creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

교육학석사 학위논문

과제 종류에 따른 3, 4, 5세 유아의 주의집중과 수인지 과제 수행

2013 년 8 월

서울대학교 대학원

협동과정 유아교육전공

박 윤 현

과제 종류에 따른 3, 4, 5세 유아의 주의집중과 수인지 과제 수행

지도교수 이 순 형

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함
2013 년 4 월

서울대학교 대학원
협동과정 유아교육전공
박 윤 현

박윤현의 석사학위논문을 인준함
2013 년 6 월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

이 연구는 유아의 연령과 성별, 과제의 종류에 따라 수인지 과제 수행 시 주의집중에 차이가 있는지와 수인지 과제 수행에 차이가 있는지를 살펴보고, 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계를 밝히는 것을 목적으로 한다. 이러한 연구 목적에 따라 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

【연구문제 1】 유아의 연령 및 성별에 따라 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중은 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 2】 과제의 종류에 따라 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중은 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 3】 유아의 수인지 과제(변별, 서열, 유목, 패턴) 수행은 연령 및 성별에 따라 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 4】 유아의 수인지 과제의 정답률은 어떠하며 과제 간 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 5】 유아의 수인지 과제 수행별 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계는 유의한가?

이와 같은 연구문제를 검증하기 위해 경기도의 유치원에 다니는 3세 유아 20명, 4세 유아 20명, 5세 유아 20명, 총 60명을 대상으로 변별, 서열, 유목, 패턴의 수인지 과제 수행을 실시하였다. ㈜Laxtha의 QEEG-8 뇌파측정기를 이용하여 유아가 수인지 과제를 수행할 때 나타나는 뇌파를 측정되었다. 뇌파 지표들은 동일 회사의 TeleScan 프로그램을 이용하여 추출되었고, 수집된 자료는 SPSS 20 프로그램을 이용하여 분석되었다. 수집된 뇌파 자료들과 수인지 과제 수행 자료들은 SPSS 20 프로그램을 통해 평균, 표준편차, 이원분산분석, 대응표본 t-검증, 일원분산분석, 상관분석이 실시되었다.

분석을 토대로 한 이 연구의 주요한 결과는 다음과 같다.

첫째, 수인지 과제 수행 시 유아의 주의집중은 연령과 성별에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다.

둘째, 유아의 주의집중은 과제의 종류에 따라 유의한 차이가 나타났다. 유목 과제 수행 시 주의집중 지표는 변별, 서열, 패턴 과제 수행 시 주의집중 지표보다 유의하게 높았다. 또한 패턴 과제 수행 시 주의집중은 변별, 서열 과제 수행 시 주의집중보다 유의하게 높았다.

셋째, 유아의 수인지 과제 수행은 유아의 연령에 따라 유의한 차이가 있었다. 먼저 수인지 과제 정답률에서는 변별 과제에서 5세 유아의 정답률이 3세 유아보다 유의하게 높았다. 또한 서열, 유목, 패턴 과제에서 5세 유아의 정답률이 3, 4세 유아보다 유의하게 높았다.

과제 수행 시 응답시간에서는 변별, 서열 과제에서 4, 5세의 과제 응답시간이 3세보다 유의하게 짧았고, 유목 과제에서 5세의 과제 응답시간이 3세보다 유의하게 짧았다. 한편 패턴 과제에서는 5세의 응답시간이 3, 4세 보다 유의하게 길게 나타났다. 유아의 수인지 과제 수행은 성별에 따라서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

넷째, 유아의 수인지 과제 수행의 정답률을 바탕으로 과제 수행 차이를 살펴본 결과, 3세 유아의 경우 변별 과제가 가장 높은 수행을 보였고, 다음으로 유목 과제, 서열과 패턴 과제 순으로 수행의 차이가 나타났다. 4세 유아의 경우에는 변별 과제, 유목과 서열 과제, 패턴 과제 순으로 수행의 차이가 나타났다. 5세 유아의 경우에는 변별, 서열, 유목 과제가 높은 수행을, 패턴 과제가 가장 낮은 수행을 나타내었다.

다섯째, 과제 수행 시 주의집중과 유아의 수인지 과제 수행 간에는 유의한 상관이 나타나지 않았다.

이 연구에서는 유아의 수인지 과제 주의집중이 유아의 연령과 성별에 따라서 유의한 차이가 없음을 밝히고, 과제의 종류에 따라 차이가 있음을 확인하였다. 또한 유아의 수인지 과제 수행이 연령에 따라 차이가 있고, 과제의 종류에 따라 차이가 있음을 확인하였으며, 주의집중과 수인지 과제 수행 간에는 유의한 상관이 존재하지 않음을 규명하였다.

주요어 : 주의집중, 뇌파측정(EEG), 수인지 과제 수행, 변별, 서열, 유목, 패턴

학 번 : 2011-23681

목 차

국문초록

Ⅰ. 문제 제기 ····· 1

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구 고찰 ····· 5
1. 유아의 인지 발달 ····· 5
1) Piaget 수인지 발달 이론 ····· 5
2. 유아의 주의 발달 ····· 7
1) 정보처리이론 ····· 7
2) 주의의 개념 ····· 7
3) 주의의 발달 ····· 9
4) 주의의 생리학적 측정 ····· 11
(1) 뇌파 측정법 ····· 12
(2) 뇌파의 종류 및 특성 ····· 12
(3) 뇌파의 집중지표 ····· 14
3. 유아의 수인지 과제 수행 ····· 15
1) 변별 과제 수행 ····· 15
2) 서열 과제 수행 ····· 16
3) 유목 과제 수행 ····· 18
4) 패턴 과제 수행 ····· 20
4. 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계 ····· 22

Ⅲ. 연구문제 및 용어의 정의 ····· 25
1. 연구문제 ····· 25
2. 용어의 정의 ····· 26

1) 주의집중 ····· 26
2) 수인지 ····· 26

Ⅳ. 연구방법 및 절차 ····· 28
1. 연구 대상 ····· 28
2. 연구 도구 ····· 29
1) 주의집중 측정 도구 ····· 29
2) 수인지 과제 수행 도구 ····· 30
3. 연구 절차 ····· 36
1) 뇌파측정 실험 과정 ····· 36
2) 예비조사 ····· 37
3) 본조사 ····· 37
4. 자료 분석 ····· 38

Ⅴ. 연구결과 및 해석 ····· 40
1. 연령 및 성별에 따른 유아의 수인지 과제 주의집중 ····· 40
2. 과제의 종류에 따른 유아의 수인지 과제 주의집중 ····· 44
3. 유아의 연령 및 성별에 따른 수인지 과제 수행 ····· 48
1) 수인지 과제 정답률, 응답시간의 전반적인 경향 ····· 48
2) 변별 과제 수행 ····· 50
3) 서열 과제 수행 ····· 52
4) 유목 과제 수행 ····· 56
5) 패턴 과제 수행 ····· 58
4. 수인지 과제별 정답률에 따른 과제 수행 차이 ····· 61
1) 수인지 과제 정답률에 따른 과제 수행의 전반적인 경향· 61
2) 과제의 정답률에 따른 수행 차이 ····· 63
(1) 수인지 과제별 수행 차이 ····· 63
(2) 변별 과제별 수행 차이 ····· 65

(3) 서열 과제별 수행 차이 ····· 66
(4) 유목 과제별 수행 차이 ····· 68
(5) 패턴 과제별 수행 차이 ····· 69
5. 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계 ····· 70

Ⅵ. 결론 및 논의 ····· 71

참 고 문 헌 ····· 76
부록 ····· 86
ABSTRACT ····· 90

표 목 차

<표 Ⅳ-1> 연구 대상 유아의 연령 및 성별 구성 ····· 29
<표 Ⅳ-2> 유목 과제 도구의 구성 ····· 33
<표 Ⅳ-3> 수인지 과제 목록과 질문 스크립트 ····· 35
<표 Ⅴ-1> 유아의 연령과 성별에 따른 주의집중 지표의 평균(표준편차) ····· 41
<표 Ⅴ-2> 과제별 유아의 연령과 성별에 따른 주의집중 지표 차이 ·43
<표 Ⅴ-3> 수인지 과제별 주의집중 지표 평균(표준편차) ····· 45
<표 Ⅴ-4> 수인지 과제별 유아의 주의집중 지표 차이 ····· 47
<표 Ⅴ-5> 연령에 따른 수인지 과제 수행의 전반적 경향 ····· 49
<표 Ⅴ-6> 연령 및 성별에 따른 변별 과제 정답률, 응답시간 분산분석 ····· 51
<표 Ⅴ-7> 연령에 따른 변별 과제 정답률, 응답시간 사후검증 ···· 51
<표 Ⅴ-8> 연령 및 성별에 따른 서열 과제 정답률, 응답시간 분산분석 ····· 53
<표 Ⅴ-9> 연령에 따른 서열 과제 정답률, 응답시간 사후검증 ···· 54
<표 Ⅴ-10> 서열 과제 정답률에서 연령과 성별 간 상호작용의 단순주효과 분석 ····· 55
<표 Ⅴ-11> 연령 및 성별에 따른 유목 과제 정답률, 응답시간 분산분석 ····· 57
<표 Ⅴ-12> 연령에 따른 유목 과제 정답률, 응답시간 사후검증 ··· 58
<표 Ⅴ-13> 연령 및 성별에 따른 패턴 과제 정답률, 응답시간 분산분석 ····· 60
<표 Ⅴ-14> 연령에 따른 패턴 과제 정답률, 응답시간 사후검증 ··· 60

<표 Ⅴ-15> 수인지 과제별 수행의 전반적인 경향 ····· 62
<표 Ⅴ-16> 수인지 과제별 수행 차이 ····· 64
<표 Ⅴ-17> 변별 과제별 수행 차이 ····· 65
<표 Ⅴ-18> 서열 과제별 수행 차이 ····· 67
<표 Ⅴ-19> 유목 과제별 수행 차이 ····· 68
<표 Ⅴ-20> 패턴 과제별 수행 차이 ····· 69
<표 Ⅴ-21> 주의집중과 과제 수행 간의 상관 ····· 70

그 림 목 차

<그림 V-1> 수인지 과제별 유아의 주의집중 지표 ····· 45
<그림 V-2> 연령과 과제 종류에 따른 수인지 과제 수행 ····· 62

부 록 목 차

<부록 1> EEG 측정 모습 ····· 87
<부록 2-1> 변별 과제 도구 ····· 87
<부록 2-2> 서열 과제 도구 ····· 88
<부록 2-3> 유목 과제 도구 ····· 89
<부록 2-4> 패턴 과제 도구 ····· 89

Ⅰ. 문제 제기

주의는 외부 환경이나 개체 내부로부터의 많은 자극 중 특정한 것을 분명하게 인지하거나 그것에 반응하는 마음의 선택적 집중 활동 및 상태를 말한다(Cherry, 1953). 주의는 수많은 환경 자극에 둘러싸여 제한된 정보처리 용량을 가지고 매 순간 인지적 수행을 해나가는 인간에게 중요하다. 신생아들조차 태어난 첫날부터 주변의 자극에 선택적으로 주의를 기울인다는 사실(Fantz, 1963)은 인간이 이미 태어나면서부터 선택적 주의 집중 활동을 위해 준비되어 있음을 보여준다. 주의는 영아가 감각기관을 통해 받아들인 자극들에 집중하도록 하고, 이로부터 추론을 이끌어 냄으로써 지각 발달 및 인지 발달을 이끈다(Shaffer, Jacoke, Cassily, Greenspan, Tuchman, & Stemmer, 2001). 또한 최근 주의 집중의 부족이 아동의 학습장애, 문제행동 및 우울, 낮은 정서조절능력과도 연관이 있다는 연구 결과들(김기예, 2009; 서주영·김자경·김지훈, 2009; Cumyn, French, & Hechtman, 2009)은 주의 집중의 발달적 중요성을 부각시켰다.

주의가 작동하는 기제를 설명하는 두 가지 관점은 여과기 모델과 처리용량 모델이다. 여과기 모델(Broadbent, 1958)에서는 주의가 정보의 전달 통로에 여과기처럼 존재하여 정보를 걸러낸다고 주장한다. 이 관점에 따르면 우리는 주의라는 여과기를 통과한 정보에 대해서만 처리할 수 있다. 이와 달리, 처리용량 모델(Kahneman, 1973; Norman & Bobrow, 1975)의 관점에서는 주의를 일정한 크기를 가진 심적 자원, 즉 에너지로 본다. 이 관점에 따르면 우리는 주의라는 에너지를 받은 자극만을 처리할 수 있게 된다. 그동안 주의의 여과기로서의 역할을 가정하고 정보의 전달 통로의 어느 부분에서 주의가 여과되는지를 밝히고자 한 여과기 모델 연구들도 있었지만(Coren, Ward, & Enns, 1999; Deutsch, & Deutsch, 1963; Treisman, 1964), 인간이 여러 자극에 어떻게 주의를 할

당하고, 어느 정도로 주의를 통제해 가는지에 관심을 둔 연구들(Lavie, 1995; Navon, & Gopher, 1979; Wickens, 1984)은 대부분 처리용량 모델에 기반한다. 우리가 흔히 사용하고 있는 집중력 또는 집중도라는 용어는 주의를 오로지 한 사물에 쏟을 수 있는 힘, 또는 사람이 한 가지 일에 힘을 쏟아 붓는 정도를 뜻하고 있어, 최근의 주의집중력 및 주의집중도에 대한 연구들이 주의를 이러한 인간의 제한된 심적 역량, 에너지로 가정하고 있음을 알 수 있다.

그동안 주의의 발달에 대한 연구는 주로 주의 선택성의 발달(Doyle, 1973; Guttentag & Ornstein, 1990; Pearson & Lane, 1991), 주의 지속성의 발달(Ruff, 1986; Ruff & Lawson, 1990), 주의 통제성의 발달(Määttä, Pääkkönen, Saavalainen, & Partanen, 2005; Wetzel, Widmann, Berti, & Schröger, 2006) 등 주의의 여러 측면에 초점을 맞추어 다양하게 이루어져 왔다. 이러한 연구들은 주의의 각 속성의 발달에 대하여 시사점을 제공하고 있으나, 본질적으로 인간의 제한된 심적 역량이 어떠한 발달 양상을 보이고, 과제 수행 시 과제에 따라 어떻게 달라지는지, 과제 수행의 결과와는 어떠한 관계를 맺는지에 대해서는 거의 알려주고 있지 못하다. 주의의 제한된 심적 역량에 초점을 둔 연구는 우리에게 가용한 주의의 용량, 인지적 효율성의 발달, 주의와 관련한 과제의 특성 등을 밝혀나가는데 유용한 시사점을 제시해줄 것이다.

지금까지 이루어진 주의의 발달 연구에서 주의의 측정은 보기, 잡기 등의 행동 측정치의 변화 관찰(Steele & Pederson, 1977), 몸 움직임의 관찰(Campbell, Szumonski, Ewing, Gluck, & Breaux, 1982; Obrist, Webb, & Sutter, 1969), 주어진 과제 수행의 분석[1](Enns, 1990; Enns & Brodeur, 1989; Haith, Hazan, & Goodman, 1988; Posner, 1980) 등을 통해 이루어져 왔으며, 주의의 상태를 분석해내는 데 생리적인 지표 분석 방법이 도입되면서(Porges & Raskin, 1969; Jasper, 1958) 최근에는 심장박동 및 뇌파[2]를 측정하여 주의 상태를 분석하려 시도하는 연구들이 시

1) 수행의 성공이나 실패 여부, 학습속도, 응답시간, 오반응의 수 등

도되고 있다(Aftanas, Golocheikine, 2001; Gruber, Müller, Keil, & Elbert, 1999; Richards, 2003; Stroganova, Orekhova, & Posikera, 1998). 인간의 인지적 활동은 두뇌에서 일어난다. 따라서 주의 집중 시 두피의 전기 활동을 측정하여 이를 분석하는 방법은 다른 간접적인 측정 방법들에 비해 주의에 대한 보다 직접 설명의 토대를 마련해줄 수 있다. 또한 주의를 심적 투입 에너지로 가정하고, 주의집중 시 그 투입 에너지 양상을 확인해보기 위해서는 두뇌의 전기적 활성화를 측정하고 이를 분석하는 것이 필수적일 것이다.

한편, 주의는 자극 자체의 속성에 대하여 즉각적으로 동기화되는 비자발적 주의(involuntary attention)와 의도 및 통제적 요소를 가지고 동기화되는 자발적 주의(voluntary attention)로 나뉠 수 있다(James, 1890). 비자발적 주의는 자극의 움직임, 자극의 현저함 등에 대한 반사적 속성을 가지고 있어 진화론적으로 인간의 생존에 중요한 의미를 지닌다. 이와 같은 비자발적 주의의 의의에도 불구하고, 인간의 생활에서 이루어지는 대부분의 인지활동에는 의도성과 통제성을 가지는 자발적 주의가 관여한다. 따라서 자발적 주의의 발달 및 특성을 밝히는 것은 인간의 다양한 인지적 활동과 학습 등에 큰 시사점을 줄 것이다. 특히 유아기는 인지적 역량이 크게 증가하는 시기로, 유아기의 자발적 주의의 발달과 그 특성을 밝히는 것은 향후의 교육 및 학습 등에 함의를 가져올 수 있다.

유아기의 자발적 주의를 적절하게 조사하기 위해서는 유아의 인지적 역량을 측정하는 인지 과제들을 적용해야 할 것이다. 유아는 이러한 과제들에 의도적으로 집중하고 주의를 기울일 것이다. 특히 수인지 과제들은 대상들의 관계에 대한 적극적이고 자발적인 사고와 주의를 유발시킬 수 있다. 이를 통해 유아의 수인지 과제 수행시의 자발적 주의, 즉 인지적 에너지 투입 양이 측정될 수 있다. 이 때 유아의 과제 수행 시 인지적 에너지 투입 뿐 아니라 그 수행 결과를 함께 살펴볼 수 있는데, 이는 자발적 주의와 수행의 관계에 관한 논의를 제공해줄 것이다. 이와 더불

2) 뇌의 활동에 따라 생기는 아주 약한 전류

어, 다양한 수인지 과제에 대한 유아의 수행 결과는 유아의 수인지적 수행 수준과 과제별 수행의 차이를 파악할 수 있게 해주어, 유아에게 발달에 적합한 수인지 교육 활동을 제공하고 수인지 발달을 촉진시킬 수 있는 프로그램을 개발하는 데 기여할 것이다.

이와 같은 연구의 필요성에 따라 이 연구는 3, 4, 5세 유아를 대상으로 다양한 수인지 과제(변별, 서열, 유목, 패턴 과제)의 수행 시 유아의 주의집중을 뇌파검사법을 통하여 확인하고, 유아의 수인지 과제 수행을 살펴보고자 한다. 구체적으로는, 유아의 주의집중이 연령과 성별, 그리고 과제의 종류에 따라 유의한 차이가 있는지, 유아의 수인지 과제 수행이 연령과 성별, 그리고 과제의 종류에 따라 유의한 차이가 있는지 살펴볼 것이다. 이 연구는 주의집중과 수행의 관계에 대하여 시사점을 제시해줄 것이며, 또한 유아의 연령 수준에 적합한 유아 교육 프로그램을 개발하는데 유아의 수인지 과제별 주의집중 정도와 수인지 발달 수준을 제시해줄 것이다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

이 연구의 구체적인 연구문제를 도출하기 위하여 유아의 인지 발달, 유아의 주의 발달, 유아의 수인지 과제 수행, 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계와 관련한 이론과 선행연구를 중심으로 고찰해보고자 한다.

1. 유아의 인지 발달

1) Piaget 수인지 발달 이론

Piaget(1952)는 지식을 물리적 지식, 논리·수학적 지식, 사회적 지식으로 구별하여 설명하였다. 물리적 지식은 외부 세계의 대상들에 대한 지식으로 관찰을 통해 경험적으로 습득할 수 있는 지식이다. 사회적 지식은 사회적 상호작용에 관한 지식으로 사회적인 경험과 전달을 통하여 습득할 수 있다. 한편 논리·수학적 지식은 사물과 사물의 관계에 대한 지식으로 이 지식은 관찰이나 경험이 토대가 되지만 보다 적극적인 인지적 작업을 통하여 이루어진다. 이러한 논리·수학적 지식은 관계성 파악, 유추, 추론 등의 보다 고차원적 인지 과정을 통하여 획득될 수 있는 것이다. 논리·수학적 지식의 형성과 관련한 인지는 수인지이다. 유아기에 수인지가 발달하면서 인간은 논리적이고 추상적으로 사고할 수 있고, 보이지 않는 세계에 대한 정신적 활동이 가능하게 된다.

대상간의 관계성을 다루는 수인지의 하위 종류를 학자들(Barron, 1979; Holmes, 1985; Shaw, 1981)은 조금씩 다르게 제시하고 있다. 그럼에도 불구하고 수인지의 하위 종류는 대체로 비교하기, 순서짓기, 분류하기, 패턴 형성하기, 집합 형성하기 등을 포함한다. 즉 서로 다른 대상이 같은지 다른지 어떻게 다른지를 파악하는 것, 대상을 한 속성을 기준으

로 서로 비교하여 순서대로 배열하는 것, 대상을 한 속성을 기준으로 관련 있는 대상끼리 묶는 것, 대상간의 패턴 관계를 파악하고 형성하는 것, 집합의 위계 관계를 파악하고 이를 형성하는 것 등이 모두 수인지의 하위 종류에 포함되는 것이다.

유아를 대상으로 한 Piaget의 연구들은 실제로 이러한 수인지의 발달과 관련한 것이 많다. Piaget의 수인지 발달 연구는 기본적으로 Piaget의 인지발달 이론을 바탕으로 한다. 인지 발달의 양적 접근, 즉 점진론을 주장한 정보처리이론과 달리 Piaget 이론은 유아의 인지 발달의 단계론을 주장하였다. Piaget(1956)의 단계 이론의 핵심은 유아의 인지발달이 평형화를 통하여 단계적인 질적 발달을 이루어간다는 것이다. 이러한 질적 발달의 순서와 시기는 정해져 있고, 질적 발달이 가능한 시기 이전 유아들은 외부의 학습적 자극이 있어도 인지적으로 질적인 변화를 이루어낼 수 없다. Piaget는 이러한 단계론을 주장하면서 이러한 인지 발달 단계가 과제와 영역에 보편적으로 적용됨을 주장하였다.

Piaget 이후에 등장한 신Piaget 학파는 Piaget가 주장한 유아의 능동적 인지발달과 단계이론을 가정하면서도 유아의 인지적 개념 발달이 Piaget가 주장한 것보다 더 이른 시기에, 영역특정적으로 발달함을 주장하였다. 또 신Piaget 학파는 유아의 인지 발달이 평형화 과정을 통해서가 아니라, 동시처리 범주 및 도식 수의 증가, 조작의 효율성, 상황특정적인 조작 기술 및 책략의 발달 등을 통해 이루어진다고 주장하였다(Case, 1985; Chi, 1978; Fischer, 1980; McLaughlin, 1963; Pascual-Leone, 1970). 한편, Kail(1986)은 인지발달의 중요한 기제 중 하나로 정보처리속도의 향상을 주장하였는데, 8-22세까지 연령이 증가함에 따라 과제의 처리 속도가 지수함수의 형태로 변화하는 것을 확인하고, 이러한 변화가 처리 용량 및 효율성을 반영한다고 주장하였다.

이 연구에서는 유아의 수인지 과제의 수행 결과를 Piaget와 신Piaget 학파의 관점에서 논의해볼 필요가 있다.

2. 유아의 주의 발달

1) 정보처리이론

정보처리이론은 인간이 정보를 획득, 처리, 저장, 사용하는 인지 과정에 초점을 둔 인지 발달 이론으로, 이러한 인지 과정 속에서의 주의의 역할에 대하여 다루고 있다. Atkinson과 Shiffirin(1968)에 따르면 인간의 뇌는 컴퓨터 시스템과 유사하게 정보를 받아들이고 이를 저장하며 처리된 정보를 다시 인출하여 사용한다. 인간의 뇌와 신경계는 컴퓨터의 하드웨어로, 문제해결을 위한 계획이나 책략은 컴퓨터의 소프트웨어로 비유될 수 있으며, 인간은 컴퓨터와 마찬가지로 다양한 종류의 정보저장소 작동을 통하여 정보를 처리할 수 있다. 먼저 감각기억은 감각수용기관을 통해 획득된 정보를 1-4초의 아주 짧은 시간동안 저장한다. 이렇게 감각기억으로 들어온 정보는 주의 과정을 통해서만 단기기억으로 넘어갈 수 있다. 주의의 독특한 특성은 선택적이라는 것(Bartgis, Lilly, & Thomas, 2003)이며, 감각기억으로 들어온 수많은 자극 중 주의집중을 하지 않은 자극은 곧 유실된다. 이처럼 인간의 모든 인지 활동과 학습에는 주의집중의 과정이 전제된다. 주의집중을 통해 단기기억으로 넘어온 정보들은 시연과 청킹[3] 등을 통해 단기기억 내에서 유지 및 강화될 수 있고, 이러한 정보들은 조직화와 정교화 등 의미론적인 부호화를 통해 장기기억으로 이동될 수도 있다(Atkinson et al., 1968).

2) 주의의 개념

주의는 일반적으로 외부환경 또는 개체 내부로부터의 많은 자극 중 특정한 것을 분명하게 인지하거나 그것에 반응하는 선택적 활동 및 상태로

3) 기억 대상이 되는 자극이나 정보를 서로 의미 있게 연결시키거나 묶는 인지 과정

정의된다. 이와 같이 주의는 수많은 자극들 중 특정 자극으로의 선택적 초점화를 특징으로 한다. 정보처리이론에 따르면 이러한 선택적인 인지적 활동은 감각기억 속의 정보를 단기기억으로 이동시켜 그곳에서 정보가 처리되도록 돕는다.

주의에 대한 개념화는 주의가 어떻게 작동하는지에 대한 기제와 관련하여 두 가지의 세부 관점으로 나뉜다. 하나는 여과기 모델이다. 이 관점은 주의를 입력된 정보들을 걸러내는 여과기로 본다. 이러한 관점의 연구자들은 주의라는 여과기가 정보 처리 과정 중 어디에 존재하는지에 대해 다시 조기선택 모델(Broadbent, 1958), 후기선택 모델(Deutsch et al., 1963), 약화 모형(Treisman, 1964) 등을 제안하며 이 관점을 연구하였다. 하지만, 이러한 여과기 모델은 정보처리 단계에서 여과기가 어디에 위치하는지 분명하게 알려주지 못하고, 한 번에 두 자극 이상을 다양한 수준에서 선택할 수 있는 상황을 설명해주지 못하기 때문에, 처리용량 모델이라는 두 번째 관점이 제시되었다. 처리용량 모델에서는 주의를 제한적 심적 자원 또는 인지적 자원으로 본다. 즉 주의라는 심적 자원, 에너지를 받은 자극만이 처리된다고 주장한다(Kahneman, 1973; Norman et al., 1975). 이 입장에서 인간에게 주어지는 과제들은 각기 다른 정도의 심적 노력을 요구한다고 본다. 이러한 관점의 연구자들은 인간의 심적 자원을 가정하면서, 그것이 몇 개의 용량저장고를 가지는지 관심을 가졌다. 이들은 단일한 용량저장고를 가지며 한 개 또는 그 이상의 자극을 처리한다는 모델(Kahneman, 1973)과 과제 유형 또는 감각 종류에 따라 여러 개의 용량저장고를 가져 자극들이 독립적으로 처리된다는 모델(Navon et al., 1979) 등을 제안하였다. 주의 할당과 주의 통제에 대한 많은 연구들은 대부분 이러한 처리용량 모델에 기반하고 있다. 현대에 흔하게 사용되는 주의집중력 또는 주의집중의 용어 또한 특정 자극에 투입되는 일정한 심적 자원, 에너지를 가정하고 있음을 알 수 있다.

이 연구에서는 처리용량 모델을 바탕으로 하는 일련의 선행 연구들을 바탕으로 주의를 특정 자극에 투입되는 인지적 자원, 에너지로 개념화하

고, 연령에 따라, 과제에 따라 나타나는 주의의 양상과 주의와 수행과의 관계를 살펴볼 필요가 있다.

3) 주의의 발달

주의의 발달은 주의가 가지는 속성에 따라 주의의 선택성 발달, 지속성 발달, 그리고 통제성 발달로 나누어 살펴볼 수 있다. 주의의 선택적 속성은 주의의 가장 중요한 측면이면서, 발달적으로도 중요한 변화가 일어나는 측면이다. 유아를 대상으로 주의의 선택성 발달을 조사한 많은 연구들은 다양한 과제들을 사용하여, 유아의 연령이 높아짐에 따라 유아들이 주의를 주어진 자극으로 더 빠르게 향하도록 하거나 한 자극에서 다른 자극으로 빠르게 이동시킬 수 있음을 보여주었다. 먼저 Enns 등(1989)의 연구에서는 6, 8세의 아동과 20세의 성인을 대상으로 목표 자극이 제시되면 반응할 것을 지시하고, 세 조건에서 자극을 제시하였다. 목표 자극은 세 위치 중 하나에서 제시되었는데, 자극이 제시되기 전에 첫 번째 조건에서는 자극이 제시될 위치에, 두 번째 조건에서는 세 위치 중 임의로 하나에, 세 번째 조건에서는 세 위치 모두에 단서 자극이 제시되었다. 이 연구에서는 아동과 성인 모두 목표 자극 전에 제시된 단서들에 자동으로 주의를 기울이지만, 성인의 경우 임의의 위치에 제시된 단서에서 목표 자극으로 더 빠르게 주의를 이동시킬 수 있음을 확인하였다. Doyle(1973)의 연구에서는 8, 11, 14세 아동을 대상으로 이분청취 과제를 사용하여 연령이 더 높을수록 방해 자극을 무시하고 선택적으로 목표 자극에 주의를 기울여, 목표자극을 더 정확하게 처리할 수 있음을 확인하였다. 또한 Pearson과 Lane(1991)의 연구에서는 아동이 양쪽 귀에 제시되는 자극 간에 주의를 이동시키는 능력을 살펴보았는데, 8세 아동에 비해 11세 아동이 한 쪽 귀의 자극에서 다른 쪽 귀의 자극으로 더 빨리 주의를 이동시킬 수 있었다.

주의의 두 번째 속성으로는 지속성을 들 수 있다. 일단 특정 자극에

주의가 가해지면, 자극에 대한 흥미가 유지되거나 또는 특정한 의도가 있을 때 그 주의는 지속될 수 있다. 주의의 지속성 발달을 조사한 여러 연구들에서는 유아의 연령이 증가함에 따라 유아가 주의를 지속할 수 있는 시간이 증가하는 것을 확인하였다. Ruff(1986)는 5-12개월 영아의 주의 지속 시간이 새로운 자극이 제시될 때 최대가 되고, 영아가 한 자극으로 주의를 지속시키는 시간이 2-3분 정도밖에 되지 않음을 확인하였다. 그러나 생후 1년 이후부터는 주의가 목표나 의도에 의해 통제되기 시작한다. Ruff 등(1990)의 연구에서는 1, 2, 3.5세 유아를 대상으로 자유놀이 상황에서 유아들이 장난감에 지속적 주의를 기울이는 시간을 살펴보았는데, 연구자들이 유아들에게 연령에 맞게 제공한 놀이 시간(1세의 경우 2분, 2세의 경우 5분, 3.5세의 경우 7분) 동안 유아가 한 에피소드에 집중하는 시간(초)은 연령이 높아질수록 높게 나타났다. Courage, Murphy, Goulding과 Setliff(2010)의 연구에서는 10분 동안 유아가 장난감에 집중한 시간이 6개월 유아의 경우 6.8분에서 18개월 유아의 경우 8.5분으로 증가함을 확인하였다.

주의와 관련한 또 다른 속성은 주의의 통제성이다. 특정 대상에 주의를 기울인다는 것은 방해자극에 저항하고 목표 대상으로 선택적 주의를 지속시키는 의도적 통제를 포함한다. 주의의 통제성과 관련한 연구들은 유아들도 주의 집중 시에 방해자극으로부터 저항할 수 있는 통제력을 가지며 연령이 높아질수록 그러한 통제력이 증가됨을 밝히고 있다. Richards(1997), Casey와 Richards(1998)의 연구는 영아의 주의 상태를 심장박동수의 변화로 살펴본 연구들로 2.5-6.5개월의 영아들도 주의를 집중하고 있는 동안에는 그렇지 않은 상태에서보다 방해자극으로 시선을 이동시킬 가능성이 낮아진다는 것을 확인하였다. 또한 Ruff와 Capozzoli(2003)의 연구에서도 10, 26, 42개월의 유아들이 월령이 높아질수록 방해자극이 존재하는 상황에서도 주의집중을 더 잘 유지할 수 있음을 확인하였다. ERP[4]의 방법을 사용하여 아동과 성인의 과제 수행시의

4) Event Related Potential

주의를 비교한 연구들(Määttä et al., 2005; Wetzel et al., 2006)에서는 성인의 경우 아동보다 예상치 못한 자극이 존재하더라도 주의집중을 유지할 수 있었음을 확인하였다. Danis, Pêcheux, Lefèvre, Bourdais과 Serres-Ruel(2008)의 연구에서도 더 높은 연령의 유아들은 더 어린 유아들에 비해 과제 수행 시 일시적인 중지가 있더라도 이어서 제시되는 과제에 다시 주의를 기울여 수행을 계속할 수 있었다.

주의의 연구는 위와 같이 주의의 속성에 따른 발달에 초점이 맞추어져 왔고, 주의의 처리용량 모델에서 가정하는 인지적 자원 자체의 발달에 대해서는 직접적으로 조사가 이루어진 바가 거의 없다. 따라서 이 연구에서는 특정한 자극에 또는 과제 수행 시 투입되는 인지적 자원의 발달 양상을 살펴볼 필요가 있다.

4) 주의의 생리학적 측정

그동안 유아를 대상으로 주의를 측정한 방법들로는 보기(looking) 및 잡기(reaching) 등의 행동 측정치의 관찰(Steele et al., 1977), 몸 움직임의 관찰(Campbell et al., 1982; Obrist et al., 1969), 주어진 과제의 수행 분석(Enns, 1990; Enns et al., 1989; Haith et al., 1988; Posner, 1980) 등 다양하다. 하지만 이러한 방법들은 주의를 측정하는 간접적인 방법들이기 때문에 결과의 해석 시 주의를 요한다는 한계를 가진다. 이러한 한계를 극복하기 위해 생리학적 측정 방법들이 도입되었는데, 심장박동, 뇌파, 근전도, 혈압, 피부저항 등 많은 생리학적 측정치 중에서도 주의 연구들은 주로 심장박동과 뇌파 측정을 사용하여 연구되었다. 심장박동의 경우 주로 영아를 대상으로 심장박동수의 현저한 감소를 단서로 영아의 주의 집중 상태를 확인하는데 이용되었고(Casey et al., 1998; Porges et al., 1969; Richards, 1997), 오늘날 영아에서 성인까지 다양한 연령층에 매우 중요하게 사용되는 생리학적 주의 측정 방법은 뇌파 측정법이다.

(1) 뇌파 측정법

뇌파는 신경계에서 뇌신경 사이에 신호가 전달될 때 생기는 전기의 흐름이다. 이러한 뇌파는 심신의 상태에 따라 각각 다르게 나타나며 뇌의 활동 상황을 측정하는 데 매우 중요한 지표가 된다. 뇌파를 측정하는 방법을 뇌전도(electroencephalography: EEG)라고 하며, 뇌파는 두피에 부착한 전극을 통해 기록된다[5]. Davise와 Gavin(2007)은 뇌파 측정 방법이 심박동 등을 측정하는 말초신경계 측정 방법보다 더 정확한 측정법이라고 주장하였다. 이들은 말초신경계 측정법이 측정 결과를 통하여 중추신경계의 변화를 간접적으로 유추해 내는 방법인데 반해, 뇌파 측정법은 직접적으로 뇌의 활성화 등을 확인할 수 있는 방법이기 때문에 더 정확한 데이터를 제공할 수 있다고 하였다.

주의 집중 시 측정되는 뇌파는 인지적 활동에 따른 뇌신경들의 활성화를 반영하는 것으로, 그 활성화 수준은 인간의 제한된 인지적 자원, 즉 투입되는 에너지로 대체되어 해석될 수 있을 것이다. 따라서 뇌파 측정법에 의해 측정된 뇌파 지표들을 통하여 주의 집중 시 가해지는 인지적 자원의 수준을 확인해볼 필요가 있다.

(2) 뇌파의 종류 및 특성

뇌파는 뇌의 수많은 신경에서 발생한 전기적인 신호가 합성되어 나타난다. 뇌파는 1-50Hz의 주파수와 약 10-200μV의 진폭이 있다. 뇌파는 일반적으로 주파수의 범위에 따라 크게 델타파(0.5-4Hz), 세타파(4-8Hz), 알파파(8-12Hz), 베타파(12-30Hz), 감마파(30-50Hz) 등으로 구분된다.

뇌파의 특성을 종류별로 살펴보면, 가장 낮은 주파수의 델타파(0.5-4Hz, 20-200μV)는 '수면파'로도 불리는데, 깊은 수면 상태에서 나타난다. 만약 깨어 있는 사람에서 델타파가 평균범위 이상으로 많이 나타

5) 위키백과

난다면 질병과 관련이 있거나 또는 건강한 정상인의 경우에는 심한 안구 운동 또는 몸의 움직임에 의한 경우가 대부분이다(Grillon & Buchsbaum, 1986). 따라서 장시간의 뇌파 측정 실험에서는 보통 델타파의 파워증감이 분석요소로 고려되지 않는다.

쎄타파(4-8Hz, 20-100μV)는 깊은 수면상태가 아닌 잠에 빠져들거나 졸릴 때 주로 나타나는 뇌파로 감성 및 감정 관련 활동에 크게 관여하는 것으로 알려져 있다.

알파파(8-12Hz, 20-60uV)는 심신의 안정 상태에서 주로 나오는 뇌파로 긴장과 스트레스 상황에서는 감소하고, 집중력 및 기억력의 향상과 관련이 있다(Cowen & Allen, 2000). 연구자들은 알파파를 다시 7-8Hz의 슬로우 알파파, 9-11Hz의 미드 알파파, 12-13Hz의 패스트 알파파로 구분하여 집중력의 최적의 상태로 미드 알파파를 지목하기도 한다(유성종·구교만, 2008).

베타파(12-30Hz, 2-20uV)는 의식이 깨어 있을 때 나타나는 뇌파로, 인지적인 활동을 하거나 불안, 긴장 등의 상태에 있을 때 주로 나타난다(Thompson, & Thompson, 2003). 베타파는 인간의 각성 시에 나타나고 인지적 활동과 많은 관련을 가지고 있어 집중이나 긴장, 스트레스와 관련한 연구에서 주요하게 다루어지고 있다. 연구자들은 베타파를 다시 주파수의 범위에 따라 좀 더 세분화하여 각각을 그 관련 연구에서 다루고 있다. 베타파 중 상대적으로 저주파에 해당하는 SMR파(12-15Hz, 2-20uV)는 비교적 단순한 과제를 수행할 때, 문제 해결에 간단한 집중력이 요구될 때 우세하게 나타난다. 좀 더 높은 주파수에 해당하는 미드 베타파(15-20Hz, 2-20uV)는 계산 및 암산과 같이 집중적으로 정신 부하가 수반되는 인지 활동을 할 때 우세해진다. 하이 베타파(20-30Hz, 2-20uV)매우 활동적인 작업 또는 높은 정신부하를 요하는 인지 활동을 할 때 나타나며, 긴장 및 불안 등으로 스트레스를 받을 때에도 나타나게 된다(임영희·김미숙, 2007).

마지막으로 감마파(30-50Hz, 2-20uV)는 극도의 각성과 흥분 시에 나

타난다. 강한 스트레스 상태일 때 또는 고도의 인지적 작업을 수행할 때 우세하게 나타나는 뇌파이다.

(3) 뇌파의 집중지표

특정 과제의 수행 시 위와 같은 뇌파의 검출은 수행자의 인지적 상태를 가늠해볼 수 있게 한다. 주의집중에 대한 많은 연구들은 위와 같은 기본 뇌파보다도 주의 상태를 더 잘 나타내주는 집중지표를 정의하고 사용하였다. 많은 연구들(김은주・심준영, 2010; 심준영・성인제, 2009; 이지연, 2009; 최유현, 2011; Lubar, 1991; Mann, Lubar, Zimmerman, Miller, & Muenchen, 1992; Rossiter, 2002)에서 연구자들이 정의하여 사용하는 주의집중 지표는 다음과 같다.

$$\text{집중지표} = power\ ratio\ of\ \left(\frac{MR + Mid\beta}{\theta}\right)$$

$$= power\ ratio\ of\ \left(\frac{12-20Hz}{4-8Hz}\right)$$

위의 집중지표 수식을 살펴보면, 졸리거나 잠으로 빠져드는 완전한 이완 상태에서 나오는 뇌파(쎄타파)에 비하여, 정신적 부하가 적게(SMR파)또는 많게(미드 베타파)드는 일을 할 때 나오는 뇌파가 어떠한 비율을 보이는지를 파워스펙트럼 분석[6]의 수치를 통하여 살펴보는 것이다. 이러한 집중지표를 통하여 우리는 유아의 과제 수행 시 집중 정도를 확인할 수 있는데, 만약 특정 과제 수행 시 나오는 뇌파 중 SMR, 미드 베타파 영역이 우세하고 상대적으로 쎄타파 영역은 비중이 적다면 매우 집중하고 있는 상태로 볼 수 있다.

---

6) 뇌파의 주파수분석법의 하나로, 어떤 연속된 스펙트럼에 대해 그 단위 주파수당 에너지로서 표시됨. 파형을 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 전환하는 Fourier변환을 거친 후 주파수 성분을 정량화하여 구해짐.

3. 유아의 수인지 과제 수행

이 연구에서는 유아가 서로 다른 인지적 작업을 요구하는 과제들을 능동적으로 수행할 때 보이는 주의를 확인하기 위하여 다양한 수인지 과제들-변별, 서열, 유목, 패턴, 과제-을 유아에게 제시할 필요가 있다. 수인지 과제 종류별 유아의 수행을 선행논문 고찰을 통하여 살펴보면 다음과 같다.

1) 변별 과제 수행

변별(Bornstein, Kessen, & Weiskopf, 1976)은 유아의 지각 및 인지 과정에서 가장 기본이 되는 인지적 수행 요소이다. 변별에 대한 연구들은 주로 어린 연령의 유아를 대상으로 변별 대상의 속성별로 단편적으로 이루어진 경우가 많다. 이들 연구 중 변별 수행의 연령에 따른 발달을 조사한 연구들을 살펴보면, Bornstein 등(1976)의 연구에서는 습관화 방법을 사용하여 영아의 색 변별 수행을 확인하였다. 이 연구에서는 생후 4개월의 영아조차 인식적 유사성을 바탕으로 성인과 비슷하게 색상(hue)을 변별했다. 표적 탐지 과제에서 유아의 안구운동을 측정한 연구(Franklin, Pilling, & Davies, 2005)에서도 생후 4개월 영아가 배경 색이 다른 범주의 색일 때 뿐 아니라 같은 범주의 색일 때에도 배경과 표적을 변별하고 표적에 시선을 고정시킬 수 있었다. 한국의 24-36개월의 유아를 대상으로 한 조사에서는(성현란·배기조·곽금주·장유경·심희옥, 2004), 유아의 형태와 색에 대한 개념화가 월령이 증가함에 따라 그 획득이 증가하는 경향이 있음을 밝혀내었다. 또한 유아와 초등학생, 초기 성년을 대상으로 색 변별 수행을 비교 실험한 연구(Petzold & Sharpe, 1998)에서는 유치원 유아도 초등학생과 초기 성년만큼 색을 잘 변별해 낸다는 것을 밝혔다. 모양 변별 수행의 발달에 관한 연구로는 영아의 모양 인식을 습관화 방법을 이용하여 조사한 Cook과 Birch(1984)의 연구가 있다.

이 연구에서 연구자들은 3개월 영아가 사각형과 사다리꼴 모양을 변별하는 것을 확인하였다. 또한 처음에 사각형 모양을 제시하고 두 번째 자극으로 사다리꼴 면적과 동일하게 만든 사각형을 제시하였을 때에도 탈습관화가 나타나지 않아 영아가 사각형과 사다리꼴을 크기가 아닌 모양으로 변별한다는 것을 확인하였다.

변별 과제의 종류에 따른 수행을 살펴본 연구들에서는, 성현란 등(2004)의 연구에서 24-36개월의 유아들이 형태의 개념화를 색의 개념화보다 더 일찍 획득함을 확인하였다. Mandell과 Raijmakers(2012)의 연구에서도 1세의 유아들이 모양에 기반한 변별을 색에 기반한 변별보다 더 쉽게 하는 것을 확인하였다. Nachmias(2011)의 연구에서는 대학생을 대상으로 모양 및 크기 변별 수행을 비교하였는데, 대학생의 모양 변별의 수행이 크기 변별의 수행보다 상당히 더 높음을 밝혀내었다. 이와 같은 연구 결과를 고려해볼 때 모양 변별이 가장 난이도가 낮은 과제라 할 수 있다.

한편, 변별 수행의 성차에 대해 살펴본 연구들은 거의 찾아보기 힘들었다. 성차가 밝혀진 연구들이 거의 없었음을 확인하였다.

변별 수행에 관한 선행연구들은 변별 수행이 발달적으로 상당히 이른 시기에 이루어짐을 확인해주고 있다. 이 연구에서는 유아의 인지 과제 중 그 기본이 되는 변별 과제 수행 시 유아의 주의집중을 확인하고, 주의집중과 수행의 관계에 대하여 살펴볼 필요가 있다. 아울러 유아의 변별 과제 수행을 선행연구들의 결과와 비교하여 결과의 일치 또는 차이 부분을 확인해볼 필요가 있다.

2) 서열 과제 수행

서열(Siegel, 1972)은 대상들 간의 비교와 관계 맺기 수행으로서 유아의 인지발달에서 매우 기본이 되는 과제라 할 수 있다. 서열 과제 수행의 연령에 따른 발달을 조사한 연구들을 살펴보면, Piaget와

Inhelder(1964)은 4세에서 8세까지의 유아를 대상으로 길이가 일정하게 증가하는 10개의 서로 다른 막대를 사용하여 유아의 서열 개념 획득을 조사하였다. 이들은 이 연구에서 유아들에게 10개의 막대 중 가장 짧은 것이 무엇인지 먼저 물어보고, 이것을 가장 앞에 위치시키고 그 다음으로 조금 더 긴 막대를 그 뒤에 놓으며 과제를 수행하도록 하였다. 이들은 연구를 통해 서열 개념 획득에 대한 발달의 세 단계를 제시하였는데, 첫 번째 단계(4-5세)는 유아들이 서열 과제를 제대로 수행하지 못한다. 두 번째 단계(5-6세)는 유아들이 서열 과제를 제대로 수행하였지만 시행착오 과정을 거치며 고심하여 긴 시간 동안 과제를 수행한다. 마지막 세 번째 단계(7-8세)는 유아들이 이러한 수행을 매우 쉽게 할 수 있다. Piaget는 이러한 연구를 바탕으로 유아들이 5세 이후가 되어야만 서열 과제를 제대로 수행할 수 있는 것으로 보았다. Piaget와 같은 도구를 사용하여 한국 유아의 서열 과제 수행을 살펴본 이효정(1986)의 연구에서는 임의로 배열된 10개의 대상을 스스로 배치하는 단순서열의 경우 Piaget의 결과와 마찬가지로 4, 5세 유아는 주로 1단계, 6세 유아는 2단계, 7세 유아는 3단계에 존재함을 확인하였다. 그러나 미리 정렬된 10개의 막대들 사이에 막대 9개를 길이에 맞추어 끼워넣는 삽입서열의 경우에는 단순서열과 조금 다른 발달 수준을 보였는데, 4, 5세 유아는 주로 1단계, 6, 7세 유아는 주로 2단계에 존재하고, 6, 7세 유아 중 일부만이 3단계에 존재하는 것을 확인하였다. 송명자와 김지영(1993)의 연구에서는 4, 5, 6세 유아들에게 서열이 가능한 도형 5개를 제시하여, 이들의 서열 조작이 5, 6세 경에 획득되는 것을 확인하였다.

대상의 개수 또는 서열의 방향을 다르게 제시하고 유아의 서열 과제 수행을 살펴본 연구들도 있다. Siegel(1972)은 3세에서 9세의 유아들에게 크기가 다른 대상을 각각 2개, 3개, 4개로 제시하고 유아들의 서열 과제 수행을 살펴보였다. 이 연구에서 유아들은 실험자의 질문에 적합한 대상을 택하도록 하였고, 연구 결과 유아들은 크기 서열의 가장 끝에 있는 자극들을 안쪽의 자극들보다 상당히 쉽게 확인하였다. 대상의 개수가 3

개에서 4개로 늘어나도, 유아들이 대답에 더 어려워한 경우는 끝 쪽이 아닌 안쪽의 대상에 대한 질문을 받았을 때였다. 송명자 등(1993)은 4세부터 6세의 유아들이 크기가 다른 5개의 도형을 순서대로 배열하는 데 있어 크기가 커지는 방향으로의 전순조작이 크기가 작아지는 방향으로의 후순조작보다 빨리 발달하는 것을 확인하였다.

서열 수행의 성차에 대해서는 이점숙과 장용주, 홍혜경(1980)의 연구에서 살펴볼 수 있다. 4-7세의 한국 유아를 대상으로 Piaget의 도구를 이용해 유아의 서열 과제 수행을 조사한 이 연구에서 서열 개념 발달에서 성별에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

이와 같은 선행연구들은 각기 다른 제시 대상의 수와 지시로 인하여 유아의 서열 수행 결과를 직접적으로 비교해보기 어렵다. 따라서 유아의 가장 기본적인 서열 수행을 확인해보기 위하여, 대상의 수를 3, 4, 5개로 제시하고, 서열의 기준이 되는 속성을 길이와 크기로 나누어 제시할 필요가 있다. 또한 눈과 손의 협응 능력의 효과를 제외하고 유아의 서열 개념의 획득만을 측정하기 위하여 유아가 대상을 순서대로 손으로 나열하도록 지시하지 않고 순서대로 손가락으로 가리키도록 지시하게 할 필요가 있다.

3) 유목 과제 수행

유목 과제(Piaget et al, 1964)는 대상이 가지는 여러 속성 중 한 속성에 초점을 맞추며, 특정 속성 이외의 속성들은 인지적으로 억제를 하는 사고 과정을 포함한다. 유목은 색, 모양 또는 크기와 같이 어느 한 가지 속성에 의해 사물을 묶는 단순 유목(simple classification), 사물의 두 가지 이상의 속성을 동시에 고려하여 유목화 하는 복합 유목(multiple classification), 부분 유목들이 더 큰 유목에 포함됨을 이해하는 유목 포함(class inclusion)으로 나뉘며, 단순 유목, 복합 유목, 부분 유목으로 갈

수록 더 깊은 사고 수준을 요한다(Piaget et al., 1964). 이러한 유목 과제 중 단순 유목은 가장 기본이 되는 과제로 단순 유목의 수행 발달을 조사한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 한미라(1983)는 4세에서 8세의 아동을 대상으로 그들의 단순 유목 수행 능력을 확인해보고자, 속성(색, 모양, 크기)이 서로 다른 16개의 도형을 아동에게 제시하고 이들을 한 속성을 기준으로 나누도록 하였다. 아동이 수행을 마치면 다른 속성에 대해서도 나누도록 하여 세 속성 모두에 대한 수행을 유도하였다. 연구 결과 단순 유목 과제(색, 모양, 크기)를 전부 해결한 유아는 4세에는 없었으며, 5세 10%, 6세 25%, 7세에 65%, 8세에 90%로 나타나 7세 이후 대부분의 아동들이 단순 유목 능력을 가지는 것으로 확인되었다. 한미라(1983)와 같은 도구와 절차를 사용하여 연구한 박현경(1999)의 연구에서도 4세 유아의 19.2%, 5세 유아의 28%, 6세 유아의 45%, 7세 유아의 90%, 8세 유아의 100%가 단순 유목 과제를 모두 해결한 것으로 나타났다. 또한 단순 유목 과제에서 4-6세 유아들은 색, 모양, 크기의 세 가지 속성 중 주로 색을 준거로 유목한다는 것을 밝혀내었다. 4, 5세 유아를 대상으로 유아의 유목 수행 을 살펴본 김신옥(2004)의 연구에서는 연령별로 유목을 성공시킨 속성의 개수에 대하여 살펴보았는데, 4세의 경우 한 속성으로도 유목하지 못한 유아가 57.5%, 한 속성으로 유목한 유아가 30%, 두 속성으로 유목한 유아가 7.5%, 세 속성 모두로 유목한 유아가 5%로 나타났다. 5세의 경우에는 0개, 1개, 2개, 3개의 속성으로 유목한 유아가 각각 20%, 30%, 40%, 10%가 유목 과제를 수행한 것으로 나타나 5세가 4세보다 더 많은 속성으로 대상을 유목할 수 있음을 확인하였다.

단순 유목 수행의 성차에 대한 연구는 박현경(1999)과 김신옥(2004)의 연구가 있다. 박현경(1999)의 연구에서는 4-8세 유아의 단순 유목 수행이 성별에 따라 차이가 나지 않음을 보였고, 유아가 유목 과제 수행 시 준거로 삼는 속성 또한 성별에 따라 차이가 없음을 밝혔다. 김신옥(2004)의 연구에서도 5-6세 유아의 단순 유목 과제 수행이 성별에 따라 차이가 없음을 확인하였다.

이러한 선행연구들은 유아의 단순 유목 수행을 살피기 위해 유아들에게 몇몇 속성을 가진 다수의 대상을 제시하고, 유아로 하여금 그 속성을 발견하여 대상들을 나누도록 하였다. 이와 같은 방법들은 유아가 스스로 대상의 속성을 찾고 대상들을 나누도록 함으로써 유아의 유목 능력을 과소평가할 수 있다. 따라서 각 수행 전에 유목 기준 속성을 제시하고 과제를 수행하도록 함으로써 유아가 한 속성에 집중하여 유목을 수행할 수 있는지의 능력만을 확인할 필요가 있다.

4) 패턴 과제 수행

패턴 인지(Butron, 1982)는 대상의 배열 특성에 대한 유추를 포함하는 고등인지이다. 이러한 패턴 인지의 발달을 조사한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 3, 4, 5세 유아를 대상으로 패턴 인식 능력을 살펴본 이윤정(2006)의 연구에서는 패턴 인식 능력이 유아의 연령이 높아지면서 더 높게 나타나는 것을 확인하였다. 즉, 모든 패턴 과제 종류에서(AB, ABB, AABB, AAAB, ABC형) 3세보다 4세가, 4세보다 5세가 패턴 과제 수행의 점수가 높게 나타났다. 5세와 7세 유아를 대상으로 사물 및 도형 패턴과 숫자패턴을 과제로 제시한 연구(최혜진・이혜은・유수경, 2007)에서도 유아의 패턴인식 능력이 연령이 증가함에 따라 더 높게 나타남을 확인하였다. 또한 2-3세 유아를 대상으로 한 시각적 패턴 인식 연구(최현정, 2010)에서도 유아의 패턴인식 능력은 월령이 높아질수록 높게 나타났다. 이처럼 많은 연구들에서 월령 또는 연령의 증가에 따라 유아의 패턴인식 능력이 증가함을 확인하였다.

패턴 연구에서는 패턴의 종류에 따른 과제 난이도를 주요하게 많이 살펴보았는데, 영아의 패턴 인지를 살펴본 최현정(2010)의 연구에서는 만 2, 3세의 유아에게 AB형, AABB형, ABC형으로 반복적인 패턴 과제를 각각 제시하였다. 이 연구에서 유아들은 AB형, AABB형, ABC형의 순으

로 패턴 인지 능력이 높게 나타났다. 또한 패턴으로 제시한 대상의 종류에 따라 2, 3세 유아들은 구체물의 패턴 과제를 가장 잘 수행하였고, 그 다음 그림 패턴, 색 패턴, 도형 패턴 순으로 패턴 과제 수행을 보여주었다. 3, 4, 5세 유아를 대상으로 한 이윤정(2006)의 연구에서는 과제별 유아의 패턴 수행이 연령에 따라 다르게 나타났다. 패턴 인식 수행이 높게 나타난 과제는 3세 유아의 경우 AB, ABB, AABB, ABC, AAAB형 순으로 나타났고, 4세는 AB, ABB, AABB, AAAB, ABC형 순으로, 5세는 AB, AABB, ABC, AAAB, ABB형 순으로 나타났다. 이처럼 연령에 따라 하위 과제의 수행 수준에서 차이가 나타났으나, 대체적으로 AB형이 가장 낮은 난이도를, ABB, AABB형이 중간 수준, ABC형이 높은 수준의 난이도를 보여주었다. 5세와 7세 유아를 대상으로 한 최혜진 등(2007)의 연구에서는 유아들이 사물과 도형을 통해 제시된 패턴을 숫자 패턴보다 더 쉽게 해결하였다. 또한 유아의 패턴 인지 능력은 패턴의 생성양식이 반복일 때 가장 높게 나타났고, 관계 패턴 양식일 때가 그 다음 수준으로, 변형 패턴 양식일 때가 가장 낮은 수준으로 나타났다.

패턴 과제 수행의 성차와 관련하여, 최현정(2010)은 연구를 통해 유아의 패턴 과제 수행이 성별에 따라 유의한 차이를 보이지 않음을 밝혀내었다.

이러한 선행연구들은 바탕으로 이 연구에서는 패턴의 양식 중 가장 기본적인 반복 패턴을 선택하여, 유아들에게 색과 모양으로 제시되는 AB, AABB, ABC형 패턴 과제를 제공할 필요가 있다. 또한 기존에 거의 연구된 바가 없지만, 유아들이 일상생활에서 흔하게 접할 수 있는 무늬 패턴을 과제에 포함하여 유아의 패턴 수행을 확인하고, 패턴 과제의 종류별 난이도를 확인해볼 수 있을 것이다.

4. 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계

지금까지 유아의 주의집중과 과제 수행의 관계에 대하여 살펴보고 이를 논의한 연구는 거의 찾아보기 힘들다. 윤가영과 박무성(1992)의 연구에서는 40대부터 70대까지의 피험자를 대상으로 집중력이 요구되는 HFT(숨은 그림찾기검사) 과제를 실시하고, 그 수행을 토대로 연령이 고령으로 증가하여도 지각과제를 수행하는 인지능력이나 주의집중 능력이 쇠퇴하지 않는다고 해석하였다. Danis 등(2008)은 표적/비표적 탐지 과제를 통하여 유아의 주의와 수행 간의 관계를 살펴보고자 하였다. 그들의 실험은 2세에서 5세까지의 유아를 대상으로 이루어졌고, 연령에 따른 세 그룹 중 가장 어린 연령 그룹의 유아들은 스크린을 가장 오래 쳐다보았지만 가장 낮은 수행을 보여주었다. 이 연구에서는 유아들이 4.5세 이상이 되어서야 과제의 수행을 토대로 주의를 평가할 수 있을 것이라 제안하였다. 성인과 유아를 대상으로 한 이러한 연구들은 과제의 수행을 통하여 주의집중 상태를 유추하였을 뿐 주의집중과 수행을 따로 살펴 이의 관계를 확인하고자 시도한 것은 아니다.

앞서 주의는 인간의 제한된 심적 역량으로 볼 수 있으며, 심적으로 투입되는 주의의 수준과 과제 수행의 결과가 어떠한 관계를 맺는지 살펴보아야 할 필요성을 제기한 바 있다. 즉, 투입되는 심적 역량이 높을수록 과제의 수행이 높은 것인지, 투입되는 심적 역량은 제한되어 있으며 오히려 인지적 효율성의 발달은 적은 심적 역량 투입으로도 높은 수행을 가능하게 하는 것인지를 밝히는 것은 인지적 효율성 발달에 대한 많은 연구들의 주장을 지지하거나 반박할 수 있는 근거가 될 것이다. 따라서 과제 수행 시의 주의집중을 뇌파측정법을 통하여 측정하고 과제 수행의 결과를 확인하여, 이들의 관계가 어떠한지 살펴볼 필요가 있다.

이상의 선행연구 고찰을 통하여, 주의의 할당과 주의의 통제 등의 많은 주의 연구들이 주의를 인간의 제한된 심적 자원, 에너지로 가정하고 있음에도 이를 직접적으로 측정하여 그 발달 양상을 살펴본 연구는 아직까지 이루어진 바가 없음을 확인하였다. 주의의 생리학적 측정 방법, 특히 두뇌 피질의 전기적 활동을 직접적으로 측정할 수 있는 뇌파측정법이 주의 측정의 주요한 방법으로 소개되면서 심적 자원으로서의 주의를 직접적으로 측정하고 이를 확인해보는 것이 가능해졌다. 지금까지 뇌파측정법을 통하여 연구된 많은 연구들은 주의 상태와 비주의 상태에서의 뇌파의 차이, 일반 아동과 주의력결핍 아동의 과제 수행시의 뇌파의 차이 등을 주로 살펴보았다. 따라서 뇌파측정법을 통하여 같은 과제를 수행할 때 연령에 따라 투입되는 인지적 자원의 수준은 어떠한지 살펴볼 필요가 있다.

한편, 수인지는 유아의 인지 발달에 핵심이 되는 인지 영역이며, 자발적인 주의를 유도하는 인지 과제로 적극적이고 고차원적인 사고를 요하는 수인지 과제들로 선정할 필요가 있다. 주의는 과제에 따라서도 변화할 수 있다. 인지적 과제는 종류에 따라 필요로 하는 인지적 활동이 다르고 또한 다른 수준의 인지적 자원을 요할 수 있다. 따라서 다양한 수인지 과제 수행 시에 나타나는 주의집중을 살피는 것이 필요하며, 이를 통하여 높은 주의집중력을 필요로 하는 수인지 과제의 속성을 유아의 주의력 향상 훈련 등을 위해 논의할 수 있을 것이다. 유아의 다양한 수인지 과제 수행 능력을 확인하고 이를 발달적으로 논의한 많은 연구들은 각기 다른 수준의 과제들을 사용하였다. 이러한 선행연구들의 제한점에 착안하여, 이 연구에서는 인지 능력의 큰 성장을 보이는 3, 4, 5세 유아를 대상으로 다양한 수인지 능력을 측정하는 가장 기본적인 과제들을 제시함으로써 유아의 연령에 따른 수행 결과를 확인해보고 이를 선행연구의 결과들과 비교해보고자 한다. 또한 과제별 수행 수준을 네 가지 수인지 영역에서 동시에 살펴봄으로써 Piaget와 신Piaget 학파의 과제일반적 또는 과제영역적 발달을 논의해보고, 유아 인지 발달의 질적, 양적 측면

을 살펴보고자 한다. 이 연구의 결과는 기하인지 영역에서의 과제별 수행 수준을 동시에 살펴보고 이에 대해 논의한 최근의 연구(김보경, 2013)와도 비교, 논의될 수 있을 것이다. 마지막으로 유아가 과제를 수행할 시에 측정된 주의집중이 유아의 과제 수행 결과와 어떠한 관계가 있는지를 확인해보고, 이를 논의해볼 필요가 있을 것이다.

Ⅲ. 연구문제 및 용어의 정의

위와 같은 연구목적에 따라 이 연구에서는 3, 4, 5세 유아를 대상으로 연령 및 성별, 과제에 따른 수인지 과제 수행의 주의집중을 살펴보고, 연령과 성별에 따른 수인지 과제의 수행과 과제별 난이도의 순서를 살펴보고, 주의집중과 수행의 관계를 살펴보고자 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

1. 연구문제

【연구문제 1】 유아의 연령 및 성별에 따라 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중은 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 2】 과제의 종류에 따라 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중은 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 3】 유아의 수인지 과제(변별, 서열, 유목, 패턴) 수행은 연령 및 성별에 따라 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 4】 유아의 수인지 과제의 정답률은 어떠하며 과제 간 유의한 차이가 있는가?

【연구문제 5】 유아의 수인지 과제 수행별 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계는 유의한가?

2. 용어의 정의

이 연구에서 주로 사용될 용어들은 다음과 같이 조작적으로 정의한다.

1) 주의집중

주의는 외부 환경이나 개체 내부로부터의 많은 자극 중 특정한 것을 특히 분명하게 인지하거나 그것에 반응하는 마음의 선택적이며 집중적인 활동 및 상태이다(Cherry, 1953). 집중도는 사람이 한 가지 일에 에너지를 쏟아 붓는 정도를 뜻한다. 이 연구에서 주의집중은 외부 환경이나 개체 내부의 많은 자극 중 특정한 것을 분명하게 인지하거나 그것에 반응할 때 개입되는 심적 자원 및 에너지로 조작적으로 정의한다.

2) 수인지

수인지란 대상 간의 관계성에 대한 정보를 획득하고 인출하여 활용하는 것으로, 비교, 서열, 분류, 패턴 형성 등의 정신활동을 포함하는 하위 인지 영역이다(Piaget, 1952). 이 연구에서 다양한 종류의 수인지는 다음과 같이 조작적으로 정의한다.

(1) 변별 인지

변별이란 정신 물리학 과제에서 둘 이상의 자극들을 서로 구별함(Bornstein 등, 1976)을 가리킨다. 이 연구에서 변별 인지는 특정 대상을 다른 대상들과 비교하여 구별하고, 그것과 동일한 대상을 인식해낼 수 있는 정신과정으로 조작적으로 정의한다.

(2) 서열 인지

서열이란 일정한 기준에 따라 순서대로 늘어놓는 것(Siegel, 1972)을 말한다. 이 연구에서 서열 인지는 일정한 속성 기준에 따라 대상들을 비교하고 그 순서를 인식할 수 있는 정신과정으로 조작적으로 정의한다.

(3) 유목 인지

유목이란 일정한 기준에 의해서 대상을 묶는 것(Piaget et al., 1964)을 말한다. 이 연구에서 유목 인지는 한 가지 속성을 기준으로 대상들을 비교하고 나누어 묶을 수 있는 정신과정으로 조작적으로 정의한다.

(4) 패턴 인지

패턴이란 형태가 반복되는 것, 규칙적인 것(Burton, 1982)을 의미한다. 이 연구에서 패턴 인지는 대상의 한 속성이 규칙적으로 반복되는 것을 인식하고 이어질 것을 유추할 수 있는 정신과정으로 조작적으로 정의한다.

Ⅳ. 연구방법 및 절차

이 연구는 위의 연구문제를 해결하기 위하여 다음과 같은 연구방법과 절차를 이용하였다. 먼저 연구문제에 맞도록 연구대상을 선정하고, 연구대상의 연령에 맞는 연구 도구를 구성하였다. 절차는 아래와 같은 구체적인 연구절차에 따라 진행하였고, 수집된 자료는 연구 문제에 맞는 통계적 방법을 통하여 분석하였다.

1. 연구 대상

이 연구에서는 연령 및 성별, 수인지 과제에 따른 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중과 수인지 과제 수행을 살펴보기 위하여 경기도에 위치한 3, 4, 5세 유치원 원아 60명을 연구 대상으로 임의 선정하였다. 이는 선행연구를 통하여 유아의 인지 과제 수행이 3세에서 5세 사이에 크게 변한다는 사실을 반영한 것이다. 2세를 대상으로 한 별도의 예비조사에서는 이 연구에서 사용한 인지 과제들이 변별을 제외하고는 2세들을 대상으로 하기에는 난이도가 높다는 점을 확인하였다. 또한 이 연구에서 사용한 뇌파측정법(EEG)은 신체 움직임이 매우 적도록 요구되었는데 2세의 경우 신체의 움직임이 커서 뇌파 측정을 통하여 정확한 데이터를 확보하기 어려울 수 있다. 이 연구에서는 변별, 서열, 유목, 패턴 과제를 구성하여 3, 4, 5세 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중을 뇌파 측정기계를 통하여 측정하고, 주의집중이 과제의 종류, 연령 및 성별에 따라 유의한 차이가 있는지 알아보고자 하였다. 또 수인지 과제 수행이 과제의 종류, 연령 및 성별에 따라 유의한 차이가 있는지 알아보고 주의집중과 수인지 과제 수행 간의 관계에 대하여 살펴보고자 하였다.

연구 대상 유아의 연령 및 성별의 구성은 <표 Ⅳ-1>과 같다. 연구 대상 유아는 60명으로 3세, 4세, 5세 각 20명이었고, 각 연령에서 남아 10

명, 여아 10명으로 구성하였다. 조사일을 기준으로 하였을 때, 3세 유아의 평균 연령은 43.5개월이고, 연령범위는 37-47개월이었다. 4세 유아는 평균 연령이 54.8개월이고, 연령범위는 52-59개월이었다. 5세 유아는 평균 연령이 63.5개월이고, 연령범위가 61-70개월이었다.

<표 Ⅳ-1> 연구 대상 유아의 연령 및 성별 구성

연령	평균 연령 (개월)	연령범위 (개월)	성별		계(명)
			남아(명)	여아(명)	
3세	43.5	37-47	10	10	20
4세	54.8	52-59	10	10	20
5세	63.5	61-70	10	10	20
전 체			30	30	60

2. 연구 도구

유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중, 수인지 과제 수행, 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계를 살펴보기 위해 다음과 같은 뇌파측정 실험 장비를 사용하고, 선행연구를 고찰하여 인지 과제 수행 연구도구를 구성하였다. 이러한 뇌파측정 장비와 연구 도구는 예비조사와 본조사에 사용되었다.

1) 주의집중 측정 도구

인간의 뇌는 주의집중 시 특정한 주파수 영역의 뇌파(SMR파, Midβ파)를 다른 주파수 영역의 뇌파보다 상대적으로 더 발생시킨다. 이 연구에서는 유아의 과제 수행 시 나타나는 다양한 주파수 영역의 뇌파를 뇌파측정기를 통하여 측정하고, 뇌파 분석을 통하여 주의집중 지표를 산출

하여 이를 결과 해석에 이용하고자 하였다. 유아의 과제 수행 시 발생하는 뇌파를 측정하기 위하여 이 연구에서는 ㈜Laxtha[7]가 개발한 8채널 디지털 뇌파측정기인 QEEG-8(모델명: LXE5208)을 사용하였다.

2) 수인지 과제 수행 도구

(1) 변별 과제 도구

유아의 변별 수행을 확인한 선행연구들에서는 주로 습관화 방법(성현란 등, 2004; Bornstein et al., 1976; Cook et al., 1984), 표적 탐지 과제(Franklin et al., 2005)를 사용하였다. 3, 4, 5세 유아를 대상으로 유아의 변별 인지 수행 시 주의집중과 변별 인지 수행을 확인하기 위해서, 이 연구에서는 연구자가 새롭게 변별 수인지 과제 도구를 제작하였다. 이 도구는 유아가 기준 자극을 확인하고 기준 자극이 포함된 보기 자극 중에서 이를 고를 수 있는지를 확인하기 위해 제작되었다. 변별 과제는 색, 모양, 크기 속성에 대한 세 가지 하위 과제들로 구성되었다. 색변별, 모양변별, 크기변별 과제에서 가장 왼쪽에는 유아가 기준 자극으로 삼을 수 있는 이미지를 테두리와 함께 제시하였고, 그 오른쪽으로 기준 자극과 일치하는 자극이 포함된 보기 자극 3가지를 제시하였다. 도구 제작에서 연구자는 유아에게 익숙한 모양들로 과제들을 구성하였고, 각 하위 과제당 예시과제 1개와 본과제 3개(총 본과제 9개)로 구성하였다. (<부록 2-1> 참조).

변별 수인지 과제의 수행은 다음과 같이 실시되었다. 색변별, 모양변별, 크기변별에서 예시 과제에서 가장 왼쪽에 제시된 것을 가리키며, “이것과 똑같은 것이 어디에 있나요?”라고 질문을 하여 기준 자극과 같은

---

7) 국내의 생체신호측정제품 회사로 이 회사의 제품을 사용하여 논문으로 게제된 연구는 2000년도 이후로 국내외 230편이 넘음. http://www.laxtha.com

것을 손가락으로 가리키도록 하였다. 이렇게 과제 수행을 미리 연습해보며 유아가 과제에 익숙해지도록 하였고 유아가 과제를 잘 이해하지 못한 경우에는 자세하게 과제 설명을 해주었다. 그 이후에 본 시행에서도 같은 질문을 하여 유아의 변별 수행을 이끌어 내었다. 유아가 변별 과제 수행을 할 때 발생한 뇌파가 EEG 측정 기계를 통하여 기록되었고, 유아가 보인 변별 수행 반응과 과제 질문 후 유아가 정답을 고를 때까지의 응답시간이 측정되어 함께 기록되었다.

(2) 서열 과제 도구

유아의 서열 수행을 확인한 몇몇 연구(이효정, 1986; Piaget et al., 1964)에서는 유아의 서열 수행을 살펴보기 위하여 10개의 길이가 다른 막대를 연구 도구로 사용하였다. 그러나 Siegel(1972)은 유아의 더 기본적인 서열 수행을 확인하기 위해 크기가 다른 대상을 각각 2개, 3개, 4개 제시하였고, 송명자 등(1993)의 연구에서는 크기가 서로 다른 5개의 도형을 제시하였다. 이 연구에서는 유아의 기본적인 서열 개념 획득을 측정하고 길이와 크기 속성에 대한 서열 수행의 수준이 다른지, 제시되는 대상의 개수에 따라 수행이 달라지는지를 확인하기 위해, 서열 과제를 길이서열과 크기서열의 두 하위 과제로 나누었다. 각각의 하위 과제들에서는 길이가 다른 3, 4, 5개의 막대와 크기가 다른 3, 4, 5개 삼각형을 자극으로 사용하였다. 과제는 길이가 다른 대상들과 크기가 다른 대상들을 임의의 순서로 배치하여 구성하였고, 색을 통제하기 위해 과제 대상은 검정색으로 제시되었다. 이 연구에서 서열 과제는 다른 종류의 인지 과제들과의 일관성을 고려하여 대상은 종이에 인쇄되어 제시되었다. 서열 과제는 예시과제의 수행이 본과제에 직접적으로 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려하여 각 세부 과제에 대한 본과제(총 본과제 6개)만으로 구성되었다. 또한 눈과 손의 협응 능력과 조작기술 능력을 제외하고 유아의

서열 개념 획득만을 측정하기 위해 제시된 대상들을 길이 또는 크기의 순서대로 손가락으로 가리키도록 하였다(<부록 2-2> 참조).

서열 수인지 과제의 수행은 다음과 같이 실시되었다. 길이 과제의 경우 먼저 유아에게 프린트된 대상들이 있는 과제를 보여주고 “여기 OO가 있지요. 여기에서 가장 짧은 것을 먼저 가리키고, 그 다음에 그것보다 조금 더 긴 것, 또 조금 더 긴 것을 순서대로 가리키는 거에요”라고 설명을 해주었다. 유아가 잘 이해하고 있는지를 확인하고 이해가 되지 않은 경우 더욱 자세한 설명을 해주었다. 자세한 설명으로 유아가 과제를 충분히 이해하도록 한 뒤에는 “자 그럼 이제 해볼까요”라고 하여 유아의 수행을 이끌어내었다. 크기 서열 과제 또한 같은 방식으로 먼저 유아가 과제 수행을 충분히 숙지하도록 한 후 과제를 수행하도록 하였다. 유아가 서열 과제 수행을 시작할 때부터 수행을 마칠 때까지 발생한 뇌파가 EEG 측정 기계를 통하여 기록되었다. 한편 유아가 보인 서열 수행 반응과 과제 질문 후 유아가 정답을 고를 때까지의 응답시간이 측정되었다.

(3) 유목 과제 도구

유아의 단순 유목 과제 수행을 확인한 선형연구들(김신옥, 2004; 박현경, 1999; 한미라, 1983)에서는 유아의 유목 수행을 살펴보기 위하여 유아에게 색(빨강, 노랑), 모양(동그라미, 네모), 크기(작은 것, 큰 것)가 서로 다른 8개의 자극을 두 개씩 구성하여 총 16개의 연구 도구를 만들었다. 이 연구에서는 이러한 선행연구를 바탕으로 유아가 제시된 대상들을 대상 속성을 기준으로 묶을 수 있는지를 확인하기 위하여, 대상의 속성을 3개로 하면서 제시 대상 자극이 너무 많지 않도록 수정하여 <표 Ⅳ-2>와 같이 도구를 구성하였다.

<표 Ⅳ-2> 유목 과제 도구의 구성

모양	동그라미			세모			네모			총 개수
크기	큰	중간	작은	큰	중간	작은	큰	중간	작은	
색	분홍	녹색	노랑	노랑	분홍	녹색	녹색	노랑	분홍	
개수	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9

유목 과제는 색유목, 모양유목, 크기유목의 세 가지 하위 유목 과제로 구성되었다. 이들 하위 유목 과제는 각각 위의 9개의 자극들을 임의로 배치한 후 종이에 인쇄하여 제작하였다. 서열 과제와 마찬가지로 유목 과제는 예시과제의 수행이 본과제에 직접적으로 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려하여 각 세부 과제에 대한 본과제(총 본과제 3개)만으로 구성되었다. 또한 눈과 손의 협응, 손의 조작기술 능력을 제외하고 유아의 유목 개념 획득만을 측정하기 위해 과제 수행 시 기준 속성을 가진 대상들을 손가락으로 차례대로 가리켜 묶도록 하였다(<부록 2-3> 참조).

유목 수인지 과제의 수행은 다음과 같이 실시되었다. 색유목 과제의 경우 유아에게 프린트된 색유목 과제를 보여주고 “여기에 어떤 색이 있지요”라고 물어서 서로 다른 색이 세 가지가 있는 것을 확인해준 후, “여기에서 같은 색깔인 것끼리 가리키는 거에요”라고 과제 설명을 해주었다. 유아가 잘 이해하고 있는지 확인하고 이해가 안된 것으로 보이면 충분히 이해할 수 있도록 하였다. 자세한 설명으로 유아가 과제를 충분히 이해하도록 한 뒤에는 “자 그럼 이제 해볼까요”라고 하여 유아의 수행을 이끌어내었다. 모양유목과 크기유목 과제 또한 이러한 방식으로 수행되었다. 유아가 유목 과제 수행을 할 때 발생한 뇌파가 EEG 측정 기계를 통하여 기록되었다. 그리고 유아가 보인 유목 수행 반응과 과제 질문 후 유아가 정답을 고를 때까지의 응답시간이 측정되었다.

(4) 패턴 과제 도구

유아의 패턴 과제 수행을 살펴본 선형연구들(이윤정, 2006; 최현정, 2010; 최혜진 등, 2007)에서는 유아의 패턴 인식 능력의 확인을 위하여 친근한 사물이나 도형을 이용하여 다양한 형태의 반복 패턴을 만들어 유아에게 제시하였다. 이 연구에서는 이러한 선행연구들을 토대로 유아가 색, 모양, 무늬의 패턴을 인식하고 뒤에 이어서 나올 대상의 속성을 파악할 수 있는지를 확인하기 위해 도구를 제작하였다. 패턴 과제는 색패턴, 모양패턴, 무늬패턴의 세 가지 하위 패턴 과제로 구성하였다. 색패턴과 모양패턴 과제에서는 선행연구에서 제시한 다양한 반복 패턴 형태 중 가장 기본이 되는 AB, ABB, ABC 패턴 형태를 선정하여 구성에 반영하였다. 선행연구에서는 거의 제시된 바 없으나 실생활에서 다양하게 찾아볼 수 있는 무늬패턴의 경우 너무 복잡하지 않은 무늬를 반복적으로 나열하여 제시하였다. 색패턴, 모양패턴, 무늬패턴 과제는 윗줄에 패턴 자극들을 제시하고 가장 마지막 부분에 박스와 함께 물음표를 그려 넣었고, 그 아래 줄에 정답을 포함한 예시 자극 세 개를 배치하여 제작하였다. 이들 과제는 각 하위 과제당 예시과제 1개와 본과제 3개(총 본과제 9개)로 구성되었다(<부록 2-4> 참조).

패턴 수인지 과제의 수행은 다음과 같이 실시되었다. 색패턴 과제의 경우 유아에게 예시 과제를 보여주고 “자 보세요. 여기에 빨강 빨강 노랑 노랑 빨강 빨강 노랑 노랑이 있지요. 그 다음에는 무슨 색이 들어가야 할까요”라고 물어 그 다음에 올 색을 아래 보기 중에서 가리키도록 하였다. 예시 과제를 통하여 유아가 패턴 과제에 익숙해지도록 한 후, 본과제에서는 “자 이렇게 나열된 흐름에 따르면 맨 뒤에 무엇이 와야 할까”라고 질문하여, 유아가 맨 뒤에 나올 것을 아래 보기 중에서 고를 수 있도록 하였다. 모양패턴과 무늬패턴 과제도 이러한 방식으로 수행되었다. 유아가 패턴 과제 수행을 할 때 발생한 뇌파가 EEG 측정 기계를 통하여 기록되었고, 유아가 보인 패턴 수행 반응과 과제 질문 후 유아가 정답을 고를 때까지의 응답시간이 측정되어 함께 기록되었다.

이와 같이 제작된 조사 도구는 박사학위 이상을 가지고 있는 유아교육 전문가 3명과 어린이집 교사 1명으로부터 안면타당도 검사를 받았고, 모두 동의하지 않는 경우는 제외하였다. 과제 수행에서 점수는 맞힌 경우에 1, 틀린 경우에 0을 주었고, 각 세부 과제의 본 시행 3번(유목 과제의 경우 1번)에서 받은 점수를 평균하여 유아의 세부 과제 평균 정답률로 하였다. 각 과제의 질문 후 유아가 정답을 고를 때까지의 시간은 초 단위(소수점 첫째자리까지)로 측정이 되었고, 각 세부 과제의 본 시행 3번에서의 응답시간을 평균하여 세부 과제 평균 응답시간으로 하였다. 이때 틀린 문항의 응답시간은 평균 계산에서 제외되었고 맞힌 문항의 응답시간만이 평균 계산에 포함되었다. 각 수인지 과제 목록과 질문 스크립트는 <표 Ⅳ-3>과 같다.

<표 Ⅳ-3> 수인지 과제 목록과 질문 스크립트

수인지 과제	하위 과제	질문	문항수 (예제)	평균점 수범위
변별	색별별	OO과 똑같은 것이 어디에 있나요	3(1)	0-1
	모양변별	OO과 똑같은 것이 어디에 있나요	3(1)	0-1
	크기변별	OO과 똑같은 것이 어디에 있나요	3(1)	0-1
서열	길이서열	여기에서 가장 짧은 것을 먼저 가리키고, 그 다음에 그것보다 조금 더 긴 것, 또 조금 더 긴 것을 순서대로 가리키세요	3	0-1
	크기서열	여기에서 가장 큰 것을 먼저 가리키고, 그 다음에 그것보다 조금 더 큰 것, 또 조금 더 큰 것을 순서대로 가리키세요	3	0-1
유목	색유목	여기에서 같은 색깔인 것끼리 가리키세요	1	0-1
	모양유목	여기에서 같은 모양인 것끼리 가리키세요	1	0-1
	크기유목	여기에서 같은 크기인 것끼리 가리키세요	1	0-1
패턴	색패턴	이렇게 나열된 흐름에 따르면 맨 뒤에 무엇이 와야 할까요	3(1)	0-1
	모양패턴	이렇게 나열된 흐름에 따르면 맨 뒤에 무엇이 와야 할까요	3(1)	0-1
	무늬패턴	이렇게 나열된 흐름에 따르면 맨 뒤에 무엇이 와야 할까요	3(1)	0-1
재인	색재인	아까 보았던 색이 어디에 있나요	3(1)	0-1
	모양재인	아까 보았던 모양이 어디에 있나요	3(1)	0-1
	크기재인	아까 보았던 크기가 어디에 있나요	3(1)	0-1
	위치재인	아까 보았던 것이 어디에 있나요	3(1)	0-1

3. 연구 절차

이 연구에서는 유아의 연령 및 성별, 과제의 종류에 따라 유아의 인지 과제 주의집중이 어떠한 차이를 보이는지, 유아의 연령 및 성별, 과제의 종류에 따라 유아의 수인지 과제 수행은 어떠한 차이를 보이는지를 살펴보고, 주의집중과 수인지 과제 수행 간의 관계를 살펴보기 위해 다음과 같은 연구 절차에 따라 진행하였다.

1) 뇌파측정 실험 과정

유아의 과제 수행 시 주의집중 지표를 산출하기 위해 8채널 EEG 중 2채널을 사용하여 뇌파를 측정하였다. 전전두엽은 인간의 인지 기능과 사고 작용에 매우 중요한 기능을 하는 부위로(Cassan, 2005), 다른 부위의 두피에 비해서 전극 부착도 용이하다(권만우, 2006; 김용진・장남기, 2001). 전극 부착은 국제전극배치법(international 10/20 electrode system)을 기준으로 전전두엽 부위인 Fp1(좌측 전전두부), Fp2(우측 전전두부)에 부착하였고, 기준 전극(reference electrode)을 우측 귓불 뒤에, 접지전극(ground electrode)을 좌측 귓불에 부착하였다. 측정의 초당 샘플링은 512Hz로 하였고, 측정을 시작하기 전에 유아들에게 눈을 감게 하여 5초간 안정된 상태를 유도하였다. 뇌파의 측정은 모든 실험 과정 동안 이루어졌으나, EEG 측정 데이터 분석을 위하여 본시행이 시작되는 시점과 유아가 3번의 본시행을 마친 시점을 컴퓨터 자판의 숫자 입력으로 표시하여, 추후에 유아가 과제를 풀었던 시간 동안의 뇌파만을 추출하여 분석에 사용할 수 있도록 하였다.

2) 예비조사

본조사를 실시하기 전에 뇌파검사 기계를 통한 뇌파의 측정이 제대로 이루어지는지, 유아의 수인지 과제 도구의 난이도가 적합한지 등을 확인하기 위하여 예비조사를 실시하였다. 예비조사는 2013년 1월 3일부터 5일 사이에 경기도에 위치한 유치원에 조사자가 방문하여 실시하였다. 예비조사에서는 종이에 인쇄된 5개 영역의 39문항으로 구성된 수인지 과제 도구를 사용하였다. 만 3, 4, 5세 유아 각 3명씩을 임의로 추출하여 이들 유아를 대상으로 조용한 공간에서 예비조사를 개별 실시하였다. 예비조사 결과 과제 수행 시의 뇌파가 올바로 측정되었음을 확인하였다. 한편 이 연구에서 제작한 수인지 과제의 난이도는 3, 4, 5세 유아에게 적절한 것으로 나타났다. 과제의 총 수행 시간은 평균 20분이 소요되었다. 예비조사 이후 과제를 구성하는 문항들은 유아에게 조금 더 기본 문항들로 선별되었고, 과제의 설명과 질문 등을 더 쉬운 말로 수정하였다.

3) 본조사

본조사는 2012년 1월 7일부터 1월 28일까지 경기도에 위치한 유치원에 다니는 3, 4, 5세 유아 60명을 대상으로 실시하였다. 각 연령별 대상 인원은 20명씩이었으며, 이 중 남아가 10명, 여아가 10명이었다. 본조사에서는 예비조사 이후 더욱 적절한 문항으로 수정, 보완된 수인지 과제 도구를 사용하였다. 각 연구 대상 유아는 유치원의 조용한 방에서 개별적으로 조사되었다. 유아 한 명당 조사에 소요된 시간은 약 20분 정도였다. 다섯 영역의 과제들은 순서가 달리 되어 제시되었고, 이렇게 함으로써 제시 순서에 의해 나타날 수 있는 순서 효과를 통제하였다.

4. 자료 분석

1) 뇌파의 분석

과제 수행 시 측정된 뇌파는 ㈜Laxtha의 TeleScan[8] 소프트웨어를 이용해 분석의 과정을 거쳤다. 수집된 뇌파는 고속푸리에 변환(FFT: fast fouier transform)을 거쳐 파워 스펙트럼 분석[9]이 실시되었다. 또한 서로 다른 두 특정 주파수 대역의 파워비를 구하는 band to band power 스펙트럼 분석방법을 이용하여 주파수 대역별 상대지표들과 집중지표가 구해졌다.

2) 수집된 자료의 통계 분석

위와 같이 수집된 자료는 SPSS프로그램(Statistical Package for Social Science)을 이용하여 분석되었다. SPSS의 통계분석 방법 중 평균, 표준편차, 이원분산분석, 대응표본 t-검증, 일원분산분석, 상관분석이 이용되었다.

통계 분석에서 먼저 유아의 과제 수행시의 전반적인 주의집중 경향을 살펴보기 위하여 연령 및 과제에 따른 주의집중 지표의 평균과 표준편차를 살펴보았다. 첫 번째 연구문제인 연령 및 성별에 따른 유아의 주의집중의 차이를 살펴보기 위하여 주의집중 지표에 대한 이원분산분석을 실시하였다. 두 번째 연구문제인 과제에 따른 유아의 주의집중의 차이를 알아보기 위하여 주의집중 지표에 대한 대응표본 t-검증을 실시하였고, 과제 간의 주의집중 차이를 확인하였다. 세 번째 연구문제인 연령 및 성별에 따른 유아의 수인지 과제 수행의 차이를 알아보기 위해 과제 수행 정답률과 응답시간에 대하여 이원분산분석을 실시하였고, 연령에 따른

---

8) 데이터 수집 및 실시간 분석 프로그램
9) 신호의 추출하고자 하는 대역의 주파수 성분이 정량화하여 구해짐

유의한 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 실시하였다. 연령과 성별 간의 상호작용 효과가 유의하게 나타난 경우 결과를 보다 구체적으로 규명하기 위해 일원분산분석을 통한 단순주효과 분석을 실시하였다. 네 번째 연구문제인 인지 과제별 난이도를 알아보기 위해, 과제 수행 정답률에 대한 대응표본 t-분석을 실시하였다. 각 수인지 과제 영역의 세부 과제들 간의 수행 차이 또한 과제 수행 정답률에 대한 대응표본 t-분석을 통하여 살펴보았다. 마지막으로 주의집중과 과제 수행의 관계를 살펴보기 위하여 주의집중 지표와 과제 수행 정답률 간에 상관분석을 실시하여 그 관계를 확인하여 보았다.

Ⅴ. 연구결과 및 해석

이 장에서는 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중과 유아의 수인지 과제 수행에 대한 연구결과를 연구문제별로 제시하면서, 관련 선행연구와의 일관성 여부를 살펴보고 연구자의 해석을 제시하였다.

1. 연령 및 성별에 따른 유아의 수인지 과제 주의집중

1) 유아의 연령과 성별에 따른 주의집중의 전반적인 경향

이 연구에서 주의집중은 주의집중 지표를 토대로 분석 및 해석되었고, 주의 집중 지표는 과제 수행 시 측정된 뇌파를 바탕으로 산출되었다. 이 연구에서 분석으로 사용된 주의집중 지표는 좌뇌와 우뇌 각각의 주의집중 지표(SMR+Midβ)/θ)의 평균값이다.

유아의 수인지 과제 수행 시 연령과 성별에 따른 주의집중 지표의 전반적인 경향은 <표 Ⅴ-1>과 같이 나타났다. 연령별 주의집중 지표를 살펴보면, 변별 과제에서 3세 유아(M=.34, SD=.22)와 4세 유아(M=.33, SD=.26)는 비슷한 수준의 주의집중 지표를 보였고, 5세 유아의 주의집중 지표(M=.31, SD=.17)는 이보다 조금 더 낮았다. 서열 과제에서는 3세 유아(M=.34, SD=.28)와 5세 유아(M=.35, SD=.22)가 비슷한 수준의 주의집중 지표를 보였고, 4세 유아의 주의집중 지표(M=.29, SD=.25)는 이보다 조금 더 낮았다. 유목 과제에서는 3세 유아(M=.48, SD=.38), 4세 유아(M=.46, SD=.41), 5세 유아(M=.47, SD=.27)가 비슷한 수준의 주의집중 지표를 보여주었다. 패턴 과제에서는 3세 유아(M=.43, SD=.32)의 주의집중 지표가 가장 높았고, 5세 유아(M=.40, SD=.22)는 이보다 조금 낮았으며, 4세 유아(M=.30, SD=.25)가 가장 낮은 주의집중 지표를 보여주었다. 이러한 결과를 통해 3세, 4세, 5세 유아의 주의집중 정도는 비슷한 수준으로 연령이 증가함에 따라 크게 증가하는 경향을 보이지 않고, 오히려

변별, 유목, 패턴 과제에서 3세 유아의 주의집중 정도가 4세와 5세 유아보다도 더 크게 나타났음을 확인하였다.

남아와 여아의 주의집중 지표의 경향을 살펴보면, 전체 과제에서 남아의 주의집중 지표가 여아보다 조금 높은 경향을 보였다. 변별 과제의 주의집중 지표는 남아가 0.37(SD=.30)로 여아(M=.33, SD=.24)보다 조금 더 높았고, 서열 과제의 주의집중 지표는 남아가 0.33(SD=.22)로 여아(M=.32, SD=.28)와 비슷한 수준이었다. 유목 과제의 주의집중 지표는 남아가 0.49(SD=.36)로 여아(M=.45, SD=.36)보다 조금 더 높게 나타났고, 패턴 과제의 주의집중 지표도 남아가 .40(SD=.26)으로 여아(M=.35, SD=.28)보다 높게 나타났다. 그러나 이러한 결과는 3세와 5세에서의 경향이 많이 반영된 것으로, 4세에서는 변별, 서열, 유목, 패턴 과제에서 여아가 남아보다 과제 수행 시 조금 더 높은 주의집중 지표를 보여주었다.

<표 V-1> 유아의 연령과 성별에 따른 주의집중 지표의 평균(표준편차)

		3세	4세	5세	전체
변별	남아	.39(.17)	.27(.23)	.45(.44)	.37(.30)
	여아	.28(.25)	.39(.29)	.30(.17)	.33(.24)
	전체	.34(.22)	.33(.26)	.31(.17)	.33(.22)
서열	남아	.34(.16)	.25(.23)	.38(.25)	.33(.22)
	여아	.33(.37)	.32(.27)	.31(.19)	.32(.28)
	전체	.34(.28)	.29(.25)	.35(.22)	.32(.25)
유목	남아	.53(.26)	.42(.48)	.52(.32)	.49(.35)
	여아	.44(.48)	.49(.36)	.43(.23)	.45(.36)
	전체	.48(.38)	.46(.41)	.47(.27)	.47(.35)
패턴	남아	.48(.31)	.24(.14)	.48(.26)	.40(.26)
	여아	.38(.35)	.36(.32)	.32(.14)	.35(.28)
	전체	.43(.32)	.30(.25)	.40(.22)	.38(.27)

2) 유아의 연령과 성별에 따른 주의집중 차이

유아의 연령 및 성별에 따른 과제별 주의집중의 차이를 알아보기 위해 주의집중 지표에 대한 이원변량분석을 실시한 결과는 <표 Ⅴ-2>와 같다. 분석 결과 변별, 서열, 유목, 패턴 과제 모두에서 유아의 주의집중 지표는 연령과 성별에 따라 각각 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

유아의 주의집중 정도가 3, 4, 5세 유아들 간에 차이가 없다는 결과는 3세에서 5세 사이의 유아들이 같은 과제를 수행할 때 투입하는 인지적 에너지에서 차이가 없음을 나타낸다. 어린 연령일수록 주의집중력이 부족하고 주의가 쉽게 흐트러진다는 일반적인 통념은 어린 연령일수록 주의 지속폭이 짧다는 것으로만 해석되어야 할 것이다. <표 Ⅴ-1>의 주의집중 경향에서 과제 수행 시 보이는 뇌활성화 정도는 3세가 4, 5세 보다도 오히려 조금 더 높은 수준임을 보여준다. 어린 연령의 유아도 과제 수행 시 그들의 제한된 인지적 에너지를 충분히 활용하고 있음을 알 수 있다. 3세에서 5세 시기에 보이는 여러 인지적 성장을 고려할 때, 5세 유아가 과제 수행시 보이는 3세 유아와 비슷하거나 더 낮은 수준의 뇌활성화는 뇌발달에 따른 인지적 효율성 발달과 연결될 수 있을 것이다. 즉, 수행의 경험 또는 접했던 자극의 빈도가 많을수록 그것을 처리하는 뇌세포들 간의 연결이 강해지면, 그렇지 않은 상태에서보다도 더 적은 수준의 뇌활성화를 통해서도 과제 수행을 더 쉽게 할 수 있을 것이라는 설명이 가능할 것이다. 4세에서 10세 사이의 아동에서 나타나는 뇌 영역들 간의 기능적, 구조적 연결 수준의 증가와 작업기억의 발달이 일치한다는 Case(1992)의 연구도 이를 뒷받침해줄 수 있다.

주의집중의 성차를 밝힌 선행연구는 거의 찾아보기 힘들다. 이 연구에서는 제시된 모든 인지 과제의 수행에서 성별에 따라 주의집중의 정도가 차이가 나지 않음을 확인해주었다.

<표 V-2> 과제별 유아의 연령과 성별에 따른 주의집중 지표 차이

과제		변동원	주의집중 지표 자승합	자유도	평균자승	F	과제		변동원	주의집중 지표 자승합	자유도	평균자승	F
변별	색 변별	연령	.01	2	.00	.07	유목	색 유목	연령	.09	2	.05	.26
		성별	.13	1	.13	2.86			성별	.19	1	.19	1.04
		연령*성별	.08	2	.04	.94			연령*성별	.14	2	.07	.40
		오차	2.38	54	.04				오차	9.70	54	.18	
	모양 변별	연령	.03	2	.02	.26		모양 유목	연령	.26	2	.13	.71
		성별	.07	1	.07	1.02			성별	.02	1	.02	.09
		연령*성별	.07	2	.04	.55			연령*성별	.71	2	.36	1.98
		오차	3.44	54	.06				오차	9.76	54	.18	
	크기 변별	연령	.01	2	.01	.09		크기 유목	연령	.08	2	.04	.22
		성별	.00	1	.00	.04			성별	.01	1	.01	.06
		연령*성별	.27	2	.13	1.63			연령*성별	.10	2	.05	.27
		오차	4.41	54	.08				오차	9.86	54	.18	
	전체 변별	연령	.01	2	.00	.08		전체 유목	연령	.01	2	.00	.03
		성별	.00	1	.00	.00			성별	.02	1	.02	.17
		연령*성별	.13	2	.06	1.29			연령*성별	.10	2	.05	.36
		오차	2.65	54	.05				오차	7.30	54	.14	
서열	길이 서열	연령	.09	2	.05	.65	패턴	색 패턴	연령	.23	2	.11	1.41
		성별	.00	1	.00	.00			성별	.06	1	.06	.70
		연령*성별	.03	2	.02	.22			연령*성별	.32	2	.16	1.98
		오차	3.76	54	.07				오차	4.38	54	.08	
	크기 서열	연령	.02	2	.01	.12		모양 패턴	연령	.17	2	.08	.92
		성별	.00	1	.00	.03			성별	.03	1	.03	.29
		연령*성별	.09	2	.04	.60			연령*성별	.18	2	.09	.97
		오차	3.95	54	.07				오차	4.88	54	.09	
	전체 서열	연령	.04	2	.02	.34		무늬 패턴	연령	.20	2	.10	1.24
		성별	.00	1	.00	.01			성별	.02	1	.02	.21
		연령*성별	.05	2	.03	.39			연령*성별	.29	2	.15	1.84
		오차	3.49	54	.07				오차	4.31	54	.08	
								전체 패턴	연령	.18	2	.09	1.30
									성별	.03	1	.03	.44
									연령*성별	.23	2	.11	1.60
									오차	3.79	54	.07	

2. 과제의 종류에 따른 유아의 수인지 과제 주의집중

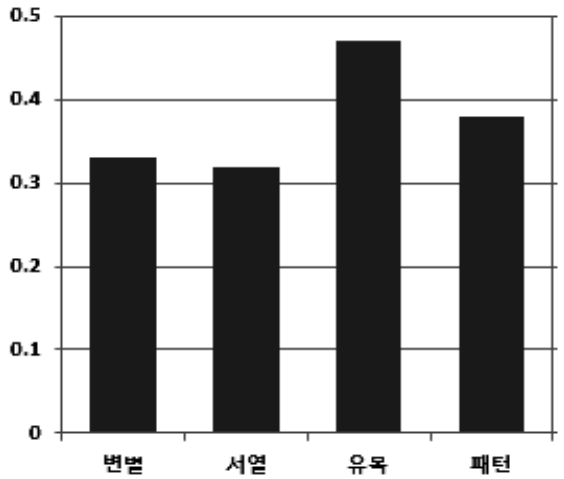
1) 과제별 주의집중의 전반적인 경향

유아의 수인지 과제 수행 시 과제별 주의집중은 주의집중 지표를 토대로 분석되었다. 수인지 과제별 주의집중 지표의 전반적인 경향은 <표 V-3>과 같다. <그림 V-1>은 과제의 종류에 따른 유아의 주의집중 지표를 그래프로 나타낸 것이다. 수인지 과제 수행 시 유아의 주의집중 지표를 과제의 종류에 따라 살펴보면, 변별 과제의 경우 전체 유아의 색변별 주의집중 지표는 0.32(SD=.21), 모양변별 주의집중 지표는 0.31(SD=.25), 크기변별 주의집중 지표는 0.36(SD=.28), 변별 과제 전체의 주의집중 지표는 0.33(SD=.22)로 나타났다. 서열 과제의 경우 변별 과제와 비슷한 수준으로, 전체 유아의 길이서열 주의집중 지표는 0.33(SD=.26), 크기서열 주의집중 지표는 0.31(SD=.26), 서열 과제 전체의 주의집중 지표는 0.32(SD=.25)로 나타났다. 유목 과제의 경우에는 변별 과제, 서열 과제보다 높은 수준으로, 전체 유아의 색유목 주의집중 지표는 0.45(SD=.41), 모양유목 주의집중 지표는 0.51(SD=.43), 크기유목 주의집중 지표는 0.46(SD=.41), 유목 과제 전체의 주의집중 지표는 0.47(SD=.35)로 나타났다. 패턴 과제의 경우 유목 과제보다 낮지만 변별, 서열 과제보다는 높은 수준으로, 전체 유아의 색패턴 주의집중 지표는 0.37(SD=.29), 모양패턴 주의집중 지표는 0.37(SD=.29), 무늬패턴 주의집중 지표는 0.38(SD=.29), 패턴 과제 전체의 주의집중 지표는 0.38(SD=.27)로 나타났다.

전체적으로 네 가지 영역의 수인지 과제 중 유아의 주의집중 지표는 유목 과제(M=.47, SD=.35)에서 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 패턴 과제(M=.38, SD=.27), 변별 과제(M=.33, SD=.22)와 서열 과제(M=.32, SD=.25)의 순으로 나타났다.

<표 Ⅴ-3> 수인지 과제별 주의집중 지표 평균(표준편차)

과제 영역	세부과제	주의집중 지표			
		3세	4세	5세	전체
변별	색변별	.33(.22)	.30(.23)	.32(.19)	.32(.21)
	모양변별	.34(.28)	.32(.28)	.28(.17)	.31(.25)
	크기변별	.36(.28)	.37(.34)	.34(.22)	.36(.28)
	전체	.34(22)	.33(.26)	.31(.17)	.33(.22)
서열	길이서열	.35(.29)	.28(.25)	.38(.24)	.33(.26)
	크기서열	.33(.30)	.29(.26)	.32(.23)	.31(.26)
	전체	.34(.28)	.29(.25)	.35(.22)	.32(.25)
유목	색유목	.45(.39)	.40(.50)	.50(.36)	.45(.41)
	모양유목	.56(.44)	.54(.55)	.41(.24)	.51(.43)
	크기유목	.44(.46)	.43(.42)	.51(.38)	.46(.41)
	전체	.48(.38)	.46(.41)	.47(.27)	.47(.35)
패턴	색패턴	.43(.34)	.29(.21)	.40(.30)	.37(.29)
	모양패턴	.44(.36)	.31(.31)	.37(.20)	.37(.30)
	무늬패턴	.42(.35)	.30(.25)	.43(.24)	.38(.29)
	전체	.43(.32)	.30(.25)	.40(.22)	.38(.27)



<그림 Ⅴ-1> 수인지 과제별 유아의 주의집중 지표

2) 과제의 종류에 따른 주의집중의 차이

과제의 종류에 따른 유아의 과제수행 주의집중의 차이를 살펴보기 위하여 주의집중 지표에 대한 대응표본 t-검증 분석을 실시한 결과 <표 V-4>와 같이 나타났다. 유아의 수인지 과제 수행 시 유목 과제의 주의집중 지표는 변별 과제의 주의집중 지표($t=5.55$, $p<.001$), 서열 과제의 주의집중 지표($t=6.26$, $p<.001$), 패턴 과제의 주의집중 지표($t=3.42$, $p<.01$)보다 각각 유의하게 높게 나타났다. 또한 패턴 과제의 주의집중 지표는 변별 과제의 주의집중 지표($t=2.34$, $p<.05$)와 서열 과제의 주의집중 지표($t=2.77$, $p<.01$)보다 각각 유의하게 높게 나타났다. 한편, 변별 과제의 주의집중 지표와 서열 과제의 주의집중 지표 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이와 같은 결과는 수인지 과제의 종류에 따라 과제 수행 시 요구되는 인지적 에너지가 서로 다름을 보여준다. 이는 앞서 제기하였던 과제들마다 요구하는 인지적 활동의 종류와 그 수준에 차이가 있어 각기 다른 수준의 인지적 에너지를 요할 것이라는 가설을 강하게 뒷받침해준다. 또한 유목과 패턴 과제가 변별, 서열 과제보다 훨씬 높은 수준의 주의집중 뇌 활성화를 가져온다는 것은 흥미로운 부분이다. 특히 패턴 과제의 경우 추론과 유추의 인지적 활동이 필요한 고차원적인 과제라는 것은 잘 알려져 있다. 그런데 이러한 패턴 과제보다도 유목 과제가 가장 높은 수준의 인지적 에너지를 필요로 한다는 사실은 유목 과제가 실행기능 차원의 인지활동을 필요로 한다는 사실과 연관될 수 있을 것이다. 실행기능은 상위인지 기능으로서 사고와 행동에 대한 조절 및 통제를 주요한 특징으로 한다. 실행기능에서는 적절한 인지 능력의 유지 및 부적절한 반응의 억제 등이 중요시되는데(Bronson, 2000), 실행기능을 측정하는 다양한 과제 중 하나인 차원변경분류과제(Dimensional Change, Card Sort: DCCS)[10]

---

10) 하나의 차원에 따라 과제를 분류하다가 다른 차원을 사용하여 과제를 분류할 수 있는 능력을 측정하는 과제 (유경숙・박혜정, 2008).

에서도 이러한 인지적 통제 및 억제 능력을 측정한다. 이 연구에서 사용한 유목 과제는 하나의 차원을 기준으로 대상을 분류하도록 하면서, 이 과제를 다른 차원의 속성을 기준으로 연속적으로 시행함으로써 차원변경 분류과제와 유사한 과제로 구성되었다. 따라서 유목 과제에서 나타난 높은 주의집중 뇌활성화는 유목 과제의 수행이 요구한 인지적 통제 및 억제 활동이 반영되어 나타난 것으로 볼 수 있을 것이다.

<표 V-4> 수인지 과제별 유아의 주의집중 지표 차이

집중지표	과제		t
	과제1	과제2	
유목-변별	유목 .47(.35)	변별 .33(.22)	5.55***
유목-서열	유목 .47(.35)	서열 .32(.25)	6.26***
유목-패턴	유목 .47(.35)	패턴 .38(.27)	3.42**
패턴-변별	패턴 .38(.27)	변별 .33(.22)	2.34*
패턴-서열	패턴 .38(.27)	서열 .32(.25)	2.77**
변별-서열	변별 .33(.22)	서열 .32(.25)	.25

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

3. 유아의 연령 및 성별에 따른 수인지 과제 수행

1) 수인지 과제 정답률, 응답시간의 전반적인 경향

유아의 연령에 따른 유아의 수인지 과제 수행의 정답률과 응답시간을 살펴본 결과는 <표 Ⅴ-5>와 같다. 유아의 수인지 과제 수행의 정답률 경향을 살펴보면, 모든 인지 영역에서 유아의 연령이 증가함에 따라 정답률이 증가하는 경향을 보였다. 구체적으로 변별 과제의 경우 3세의 평균 정답률은 0.94(SD=.08), 4세의 평균 정답률은 0.97(SD=.05), 5세의 평균 정답률은 0.99(SD=.03)로 연령이 증가함에 따라 정답률이 증가하는 경향을 보여주었으나, 정답률은 모든 연령에서 높은 수준이었다. 서열 과제에서는 3세의 평균 정답률이 0.36(SD=.24), 4세의 평균 정답률이 0.54(SD=.29), 5세의 평균 정답률이 0.93(SD=.17)로 연령이 증가함에 따라 정답률이 크게 증가하였다. 유목 과제의 경우에도 3세의 평균 정답률이 0.52(SD=.25), 4세의 평균 정답률이 0.67(SD=.29), 5세의 평균 정답률이 0.92(SD=.15)로 연령이 증가함에 따라 정답률이 크게 증가하였다. 마지막으로 패턴 과제에서는 3세의 평균 정답률이 0.27(SD=.16), 4세의 평균 정답률이 0.28(SD=.25), 5세의 평균 정답률이 0.72(SD=.31)로 3세와 4세에서는 비슷하게 낮았지만 5세에서는 높은 정답률 수준을 보였다.

유아의 연령에 따른 수인지 과제 수행의 응답시간 경향을 살펴보면, 유아의 연령이 증가함에 따라 응답시간이 전반적으로 감소하는 것으로 나타났다. 이를 구체적으로 살펴보면, 변별 과제의 경우 3세의 평균 응답시간은 0.97(SD=.46), 4세의 평균 응답시간은 0.66(SD=.23), 5세의 평균 응답시간은 0.50(SD=.29)으로 연령이 증가함에 따라 감소하였다. 서열 과제의 경우 3세의 평균 응답시간은 4.83(SD=2.07), 4세의 평균 응답시간은 3.02(SD=1.32), 5세의 평균 응답시간은 2.62(SD=.68)로 연령이 증가함에 따라 감소하였다. 유목 과제의 경우에도 3세의 평균 응답시간은 15.12(SD=12.21), 4세의 평균 응답시간은 9.08(SD=3.82), 5세의 평균 응답시간은 8.23(SD=2.03)으로 연령이 증가함에 따라 감소하였고, 특히 3세에

서 4세로 가면서 평균 응답시간이 크게 감소하였다. 한편 패턴 과제의 경우에는 3세의 평균 응답시간이 1.62(SD=.91), 4세의 평균 응답시간이 2.21(SD=1.36), 5세의 평균 응답시간이 3.37(SD=1.79)로 연령이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여주었다.

<표 Ⅴ-5> 연령에 따른 수인지 과제 수행의 전반적 경향

과제 영역	세부 과제	정답률			응답시간(초)		
		3세 (n=20)	4세 (n=20)	5세 (n=20)	3세 (n=20)	4세 (n=20)	5세 (n=20)
		M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)
변별	색변별	1.00(.00)	1.00(.00)	1.00(.00)	.73(.40)	.62(.39)	.40(.34)
	모양변별	1.00(.00)	.98(.07)	1.00(.00)	.94(.45)	.54(.25)	.50(.37)
	크기변별	.82(.23)	.93(.14)	.97(.10)	1.26(1.04)	.79(.36)	.59(.36)
	전체	.94(.08)	.97(.05)	.99(.03)	.97(.46)	.65(.23)	.50(.29)
서열	길이서열3	.85(.37)	.95(.22)	1.00(.00)	5.49(2.42)	3.08(2.02)	2.44(1.34)
	길이서열4	.10(.31)	.30(.47)	.85(.37)	3.00(.99)	3.05(.64)	2.69(.95)
	길이서열5	.15(.37)	.35(.49)	.95(.22)	5.27(2.63)	3.73(1.01)	3.44(1.25)
	크기서열3	.70(.47)	.90(.31)	.95(.22)	4.18(3.21)	2.28(.96)	1.70(.65)
	크기서열4	.25(.44)	.35(.49)	1.00(.00)	3.36(1.88)	2.11(.81)	2.35(.81)
	크기서열5	.10(.31)	.40(.50)	.85(.37)	5.80(1.27)	3.46(1.29)	2.84(.61)
	전체	.36(.24)	.54(.29)	.93(.17)	4.83(2.07)	3.02(1.32)	2.62(.68)
유목	색유목	.85(.37)	.90(.31)	1.00(.00)	14.56(10.76)	7.34(3.16)	6.00(1.90)
	모양유목	.55(.51)	.75(.44)	1.00(.00)	18.66(18.58)	10.55(5.75)	9.55(4.04)
	크기유목	.15(.37)	.35(.49)	.75(.44)	14.25(5.62)	11.37(4.26)	9.62(2.99)
	전체	.52(.25)	.67(.29)	.92(.15)	15.12(12.21)	9.08(3.82)	8.23(2.03)
패턴	색패턴	.18(.27)	.27(.35)	.73(.37)	1.79(.79)	1.87(.86)	2.82(1.75)
	모양패턴	.22(.25)	.20(.29)	.75(.40)	1.45(.90)	3.38(4.94)	3.49(1.79)
	무늬패턴	.40(.23)	.38(.27)	.68(.25)	1.75(1.34)	2.23(1.12)	4.28(4.03)
	전체	.27(.16)	.28(.25)	.72(.31)	1.62(.91)	2.21(1.36)	3.37(1.79)

2) 변별 과제 수행

유아의 연령 및 성별에 따른 변별 과제 수행의 차이를 알아보기 위해 이원변량분석을 실시한 결과는 <표 Ⅴ-6>과 같다. 분석 결과, 변별 과제의 정답률과 응답시간은 연령에 따라 부분적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

변별 과제의 정답률을 살펴보면, 연령에 따른 정답률의 차이가 크기변별 과제($F=4.84$, $df=2, 54$, $p<.05$), 전체 변별 과제($F=4.38$, $df=2, 54$, $p<.05$)에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 Ⅴ-7>), 크기변별 과제와 전체 변별 과제에서 5세의 정답률이 3세의 정답률보다 유의하게 높았다. 색변별과 모양변별의 경우에는 3세의 정답률이 모두 1.00(SD=.00)로 이미 높은 발달수준을 보여 3세 이전에 변별 능력이 상당히 발달함을 알 수 있다. 크기변별과 전체 변별의 경우에는 3세에도 변별 능력이 높은 수준으로 발달해 있지만 3세에서 5세 사이에 점진적으로 더 발달하는 것으로 나타났다.

변별 과제의 응답시간에서는, 연령에 따른 응답시간의 차이가 색변별 과제($F=3.86$, $df=2, 54$, $p<.05$), 모양변별 과제($F=8.51$, $df=2, 54$, $p<.001$), 크기변별 과제($F=5.02$, $df=2, 54$, $p<.01$), 전체 변별 과제($F=10.08$, $df=2, 54$, $p<.001$) 모두에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 Ⅴ-7>), 색변별과 크기변별 과제에서는 5세의 응답시간이 3세의 응답시간보다 유의하게 빨랐고, 모양변별과 전체 변별 과제에서는 4, 5세의 응답시간이 3세의 응답시간보다 유의하게 빨랐다. 이는 연령이 증가함에 따라 과제의 처리 속도가 증가함을 밝힌 Kail(1986)의 연구 결과와 일관된다.

색변별과 모양변별 과제의 정답률은 유아의 연령에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 색변별, 모양변별, 크기변별, 전체 변별 과제의 정답률과 응답시간은 성별에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았다. 연령과 성별 간의 유의한 상호작용 효과도 나타나지 않았다.

<표 Ⅴ-6> 연령 및 성별에 따른 변별 과제 정답률, 응답시간의 분산분석

과제	변동원	정답률				응답시간			
		자승합	자유도	평균자승	F	자승합	자유도	평균자승	F
색 변별	연령	.00	2	.00	.	1.09	2	.54	3.86*
	성별	.00	1	.00	.	.38	1	.38	2.73
	연령*성별	.00	2	.00	.	.10	2	.05	.35
	오차	.00	54	.00		7.61	54	.14	
모양 변별	연령	.00	2	.00	1.00	2.39	2	1.20	8.51***
	성별	.00	1	.00	1.00	.05	1	.05	.34
	연령*성별	.00	2	.00	1.00	.02	2	.01	.06
	오차	.10	54	.00		7.59	54	.14	
크기 변별	연령	.25	2	.12	4.84*	4.71	2	2.36	5.02**
	성별	.09	1	.09	3.55	.05	1	.05	.09
	연령*성별	.07	2	.04	1.39	.32	2	.16	.34
	오차	1.38	54	.03		25.31	54	.47	
전체	연령	.03	2	.01	4.38*	2.39	2	1.19	10.08***
	성별	.01	1	.01	4.45*	.12	1	.12	1.03
	연령*성별	.01	2	.00	.92	.07	2	.04	.30
	오차	.16	54	.00		6.39	54	.12	

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

<표 Ⅴ-7> 연령에 따른 변별 과제 정답률, 응답시간의 사후검증

세부 과제	연령	정답률			응답시간		
		평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)	평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)
색 변별	3세	1.00(.00)		.	.73(.40)		a
	4세	1.00(.00)		.	.62(.39)	3.86*	ab
	5세	1.00(.00)		.	.40(.34)		b
모양 변별	3세	1.00(.00)		.	.94(.45)		a
	4세	.98(.07)	1.00	.	.54(.25)	8.51***	b
	5세	1.00(.00)		.	.50(.37)		b
크기 변별	3세	.82(.23)		a	1.26(1.04)		a
	4세	.93(.14)	4.84*	ab	.79(.36)	5.02**	ab
	5세	.97(.10)		b	.59(.36)		b
전체	3세	.94(.08)		a	.97(.46)		a
	4세	.97(.05)	4.38*	ab	.65(.23)	10.08***	b
	5세	.99(.03)		b	.50(.29)		b

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

3) 서열 과제 수행

유아의 연령 및 성별에 따른 서열 과제 수행의 차이를 알아보기 위해 이원변량분석을 실시한 결과는 <표 Ⅴ-8>과 같다. 분석결과 서열 과제의 정답률과 응답시간은 연령에 따라 부분적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

서열 과제의 정답률을 살펴보면, 연령에 따른 정답률의 차이가 길이서열4 과제(F=21.16, df=2, 54, p<.001), 길이서열5 과제(F=26.37, df=2, 54, p<.001), 크기서열4 과제(F=22.96, df=2, 54, p<.001), 크기서열5 과제(F=17.69, df=2, 54, p<.001), 전체 서열 과제(F=32.12, df=2, 54, p<.001)에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 Ⅴ-9>), 길이서열4, 길이서열5, 크기서열4, 크기서열5, 전체 서열 과제 모두에서 5세의 정답률이 3, 4세의 정답률보다 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 3개의 대상에 대한 서열은 3세 유아도 4, 5세 유아만큼 잘 수행할 수 있고, 4개의 대상과 5개의 대상에 대한 서열 과제 수행 능력은 4세와 5세 사이에 크게 발달함을 보여준다. Piaget 등(1964)의 연구에서는 5세 이후에야 유아들이 서열 과제를 제대로 수행할 수 있다고 주장하였지만, 이는 10개의 대상에 대한 수행이었다. 이 연구에서는 유아들이 더 적은 대상으로는 서열 수행을 더 이른 시기에 수행할 수 있음을 보이고 있다.

서열 과제의 응답시간에서는, 연령에 따른 응답시간이 길이서열3 과제(F=11.83, df=2, 50, p<.001), 크기서열3 과제(F=7.56, df=2, 45, p<.001), 크기서열5 과제(F=8.75, df=2, 22, p<.01), 전체 서열 과제(F=11.60, df=2, 51, p<.001) 모두에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 Ⅴ-9>), 길이서열3, 크기서열3, 크기서열5, 전체 서열 과제에서 4, 5세의 응답시간이 3세의 응답시간보다 유의하게 빨랐다. 특히 연령에 따라 정답률의 차이가 없는 길이서열3과 크기서열3 과제에서 연령에 따라 응답시간의 차이가 나타난

것은 서열 개념이 획득된 이후에도 계속하여 처리효율성 향상 등의 양적인 인지발달이 일어나고 있음을 보여주는 것이다. 이는 유아의 공간기하 수인지 과제의 수행을 정답률과 반응시간으로 나누어 살펴본 김보경(2013)의 연구 결과와도 일치한다.

<표 Ⅴ-8> 연령 및 성별에 따른 서열 과제 정답률, 응답시간의 분산분석

과제	변동원	정답률				응답시간			
		자승합	자유도	평균자승	F	자승합	자유도	평균자승	F
길이 서열3	연령	.23	2	.12	1.85	94.24	2	47.11	11.83***
	성별	.07	1	.07	1.06	.81	1	.81	.20
	연령*성별	.03	2	.02	.27	1.69	2	.84	.21
	오차	3.40	54	.06		199.16	50	3.98	
길이 서열4	연령	6.03	2	3.02	21.16***	.59	2	.30	.36
	성별	.15	1	.15	1.05	.78	1	.78	.94
	연령*성별	.70	2	.35	2.46	.11	1	.11	.13
	오차	7.70	54	.14		16.55	20	.83	
길이 서열5	연령	6.93	2	3.47	26.37***	8.83	2	4.42	2.23
	성별	.02	1	.02	.13	.33	1	.33	.17
	연령*성별	.93	2	.47	3.55*	.01	1	.01	.01
	오차	7.10	54	.13		47.62	24	1.98	
크기 서열3	연령	.70	2	.35	2.82	51.84	2	25.92	7.56***
	성별	.02	1	.02	.13	.20	1	.20	.06
	연령*성별	.23	2	.12	.94	3.22	2	1.61	.47
	오차	6.70	54	.12		154.38	45	3.43	
크기 서열4	연령	6.63	2	3.32	22.96***	5.48	2	2.74	2.47
	성별	.07	1	.07	.46	.60	1	.60	.54
	연령*성별	.43	2	.22	1.50	.63	2	.31	.28
	오차	7.80	54	.14		28.84	26	1.12	
크기 서열5	연령	5.70	2	2.85	17.69***	15.14	2	7.57	8.75**
	성별	.02	1	.02	.10	.06	1	.06	.07
	연령*성별	.43	2	.22	1.35	.07	1	.07	.08
	오차	8.70	54	.16		19.05	22	.87	
전체	연령	3.47	2	1.74	32.12***	50.06	2	25.03	11.60***
	성별	3.75	1	3.75	.00	.01	1	.01	.00
	연령*성별	.35	2	.18	3.28*	.76	2	.38	.18
	오차	2.92	54	.05		110.07	51	2.16	

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

<표 Ⅴ-9> 연령에 따른 서열 과제 정답률, 응답시간의 사후검증

세부 과제	연령	정답률			응답시간		
		평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)	평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)
길이 서열3	3세	.85(.37)	1.85	.	5.49(2.42)	11.83***	a
	4세	.95(.22)		.	3.08(2.02)		b
	5세	1.00(.00)		.	2.44(1.34)		b
길이 서열4	3세	.10(.31)	21.16***	a	3.00(.99)	.36	.
	4세	.30(.47)		a	3.05(.64)		.
	5세	.85(.37)		b	2.69(.95)		.
길이 서열5	3세	.15(.37)	26.37***	a	5.27(2.63)	2.23	.
	4세	.35(.49)		a	3.73(1.01)		.
	5세	.95(.22)		b	3.44(1.25)		.
크기 서열3	3세	.70(.47)	2.82	.	4.18(3.21)	7.56***	a
	4세	.90(.31)		.	2.28(.96)		b
	5세	.95(.22)		.	1.70(.65)		b
크기 서열4	3세	.25(.44)	22.96***	a	3.36(1.88)	2.47	.
	4세	.35(.49)		a	2.11(.81)		.
	5세	1.00(.00)		b	2.35(.81)		.
크기 서열5	3세	.10(.31)	17.69***	a	5.80(1.27)	8.75**	a
	4세	.40(.50)		a	3.46(1.29)		b
	5세	.85(.37)		b	2.84(.61)		b
전체	3세	.36(.24)	32.10***	a	4.83(2.07)	11.60***	a
	4세	.54(.29)		a	3.02(1.32)		b
	5세	.93(.17)		b	2.62(.68)		b

** $p < .01$, *** $p < .001$

길이서열5와 전체 서열 과제에서는 연령과 성별 간의 상호작용 효과가 나타났다. 이러한 상호작용을 보다 구체적으로 살펴보기 위하여 단순 주효과 분석을 한 결과 <표 Ⅴ-10>과 같이 나타났다. 분석 결과, 남아의 경우 길이서열5(F=13.87, df=2, 54, p<.001), 전체 서열(F=21.10, df=2, 54, p<.001) 과제 모두에서 5세 유아가 3, 4세 유아보다 유의하게 높은 정답률을 보였다. 그러나 여아의 경우 길이서열5(F=16.15, df=2, 54, p<.001), 전체 서열(F=14.81, df=2, 54, p<.001) 과제 모두에서 4, 5세 유아가 3세

유아보다 유의하게 높은 정답률을 보여주었다. 이는 5개 대상에 대한 길이서열 수행 능력과 전체 서열 수행 능력이 남아의 경우 4세와 5세 사이에 크게 증가하며, 여아의 경우 3세와 5세 사이에 크게 증가함을 의미한다. 이러한 결과는 서열 수행에서 남아보다 더 빠른 여아의 발달을 보여주는 것이다.

<표 Ⅴ-10> 서열 과제 정답률에서 연령과 성별 간 상호작용의 단순 주효과 분석

과제	성별	연령	M(SD)	F	사후검증 (Scheffé)
길이서열5	남아 (n=30)	3세	.30(.48)	13.87***	a
		4세	.20(.42)		a
		5세	1.00(.00)		b
	여아 (n=30)	3세	.00(.00)	16.15***	a
		4세	.50(.53)		b
		5세	.90(.32)		b
전체 서열	남아 (n=30)	3세	.42(.31)	21.10***	a
		4세	.43(.23)		a
		5세	.98(.05)		b
	여아 (n=30)	3세	.30(.15)	14.81***	a
		4세	.65(.32)		b
		5세	.88(.22)		b

*** $p < .001$

유아의 서열 과제 수행에서 길이서열3, 크기서열3 과제에서는 유아의 연령에 따른 정답률의 유의한 차이가 보이지 않았고, 길이서열4, 길이서열5, 크기서열4, 크기서열5 과제에서는 유아의 연령에 따른 응답시간의 차이가 유의하게 나타나지 않았다. 또한 서열 과제 모두에서 과제 정답률과 응답시간은 성별에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았고, 길이서열5와 전체 서열 과제를 제외한 모든 과제에서 연령과 성별 간의 유의한 상호작용 효과도 나타나지 않았다.

4) 유목 과제 수행

유아의 연령 및 성별에 따른 유목 과제 수행의 차이를 알아보기 위해 이원변량분석을 실시한 결과는 <표 Ⅴ-11>과 같다. 분석 결과, 유목 과제의 정답률과 응답시간은 연령에 따라 부분적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

유목 과제의 정답률을 살펴보면, 연령에 따른 정답률의 차이가 모양유목 과제(F=6.70, df=2, 54, p<.01), 크기유목 과제(F=9.42, df=2, 54, p<.001), 전체 유목 과제(F=14.28, df=2, 54, p<.001)에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 Ⅴ-12>), 모양유목 과제에서는 5세 유아의 정답률이 3세 유아의 정답률보다 유의하게 높았다. 크기유목 과제와 전체 유목 과제에서는 5세 유아의 정답률이 3, 4세 유아의 정답률보다 유의하게 높게 나타났다. 이는 모양유목의 경우 3세에서 5세 사이에 점진적으로 발달하고, 크기유목과 전체 유목의 경우 4세와 5세 사이에 크게 발달함을 의미한다. 유목 과제의 정답률을 선행연구와 비교하여 살펴보면, 한미라(1983)와 박현경(1999)의 연구에서는 단순 유목 과제(색, 모양, 크기)를 모두 해결한 5세 유아가 각각 10%, 28%로 나타났다. 이에 비하여 5세 유아가 보인 평균정답률은 색유목이 1.00(SD=.00), 모양유목이 1.00(SD=.00), 크기유목이 0.75(SD=.44)로 각각 상당히 높은 수준을 나타냈다. 이러한 수행의 차이는 이 연구의 과제가 선행연구들보다 더 적은 유목 대상의 수를 포함하고, 손의 조작 능력을 배재한 유목 개념의 획득에만 초점을 맞추어 나타난 것으로 보인다. 따라서 이 연구에서는 유아의 유목화 능력이 어린 연령에서도 충분히 나타날 수 있다는 것을 확인해주었다.

유목 과제의 응답시간에서는, 연령에 따른 응답시간이 색유목 과제(F=8.84, df=2, 49, p<.001), 모양유목 과제(F=3.96, df=2, 40, p<.05), 전체 유목 과제(F=4.97, df=2, 52, p<.01)에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른

차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 V-12>), 색유목 과제에서는 4, 5세의 응답시간이 3세의 응답시간보다 유의하게 빠르게 나타났다. 모양유목과 전체 유목 과제에서는 5세의 응답시간이 3세의 응답시간보다 유의하게 빠르게 나타났다. 이는 연령이 증가함에 따라 과제의 처리 속도가 증가하여 처리효율성이 높아진다는 것을 밝힌 Kail(1986)의 연구 결과와 일관된다.

색유목 과제 정답률과 크기유목의 응답시간은 연령에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 색유목, 모양유목, 크기유목, 전체 유목 과제의 정답률과 응답시간은 성별에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그리고 연령과 성별 간의 유의한 상호작용 효과도 나타나지 않았다. 유목 과제의 수행이 성차를 보이지 않는다는 결과는 박현경(1999)과 김신옥(2004)의 연구결과와 일치한다.

<표 V-11> 연령 및 성별에 따른 유목 과제 정답률, 응답시간의 분산분석

과제	변동원	정답률				응답시간			
		자승합	자유도	평균자승	F	자승합	자유도	평균자승	F
색유목	연령	.23	2	.12	1.54	732.47	2	366.24	8.84***
	성별	.02	1	.02	.22	9.45	1	9.45	.23
	연령*성별	.23	2	.12	1.54	50.01	2	25.01	.60
	오차	4.10	54	.08		2031.19	49	41.45	
모양유목	연령	2.03	2	1.01	6.70**	718.23	2	359.12	3.96*
	성별	.27	1	.27	1.76	148.70	1	148.70	1.65
	연령*성별	.23	2	.12	.77	567.12	2	283.56	3.14
	오차	8.20	54	.15		3613.63	40	90.34	
크기유목	연령	3.73	2	1.87	9.42***	50.50	2	25.25	1.66
	성별	.02	1	.02	.08	.15	1	.15	.01
	연령*성별	.13	2	.07	.34	16.44	2	8.22	.54
	오차	10.70	54	.20		304.55	20	15.23	
전체	연령	1.63	2	.82	14.28***	559.20	2	279.60	4.97**
	성별	.07	1	.07	1.17	13.66	1	13.66	.24
	연령*성별	.03	2	.02	.29	82.93	2	41.46	.74
	오차	3.09	54	.06		2927.37	52	56.30	

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

<표 Ⅴ-12> 연령에 따른 유목 과제 정답률, 응답시간의 사후검증

세부 과제	연령	정답률			응답시간		
		평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)	평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)
색 유목	3세	.85(.37)	1.54	.	14.56(10.76)	8.84***	a
	4세	.90(.31)		.	7.34(3.16)		b
	5세	1.00(.00)		.	6.01(1.90)		b
모양 유목	3세	.55(.51)	6.70**	a	18.66(18.58)	3.98*	a
	4세	.75(.44)		ab	10.55(5.75)		ab
	5세	1.00(.00)		b	9.55(4.04)		b
크기 유목	3세	.15(.37)	9.42***	a	14.25(5.62)	1.66	.
	4세	.35(.49)		a	11.37(4.26)		.
	5세	.75(.44)		b	9.62(2.99)		.
전체	3세	.52(.25)	14.28***	a	15.12(12.21)	4.97**	a
	4세	.67(.29)		a	9.08(3.82)		ab
	5세	.92(.15)		b	8.23(2.03)		b

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

5) 패턴 과제 수행

유아의 연령 및 성별에 따른 패턴 과제 수행의 차이를 알아보기 위해 이원변량분석을 실시한 결과는 <표 Ⅴ-13>과 같다. 분석 결과, 패턴 과제의 정답률과 응답시간은 연령에 따라 부분적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

패턴 과제의 정답률을 살펴보면, 연령에 따른 정답률의 차이가 색패턴 과제(F=15.40, df=2, 54, p<.001), 모양패턴 과제(F=18.15, df=2, 54, p<.001), 무늬패턴 과제(F=8.56, df=2, 54, p<.001), 전체 패턴 과제(F=21.08, df=2, 54, p<.001) 모두에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 Ⅴ-14>), 색패턴, 모양패턴, 무늬패턴, 전체 패턴 과제 모두에서 5세 유아의 정답률은 3, 4세 유아의 정답률보다 유의하게 높았다. 즉, 패턴 과제

의 수행은 4세와 5세 사이에 크게 증가하는 것으로 나타났다. 이는 3, 4, 5세 유아를 대상으로 패턴 인지의 발달을 조사한 이윤정(2006)의 연구와는 다른 결과이다. 이윤정의 연구에서는 패턴 인지 능력이 3세와 4세, 4세와 5세 간에 모두 유의한 차이가 있음을 밝혔지만, 이 연구에서는 패턴 인지 능력의 발달의 민감기가 4세와 5세 사이인 것으로 나타났다. 이러한 차이는 이 두 연구에서 사용한 과제 도구가 달라 나타난 것으로 볼 수 있다.

패턴 과제의 응답시간에서는, 연령에 따른 응답시간이 무늬패턴 과제($F=4.51$, $df=2, 47$, $p<.05$), 전체 패턴 과제($F=7.63$, $df=2, 53$, $p<.001$)에서 유의하게 나타났다. 연령에 따른 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 Scheffé 사후검증을 한 결과(<표 Ⅴ-14>), 무늬패턴 과제의 경우 5세 유아의 응답시간이 3세 유아의 응답시간보다 오히려 유의하게 느렸고, 전체 패턴 과제의 경우 5세 유아의 응답시간이 3, 4세 유아의 응답시간보다 오히려 유의하게 느리게 나타났다. 이러한 결과는 패턴 과제가 추론 및 유추 능력을 요구하는 과제로 3, 4세의 정답률이 5세보다 상대적으로 낮고, 이 과제에서 정답을 맞힌 유아들도 유추의 과정이 아닌 임의로 골라 맞추었을 가능성이 있다. 따라서 5세 유아의 경우에는 그 대부분이 유추의 과정을 거쳐 응답시간이 오히려 3, 4세 보다도 유의하게 높게 나온 것으로 볼 수 있다.

색패턴과 모양패턴 과제의 응답시간은 유아의 연령에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 색패턴, 모양패턴, 무늬패턴, 전체 패턴 과제의 정답률과 응답시간은 성별에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았고, 연령과 성별 간의 유의한 상호작용 효과도 나타나지 않았다. 패턴 과제 수행에서 성차가 보이지 않았다는 결과는 2, 3세의 유아를 대상으로 패턴 인지를 조사한 최현정(2010)의 연구 결과와 일치한다.

<표 Ⅴ-13> 연령 및 성별에 따른 패턴 과제 정답률, 응답시간의 분산분석

과제	변동원	정답률				응답시간			
		자승합	자유도	평균자승	F	자승합	자유도	평균자승	F
색 패턴	연령	3.53	2	1.77	15.40***	8.82	2	4.41	2.39
	성별	.05	1	.05	.41	4.58	1	4.58	2.48
	연령*성별	.14	2	.07	.60	.75	2	.37	.20
	오차	6.19	54	.12		51.75	28	1.85	
모양 패턴	연령	3.93	2	1.97	18.15***	26.02	2	13.01	1.77
	성별	.01	1	.01	.08	3.17	1	3.17	.43
	연령*성별	.05	2	.03	.23	20.08	2	10.04	1.37
	오차	5.85	54	.11		205.98	28	7.36	
무늬 패턴	연령	1.15	2	.57	8.56***	67.70	2	33.85	4.51*
	성별	.01	1	.01	.12	.57	1	.57	.08
	연령*성별	.05	2	.02	.36	3.35	2	1.68	.22
	오차	3.62	54	.07		352.77	47	7.51	
전체	연령	2.68	2	1.34	21.08***	31.37	2	15.69	7.63***
	성별	.01	1	.01	.08	.01	1	.01	.00
	연령*성별	.04	2	.02	.29	.66	2	.33	.16
	오차	3.44	54	.06		108.95	53	2.06	

* $p < .05$, *** $p < .001$

<표 Ⅴ-14> 연령에 따른 패턴 과제 정답률, 응답시간의 사후검증

세부 과제	연령	정답률			응답시간		
		평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)	평균(SD)	F	사후검증 (Scheffé)
색 패턴	3세	.18(.27)	15.40***	a	1.79(.79)	2.39	.
	4세	.27(.35)		a	1.87(.86)		.
	5세	.73(.37)		b	2.82(1.75)		.
모양 패턴	3세	.22(.25)	18.15***	a	1.45(.90)	1.77	.
	4세	.20(.29)		a	3.38(4.93)		.
	5세	.75(.40)		b	3.48(1.79)		.
무늬 패턴	3세	.40(.23)	8.56***	a	1.75(1.34)	4.51*	a
	4세	.38(.27)		a	2.23(1.12)		ab
	5세	.68(.25)		b	4.28(4.03)		b
전체	3세	.27(.16)	21.08***	a	1.62(.91)	7.63***	a
	4세	.28(.25)		a	2.21(1.36)		a
	5세	.72(.31)		b	3.37(1.79)		b

* $p < .05$, *** $p < .001$

4. 수인지 과제별 정답률에 따른 과제 수행 차이

1) 수인지 과제 정답률에 따른 과제 수행의 전반적인 경향

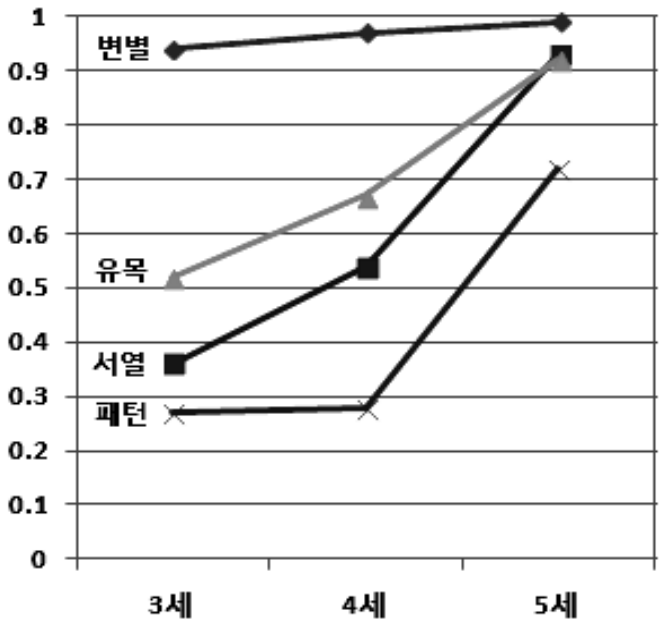
유아의 수인지 과제 정답률에 따른 과제 수행의 전반적인 경향을 살펴본 결과는 <표 Ⅴ-15>와 같다. 3세 유아의 경우, 과제의 평균정답률을 그 순서에 따라 살펴보면 변별 과제 정답률이 0.94(SD=.08), 유목 과제 정답률이 0.52(SD=.25), 서열 과제 정답률이 0.36(SD=.24), 패턴 과제 정답률이 0.27(SD=.16)로 나타나 변별 과제의 수행이 가장 높고, 패턴 과제의 수행이 가장 낮음을 확인하였다.

4세 유아의 경우 과제 수행 평균정답률이 3세보다 전반적으로 높아졌지만, 변별 과제와 패턴 과제에서는 그 변화폭이 크지 않았다. 4세 유아의 과제 평균정답률을 그 순서에 따라 살펴보면 변별 과제 정답률이 0.97(SD=.05), 유목 과제 정답률이 0.67(SD=.29), 서열 과제 정답률이 0.54(SD=.29), 패턴 과제 정답률이 0.28(SD=.25)로 과제별 정답률의 순서는 3세 유아와 동일하였다.

5세 유아의 과제 수행 평균정답률은 4세보다 전반적으로 높아졌고, 특히, 서열 과제, 유목 과제, 패턴 과제에서 정답률은 큰 폭으로 상승하였다. 5세 유아의 과제 평균정답률을 그 순서에 따라 살펴보면 변별 과제 정답률이 0.99(SD=.03), 서열 과제 정답률이 0.93(SD=.17), 유목 과제 정답률이 0.92(SD=.15), 패턴 과제 정답률이 0.72(SD=.31)로 나타나 과제별 정답률 순서는 유목 과제와 서열 과제 정답률의 순서가 바뀐 것을 제외하고는 3, 4세와 동일하였다. <그림 Ⅴ-2>는 유아의 연령과 과제 종류에 따른 수인지 과제 평균정답률을 그래프로 나타낸 것이다.

<표 Ⅴ-15> 수인지 과제별 수행의 전반적인 경향

과제	연령			전체(n=60)
	3세(n=20)	4세(n=20)	5세(n=20)	
	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)
변별	.94(.08)	.97(.05)	.99(.03)	.97(.06)
서열	.36(.24)	.54(.29)	.93(.17)	.61(.34)
유목	.52(.25)	.67(.29)	.92(.15)	.70(.29)
패턴	.27(.16)	.28(.25)	.72(.31)	.42(,32)



<그림 Ⅴ-2> 연령과 과제 종류에 따른 수인지 과제 수행

2) 과제의 정답률에 따른 수행 차이

(1) 수인지 과제별 수행 차이

유아의 수인지 과제 수행의 정답률을 바탕으로 과제 수행의 차이를 분석하기 위해 대응표본 t-검증을 실시한 결과는 <표 Ⅴ-16>과 같다. 통계적으로 유의미한 과제 정답률의 차이를 과제 수행의 차이로 보았을 때, 3세 유아의 경우 수인지 과제 수행은 변별 과제가 가장 높았고, 그 다음으로 유목 과제가 조금 더 낮게 나타났다. 서열, 패턴 과제는 같은 수준으로 가장 낮은 수행을 보였다. 4세 유아의 경우에는 변별 과제가 가장 높은 수행을 보여주었고, 그 다음으로 유목, 서열 과제가 조금 더 낮은 수행을, 마지막으로 패턴 과제가 가장 낮은 수행을 보여주었다. 5세 유아의 경우에는 변별, 서열, 유목 과제가 비슷하게 높은 수행을 보여주었고, 패턴과제는 이들 과제보다 더 낮은 수행을 보여주었다. 전체 유아를 대상으로 한 분석에서는 수인지 과제 중 변별 과제의 수행이 가장 높았고, 그 다음으로 유목 과제, 서열 과제, 패턴 과제 순으로 각각 수행의 차이를 보여주었다. 이러한 결과는 유아의 수인지 발달이 Piaget의 발달 단계 내에서 이루어지면서 그 단계 내에서 과제별 차이를 확인하게 해준다. 즉, 과제의 종류별로 서로 다른 발달 양상을 나타냄을 확인시켜준다. 유아의 수인지는 하위의 모든 과제 종류에 따라 동일한 발달 속도를 보이지 않고 발달의 차이를 보인다. 이는 신Piaget 학파가 주장하는 과제 특정적 발달을 지지하는 결과이며, 영역특정적 인지발달의 증거들을 보인 많은 선행연구들(김은영, 2008; 김지현, 2008; 김진욱, 2006; Gelman, 2000)과도 그 주장을 일치 한다. Piaget 또한 연구(1956)를 통하여 인지발달의 수평적 격차(Décalage)를 확인하고 이를 인정한 바가 있다.

<표 Ⅴ-16> 수인지 과제별 수행 차이

연령	과제수행 비교			
3세	과제	변별-유목 .94(.08),.52(.25)	유목-서열 .52(.25),.36(.24)	서열-패턴 .36(.24),.27(.16)
	t	9.74***	2.05 (p=.05)	1.57
4세	과제	변별-유목 .97(.05),.67(.29)	유목-서열 .67(.29),.54(.29)	서열-패턴 .54(.29),.28(.25)
	t	5.07***	1.71	3.42**
5세	과제	변별-서열 .99(.03),.93(.17)	변별-유목 .99(.03),.92(.15)	유목-패턴 .92(.15),.72(.31)
	t	1.43	2.05	2.67*
전체	과제	변별-유목 .97(.06),.70(.29)	유목-서열 .74(.18),.70(.29)	서열-패턴 .61(.34),.42(.32)
	t	7.53***	2.24*	4.72***

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

(2) 변별 과제별 수행 차이

유아의 변별 과제 수행을 살펴보면, 3, 4, 5세 유아의 색변별 정답률은 각각 1.00(SD=.00), 1.00(SD=.00), 1.00(SD=.00)으로 모든 유아가 정답을 맞추었다. 모양변별 정답률은 연령별로 각각 1.00(SD=.00), 0.98(SD=.07), 1.00(SD=.00)으로 색변별과 비슷하였다. 이에 비해 3, 4, 5세 유아의 크기변별 정답률은 각각 0.82(SD=.23), 0.93(SD=.14), 0.97(SD=.10)로 다소 감소한 수준이었다. 유아의 변별 과제별 수행의 차이를 살펴보기 위해 변별 과제 정답률을 대응표본 t-검증을 통하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-17>과 같다. 3세 유아의 경우 색변별은 크기변별보다(t=3.57, p<.01), 모양변별은 크기변별보다(t=3.57, p<.01) 수행이 더 높게 나타났다. 4세 유아의 경우에는 색변별이 크기변별보다 수행이 더 높았다(t=2.18, p<.05). 5세 유아에서는 색변별, 모양변별, 크기변별의 과제 수행 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 전체 유아를 대상으로 한 분석에서, 색변별은 크기변별보다(t=4.18, p<.001), 모양변별은 크기변별보다(t=3.76, p<.001) 수행이 더 높았다. 유아의 색변별과 모양변별의 수행이 차이가 나지 않는다는 이 연구의 결과는 2-3세 유아의 형태 개념화가 색의 개념화보다 더 일찍 획득됨을 보여준 선행연구(성현란 등, 2004; Mandell et al., 2012)와는 차이가 나는 결과이다.

<표 Ⅴ-17> 변별 과제별 수행 차이

과제	연령						전체(n=60)	
	3세(n=20)		4세(n=20)		5세(n=20)			
	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t
색변별	1.00(.00)	.	1.00(.00)	1.00	1.00(.00)	.	1.00(.00)	1.00
모양변별	1.00(.00)		.98(.07)		1.00(.00)		.99(.04)	
색변별	1.00(.00)	3.57**	1.00(.00	2.18*	1.00(.00)	1.45	1.00(.00)	4.18***
크기변별	.82(.23)		.93(.14)		.97(.10)		.91(.17)	
모양변별	1.00(.00)	3.57**	.98(.07)	1.37	1.00(.00)	1.45	.99(.04)	3.76***
크기변별	.82(.23)		.93(.14)		.97(.10)		.91(.17)	

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

(3) 서열 과제별 수행 차이

유아의 서열 과제 수행을 살펴보면, 3, 4, 5세의 길이서열3 과제 정답률은 각각 0.85(SD=.37), 0.95(SD=.22), 1.00(SD=.00)으로 높게 나타났고, 3, 4, 5세의 길이서열4 과제 정답률은 각각 0.10(SD=.31), 0.30(SD=.47), 0.85(SD=.37)로 3, 4세의 정답률이 길이서열3 과제에 비해 크게 감소하였다. 3, 4, 5세의 길이서열5 과제 정답률은 0.15(SD=.37), 0.35(SD=.49), 0.95(SD=.44)로 길이서열4 과제 정답률과 비슷한 수준이었다. 이와 유사하게, 3, 4, 5세의 크기서열3 과제 정답률은 각각 0.70(SD=.47), 0.90(SD=.31), 0.95(SD=.22)로 높게 나타났고, 3, 4, 5세의 크기서열4 과제 정답률은 각각 0.25(SD=.44), 0.35(SD=.49), 1.00 (SD=.00)으로 3, 4세의 정답률이 크기서열3 과제에 비해 크게 감소하였다. 3, 4, 5세의 크기서열5 과제 정답률은 0.10(SD=.37), 0.40(SD=.49), 0.85(SD=.44)로 길이서열4 과제 정답률보다 다소 감소하거나 비슷한 수준이었다. 마지막으로 3, 4, 5세의 전체 길이서열 정답률은 각각 0.36(SD=.26), 0.53(SD=.31), 0.93(SD=.17)로 3, 4, 5세의 전체 크기서열 정답률인 0.35(SD=.30), 0.55 (SD=.33), 0.93(SD=.17)과 거의 비슷한 수준이었다.

유아의 서열 과제별 수행의 차이를 살펴보기 위해 서열 과제 정답률을 대응표본 t-검증을 통하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-18>과 같다. 분석 결과, 3세 유아의 경우 길이서열(t=7.55, p<.001)과 크기서열(t=3.94, p<.01) 모두에서 3개 대상의 서열 과제가 4개 대상의 서열 과제보다 수행이 높게 나타났다. 4세 유아의 경우에도 길이서열(t=5.94, p<.001)과 크기서열 (t=4.82, p<.001) 모두에서 3개 대상의 서열 과제가 4개 대상의 서열 과제보다 수행이 유의하게 높게 나타났다. 하지만 3, 4세 유아에서 4개 대상의 서열 과제와 5개 대상의 서열 과제 간에는 유의한 수행의 차이가 나타나지 않았다. 5세 유아의 경우 길이서열과 크기서열에서 3개 대상의 서열 과제, 4개 대상의 서열 과제, 5개 대상의 서열 과제 간에는 모두 유의한 수행의 차이가 나타나지 않았다.

전체 유아를 대상으로 한 분석에서는 3, 4세 유아의 결과와 마찬가지로 길이서열(t=7.94, p<.001)과 크기서열(t=4.87, p<.001) 모두에서 3개 대상의 서열 과제가 4개 대상의 서열 과제보다 수행이 높게 나타났다. 이러한 결과는 3, 4세 유아는 4, 5개 대상의 서열 수행을 3개 대상의 서열 수행보다 어려워하지만, 5세에서는 서열 대상이 5개까지 많아져도 어려움 없이 잘 수행할 수 있음을 의미한다. 길이서열과 크기서열의 수행을 비교해본 결과, 3, 4, 5세 유아 모두에서 길이서열의 과제 수행은 크기서열의 과제 수행과 유의한 차이를 보이지 않았다.

<표 Ⅴ-18> 서열 과제별 수행 차이

과제	연령						전체(n=60)	
	3세(n=20)		4세(n=20)		5세(n=20)			
	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t
길이서열3	.85(.37)	7.55***	.95(.22)	5.94***	1.00(.00)	1.83	.93(.25)	7.94***
길이서열4	.10(.31)		.30(.47)		.85(.37)		.42(.50)	
길이서열4	.10(.31)	-1.00	.30(.47)	-.57	.85(.37)	-1.45	.42(.50)	-1.66
길이서열5	.15(.37)		.35(.49)		.95(.22)		.48(.50)	
크기서열3	.70(.47)	3.94**	.90(.31)	4.82***	.95(.22)	-1.00	.85(.36)	4.87***
크기서열4	.25(.44)		.35(.49)		1.00(.00)		.53(.50)	
크기서열4	.25(.44)	1.37	.35(.49)	-.44	1.00(.00)	1.83	.53(.50)	1.40
크기서열5	.10(.31)		.40(.50)		.85(.37)		.45(.50)	
길이서열	.36(.26)	.24	.53(.31)	-.28	.93(.17)	.00	.61(.35)	-.03
크기서열	.35(.30)		.55(.33)		.93(.17)		.61(.36)	

** p < .01, *** p < .001

(4) 유목 과제별 수행 차이

유아의 유목 과제 수행을 살펴보면, 3, 4, 5세의 색유목 정답률은 각각 0.85(SD=.37), 0.90(SD=.31), 1.00(SD=.00)으로 높게 나타났고, 3, 4, 5세의 모양유목 정답률은 각각 0.55(SD=.51), 0.75(SD=.44), 1.00(SD=.00)으로 색변별보다 다소 감소하였다. 또 3, 4, 5세의 크기유목 정답률은 0.15(SD=.37), 0.35(SD=.49), 0.75(SD=.44)로 색유목과 모양유목에 비해 정답률이 크게 감소하였다. 유아의 유목 과제별 수행의 차이를 살펴보기 위해 유목 과제 정답률을 대응표본 t-검증을 통하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-19>와 같다. 분석 결과 3세 유아의 경우 색유목은 크기유목보다 (t=6.66, p<.001), 모양유목은 크기유목보다(t=2.99, p<.01) 수행이 높게 나타났다. 4세 유아의 경우에도 색유목은 크기유목보다(t=4.07, p<.01), 모양유목은 크기유목보다(t=2.99, p<.01) 수행이 높았고, 5세 유아의 경우에도 색유목은 크기유목보다(t=2.52, p<.05), 모양유목은 크기유목보다 (t=2.52, p<.05) 수행이 높게 나타났다. 전체 유아를 대상으로 한 분석에서 색유목은 크기유목보다(t=2.62, p<.05), 색유목은 크기유목보다(t=7.22, p<.001), 모양유목은 크기유목보다(t=4.96, p<.001) 수행이 더 높게 나타났다.

<표 Ⅴ-19> 유목 과제별 수행 차이

과제	연령						전체(n=60)	
	3세(n=20)		4세(n=20)		5세(n=20)			
	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t
색유목 모양유목	.85(.37) .55(.51)	2.04	.90(.31) .75(.44)	1.83	1.00(.00) 1.00(.00)	.	.92(.28) .77(.43)	2.62*
색유목 크기유목	.85(.37) .15(.37)	6.66***	.90(.31) .35(.49)	4.07**	1.00(.00) .75(.44)	2.52*	.92(.28) .42(.50)	7.22***
모양유목 크기유목	.55(.51) .15(.37)	2.99**	.75(.44) .35(.49)	2.99**	1.00(.00) .75(.44)	2.52*	.77(.43) .42(.50)	4.96***

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

(5) 패턴 과제별 수행 차이

유아의 패턴 과제 수행을 살펴보면, 3, 4, 5세의 색패턴 정답률은 각각 0.18(SD=.27), 0.27(SD=.35), 0.73(SD=.37)이었고, 3, 4, 5세의 모양패턴 정답률은 각각 0.22(SD=.25), 0.20(SD=.29), 0.75(SD=.40)이었다. 또한 3, 4, 5세의 무늬패턴 정답률은 0.40(SD=.23), 0.38(SD=.27), 0.68(SD=.25)로 색패턴과 모양패턴에 비해 정답률이 높게 나타났다. 유아의 패턴 과제별 수행의 차이를 살펴보기 위해 패턴 과제 정답률을 대응표본 t-검증을 통하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-20>과 같다. 분석 결과 3세 유아의 경우 무늬패턴은 색패턴보다(t=-2.46, p<.05), 무늬패턴은 모양패턴보다(t=-2.23, p<.05) 수행이 높게 나타났다. 4세 유아의 경우 무늬패턴은 모양패턴보다(t=-2.34, p<.05) 수행이 높게 나타났다. 5세 유아의 경우에는 색패턴, 모양패턴, 무늬패턴 과제 간에 유의한 수행의 차이가 나타나지 않았다. 전체 유아를 대상으로 한 분석에서는 3세 유아의 분석 결과와 같이 무늬패턴은 색패턴보다(t=-2.01, p<.05), 무늬패턴은 모양패턴보다(t=-2.15, p<.05) 수행이 높게 나타났다. 3, 4, 5세 유아 모두에서 색패턴과 모양패턴의 과제 난이도 차이는 보이지 않았다는 이 연구의 결과는 2, 3세 유아가 색패턴 과제를 도형패턴보다 더 잘 수행하였다는 최현정(2010)의 연구와는 다른 결과이다.

<표 Ⅴ-20> 패턴 과제별 수행 차이

과제	연령						전체(n=60)	
	3세(n=20)		4세(n=20)		5세(n=20)			
	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t	M(SD)	t
색패턴 모양패턴	.18(.27) .22(.25)	-.63	.27(.35) .20(.29)	1.47	.73(.37) .75(.40)	-.37	.39(.41) .39(.41)	.20
색패턴 무늬패턴	.18(.27) .40(.23)	-2.46*	.27(.35) .38(.27)	-1.37	.73(.37) .68(.25)	.83	.39(.41) .49(.29)	-2.01*
모양패턴 무늬패턴	.22(.25) .40(.23)	-2.23*	.20(.29) .38(.27)	-2.34*	.75(.40) .68(.25)	.94	.39(.41) .49(.29)	-2.15*

* p < .05

5. 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계

유아의 과제 수행 시 주의집중과 수인지 과제 수행의 관계를 살펴보기 위해 과제별 주의집중과 수인지 과제 수행 간의 상관분석을 한 결과는 <표 Ⅴ-21>과 같다. 분석 결과 각 과제별 주의집중과 과제별 수행 정답률 간에는 유의한 상관이 나타나지 않았고, 각 과제별 주의집중과 과제별 응답시간 간에도 유의한 상관이 나타나지 않았다.

이러한 결과는 과제를 수행하기 위하여 투입되는 인지적인 에너지가 과제 정답률과 응답시간에는 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 보여준다. 즉, 특정 과제를 수행하기 위해서는 어느 정도의 인지적 자원이 투입되지만, 인지적 자원이 많이 투입된다고 하여서 더 높은 수행을 보이는 것은 아닐 수 있다. 인지적 발달로 인하여 이미 충분한 인지적 효율성을 습득한 개인은 더 적은, 기본적인 인지 자원으로도 높은 수행을 이끌어 낼 수 있다는 해석이 가능할 것이다. 따라서 주의집중의 역할은 개인이 과제를 파악하고 인지적 수행을 할 수 있을 만한 최소한의 에너지를 부여하는 것으로 볼 수 있을 것이다.

<표 Ⅴ-21> 주의집중과 과제 수행 간의 상관

	과제 정답률			
	변별	서열	유목	패턴
과제 주의집중	-.17	.15	.02	-.16
	과제 응답시간			
	변별	서열	유목	패턴
과제 주의집중	.10	-.06	.06	.03

** $p < .01$

Ⅵ. 결론 및 논의

이 연구는 3, 4, 5세 유아 60명을 대상으로 유아의 수인지 과제 수행 시 주의집중이 연령 및 성별, 과제에 따라 유의한 차이가 있는지를 살펴보고 수인지 과제 수행이 연령 및 성별, 과제에 따라 유의한 차이가 있는지를 살펴보았다. 마지막으로 주의집중과 수인지 과제 수행 간에 유의한 상관이 있는지를 확인하였다. 그리고 이를 바탕으로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 수인지 과제 수행 시 유아의 주의집중은 연령에 따라 다르지 않았다. 이는 유아의 주의집중 지속시간은 연령이 증가함에 따라 증가하지만(Ruff et al., 1990), 이러한 주의집중 지속시간의 증가가 주의집중에 투입하는 에너지 강도의 증가를 의미하는 것은 아니라는 것을 알려준다. 이 연구에서 3, 4, 5세 유아들은 수인지 과제 수행 시 비슷한 수준의 인지적 에너지를 투입하고 있었다. 3세 유아에 비해 인지적 능력이 크게 발달된 5세 유아가 3세만큼의 주의집중만으로도 충분한 수행을 이루어내는 것은 인지적 효율성과 관련될 것이다. 성숙과 경험, 학습을 통한 뇌 영역들 간의 기능적, 구조적 연결의 강화(Case, 1985)는 높은 연령의 유아가 어린 연령의 유아에 비해 인지적으로 이러한 효율성을 가질 수 있음을 시사해준다.

둘째, 수인지 과제 수행 시 유아의 주의집중은 성별에 따라 다르지 않았다. 이는 주의집중 수준이 3, 4, 5세 남아와 여아에서 발달상의 성차가 없음을 의미한다.

셋째, 유아의 주의집중은 수인지 과제의 종류에 따라 다르다. 구체적으로, 유목 과제 수행시의 유아의 주의집중이 변별, 서열, 패턴 과제 수행 시의 주의집중보다 유의하게 높다. 그리고 패턴 과제 수행 시 주의집중이 변별, 서열 과제 수행 시 주의집중보다 유의하게 높다. 이처럼 다른 종류의 수인지 과제를 수행할 때 서로 다른 수준의 뇌 활성화가 나타난

다는 것을 실증적으로 보여준 연구는 지금까지 찾아보기 힘들었다. 이 연구는 서로 다른 수준의 인지적 활동을 요구하는 수인지 과제들이 과제 수행 시 실제로 서로 다른 뇌 활성화를 가져온다는 사실을 보여준다. 이 연구에서 사용한 변별, 서열, 유목, 패턴 과제 중 패턴 과제는 추론, 유추 등의 고차원적인 인지 활동을 필요로 하는 과제이다. 실제로 3, 4, 5세 유아들은 모두 네 가지 수인지 과제 중에 이러한 패턴 과제를 가장 어려워하였다. 고차원적인 인지 활동을 요하는 과제의 특성이 유아의 인지 과제 수행 시 더 큰 뇌 활성화를 가져올 것으로 예상했다.

또한 이 연구에서 유목 과제를 다른 과제보다 더 주목한 이유가 있다. 유목은 지금까지 고차원적 수인지 과제로 크게 주목받지 않았으나 최근 실행기능에 대한 연구가 활발하게 진행되면서 이 과제에서 요하는 통제와 억제 기능이 부각되고 있다. 이 연구에서 사용한 유목 과제는 3가지 종류의 과제가 연속적으로 시행됨으로써 실행기능의 측정에서 사용되고 차원을 변경하며 분류해가는 차원변경분류과제(DCCS)와 과제 성격이 동일하다. 따라서 이 연구에서 사용한 유목 과제는 통제와 억제 기능인 상위인지 기능을 요구하게 되어 과제 수행 시 가장 큰 뇌 활성화를 가져온 것으로 보인다.

넷째, 유아의 수인지 과제 수행은 유아의 연령에 따라 다르다. 유아의 연령이 증가함에 따라 수인지 과제 수행의 정답률이 증가하고, 응답시간은 감소한다. 구체적으로, 5세아가 3세아보다 변별 과제 정답률이 높고, 5세아가 3, 4세아보다 서열, 유목, 패턴 과제 정답률이 높았다. 유아의 수인지 과제 수행의 응답시간은 4, 5세아의 변별, 서열 과제 응답시간이 3세아보다 짧고, 5세아의 유목 과제 응답시간이 3세아보다 짧았다. 반면 5세아의 패턴 과제 응답시간은 3, 4세아보다 길게 나타났다. 이러한 사실은 과제별 인지적 개념 획득이 이미 알려진 바보다 더 이른 시기에 가능함을 확인해준다. 특히 서열과 유목 과제의 경우 이 연구에서는 유아들이 선행연구들(김신옥, 2004; 이효정, 1986; 한미라, 1983; Piaget et al., 1964)에서 제시한 인지적 개념 발달 시점보다도 더 이른 시기에 서열과

유목 개념을 획득하고 과제 수행을 할 수 있다는 것을 확인하였다. 이는 유아의 수준에 맞추어 제시한 기본 과제가 유아의 인지적 발달을 제대로 측정하는데 있어 중요하다는 사실을 반영한다. 또한 연령이 증가함에 따라 응답시간이 감소한다는 연구 결과는 Kail(1986)이 밝힌 연령에 따라 증가하는 과제 처리 속도를 확인해준다. 서열 과제 등에서 연령에 따라 정답률의 차이가 나타나지 않는데도 연령이 증가함에 따라 응답시간이 감소한 것은 유아의 인지 발달이 질적인 발달 뿐 아니라 정보처리 효율성 향상 등의 양적인 발달의 특성이 있다는 사실을 보여준다.

다섯째, 유아의 과제 정답률을 통해 확인된 과제별 수행은 과제별로 차이가 있다. 3세 유아의 경우 과제 수행은 변별 과제가 가장 높고, 그 다음은 유목 과제, 그 다음은 서열과 패턴 과제 순으로 수행이 낮아졌다. 4세 유아의 경우 과제 수행은 변별 과제가 가장 높았고, 그 다음으로 유목과 서열 과제, 마지막으로 패턴 과제 순으로 나타났다. 5세 유아의 경우에는 과제 수행이 변별, 서열, 유목 과제가 비슷하게 높았고, 패턴 과제가 이들보다 낮았다. 이러한 결과는 대상을 분별하고 구별하는 변별 과제가 유아들에게 상대적으로 쉽고, 한 속성으로 대상들을 분류하는 유목 과제가 그 다음으로 조금 더 어렵고, 대상들을 각 쌍으로 여러 번 비교하는 서열 과제와 고차원적인 유추과정이 포함된 패턴 과제가 유아들에게 가장 어려움을 확인할 수 있었다. 이처럼 인지 과제별로 서로 다른 난이도를 가진다는 것은 유아의 인지 발달이 영역일반적으로 나타나는 것이 아니라 영역특정적으로 나타난다는 신Piaget 학파의 이론을 지지하는 결과이다. 이미 Piaget도 연구(1956)를 통하여 과제 영역별 수행의 차이를 확인한 바 있으며 이를 수평적 격차(Décalage)라 명한 바 있다. 이 연구에서는 같은 인지 영역의 하위 과제들에서도 유아들의 수행 수준이 다름을 확인하여, 영역 및 과제특정적 인지발달을 다시 한번 확인했다.

여섯째, 과제 수행 시 주의집중과 수인지 과제 수행 간에는 상관이 없다. 이는 과제 수행 시 투입되는 인지적 에너지가 직접적으로 과제 수행의 결과에 영향을 미치는 것이 아님을 보여준다. 과제 수행에 기본적으

로 필요한 주의 수준이 투입된다면, 그 수행의 결과는 성숙, 경험, 학습 등으로 이루어진 인지발달의 질적인, 양적인 발달 수준에 의해 결정될 수 있는 것이다.

이러한 결과와 논의점에도 불구하고 이 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다.

첫째, 이 연구는 뇌파의 전극 부착 위치가 전전두엽으로 제한되어 있어 인지기능을 담당하는 전두엽 전체의 뇌 활동을 측정하지 못한 한계를 가진다. 과제 수행 시 나타나는 뇌파의 활성화는 전전두엽 뿐 아니라 뇌의 전체 부위에서 나타날 수 있다. 뇌의 여러 영역에서의 뇌파 측정은 과제 수행 시 뇌의 각 부위에서 나타나는 뇌파의 양상을 더욱 상세하게 살펴볼 수 있게 해줄 것이다.

둘째, 이 연구는 네 가지의 수인지 과제를 중심으로 연구가 이루어졌다는 제한점을 가진다. 수인지 과제의 종류에 실행 기능과 관련한 과제를 더 추가하거나 유추과제, 더 높은 수준의 기억과제 등을 추가한다면 인지 과제의 특성과 과제 수행의 주의집중의 관계에 대하여 더 깊이 조사할 수 있을 것이다. 따라서 뇌의 넓은 영역에서 뇌파를 측정하지 못했다는 점, 인지 과제의 종류가 제한적이었다는 점 등이 연구의 한계로 지적될 수 있다.

이러한 제한점에도 불구하고 이 연구는 다음의 학술적, 실용적 의의를 지닌다. 이 연구의 학술적 의의는 세 가지이다. 하나는 수인지 과제 수행 시 유아의 주의집중을 뇌파 측정을 통하여 실증적으로 확인한 점이다. 그 동안 유아의 주의에 대한 연구는 주의의 선택성, 지속성, 통제성의 발달 등에 집중해 있었다. 따라서 인간의 주의를 제한된 인지적 에너지로 가정하고 이를 직접적인 방법으로 측정하고 확인해보려는 연구들이 그동안 거의 존재하지 않았다. 이 연구는 유아의 과제 수행 시 주의집중을 뇌파측정법(EEG)을 통하여 살펴보고 인지적 자원으로써의 주의를 확인하고 그 함의에 대하여 논의했다는 점에 의의가 있다.

이 연구는 유아의 수인지 과제 수행시의 주의집중을 유아의 연령에 따

라, 과제의 종류에 따라 살펴보고, 주의집중과 과제 수행의 관계에 대하여 살펴본 연구로서 이 연구에서 그동안 주의집중에 대하여 선행연구를 통하여 거의 밝혀지지 않았던 부분들이 이 연구에서 다루어졌다. 주의집중이 같은 과제의 수행 시 연령에 따라서는 크게 변하지 않지만, 과제의 종류가 달라지면 주의집중이 크게 변화한다는 점과 주의집중과 과제 수행이 직접적으로는 관련을 가지고 있지 않다는 이 연구의 결과는 인지적 자원으로서 주의의 속성에 대하여 보다 많은 정보를 제시한다고 볼 수 있다.

이 연구는 유아의 수인지 과제 수행을 하나씩 고찰하지 않고 변별, 서열, 유목, 패턴 과제를 모두 동시에 살펴봄으로써 네 가지 영역별로 발달의 민감기가 다르다는 사실을 파악할 수 있었다. 그 동안의 유아의 수인지 발달 연구들은 대부분 개별 수인지 영역의 조사에만 그쳐, 유아의 수인지 영역별 발달 수준을 비교하는 데에는 한계를 보였다. 이 연구에서는, 동일한 조사 대상에 대하여 유아의 수준을 고려하여 제작한 수인지 과제를 사용함으로써 다양한 수인지 영역에서의 유아의 발달 수준을 확인할 수 있었다는 의의를 가진다.

이 연구의 실용적 의의는 이 연구를 통하여 밝혀진 연령별, 그리고 영역별 유아의 수인지 과제 수행 수준이 유아의 발달에 적합한 유아 수인지 교육을 위한 토대가 마련 될 수 있다는 점이다. 유아의 인지적 발달 수준에 맞는 수인지 과제와 수인지 활동이 유아에게 제시되었을 때, 유아의 수인지적 성장이 자극되고 더 촉진시킬 수 있을 것이다. 그리고 주의집중은 모든 학습과 인지적 활동의 토대가 된다는 점에서 어린이집, 유치원이나 가정에서 유아교육 시에 이를 발달해나갈 수 있도록 지도해야 할 것이다.

참고문헌

권만우(2006). 메시지 자극과 뇌파반응의 관계 연구: EEG 측정을 통한 실험연구. 고려대학교 대학원. 박사학위논문.

김기예(2009). 유아의 주의집중력, 문제행동 및 정서능력과 사회적 능력, *극동사회복지저널, 5*, 81-101.

김보경(2013). 3, 4, 5세아의 공간기하 수인지 과제 수행: 태블릿 PC와 종이매체의 비교. 서울대학교 대학원. 석사학위 논문.

김신옥(2004). 유아의 분류개념 발달에 관한 연구. *영유아교육연구, 7*, 5-23.

김용진·장남기(2001). 두뇌 반구성 평가를 위한 전두부 뇌파의 활용에 관한 연구. *한국생물교육학회지, 29*(1), 87-97.

김은영(2008). 4, 6, 8세 아동의 액체보존개념의 발달. 서울대학교 석사학위논문.

김은주·심준영(2010). 뇌교육 동기유발 활동이 중학생의 집중력과 뇌전위(EEG) 활성도에 미치는 효과, *뇌교육연구, 5*, 27-52.

김지현(2008). 영역특정론과 영역일반론에 따른 유아의 인과추론. 서울대학교 박사학위논문.

김진욱(2006). 과제영역 및 과제제시 방법에 따른 3, 4, 5세 유아의 대상 내부추론. 서울대학교 석사학위논문.

박현경(1999). 유아의 분류개념발달에 관한 연구. 충남대학교 석사학위 논문.

서주영·김자경·김지훈(2009). 학습장애아동, ADHD아동 및 일반아동의 학습양식 특성 연구. *정서·행동장애연구, 25*(3), 311-329.

성현란·배기조·곽금주·장유경·심희옥(2004). 한국의 2세 아동에 있어서 색, 형태, 그리고 그 이외의 속성에 관한 개념화의 획득. *한국심리*

학회지: 발달, 17(1), 95-112.

송명자·김지영(1993). 과제유형과 조작형태에 따른 유아의 서열조작 발달양상. *한국심리학회지: 발달, 6*(2), 147-161.

심준영・성인제(2009). 뇌교육 프로그램이 아동의 집중력 및 전두부 뇌파 활성도에 미치는 영향. *아동교육, 18*(3), 19-36.

유경숙·박혜정(2008). 유아의 틀린 믿음과 실행기능의 발달 및 관계. *아동교육, 17*(3), 149-159.

유성종·구교만(2008). 감각운동 프로그램이 자폐성 장애아동의 상동행동 지속시간과 뇌파 변화에 미치는 영향. *한국특수체육학회지, 16*(1), 151-173.

윤가영·박무성(1992). 지각주의집중과제 수행에서의 연령차. *한국노년학연구, 1*, 37-43.

이윤정(2006). 유아의 패턴 인식 능력에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.

이점숙·장용주·홍혜경(1980). 한국 아동의 서열개념 발달: Piaget의 이론에 근거하여. *부학, 12*, 73-77.

이지연(2009). 스노즐렌을 적용한 발달장애 아동의 문제행동 치료효과 검증: 뇌파의 정량적 분석을 중심으로. 연세대학교 박사학위 논문.

이효정(1986). 유아의 서열화 개념 발달에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위 논문.

임영희·김미숙(2007). 운동강도에 따른 요가운동프로그램이 주의집중 관련 뇌파에 미치는 영향. *한국여가레크리에이션학회지, 31*(3), 101-122.

최유현(2011). 문제의 구조화 정도에 따른 중학생의 기술적 문제해결 사고 과정의 뇌파 활성도 분석. *실과교육연구, 17*(4), 129-152.

최현정(2010). 만 2, 3세 유아의 패턴 인식에 관한 연구: 시각적 패턴을

중심으로. *유아교육학론집, 14*(1), 141-158.

최혜진·이혜은·유수경(2007). 유치원과 초등학교 1학년 아동의 패턴인식 능력에 대한 연구. *열린유아교육연구, 12*(1), 222-240.

한미라(1983). 유아의 분류개념 발달에 관한 연구. 이화여자대학교 석사 학위 논문.

Aftanas, L. I. & Golocheikine, S. A. (2001). Human anterior and frontal midline theta and lower alpha reflect emotionally positive state and internalized attention: High-resolution EEG investigation of meditation. *Neuroscience Letters, 310*, 57-60.

Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). *Human memory: A proposed system and its control processes.* CA: Stanford University.

Barron, L. (1979). *Mathematics experiences for the early childhood years*. Columbus: Bell & Howell Company.

Bartgis, J., Lilly, A. R., & Thomas. D. G. (2003). Event-related potential and behavioral measures of attention in 5-, 7-, 9-year-olds. *Journal of General Psychology, 130*, 311-335.

Bornstein, M. H., Kessen, W., & Weiskopf, S. (1976). Color vision and hue categorization in young human infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2*(1), 115-129.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication.* New York: Pergamon.

Bronson, M. B. (2000). *Self-regulation in early childhood: Nature and nurture*. New York: Guilford Press.

Burton, G. M. (1982). Patterning: Powerful play in school science and

mathematics. *School Science and Mathematics, 82*(1), 39-43.

Campbell, S. B., Szumonski, E. K., Ewing, L. J., Gluck, D. S., & Breaux, A. M. (1982). A multidimensional assessment of parent-identified behavior problem toddlers. *Journal of Abnormal Child Psychology, 10*, 569-591.

Case, L. (1992). The Role of the Frontal Lobes in the Regulation of Cognitive Development. *Brain and Cognition, 20*, 51-73.

Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*, Academic Press, INC.

Casey, B. J. & Richards, J. E. (1998). Sustained visual attention in young infants measured with an adapted version of the visual preference paradigm. *Child Development, 59*(6), 1514-1521.

Cassan, A. (2005). *The brain.* Chelsea House Publishers.

Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America, 25*(5), 975-979.

Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. S. Siegler (Ed.), C*hildrens' thinking: What develops?* (pp. 73-96). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cook, M. & Birch, R. (1984). Infant perception of the shapes of tilted plane forms. *Infant Behavior and Development, 7*, 389-402.

Coren, S., Ward, L. M., & Enns, J. T. (1999). *Sensation and Perception.* Fort Worth, TX: Harcourt Brace.

Courage, M. L., Murphy, A. N., Goulding, S., & Setliff, A. E. (2010). When the television is on: The impact of infant-directed video on 6- and 18-month-olds' attention during toy play and on

parent-infant interaction. *Infant Behavior & Development, 33*(2), 176-188.

Cowan, J. & Allen, T. (2000). Using brainwave biofeedback to train the sequence of concentration and relaxation in athletic activities. *Proceedings of 15th Association for the Advancement of Applied Sport Psychology, 95*.

Cumyn, L., French, L., & Hechtman, L., (2009). ADHD and comorbid depression. *Current Attention Disorders Reports, 1*(2), 52-39.

Danis, A., Pêcheux, M. G., Lefèvre, C., Bourdais, C., & Serres-Ruel, J. (2008). A continuous performance task in preschool children: Relations between attention and performance. *European Journal of Developmental Psychology, 5*(4), 401-418.

Davise, P. L. & Gavin, W. J. (2007). Validating the diagnosis of sensory processing disorders using EEG technology. *American Journal of Occupational Therapy, 16*(2), 176-189.

Gelman, R. (2000). Domain specificity and variability in cognitive development. *Child Development, 71*, 854-856.

Deutsch, J. A. & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review, 70*, 80-90.

Doyle, A. (1973). Listening to distraction: A developmental study of selective attention. Journal of Experimental *Child Psychology, 15*, 100-115.

Enns, J. T. (1990). *The development of attention: Research and theory*. Amsterdam: North-Holland.

Enns, J. T. & Brodeur, D. A. (1989). A developmental study of covert orienting to peripheral visual cues. *Journal of Experimental*

Child Psychology, 40, 319-337.

Fantz, R. L. (1963). Pattern vision in newborn infants. *Science, 140*, 296-297.

Fischer, K. W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills, *Psychological Review*, 87(6), 477-531.

Franklin, A., Pilling, M., & Davies, I. (2005). The nature of infant color categorization: Evidence from eye movements on a target detection task. *Journal of Experimental Child Psychology, 91*, 227-248.

Gelman, R. (2000). Domain specificity and variability in cognitive development. *Child Development*, 71, 854-856.

Grillon, C. & Buchsbaum, M. (1986). Computed EEG topography of response to visual and auditory stimuli. *EEG and Clinical Neurophysiology, 63*, 42-53.

Gruber, T., Müller, M. M., Keil, A., & Elbert, T. (1999). Selective visual-spatial attention alters induced gamma band responses in the human EEG. *Clinical Neurophysiology, 110*, 2074-2085.

Guttentag, R. E. & Ornstein, P. A. (1990). Attentional capacity and children's memory strategy use. In J. T. Enns (Ed.), *The development of attention: Research and theory* (pp. 305-320). Amsterdam: North-Holland.

Haith, M. M., Hazan, C., & Goodman, G. S. (1988). Expectation and anticipation of dynamic visual events by 3.5-month-old babies. *Child Development, 59*, 467-479.

Holmes, E. E. (1985). *Children learning mathematics*. Englewood

Cliffs, NJ: Prentic-Hall.

James, W. (1890). *Principle of psychology*. NY: Holt.

Jasper, H. H. (1958). The 10-20 electrode system of the international federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 10*, 371-371.

Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliff, NJ: Prentice Hall.

Kail, R. (1986). Sources of age differences in speed of processing. *Child Development, 57*, 969-987.

Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 21*(3). 451-468.

Lubar, J. F. (1991). Discourse on the development of EEG diagnostics and biofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorders. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 16*(3), 201-225.

Määttä, S., Pääkkönen, A., Saavalainen, P., & Partanen J. (2005). Selective attention event-related potential effects from auditory novel stimuli in children and adults. *Clinical Neurophysiology, 116*, 129-141.

McLaughlin, G. H. (1963). Psycho-logic: A possible alternative to Piaget's formulation. *British Journal of Educational Psychology, 33*, 61-67.

Mann, C. A., Lubar, J. F., Zimmerman, A. W., Miller, C. A., & Muenchen, R. A. (1992). Quantitative analysis of EEG in boys with attention-deficit-hyperactivity disorder: Controlled study with clinical implications. *Pediatric Neurology, 8*(1). 30-6.

Mandell, D. J. & Raijmakers, M. E. J. (2012). Using a single feature to discriminate and form categories: The interaction between color, form and exemplar number. *Infant Behavior & Development, 35*(3), 348-359.

Nachmias, J. (2011). Shape and size discrimination compared. *Vision Research, 51*(4), 400-407.

Navon, D. & Gopher, D. (1979). On the economy of human processing system. *Psychological Review, 86*, 214-255.

Norman, D. A. & Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology, 7*, 44-64.

Obrist, L. M., Webb, R. A., & Sutter, J. R. (1969). Heart rate and somatic changes during aversive conditioning and a simple reaction time task. *Psychophysiology, 5*, 696-723.

Pascual-Leone, J. A. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. *Acta Psychologica, 32*, 301-345.

Pearson, D. A. & Lane, D. M. (1991). Auditory attention switching: A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology, 51*(2), 320-353.

Petzold, A. & Sharpe, L. T. (1998). Hue memory and discrimination in young children. *Vision Research 38*, 3759-3772.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: Norton.

Piaget, J. (1956). *Judgement and reasoning in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1964). *The early growth of logic in the*

child: Classification and seriation. New York: Harper & Row.

Porges, S. W. & Raskin, D. C. (1969). Respiratory and heart rate components of attention. *Journal of Experimental Psychology, 81*, 497-503.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32*, 2-25.

Richards. J. E. (1997). Peripheral stimulus localization by infants: Attention, age, and individual differences in heart rate variability. *Journal of Experimental Psychology, 23*(3), 667-680.

Richards, J. E. (2003). Attention affects the recognition of briefly presented visual stimuli in infants: An ERP study. *Developmental Science, 6*(3), 312-328.

Rossiter, T. (2002). Neurofeedback for AD/HD: A ratio feedback case study and tutorial. *Journal of Neurotheraphy, 6*(3), 9-35.

Ruff, H. A. (1986). Components of attention during infants manipulative exploration. *Child Development, 57*, 105-114.

Ruff, H. A. & Capozzoli, M. C. (2003). Development of attention and distractibility in the first 4 years of life. *Developmental Psychology, 39*(5), 877-890.

Ruff, H. A. & Lawson, K. R. (1990). Development of sustained, focused attention in young children during free play. *Developmental Psychology, 26*, 85-93.

Shaffer, R. J., Jacokes, L. E., Cassily, J. F., Greenspan, S. I., Tuchman, R. F., & Stemmer, P. J. (2001). Effect of interactive metronome training on children with ADHD. *The American Journal of Occupational Therapy, 55*(2), 155-162.

Shaw, J. M. (1981). Ideas: Maths for young children. *Dimensions, 10*(1), 15-16.

Siegel, L. S. (1972). Development of the concept of seriation. *Developmental Psychology, 6*(1), 135-137.

Steele, D. & Pederson, D. R. (1977). Stimulus variables which affect the concordance of visual and manipulative exploration in six-month-old infants. *Child Development, 48*, 104-111.

Stroganova, T. A., Orekhova, E. V., & Posikera, I. N. (1998). Externally and internally controlled attention in infants: An EEG study. *International Journal of Psychophysiology, 30*, 339-351.

Thompson, M. & Thompson, L. (2003). *The neurofeedback: An introduction to basic concepts in applied psychophysiology*. Colorado: The Association for applied psychophysiology and Biofeedback.

Treisman, A. M. (1964). Verbal cues, language, and meaning in selective attention. *American Journal of Psychology, 77*, 206-219.

Wetzel, N., Widmann, A., Berti, S., & Schröger, E. (2006). The development of involuntary and voluntary attention from childhood to adulthood: A combined behavioral and event-related potential study. *Clinical Neurophysiology, 117*, 2191-2203.

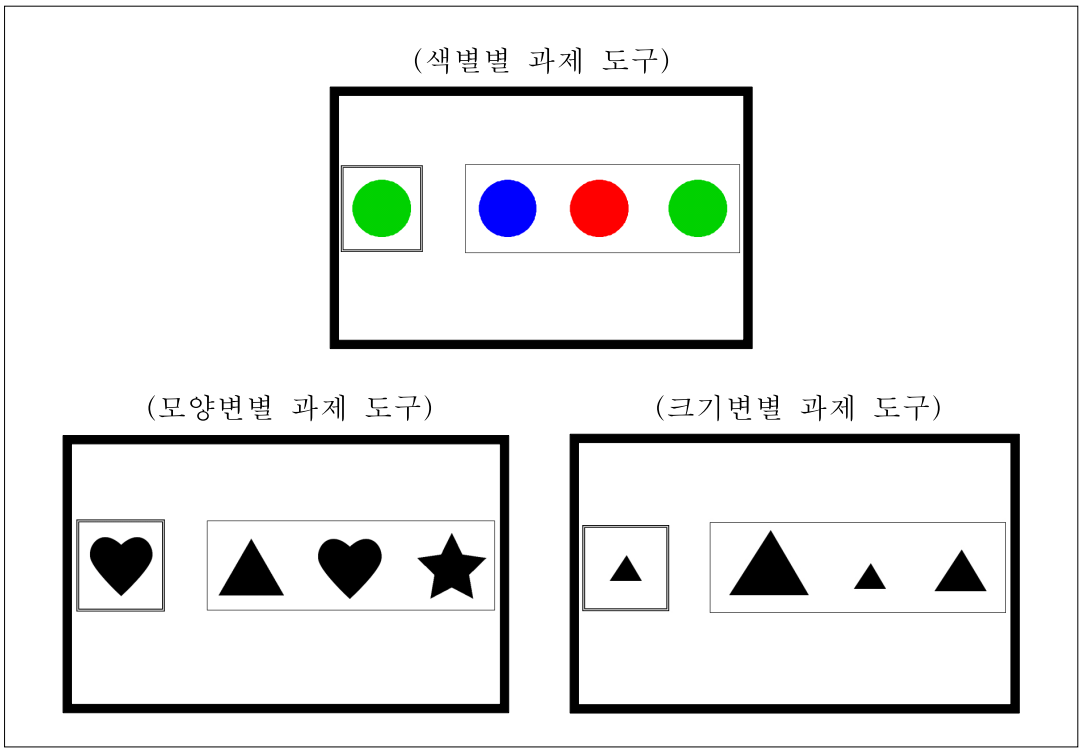
Wickens, C. D. (1984). Processing resources in attention. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 62-101). Orlando: Academic Press.

부록

<부록 1> EEG 측정 모습
<부록 2-1> 변별 과제 도구
<부록 2-2> 서열 과제 도구
<부록 2-3> 유목 과제 도구
<부록 2-4> 패턴 과제 도구

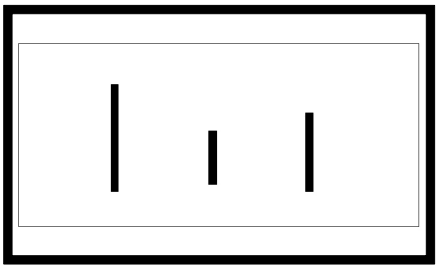
<부록 1> EEG 측정 모습

<부록 2-1> 변별 과제 도구

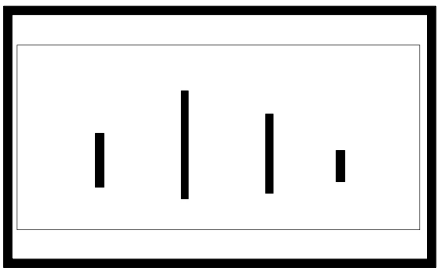


<부록 2-2> 서열 과제 도구

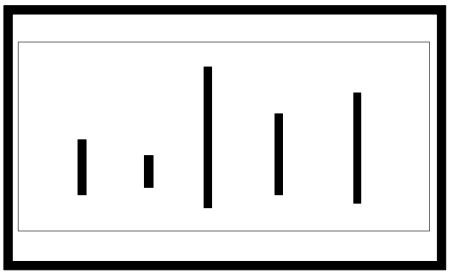
(길이서열 3개 과제 도구)



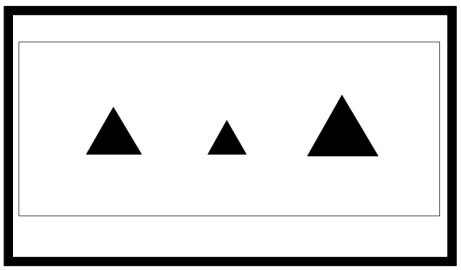
(길이서열 4개 과제 도구)



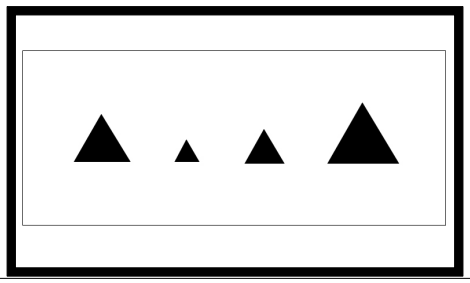
(길이서열 5개 과제 도구)



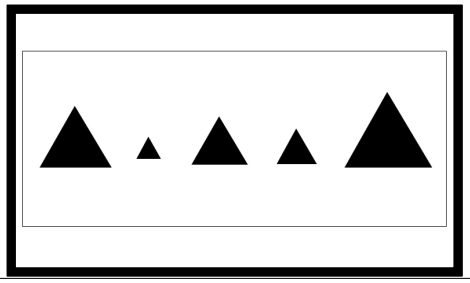
(크기서열 3개 과제 도구)



(크기서열 4개 과제 도구)

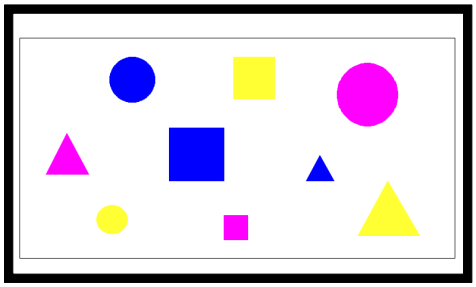


(크기서열 5개 과제 도구)

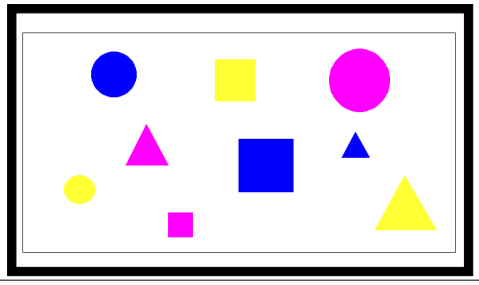


<부록 2-3> 유목 과제 도구

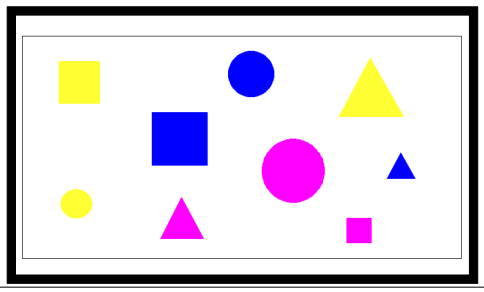
(색유목 과제 도구)



(모양유목 과제 도구)

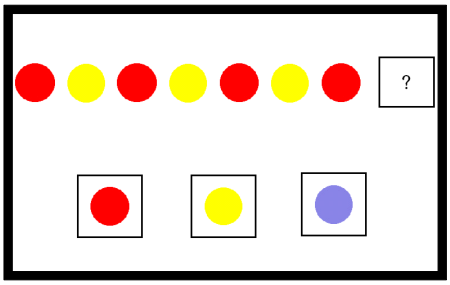


(크기유목 과제 도구)

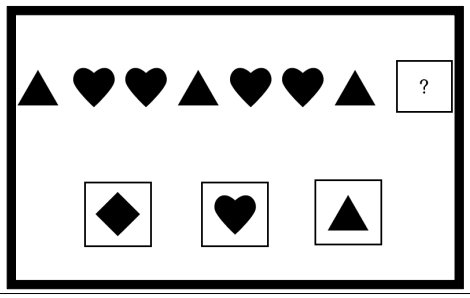


<부록 2-4> 패턴 과제 도구

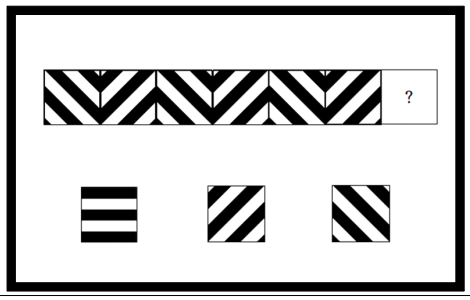
(색패턴 과제 도구)



(모양패턴 과제 도구)



(무늬패턴 과제 도구)



ABSTRACT

3-, 4-, 5-Year-Old's Attention and Performance during Mathematical Cognitive Tasks

Pack, Yun Hyun
Interdisciplinary Program in Early Childhood Education
College of Education
Seoul National University

This study investigated 3- to 5-years-old children's attention and performance while performing mathematical cognitive tasks according to their age, gender, and task types. Also it investigated the correlations between attention and performance of tasks.

Sixty children were recruited from a kindergarten in Gyeonggi-Province, Korea. The participants performed task sets consisting of 4 mathematical cognition categories: discrimination, seriation, classification, and pattern. Brain waves were measured by QEEG-8 and analyzed using TeleScan program of Laxtha.

The collected data were analyzed using SPSS for mean, standard deviation, two-way ANOVA, paired t-test, one-way ANOVA, and Pearson correlation.

The main results of this study were as follows:

1. Children's attention while performing mathematical cognitive tasks showed no significant difference according to their age and gender.
2. Children's attention while performing mathematical cognitive tasks showed a significant difference according to task types. The attention indicator of classification task was significantly higher

than those of discrimination, seriation, and pattern tasks. Also the attention indicator of pattern task was significantly higher than those of discrimination and seriation tasks.

3. There was a significant difference in children's performance of cognitive tasks according to their age. In discrimination task, correct answer rate of 5-year-old was higher than 3-year-old's. In seriation, classification, and pattern tasks, correct answer rate of 5-year-old was higher than 3- and 4-year-olds'. In discrimination and seriation tasks, response time of 4- and 5-year-olds was shorter than 3-year-old's. In classification task, response time of 5-year-old was shorter than 3-year-old's. In pattern task, response time of 5-year-old was longer than 3- and 4-year-olds'. There was no significant difference in children's performance on mathematical cognitive tasks according to their gender.
4. Based on children's correct answer rates of mathematical cognitive tasks, task showing the highest performance was discrimination task followed by classification task, seriation and pattern tasks for 3-year-old. For 4-year-old, task showing the highest performance was discrimination task followed by classification and seriation tasks, pattern task. For 5-year-old, discrimination, seriation, and classification tasks showed higher level of performance than pattern task.
5. There was no significant correlation between attention and performance of mathematical cognitive tasks.

Key works: Attention, EEG, Mathematical Cognitive task, Discrimination, Seriation, Classification, Pattern

Student number: 2011-23681