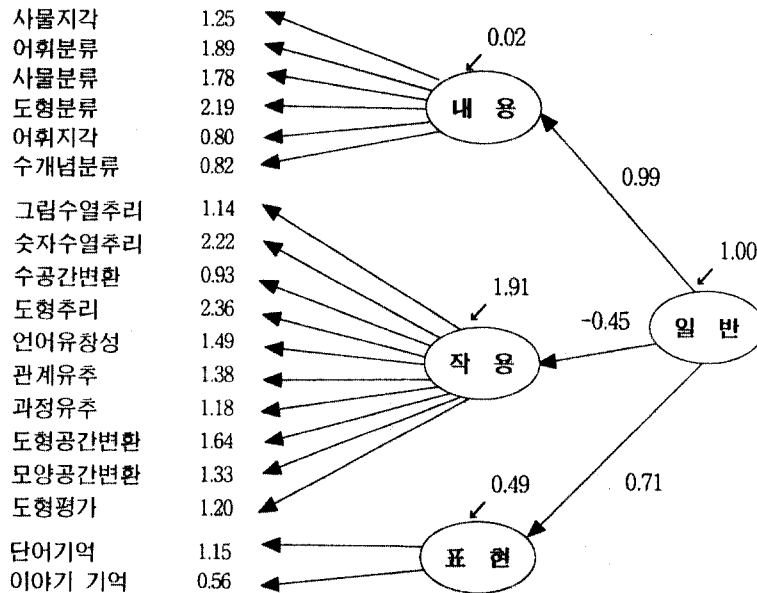
[그림 13] 모형 1의 평면지능구조(6세)



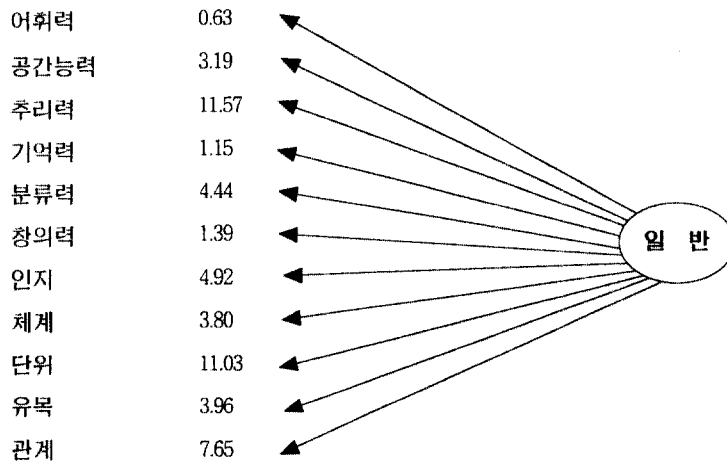
[그림 14] 모형 1의 위계지능 구조 : 3개 모형의 평면·위계 구조 중 최적합한 모형(6세)



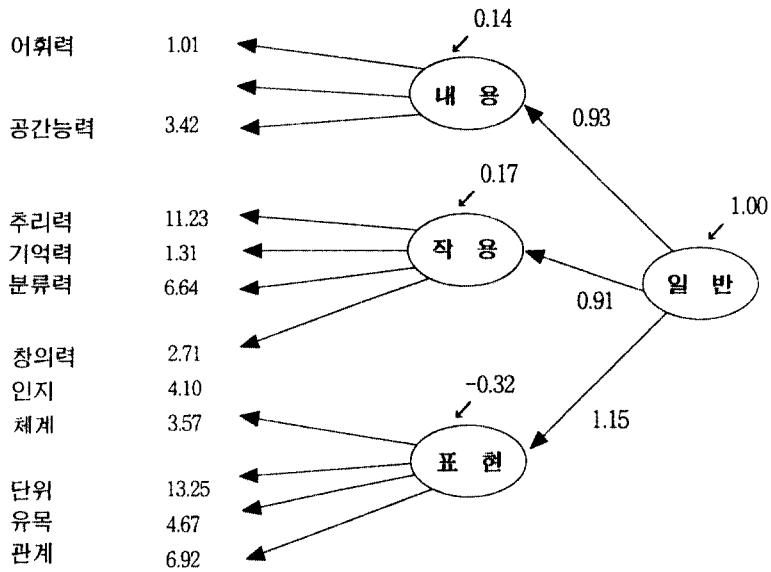
[그림 15] 모형 2의 평면지능구조(6세)



[그림 16] 모형 2의 위계지능구조(6세)



[그림 17] 모형 3의 평면지능구조(6세)



[그림 18] 모형 3의 위계지능구조(6세)

전체적으로 볼 때 <표 10>에서도 마찬가지로 6세아동의 경우 χ^2 / df 이 작으면서 RMR이 .05 이하이고 GFI와 AGFI가 .90이상인 모형은 평면보다 위계모형이 더 적합한 것으로 나타난다. 위계모형중 최적합 모형은 위에서 논의한 바와 같이 모형 1이다. 이를 <그림 14>에 제시한다.

<표 11>에서 4, 5세 아동의 경우 요인분석 결과에서 <표 6>에서와 같이 요인의 수가 감소하기 때문에 모형 1에서는 16개, 모형 2에서는 15개의 측정 변수의 상관행렬을 가지고 분석하였다.

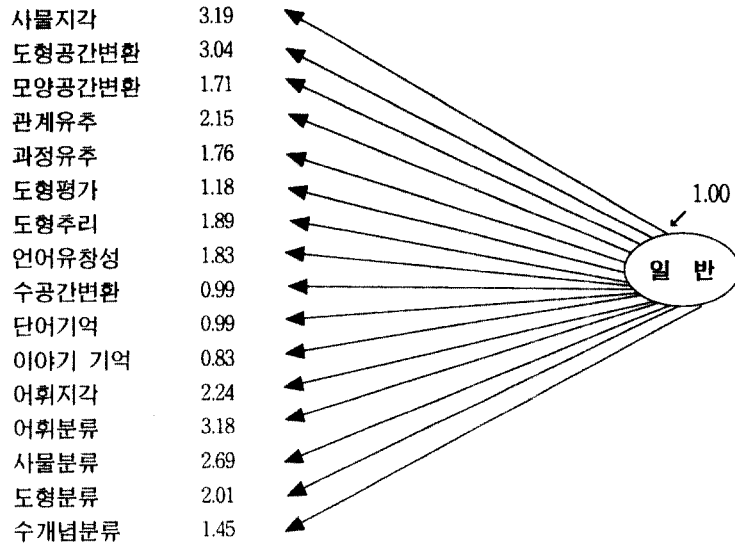
<표 11> 4, 5세 아동의 평면모형과 위계모형의 적합도 비교

		χ^2	df	χ^2 / df	GFI	AGFI	NNFI	NFI	RMR
모형1	평면	431.14	119	3.62	0.75	0.68	0.77	0.75	0.08
	위계	253.41	101	2.50	0.88	0.83	0.90	0.87	0.06
모형2	평면	276.97	90	3.07	0.80	0.73	0.84	0.81	0.07
	위계	185.09	87	2.12	0.88	0.83	0.91	0.87	0.07
모형3	평면	1596.54	35	45.61	0.51	0.23	0.33	0.48	0.17
	위계	1436.07	32	44.87	0.59	0.29	0.35	0.53	0.22

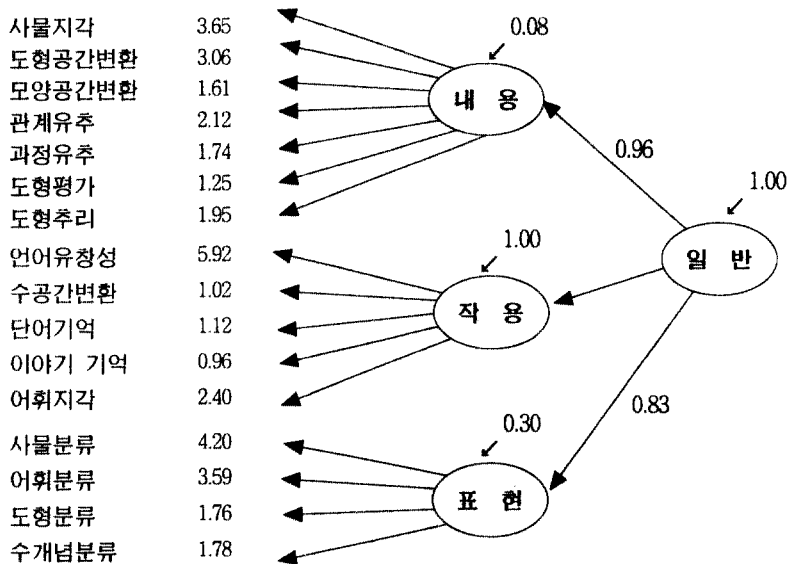
<표 11> 4, 5세아동의 평면모형과 위계모형을 비교해보면 세가지 모형 모두 위계모형의 χ^2 / df 값이 작고, GFI, AGFI 계수가 높게 나타나는 것으로 보아 다른 연령의 인지구조와 같이 평면 모형보다 위계모형이 더 적합함을 알 수 있다.

GFI, AGFI가 1에 가까울수록 좋은 모형임을 감안해 보면 모형 1의 위계모형과 모형 2의 위계모형이 이 조건을 충족시킨다 하겠다. 또한 RMR 분석자료에 의해 만들어진 표본 매트릭스와 미지수들에 의해 재생산된 매트릭스간의 각 원소들의 평균차인 RMR을 비교해 보면 본 연구의 분석자료가 상관매트릭스를 사용했기 때문에 RMR이 .05이하일 때 잘맞는 모델임을 알 수 있다.

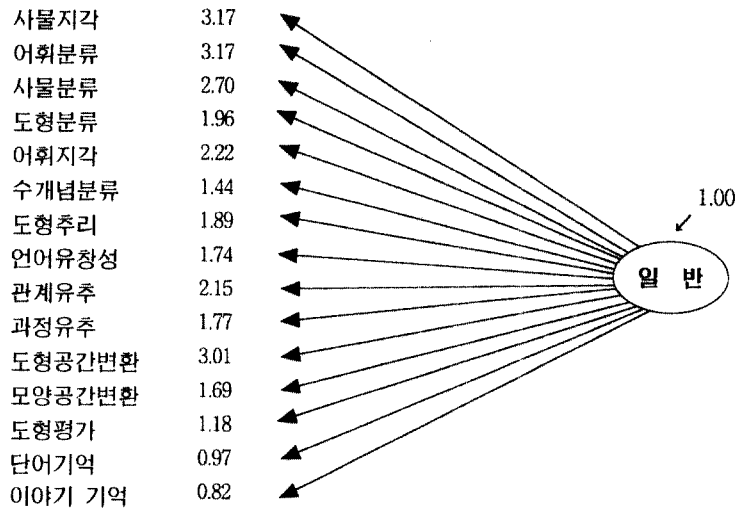
3, 4세에 대한 모형 1, 모형 2 그리고 모형3의 각각에 대한 평면·위계모형의 경험적 결과를 [그림 19]~[그림 24]에 삽입한다.



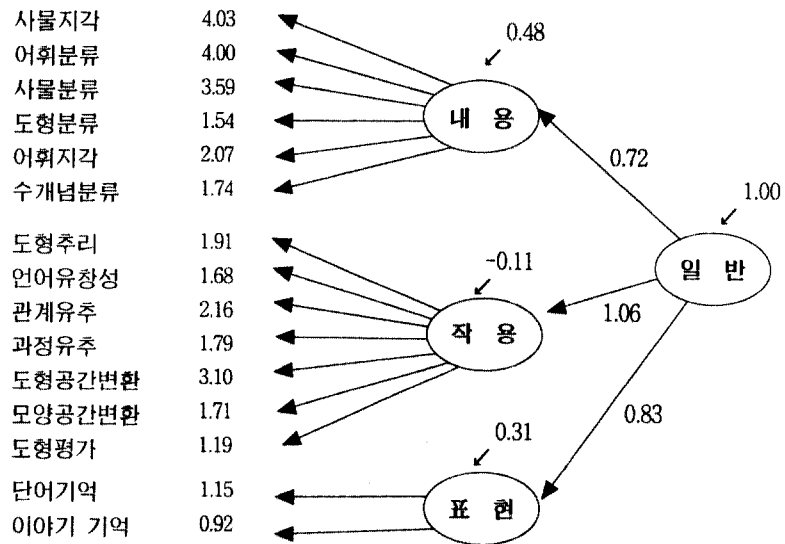
[그림 19] 모형 1의 평면지능구조(4, 5세)



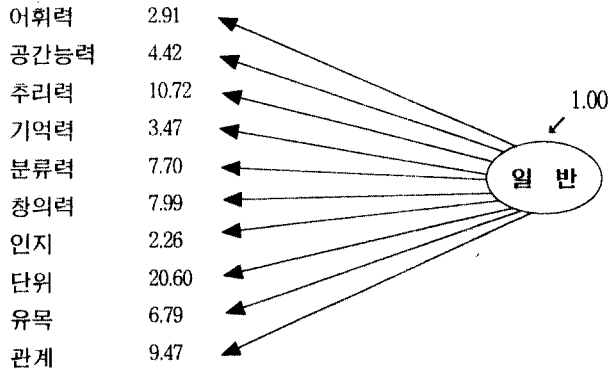
[그림 20] 모형 1의 위계지능구조 : 3개 모형의 평면, 위계 구조 중 최적합한 모형(4, 5세)



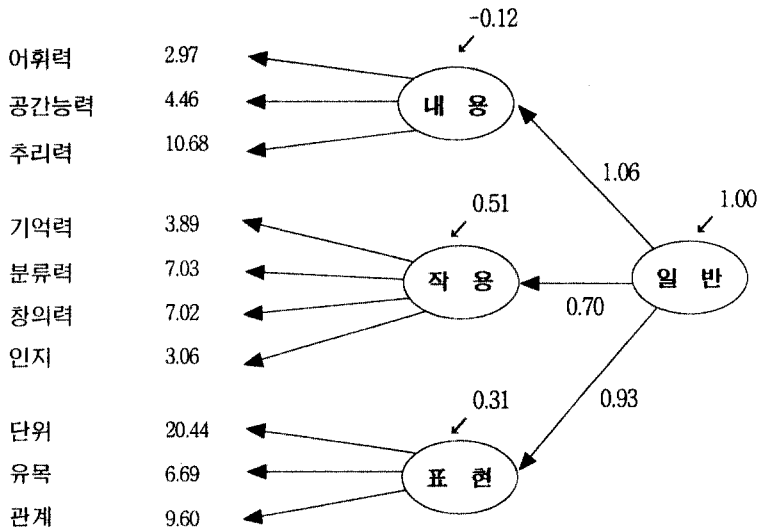
[그림 21] 모형 2의 평면지능구조(4, 5세)



[그림 22] 모형 2의 위계지능구조(4, 5세)



[그림 23] 모형 3의 평면지능구조(4, 5세)



[그림 24] 모형 3의 위계지능구조(4, 5세)

분석자료에 의해 만들어진 표본 매트릭스와 미지수들에 의해 재생산된 매트릭스간의 각 원소들의 평균차인 RMR이 .05보다는 크지만 모형 1의 위계모형이 모형 2의 위계모형의 RMR보다 작으므로 우선 4, 5세 아동의 지능구조가 모형 1의 위계모형에 적합하다 하겠다. 이를 [그림 20]에 제시한다.

(2) 종합

RMR의 크기가 .05 이상인 것은 이후의 모델 수정과정에 조정가능하다. 이상의 결과를 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 평면과 위계모형에 대한 가정에서 4세~7세 아동 모두에 걸쳐 평면보다는 위계 모형이 아동의 인지능력 구조를 설명하는데 더 적합한 것으로 나타났다.

둘째, 위계모형들의 적합도 지수를 보면 전반적으로 양호하게 나타나고 있으며(GFI, AGFI가 1에 가깝고 RMR이 0.05이하), χ^2/df 의 값이 5보다 작다.

셋째, 각 연령별로 GFI와 AGFI가 1에 가깝고 RMR이 0.05(4, 5세에서는 상대적으로 낮다)이하이면서 인지능력의 측정변수를 모두 포함하고 있는 것은 모형 1의 위계모형이다. 그러므로 모형 1의 위계모형을 가지고 모형 수정과정을 거쳐 각 연령의 가장 적합한 지능 모형을 찾는다.

결과적으로 본 연구의 중요한 목적인 지능의 구조는 '평면이나 아니면 위계적이냐'는 위의 결과에서 보듯이 모든 연령에서 위계적 모형이 평면모형보다 더 적합함이 밝혀졌다. 가설적 모형 1, 2, 3간의 최적합도는 모형 1로 밝혀졌다. 물론 모형 1과 모형 2의 적합도의 차이는 크지 않으나 최적합도인 모형은 각 연령의 모형 1이다. Guilford의 입방체모형을 근거로 각각의 지능차원을 독립적으로 설정한 모형 3이 다른 모델에 비해 적합도가 현저하게 떨어지는 이유는 Guilford의 지능모형이 갖는 작용, 내용, 결과 차원의 지능요인들이 독립적으로 작용하는 것이 아니라 서로의 조합을 통해서 지능을 구성함을 제시한다 하겠다.

(3) 연령별 지능 모형 비교

각 연령에서 평면모형 보다 위계모형이 아동의 지적구조를 설명하는데 더 적합한 경향을 나타냈다. 다음에서는 연령별로 평면모형, 위계모형의 적합도를 비교하고자 한다.

<표 12> 모형 1의 연령별 적합도 비교

모형 적합도		평 면			위 계				
연령	지수	χ^2/df	AGFI	NFI	RMR	χ^2/df	AGFI	NFI	RMR
7세		2.76	0.86	0.65	0.06	2.09	0.90	0.80	0.05
6세		2.29	0.83	0.77	0.06	1.80	0.88	0.82	0.05
4~5세		3.62	0.68	0.75	0.08	2.50	0.83	0.87	0.06

<표 13> 모형 2의 연령별 적합도 검증

모형 적합도		평 면			위 계				
연령	지수	χ^2/df	AGFI	NFI	RMR	χ^2/df	AGFI	NFI	RMR
7세		2.59	0.84	0.70	0.07	1.77	0.92	0.80	0.05
6세		2.33	0.83	0.79	0.06	1.93	0.87	0.83	0.05
4~5세		3.07	0.73	0.81	0.07	2.12	0.83	0.87	0.07

<표 14> 모형 3의 연령별 적합도 검증

모형 적합도		평 면			위 계				
연령	지수	χ^2/df	AGFI	NFI	RMR	χ^2/df	AGFI	NFI	RMR
7세		75.06	0.28	0.33	0.22	60.21	0.43	0.47	0.18
6세		57.81	0.23	0.41	0.19	49.26	0.38	0.53	0.15
4~5세		45.61	0.23	0.48	0.17	44.87	0.29	0.53	0.22

각 연령별로 전반적인 적합도 지수들을 비교해 볼 때 아동의 지능구조가 평면보다는 위계적임을 검증할 뿐만 아니라 모든 연령에서 동일하다는 사실을 증명한다 하겠다.

(4) 연령별 위계모형의 비교

<표 15>에 나타난바와 같이 전반적 적합도 지수와 표준부합치가 .90에 근접하면서 RMR를 보이는 모형과 전체적인 사례수를 고려하여 모형 1이 지능구조를 설명하는데 가장 타당한 것으로 판단되어 각 연령의 경쟁모형 1을 가지고 연령별로 경쟁모형을 설정한다.

<표 15> 연령별 위계모형

모형 적합도	모형 1				모형 2				모형 3				
	연령	지수	χ^2/df	GFI	NNFI	RMR	χ^2/df	GFI	NNFI	RMR	χ^2/df	GFI	NNFI
7세	2.09	0.92	0.8	.05	1.77	0.92	0.89	0.05	60.21	0.64	0.29	0.18	
6세	1.80	0.90	0.90	0.05	1.93	0.90	0.89	0.05	49.26	0.61	0.38	0.15	
4-5세	2.50	0.88	0.90	0.06	2.12	0.88	0.91	0.07	44.87	0.59	0.35	0.22	

3. 경쟁모형을 통한 위계모형의 적합도 검증

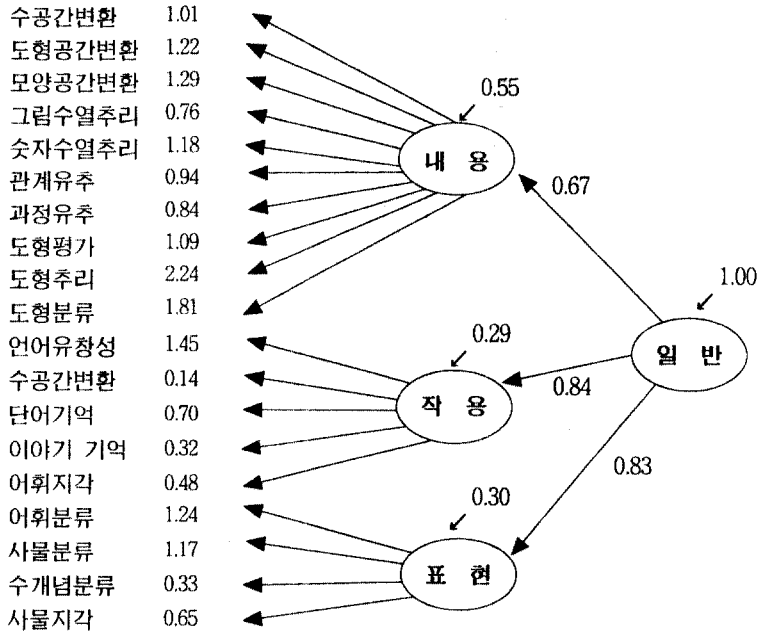
평면모형보다 위계모형이 지능을 설명하는데 적합하다는 사실을 연령별, 탐색적 모형별로 확인하였다. 각 연령별로 경쟁모형1이 GFI, NNFI, AGFI가 크고 RMR이 낮으므로 타당한 모형으로 선정되어 모형1을 구성하고 있는 하위 차원성간의 가능한 경쟁모형을 설정하여, 어떤 모형이 아동지능의 위계에 적절한지를 검토하고자 한다(각 연령의 모형1의 위계모형도 경쟁적 모형으로 포함시킨다).

7세아동의 경우 모형1에서 가능한 5개의 경쟁모형을 만들어 그 경험적 결과가 [그림 25]~[그림 29]에 제시되어 있다(모형1의 위계모형은 [그림 8]에 제시되어 있음).

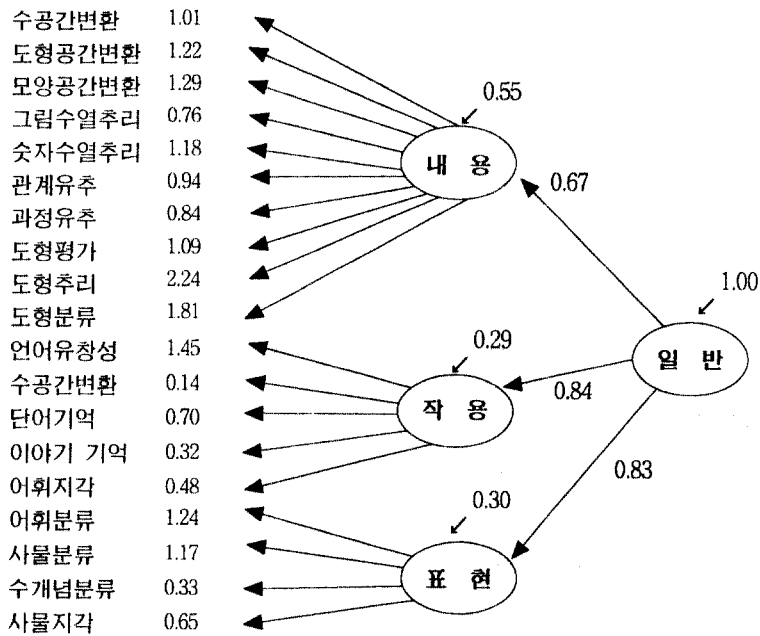
<표 16> 7세 아동의 경쟁적 지능 위계모형의 적합도

모형(번호)	χ	df	χ^2/df	GFI	AGFI	NNFI	NFI	RMR
모형(위계)	312.72	149	2.09	0.92	0.90	0.87	0.80	0.05
모형1-1(위계)	268.37	149	1.80	0.93	0.92	0.90	0.83	0.05
모형1-2(위계)	278.70	149	1.87	0.93	0.91	0.89	0.82	0.05
모형1-3(위계)	290.89	149	1.95	0.93	0.90	0.88	0.81	0.05
모형1-4(위계)	302.49	149	2.03	0.92	0.90	0.87	0.81	0.05
모형1-5(위계)	315.39	149	2.11	0.92	0.90	0.86	0.81	0.05

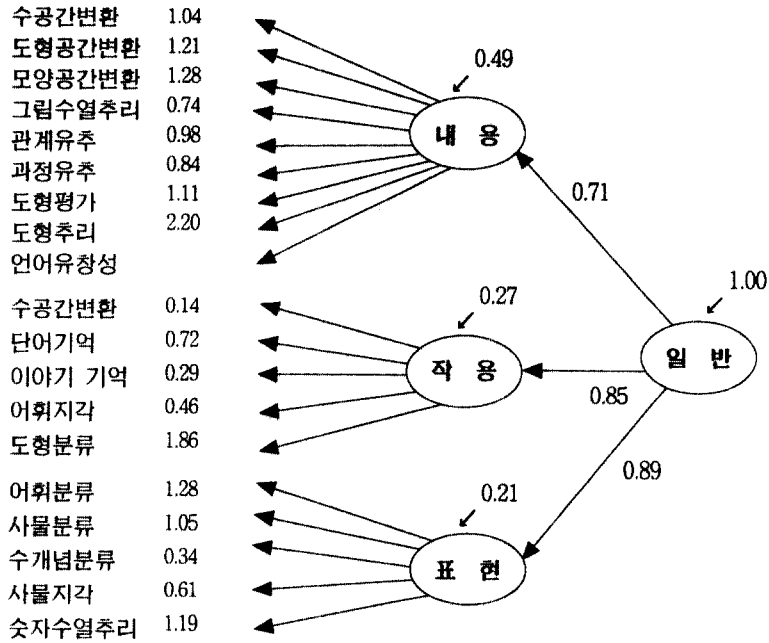
<표 16>에 나타난 바와 같이 7세 아동에게 가장 적합한 지능의 모형은 모형 1-1로 χ^2/df 값이 가장 작고 기초부합치와 표준부합치가 .90이상으로 지능의 위계를 가장 적절하게 설명함을 시사한다. 경쟁모형1의 측정변인간의 이론적 구조는 [그림 25] 같다.



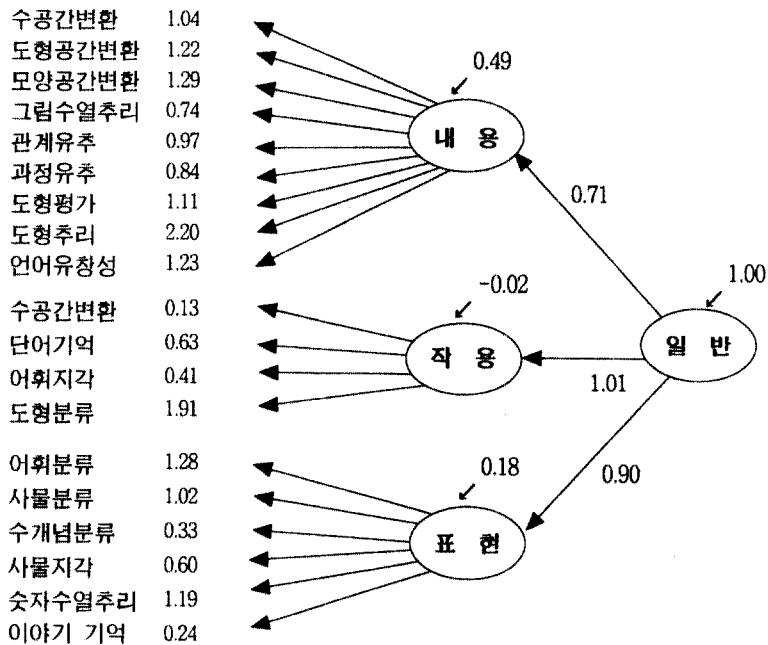
[그림 25] 7세 아동의 모형1에 대한 경쟁 모형 중 가장 적합한 모형 1-1의 지능 위계구조



[그림 26] 모형 1-2의 위계지능구조(7세)



[그림 27] 모형 1-3의 위계지능구조(7세)



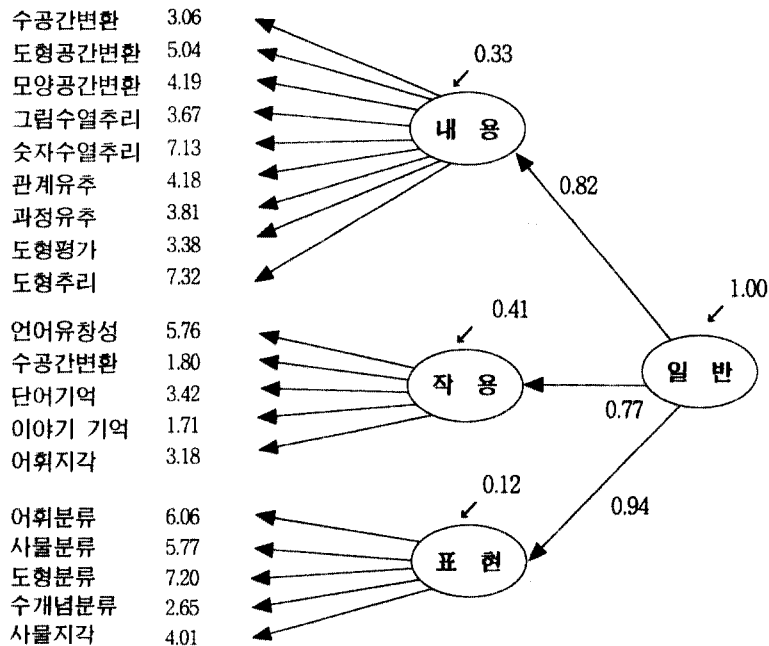
[그림 28] 모형 1-4의 위계지능구조(7세)

6세 아동의 경우 위계모형 1을 수정하면 4개의 경쟁모델을 설정하여 그 경험적 결과가 [그림 29]~[그림 31]에 제시되어있다(모형1의 위계 모형도 경쟁적 모형으로 포함시킨다. 모형 1의 위계모형은 [그림 14]에 제시되었음).

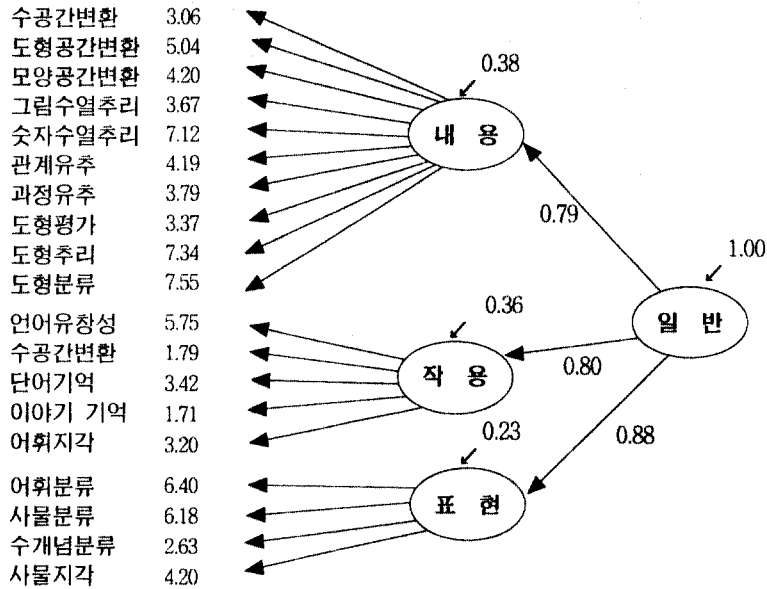
<표 17> 6세 아동의 경쟁적 지능 위계모형의 적합도

모형	χ^2	df	χ^2/df	GFI	AGFI	NNFI	NFI	RMR
모형(위계)	269.06	149	1.80	0.90	0.88	0.90	0.82	0.05
모형1-1(위계)	235.29	149	1.57	0.91	0.88	0.91	0.83	0.05
모형1-2(위계)	271.87	149	1.82	0.90	0.88	0.90	0.82	0.05
모형1-3(위계)	251.82	149	1.69	0.91	0.89	0.91	0.83	0.05

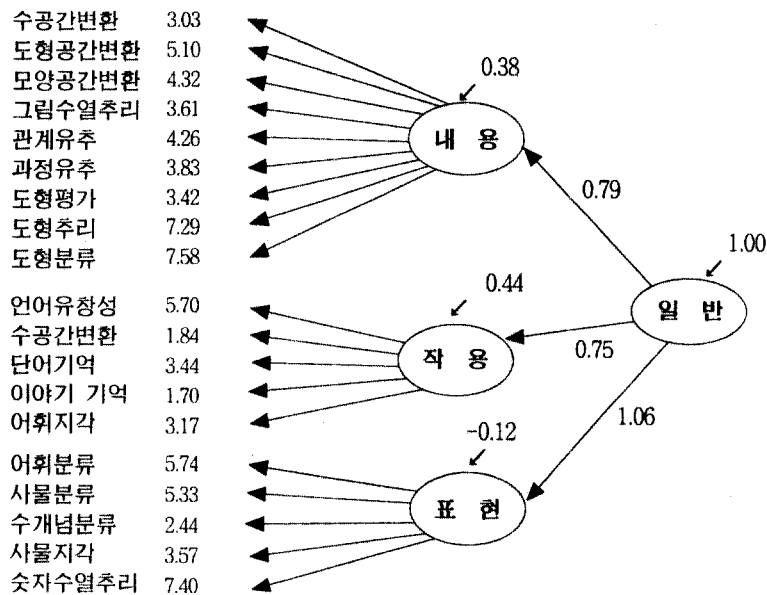
6세 아동의 경우 χ^2/df 값이 가장 작으면서(1.57) 적합도 지수가 높은 위계모형1-1이 설명력이 양호하다고 하겠다. 각각의 모형에 대한 측정변수와 의 관계는 [그림 29]와 같다.



[그림 29] 6세 아동의 모형 1에 대한 경쟁 모형중 가장 적합한 1-1의 지능위계구조



[그림 30] 모형 1-2의 위계지능구조(6세)

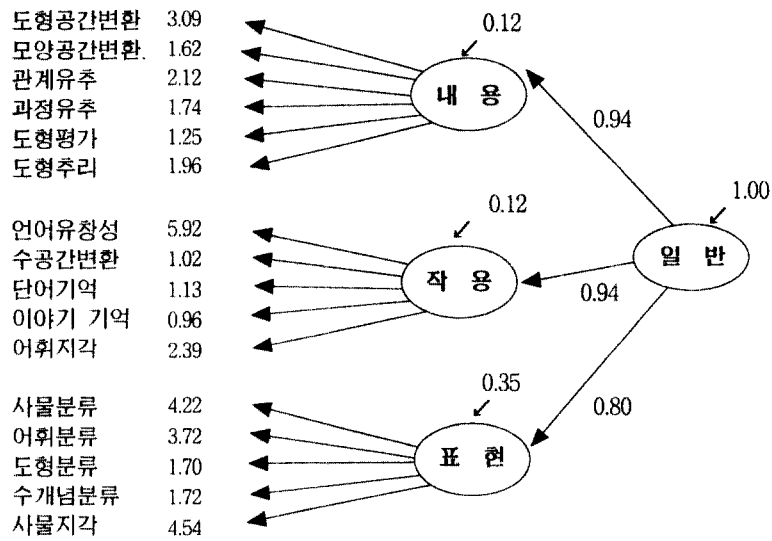


[그림 31] 모형 1-3의 위계지능구조(6세)

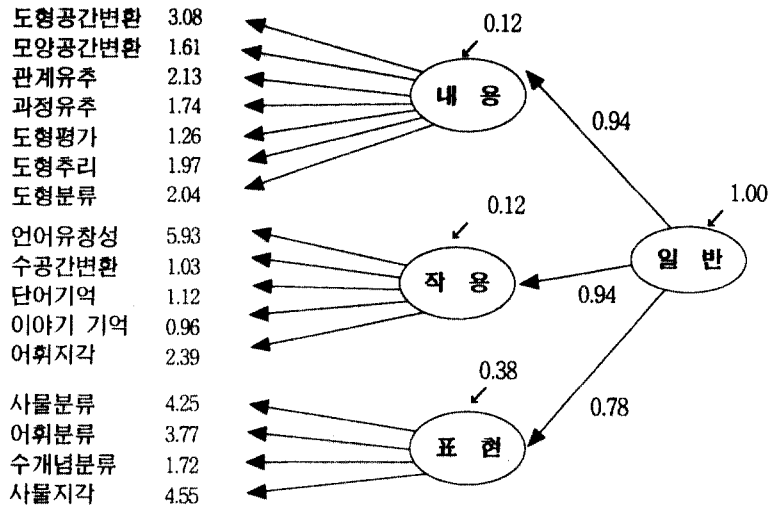
4, 5세 아동의 경우 모형1에서 가능한 5개의 경쟁 모형을 만들어 그 경험적 결과가 [그림 32]~[그림 35]에 제시되어있다(모형1의 위계모형은 [그림 20]에 제시되어 있음).

<표 18> 4, 5세 아동의 지능 위계모형의 적합도

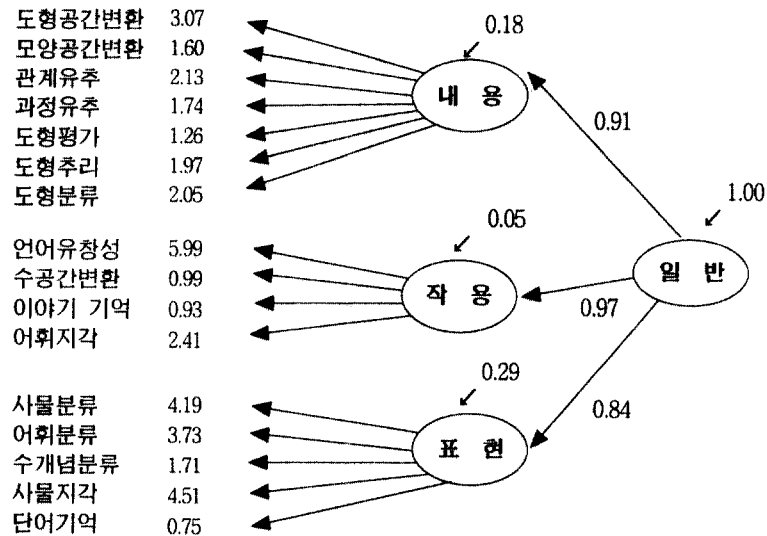
모형	χ^2	df	χ^2/df	GFI	AGFI	NNFI	NFI	RMR
모형(위계)	253.41	101	2.50	0.88	0.83	0.90	0.87	0.06
모형 1-1(위계)	187.14	101	1.85	0.91	0.88	0.94	0.90	0.05
모형 1-2(위계)	160.92	101	1.59	0.92	0.89	0.96	0.92	0.04
모형 1-3(위계)	211.81	101	2.09	0.90	0.86	0.93	0.93	0.06
모형 1-4(위계)	234.45	101	2.32	0.88	0.83	0.91	0.88	0.06



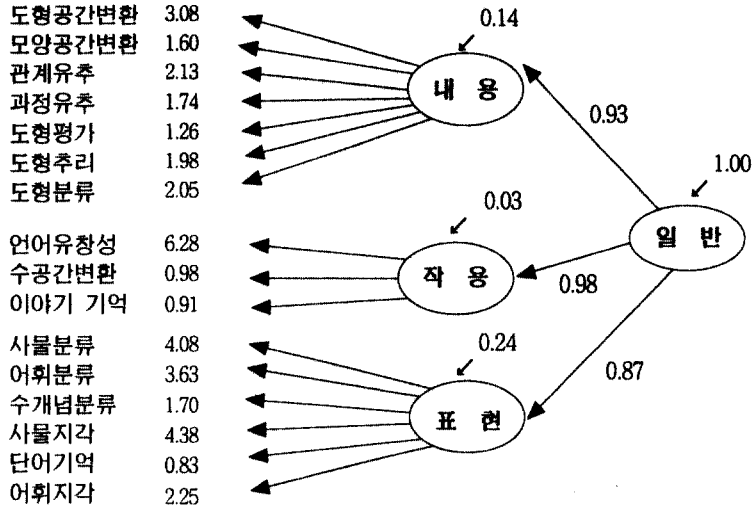
[그림 32] 모형 1-1의 위계지능구조(4, 5세)



[그림 33] 4, 5세 아동의 모형1에 대한 경쟁모형 중 가장 적합한 모형1-2의 지능 위계구조



[그림 34] 모형 1-3의 위계지능구조(4, 5세)



[그림 35] 모형 1-4의 위계지능구조(4, 5세)

4, 5세 아동의 경우 x^2/df 값이 가장 작은(1.59) 모형1-2가 가장 적합한 위계모형으로 나타났다. 원소간 평균치도 가장 낮다. 이에 해당하는 측정변인과 잠재변인간의 관계는 [그림 33]에 제시한다.

4. 2차 위계모형의 요인 배열

측정변인들을 가지고 잠재적인 모수치들에 대해 기술하고 모형을 설명하기 위해 각 연령별로 2차 위계요인분석을 실시하였다<표 19>~<표 21>.

<표 19> 7세 아동의 2차원 위계모형에 따른 요인배열형태

	1	2	3
1차 요인분석에 대한 요인부하량			
1	0.89	0	0
2	0.83	0	0
3	0.89	0	0
4	0.95	0	0
5	0.99	0	0
6	0.93	0	0
7	0.89	0	0
8	1.09	0	0
9	0.99	0	0
10	0.79	0	0
11	0	0.38	0
12	0	0.43	0
13	0	0.49	0
14	0	0.32	0
15	0	0.50	0
16	0	0	0.61
17	0	0	0.54
18	0	0	0.69
19	0	0	0.61
2차 요인분석에 대한 요인부하량			
1		0.81	
2		0.70	
3		0.87	

<표 20> 6세 아동의 2차원 위계모형에 따른 요인배열

	1	2	3
1차 요인분석에 대한 요인부하량			
1	0.95	0	0
2	0.46	0	0
3	0.78	0	0
4	0.64	0	0
5	0.54	0	0
6	0.93	0	0
7	0.64	0	0
8	0.58	0	0
9	0.51	0	0
10	0.97	0	0
11	0	0.95	0
12	0	0.30	0
13	0	0.56	0
14	0	0.28	0
15	0	0.52	0
16	0	0	0.95
17	0	0	0.89
18	0	0	1.20
19	0	0	0.42
2차 요인분석에 대한 요인부하량			
1		0.84	
2		0.75	
3		0.99	

<표 21> 4,5세 아동의 2차원 위계모형에 따른 요인배열형태

4, 5세	척도	1	2	3
1차 요인분석에 대한 요인부하량				
	1	0.96	0	0
	2	0.80	0	0
	3	0.42	0	0
	4	0.56	0	0
	5	0.46	0	0
	6	0.33	0	0
	7	0.51	0	0
	8	0	0.96	0
	9	0	0.84	0
	10	0	0.69	0
	11	0	0.57	0
	12	0	0.86	0
	13	0	0	0.93
	14	0	0	0.80
	15	0	0	0.39
	16	0	0	0.39
2차 요인분석에 대한 요인부하량				
	1		0.90	
	2		0.36	
	3			0.88

각 연령별로 측정변수를 가지고 실시한 1차 요인분석의 요인부하량은 상위의 1, 2, 3 요인으로 각각 .30이상의 요인부하량을 나타내고 있고, 상위의 1, 2, 3 요인은 2차 요인분석 결과 단일 요인으로 대부분 .70이상의 높은 요인 부하량을 나타내고 있다.

V. 논의 및 결론

1. 논의

본 연구는 인간의 지능을 설명하는 지능의 구조모형은 어떠한가에 관심의 초점이 있다.

지능의 구조에 대한 관심은 지능 연구의 역사만큼 길다고 할 수 있다. 첫 번째 접근은 일반 지능에 이론적 근거를 두고 있다. 즉 지능의 구조는 개인의 일반 지능이라는 일반성에 지능의 본질의 근거를 두고 있다. 두 번째는 지능을 일련의 구분된 특수한 구인들로 보는 입장이다. 이는 지능을 세분화된 특수 요인들로 보는 것이다. 세 번째 견해는 지능의 하위 요인들 사이의 관계를 통하여 지능의 일반적이고 위계적인 모형으로 지능의 타당화를 시도하는 입장이다. 이는 지능을 가장 저차원에 세분화된 지능요인들이 있고, 상위차원에 군집을 이룬 지능 특성이 있으며 가장 장점에 일반성이 있다는 위계적 구조를 갖춘 지능구조이다.

본 연구는 세 번째 입장인 위계적 지능구조의 타당성을 보고자 했다. 인간의 지능이 기본정신능력을 재통합하는 고차일반요인이 있느냐 없느냐의 논쟁은 Spearman과 Thurstone까지 거슬러 올라가 논의될 수 있다. 기본 정신능력들이 상호상관적 의미를 갖으면서 저차요인이 있고, 군집차원이 있으며, 그리고 고차요인이 있느냐에 대한 문제 제기이다. 이러한 논의는 위계모형에 대한 가정을 낳고, 결국 Humphreys(1962)와 Jensen(1970)의 연구에 의해서 Spearman의 일반요인 수준과 Thurstone의 기초능력 등의 개념을 통합하는 위계모형의 가능성을 설명했다.

이는 지능의 상위 혹은 군집요인이 다른 하위 요인을 지배하므로, 연속적으로 더 낮은 요인들은 연속적으로 더 높은 요인들 안에 포함되는 지능의 역동성 과정을 설명하는 것이다. 이는 상위요인이 나머지 다른 하위 요인을 지배하므로, 차원이 낮은 요인들이 존재한다는 점에서 위계적 모형을 말한다.

현재의 연구결과는 다양한 지능의 구조에 대한 경쟁적 모형의 검증을 통해서 지능의 위계모형이 지능을 설명하는 타당한 모형임을 경험적으로 확인했다. 이는 지능의 위계이론(Burt, 1940; Cattell, 1971; Holzinger, 1938; Horn, 1968; Jensen, 1970; Vernon, 1971)에 대한 지금까지의 주장과 일치한다고 볼 수 있다. 그래서 본 연구의 결과에 따르면 Spearman의 g 혹은 이 요인과 같은 설명구인은 지능의 모든 다른 요인들을 지배하며, 이들 하위요인들은 g 아래에 위계적으로 형성되어 있다. 일반적으로 일반요인은 집단요인들을 통제하고 다음으로 집단요인들은 특수요인을 지배한다고 볼 수 있다. 이 위계적 모형들은 이론마다 다르다. 한 예로 Cattell-Horn 이론에서는 g 는 gf 와 gc 로 나뉘고 Vernon 이론에서는 일반 요인은 실제적-기계적 능력과 언어적-교육적 능력의 집단요인으로 나누어 졌다.

본 연구에서는 앞서도 논의한 바와 같이, 지능은 평면적이냐 아니면 위계적이냐를 다양한

모형을 설정하여 검증한 결과 위계적 모형이 인간의 지능을 설명하는 것으로 확인했다. 그 위계적 모형의 구성은 다양한 요인의 구성으로 되어 있음을 보여 주었다. 구체적 결과는 다음과 같이 요약 할 수 있다.

본 연구는 4세부터 7세 까지의 연령에 걸쳐 일반요인, 3개의 집단요인 그리고 특수하위 요인들로 구성된 지능의 위계구조가 지능구조 설명에 가장 적합한 것으로 나타났다.

본 연구의 한계와 앞으로의 연구를 위한 제언은 본 연구는 측정도구의 연령 제한으로 표집 연령을 4세에서 7세까지 4년간의 연령에 한정하였다는데 본 연구의 한계를 갖고 있다. 그래서 앞으로의 연구는 같은 구인의 성질을 측정하는 측정도구의 개발이라는 어려움을 갖고 있지만 연령을 확보해서 본 연구의 후속이 이루어질 필요가 있다.

2. 결론

본 연구의 결론은 인간의 지적 능력을 구성하는 다양한 요인들을 동질적인 가치를 갖는 평면구조 보다는 위계적 구조로 이해하는 것이 더 타당함을 시사한다. 본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 지능의 평면구조와 위계구조를 비교한 결과는 평면보다는 위계적 지능구조가 아동의 지적능력의 구조를 이해하는데 더 적합하다.

둘째, 선정된 위계모형에 대한 다양한 경쟁적 위계적 모형을 설정하여 전반적 적합도 지수와 잔여변량 평균을 고려하여 아동의 지능을 가장 적합하게 설명하는 최적의 지능의 위계모형을 확인했다.

본 연구의 결과는 위계계열상에서 지적 능력들의 중요성은 동일하지 않고 어떤 능력들은 다른 능력보다 더 총체적이며 중요하게 인간의 지적 능력을 설명해 주고 있음을 시사해 주고 있다. 지능의 다요인들간의 그 중요성이나 일반성에 있어서 각 요인들이 동등하다고 가정한 것과는 달리 요인들간의 공유되거나 중첩된 변산을 종합함으로써 보다 광범하고 높은 수준의 가능성을 확인해 주고 있다. 이러한 결과는 Jensen(1997), Vernon(1971)등의 연구와 그 맥을 같이 하고 있다.

본 연구를 통한 위계적 모형의 경험적 확인은 일반적으로 연속적으로 더 낮은 차원의 요인들은 더 높은 차원의 요인들을 포함하며 각 수준에서 고차원 요인은 저차원 요인을 지배한다는 시사를 얻을 수 있다.

지능의 모형이 평면이나 아니면 위계적이냐의 논의는 지능의 요인이론의 양대이론이라고 볼 수 있다. 그러나 실제 지능요인의 연구에서는 지금까지 중요 요인수가 몇 개나 식의 평면구조에 관심이 집중된 것이 사실이다. 본 연구에서 확인된 것과 같이 요인수에 못지 않게 각 차원의 위계적 요인들간에 서로 설명하는 정도에 대한 연구인 위계모형의 연구는 결코 간과되어서는 안 될 영역이다. 앞으로 이에대한 지능의 연구자들의 관심이 요망된다고 볼 수 있다.

참 고 문 헌

- 배호순(1987). 지능검사의 발전과제와 그 전망. *교육평가연구*, 2(2), 한국교육학회, 교육평가연구회.
- 송인섭(1987). 심리검사의 탐구논리. *교육평가연구*, 2(2) 한국교육학회, 교육평가연구회.
- 송인섭·문정화·박정옥(1995). *종합인지능력검사*. 서울:학지사.
- 송인섭(1996). 한국의 표준화된 지능검사의 문제와 전망. *교육평가연구*, 한국교육학회, 교육평가연구회.
- 송입섭(1997j). 유아지능의 분화에 대한 탐색적 연구. *교육심리연구*, 11(3). 한국교육심리학회
- 한순미(1994). 지능측정을 위한 일 접근-근접발달대(2PD) 검사도구의 개발 및 적용. *교육심리연구*, 8(1). 한국교육학회, 교육심리연구회.
- 황정규(1984). *인간의 지능*. 서울:민음사.
- Balinsky, B.(1941), "An analysis of the mental factors of various age groups from nine to sixty," *Genetic Psychology Monographs*, 23, 191-234.
- Burt, C.(1954), "The differentiation of intellectuall abilities," *British Jurnal of Edcational Psychology*, 24, 76-90.
- Carroll, J. B. (1995). Review of J. P. Das, J. A. Naglieri, & J. R. Kirby, Assessment of cognitive processes:The PASS theory of intelligence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 13, 397-409.
- Escalona, S. K. & Ccorma, H., "Albert Einstein scales of sensorimotor development:object permienence," Unpublished Manucript"
- Gardner, H. (1993), *Multiple Intelligences:The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Garrett, H.E. (1946), "A developmental theory of intelligence," *American Psychologist*, 1, 372-8.
- Goleman, D. (1995), *Emotional intelligence*. New York: Bantam Books.
- Horn, J. L. (1994), Theory of fluid and crystallized intelligence. In R. J. Sternberg(Ed.), *The encyclopedia of human intelligence*(Vol. 1, pp. 443-451). New York: Macmillan.
- Kaufman, A. S.(1975), "Factor analysis of the WISC-R at eleven age levels between 6½ and 16½ years," *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 47, 877-80.
- Lewis, M. & McGurk, H. (1972), "The evaluation of infant intelligence scores=true or

- false?" *Science*, 178, 1174-7.
- Mayer, J. D., & Geher, G. (1996). Emotional intelligence and the identification of emotion. *Intelligence*, 22, 89-113.
- McNemar, Q. (1942), *The Revision of the Stanford-Binet Scale*, Boston: Houghton Nifflin.
- Reichard, S.(1944), "Mental organization and age level," *Archives of Psychology*. 1(whole No. 295).
- Reinert, G. (1970), "Comparative factor analytic studies of intelligence throughout the human life-span," in L.R. Goulet & P.B. Balts(Eds.), *Life-Span developmental Psychology ; Research and Theory*, New York; Academic Press.
- Reinert, G., Baltes, P.B. & Schmidt, L.R. (1965), "Faktoreanalytische Untersuchungen zur Differenzierung shypothese der intelligenz: Die Leistungs differenzierungshypothese," *Psychologische Forschung*, 28, 246-300.
- Salthouse, T.A. (1996), The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403-428.
- Segel, D. (1948), "Intellectual abilitis in the adolescent period," Bulletin, No. 6. Washington,D.C.:U.S. *Office of Education*.
- Sternberg, R. J. (1995b), *In search of the human mind*. Ft. Worth, TX:Harcourt Brace.
- Sternberg, R. J. (1997), Educating intelligence:Infusing the triarchic theory into school instruction. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko(Eds.), *Intelligence, heredity, and environment*(pp. 343-362). New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1997), Intelligence and lifelong learning: What's new and how can we use it? *American Psychologist*, 52, 1134-1139.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51, 677-688.
- Sternberg, R. J., & Ferrari, M., Clinkenbeard, P., & Grigorenko, E. L. (1996), Identification, instruction, and assessment of gifted children: A construct validation of a triarchic model. *Gifted Child Quarterly*, 40, 129-137.
- Sternberg, R. J., & Wagner, R. K. (Eds.)(1986). *Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world*. New York:Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (1997). Does the GRE predict meaningful success in the graduate training of psychologists? A case study. *American Psychologist*, 52, 630-641.

- Thompson, C.W. & Margaret, A.(1947), "differential test response of normal and mental defectives," *Jurnal of Abnormal and Social Psychology*, 42, 285-93.
- Thompson, W.R. (1957), "Traits, factor, and gemes, " *Eugenics Quarterly*, 4 , 8-16.
- Thompson, W.R. (1966), "Multivariate experiment in behavior genetics. " in R.B. Cattell(Ed.), *Handbook of Multivariate Experimental Psychologysy*, Chicago, Rand McNally.
- Thurstone, L. L. (1955), *The Differentill. Grouwth of Mental Abilites*. Chapel Hill, North Carolina : Universty of north Carolina *Psychometric Laboratory*, No.14.
- Uzgiris, I. C. & Hunt, ZJ.Mcv. (1966), "An instrument for assessing infant psychological - development," Mmeographed paper, *Psychonogical Development Laboratory*, University of Illinois,Urbana.
- Wiseman, S. (1966), "Environmental and innat factors and educational attainment," in J.E. Meade & A.S. Parkes(Eds.), *Genetic and Eanvironmental Factors in Human Ability*, Eddinborgh: Oliver &Boyd, pp64-80.

Abstract

A Study on the Hierarchical Model of Intellectual Abilities

In-Sub Song

While the importance of intelligence in many areas of human characteristics has been recognised over the past one century, the theoretical utility of the accumulated results is debate. One of the problems is related to the within validation of the construct.

The validation of intelligence can be reviewed in terms of Cronbach's(1971) nomological network using the within construct and the between construct analysis. While the within construct analysis related to the interrelationship of the sub facets of intelligence, the between analysis concerns the nature of the relationship of the intelligence to other variables, such as academic achievement. This study is focused on the within construct of intelligence.

One of the considerations involved in the within network relations stems from the concept of Spearman's general factor itself. Ever since the development and administration of

measure of general factor theory, researchers have attempted to account for the differences in general factor theory between individuals on such instruments. The second approach is that Thurston's model proposed an alternative model in terms of seven specialized intellectual abilities, each of which is important for performance in limited domain of tasks. He designated this model as "Primary Mental Abilities". Third model of intelligence is viewed as hierarchical model in which general factor at the top of the hierarchical model, subsuming lower, more specific factors. There is increasing stability toward the apex, and it varies greatly with variation at the bottom the hierarchy.

The results leaved support for a hierarchical view of intelligence construct. According to the results, intelligence is viewed as hierarchical with the various scales differentiable from each other, but they are correlated constructs. The general intelligence is at the top of the hierarchy, subsuming lower or more specific facets. The results also indicate that second-order factors are delineated as content, operation, and express. The first-order factors are composed as many specific factors that is shown in the model of this study.

발 표 : 1998년 5월 30일

1차 심사 : 1998년 6월 15일

2차 심사 : 1998년 7월 15일