

학령기아동 (8-11세)의 집행기능 변화에 대한
남녀 차이: 잠재프로파일 분석*

Received: October 12, 2023
Revised: January 15, 2024
Accepted: February 15, 2024

박소연¹, 채수은²
강릉원주대학교 대학원 교육학과/ 박사과정¹, 강릉원주대학교 대학원 교육학과 교수²

교신저자: 채수은
강릉원주대학교 대학원
교육학과 교수
강원도 강릉시 죽헌길 7

E-MAIL:
schae@gwnu.ac.kr

Gender Differences in Executive Function Changes in
School-Age Children (8 to 11 Years): Latent Profile Analysis

So Yeon Park¹, Soo Eun Chae²
Department of Education, Gangneung-Wonju National University/ Ph.D.
Student¹
Department of Education, Gangneung-Wonju National University/ Professor²

* 이 논문은 2023년
한국아동패널 학술대회에서
발표된 논문임.



© Copyright 2024, The Korean Journal of Developmental Psychology. All Rights Reserved. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

본 연구는 한국아동패널 데이터를 기반으로, 해당 아동들의 8세부터 11세까지의 집행기능의 발달과 성별 차이를 조사하고자 2015년(8차), 2016년(9차), 2017년(10차), 2018년(11차)의 데이터를 활용하여 추이를 분석하였다. 남아 548명(49.3%), 여아 564명(50.7%), 총 1,112명의 어머니 응답을 분석하였다. 반복측정분산분석(Repeated Measures ANOVA) 분석 결과, 조사대상자들의 집행기능 점수는 9세와 10세에 하강하였다가 11세에 다시 상승하는 경향을 보였다. 또한 성별 차이를 분석한 결과 집행기능 변화 양상에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이어서 잠재프로파일 분석을 한 결과 3개의 프로파일을 얻을 수 있었고 성별은 유의한 영향요인임을 확인했다. 본 연구의 결과는 집행기능의 발달에서 남자는 여아보다 낮은 초기값을 나타내고 있으므로 학령 초기에 남아들의 집행기능의 발달을 증가시킬 수 있는 중재 전략이 필요함을 보여주고 있다.

주요어 : 육아정책연구, 집행기능, 반복측정분산분석, 잠재프로파일분석, 한국아동패널

집행기능(Executive Function: EF)은 목표를 선택하고 만들어 내는 데 필수적인 자기 지시적인 행동으로서, 목표를 실행하고 목표 지향 행동을 유지하는 것을 의미한다(Baggetta & Alexander, 2016). 연구자들은 EF가 다음과 같은 주요 구성 요소로 구성된 구조라고 언급하고 있다: (1) 억제 제어(inhibitory control: IC), (2) 작업 기억(working memory: WM), 그리고 (3) 전환/인지 유연성(shifting/cognitive flexibility) (Baggetta & Alexander, 2016). 연령에 따른 집행기능 발달에 관해 기존의 연구들은 Wisconsin Card Sorting Test 같은 EF 수행기반 척도(EF testing) 혹은 수행 중 뇌신경영역의 활성화 검사에 의존하고 있다. 이들 연구에 따르면 청소년기로 갈수록 점차 발달한다는 데는 연구 견해가 수렴하지만, 발달의 속도에 대해서는 약간의 이견이 있다. 한 그룹에서는 전두엽(prefrontal cortex) 뇌신경영역 기능 발달에 따라 장기적으로 역 U자 모양을(Kray et al., 2004; Zelazo et al., 2004), 다른 그룹에서는 5세 이후 청소년기까지 급격히 발달(Best et al., 2009)한다고 보고하였다. 이러한 연구 결과의 기저에는 전두엽의 두께와 활성화 정도가 청소년기를 정점으로 하고 있다는 생물학적 연구배경이 깔려 있다(Salat et al., 2004; Yuan & Raz, 2014). 그러나 이러한 연구는 대부분 단기간 실험 장면에서 이행되는 집행기능 수행, 혹은 수행기반 척도 활용 중에 나타나는 현상을 포착한 결과이다. 각 연령대별로 나타나는 집행기능의 발달상태를 이은 장기적 집행기능 발달궤적에 대한 결과는 제한적으로 제시되었다.

집행기능의 발달을 규명하기 위해 다양한 연령집단에서 이를 어떻게 타당하고 신뢰롭게 측정할 수 있는가에 대한 많은 경험 연구와 개관연구도 존재

한다. 이러한 연구들은 EF 수행기반 척도와 아동 및 청소년 대상의 EF 평정척도가 서로 다른 구성 요소를 측정할 수 있음을 보여주었다. 구체적으로, 스트룹 검사, 숫자폭 검사, Wisconsin Card Sorting Test 같은 EF 수행기반 척도(EF testing)는 실험실 환경에서 짧은 시간 동안 낯선 자극과 상황에 대한 반응을 측정한다. 이와 대조적으로, EF 평정척도(EF rating)는 자가 혹은 부모 평정을 통해 오랜 시간에 걸친 관찰과 통찰을 바탕으로 일상에서의 집행기능을 활용한 문제해결 경향성을 측정한다. Krieger와 Amador-Campos (2018)에 따르면, EF 평정척도와 EF 수행기반 척도 간의 상관관계는 낮다. 예를 들어, Vrizen과 Pigott(2002)는 인지적 유연성을 측정하는 EF 수행기반 척도(Wisconsin Card Sorting Test와 Trail Making Test)와 EF 평정척도(BRIEF: Behavior Rating Inventory of Executive Function- 부모) 간에 유의미한 상관관계가 없다고 보고했다.

EF 수행기반 척도는 처리 효율성(알고리즘적 사고)을 나타내는 반면, EF 평정척도는 개인의 목표 추구(반성적 사고)를 나타낸다(Toplak et al., 2013, p. 140). EF 평정척도는 일상적인 행동을 반영하고, 다양한 정보원으로부터의 데이터를 수집할 수 있으며, 장기적인 행동 패턴을 평가할 수 있는 장점이 있다(Barkley & Murphy, 2010; Gioia et al., 2000; Smith et al., 2000; Toplak et al., 2013; Barkley, 1997, p.332). 이에 본 연구에서는 한국의 평정척도 데이터를 활용하여 집행기능의 발달 추이를 탐색하고자 하였다.

집행기능에 있어서 전반적으로 성별 차이는 관찰되지 않지만, 특정 하위 구인과 연령대에 따라서는 성별 차이가 나타날 수 있다는 연구 결과가 있다(Grisson & Reyes, 2019; Pletzer et al., 2017).

예를 들어, 주의조절 능력에서는 8세와 10세 여아가 동일 연령대 남아보다 더 높은 수준을 보였으나 (Barnett et al., 2007), 청소년기에는 이러한 성차가 관찰되지 않았다(Lange et al., 2014).

의사결정과 충동적 선택, 즉 억제통제와 관련된 연구 결과는 다소 혼재되어 있다. van den Bos 등(2013)과 Dunn 등(2006)의 연구에 따르면, 실패 빈도에 따라 통제력에 성별 차이가 나타났다. 여성은 손실의 빈도를, 남성은 손실의 규모를 더 중요하게 평가하는 경향이 있었다(Bos et al., 2013; Overman & Pierce, 2013). 한편, 작동기억과 관련해서는 남녀 간의 차이가 없었다는 결과도 있으며(Castonguay et al., 2015; Leon et al., 2014; McCarrey et al., 2016), 이는 집행기능의 성별 차이에 대한 복잡하고 다양한 양상을 보여준다.

집행기능에 성별 차이가 있다면 이는 곧 과제에 접근하고 목표를 해결하는 방식에서 남녀 차이가 발생한다는 것을 의미한다. 이는 교육, 직장환경, 정신건강 치료 등 다양한 분야에서 중요한 개별화 근거를 제공할 것이다. 예컨대, 흔히 사회에서 제기하는 업무 내용별로 성별 차이를 인정할지 기준 설정에 대한 근거를 제공할 수 있을 것(Halpern & LaMay, 2000 참조)이기 때문에 필요하다. 또한 교육프로그램을 성별에 따라 어떻게 구성하는 것이 좋을지 등에 대한 의견(Colom & Lynn, 2004)도 제공할 수 있을 것이다.

그동안 집행기능의 하위구인에 따른 성별 차이 연구는 주로 초기 측정값에서의 차이에 초점을 맞추었다. 이는 발달 과정에서의 변화와 그 변화를 유발하는 요인에 대한 논의가 상대적으로 부족함을 의미한다. 집행기능의 발달학적 이해를 성차를 포함하여 더 정확히 파악한다면, 이는 ADHD와 같은 심각한 인지 장애의 추적 및 예방에 중요한 근거를

제공할 수 있다. 그러나 성별과 같은 생리학적 프로그래밍에 따른 발달 양상에 대한 명확한 근거는 아직 부족하다. 특히 한국인을 대상으로 한 집행기능의 성별 차이에 관한 연구는 드물다. 최근에는 몇몇 연구자들이 집행기능과 성별 차이를 행복감과 연결시키려는 시도를 하였지만(연은모, 최효식, 2019), 집행기능 발달에서의 성별 차이에 대한 추가적인 연구가 여전히 필요한 상황이다. 이러한 연구는 집행기능의 발달과 관련된 성차를 더 깊이 이해하고, 이를 바탕으로 효과적인 개입 전략을 개발하는 데 기여할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 아동패널 8-11세 데이터를 활용하여 집행기능(집행기능곤란 역점수) 반복측정을 통한 변화 양상과 성별 차이를 분석하고자 하였다. 또한 집행기능의 변화 양상에 따라 구분되는 잠재프로파일의 수와 형태를 확인하고 성별 차이를 확인하고자 하였다. 본 연구에서 제시하는 연구 문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. 학령기 아동(8-11세)의 집행기능(집행기능곤란의 역점수)의 변화 양상은 성별에 따라 어떻게 다른가?

연구 문제 2. 학령기 아동(8-11세)의 집행기능(집행기능곤란의 역점수)의 변화 양상 잠재프로파일 분류는 성별에 따라 어떻게 다른가?

방 법

연구대상

본 연구는 육아정책연구소가 제공하는 한국아동

패널연구(Panel Study on Korean Children [PSKC])에서 8차에서 11차년도 자료를 활용하였다. 한국아동패널의 조사는 2008년 4월부터 7월 중에 전국에서 표집된 의료기관에서 출생한 신생아를 대상으로 하여 성인기에 진입하는 시점인 2027년까지 매해 조사 시행 계획되어 있다. 조사 내용에는 아동 특성, 부모 특성, 가족 특성, 학교 특성, 육아지원서비스 특성, 지역사회 특성, 육아지원정책 특성이 포함되었다. 본 연구에서는 집행기능(집행기능 곤란의 역점수) 변인을 사용하였다. 13차년도(PSKC, 2020)부터는 대상 아동이 직접 응답한다. 8차~11차년도 조사에 모두 참여한 가구 중 연구 변인의 모든 문항에 응답한 자료를 분석하였다. 본 연구의 대상은 남아 548명(49.3%), 여아 564명(50.7%), 총 1,112명이고 그들의 어머니(응답자)를 포함한다.

연구도구

집행기능(집행기능 곤란의 역점수)

송현주(2014)가 아동 및 청소년을 대상으로 제작한 집행기능곤란 척도(executive function difficulty screening questionnaire)의 역점수를 사용하였다. 이 척도는 4개의 하위 영역으로 구성되어 있으며, 계획-조직화 곤란 11문항, 행동통제 곤란 11문항, 정서통제 곤란 8문항, 부주의 10문항으로 총 40문항이다. 아동의 어머니가 지난 6개월 간 아동이 보인 모습과 행동을 토대로 전혀 아니다(1점), 가끔 그렇다(2점), 자주 그렇다(3점)의 3점 Likert식 척도에 응답하도록 되어 있으며, 점수가 높을수록 집행기능 곤란의 수준이 높다는 것을 의미한다. 예시 문항으로는 '목표를 세우고 목표를 달성하기 위해 실제 행동을 하는 것을 어렵힌다',

'스스로 행동을 조절하는 데 어려움이 있다' 등이 있다. 본 연구에서 사용한 집행기능 곤란 척도의 전체 신뢰도 계수는 .94이며, 하위 영역별 신뢰도 계수 Cronbach's 는 계획-조직화 곤란 .88, 행동 통제 곤란 .84, 정서통제 곤란 .90, 부주의 .90이다.

연구절차

8차(2015)부터 11차(2018년)까지 총 4차시 데이터를 활용하였다. 12차(2019년)는 COVID-19로 인해 조사를 진행하지 못했고 13차(2020년)부터 집행기능곤란 질문지는 자기보고형으로 전환되어 아동이 직접 응답한 데이터는 분석에 활용하지 않았다. 종단연구에서 응답 자료의 손실을 줄이고 통계량의 편이 발생을 최소화하기 위해 결측치에 대한 다양한 대체 방법이 추천되고 있으나 본 연구에서는 성별 변인이 주요한 영향요인으로 가정되어 대체할 수 없는 변수이므로 완전제거법(listwise deletion)을 적용하였다($N=1112$, 51.7%).

자료분석

자료 분석을 진행하기 위해 사용된 통계 방법은 다음과 같다. 첫째, SPSS 28 프로그램으로 측정변인의 기술통계 수치와 변인 간 상관계수를 산출하였다. 둘째, Jamovi(ver.2.4.11)프로그램으로 반복 측정 분산분석(Repeated Measures ANOVA)을 통해 전체 아동의 집행기능의 발달 추이를 분석하였다. 셋째, 집행기능의 잠재프로파일 분석(LPA)을 실시했다. 최적의 잠재 프로파일의 수를 결정하기 위해 정량적 측면에서 정보적합도 지수, 통계적 유의도, 분류의 질을 검토했고 정성적 측면에서는 간

결성의 원칙(rule of parsimony)에 따랐다. 마지막으로 연구문제 2를 확인하기 위해 교차분석을 하였다.

결 과

집행기능 발달 추이

표 1은 주요 연구 변인들의 평균과 표준편차, 차이검증 결과를 보여준다. 검증 결과 모든 조사 초기부터 계속해서 성별 차이가 존재하였다. 남자($N=548$)와 여자($N=564$) 간의 집행기능 평균을 비교하기 위해 반복측정 분산분석(Repeated Measures ANOVA)을 실시하였다. 반복측정 분산분석은 동일한 대상에 대해 3회 이상 반복 측정하여 집단 간에 차이가 존재하는지 검정하는 방법으로 이때 집단

표 1. 집행기능 변인의 기술통계량

구분	<i>N</i>	평균	표준편차	차이검증 <i>t</i> , <i>p</i>	
2015년 (8세)	남자	548	99.70	13.20	-7.73
	여자	564	105.27	10.75	<.001
	전체	1,112	102.52	12.33	
2016년 (9세)	남자	548	98.15	13.14	-8.30
	여자	564	104.20	11.10	<.001
	전체	1,112	101.22	12.51	
2017년 (10세)	남자	548	97.71	13.85	-8.01
	여자	564	103.84	11.59	<.001
	전체	1,112	100.82	13.11	
2018년 (11세)	남자	548	99.74	13.64	-7.45
	여자	564	105.36	11.44	<.001
	전체	1,112	102.59	12.88	

표 2. 구형성 검증

	Mauchly's <i>W</i>	<i>p</i>	Greenhouse-Geisser ϵ	Huynh-Feldt ϵ
회차	.93	<.001	.95	.95

내 변수는 4회에 걸쳐 반복측정한 집행기능 점수였으며 집단 간 변수는 성별이었다. 표 2에는 반복측정 분산분석(RMA)에서 요구하는 구형성 검증의 결과를 제시하였고 표 3과 표 4에서 집행기능의 변화와 성별의 영향을 알아보기 위한 연차별 반복측정 분산분석 결과를 나타냈다.

또한 집행기능은 학자마다 조금 다른 조작적 정의를 내리고 있지만, 일반적으로 주의조절, 단기기억, 억제통제(혹은 자기조절) 등의 영역이 포함된다(Chae, 2022). 따라서 집행기능의 하위 구인(계획-조직화, 행동통제, 정서통제, 주의력)을 추가로 분석하여 RMA 결과를 그림 3에 제시하였다.

아동의 성별이 집행기능 변화추이에 미치는 영향

집행기능은 측정연도에 따라 유의미한 변화를 나타냈으며($p<.001$) 성별과의 상호작용은 유의미하지 않았으나($p=.684$) 성별에 따른 집단간 차이는 유의한 것으로 나타나($p<.001$) 집행기능의 변화 양상은 성별에 영향을 받는 것으로 해석할 수 있다(표 3, 표 4 참조). 평균을 비교한 결과 남자는 8세($M=99.7$), 9세($M=98.1$), 10세($M=97.7$), 11세($M=99.7$)이고, 여자는 8세($M=105.3$), 9세($M=104.2$), 10세($M=103.8$), 11세($M=105.4$)로 9세와 10세 때 하강하다가 11세에 다시 상승하는 경향을 보였다(그림 1 참조). 또한 집행기능의 하위 구인 별 변화 추이를 동일한 방법으로 분석한 결과 계획-조직화

표 3. 반복측정 분산분석 집단내 요인 효과(Within Subjects Effects)

	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p	η^2
측정년도(나이)	2748.4	3	916.1	19.929	<.001	.004
측정년도(나이) * 성별	68.6	3	22.9	.497	.684	.000
잔차	153081.3	3330	46.0			

표 4. 반복측정 분산분석 집단간 요인 효과(Between Subjects Effects)

	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p	η^2
성별	37965	1	37965	80.0	<.001	.05
잔차	526974	1110	475			

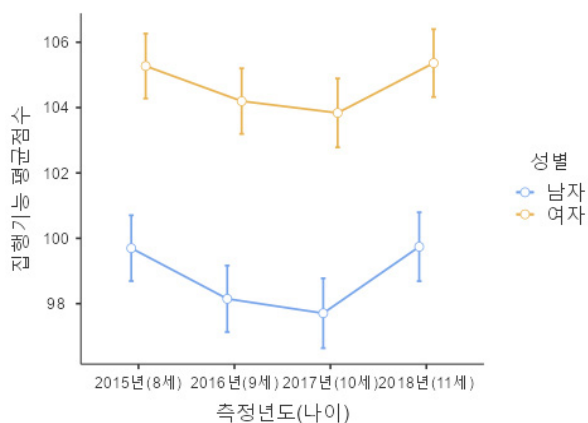


그림 1. 집행기능의 변화 양상에 대한 성별 차이

의 측정년도에 따른 발달추이는 유의미하였으며 ($F=34.127, p<.001$) 성별의 영향 역시 유의미하였다($F=59.0, p<.001$). 마찬가지로 행동통제 ($F=26.98, p<.001$), 정서통제($F=5.055, p<.01$), 주의력($F=14.67, p<.001$)의 측정년도에 따른 발달 추이는 유의미하였고, 성별의 영향 역시 모두 유의미하였다($p<.001$). 하위 구인별 평균 변화량은 표 5에 제시하였다.

표 5. 집행기능 하위 구인별 평균 변화

하위 구인	성별	2015 (8세)	2016 (9세)	2017 (10세)	2018 (11세)
계획-조직화	남자 (표준오차)	25.9	25.0	25.0	25.6
	여자 (표준오차)	27.7	26.8	26.8	27.5
행동통제	남자 (표준오차)	28.9	29.0	29.1	29.7
	여자 (표준오차)	30.7	30.9	31.0	31.4
정서통제	남자 (표준오차)	20.4	20.1	20.1	20.4
	여자 (표준오차)	21.0	20.9	20.7	20.9
주의력	남자 (표준오차)	24.5	24.0	23.6	24.1
	여자 (표준오차)	25.8	25.7	25.3	25.6

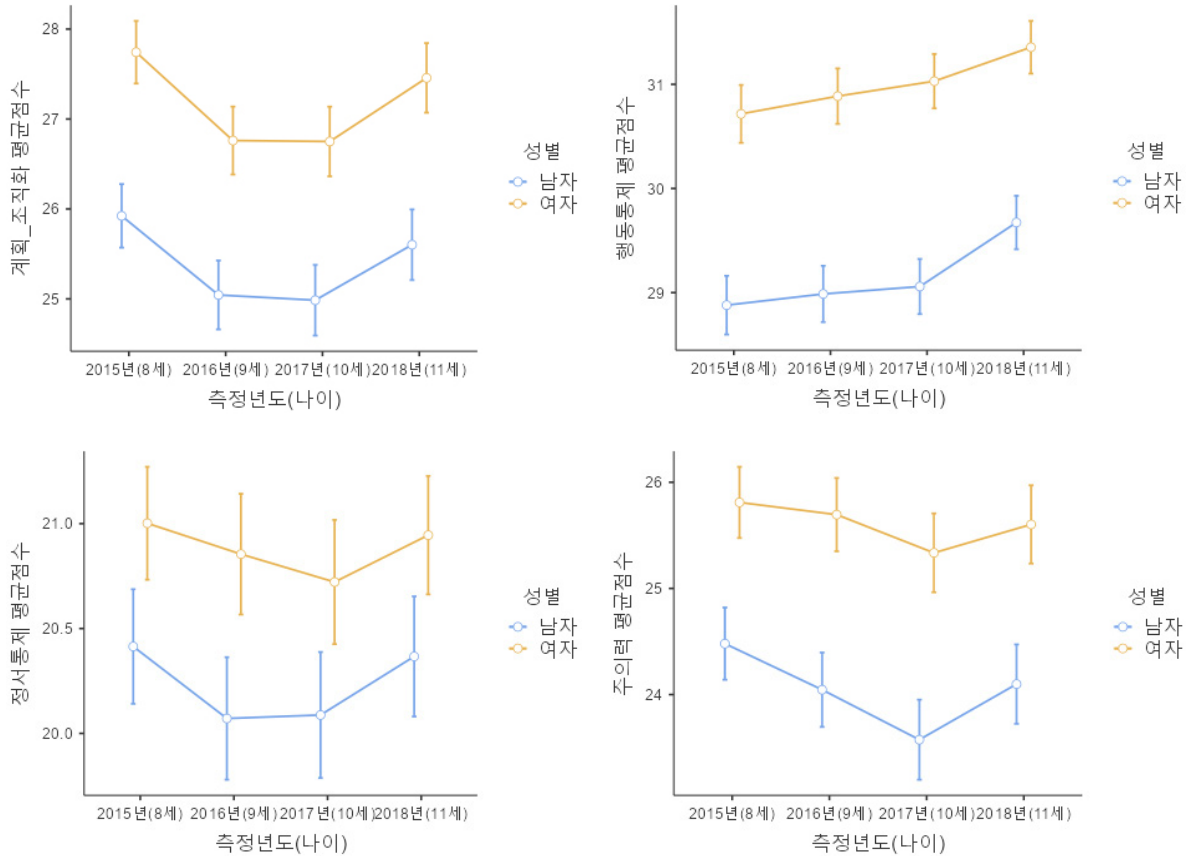


그림 2. 집행기능의 하위구인 별 변화 양상에 대한 성별 차이

아동의 집행기능 발달 양상 잠재프로파일 분석

반복측정 분산분석을 통해 집행기능의 변화 양상을 확인하고, 남녀 차이가 있음을 알게 되었으나 하나의 집단 내에서도 이질적인 서로 다른 성장 궤적을 보이는 하위 집단이 있을 수 있으므로 이질적인 성장 경향의 잠재집단을 추정하고자 집행기능 발달 양상에 대한 잠재프로파일 분석을 실시했다. 최적의 모형을 선택하기 위해 프로파일 수를 2개에서 5개까지 증가시키면서 분석했다. 정보적합도지수는 AIC(Akaike's Information Criterion, Akaike, 1987), BIC(Baysian Information Criterion,

Schwartz, 1978), SABIC(Sample-Size Adjusted Bayesian Information Criterion, Sclove, 1987)를 포함시켰고 이들은 값이 작을수록 적합한 모형임을 뜻한다(Muthen & Muthen, 2006). 잠재프로파일 수가 증가할수록 감소하는 추세를 보이지만, 그림 3에서 잠재프로파일의 수가 3개에서 4개로 변할 때 그 감소 폭이 작아짐을 확인할 수 있다. 정보지수가 감소하는 정도가 상대적으로 작은 'elbow' 현상이 발견되는 곳이 잠재계층 수의 선정 근거가 될 수 있다(Nylund et al., 2007). 또한 분류의 질은 전반적인 분류정확도인 Entropy를 확인했다. Entropy 값은 1에 가까울수록 좋은 모형임을 뜻한

표 6. 전체 사례에 대한 집행기능의 잠재프로파일 모형 비교

분류 기준		잠재프로파일 수			
		2	3	4	5
정보	AIC	33298	32456	32231	32173
적합도	BIC	33363	32546	32346	32313
지수	SABIC	33322	32489	32273	32224
통계적 유의도	BLRT	$p < .01$	$p < .01$	$p < .01$	$p < .01$
분류의 질	Entropy	.86	.89	.82	.75

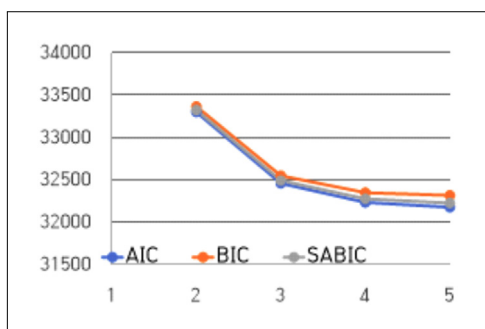


그림 3. 잠재프로파일 수 증가에 따른 정보지수의 변화

표 7. 잠재 프로파일 별 추정평균 및 표준오차

프로파일 분류 인원(%)		집행기능 (8세)	집행기능 (9세)	집행기능 (10세)	집행기능 (11세)
1 낮은 집단 94(8.5%)	추정평균	80.40	78.23	73.97	77.47
	표준오차	(1.16)	(.95)	(.98)	(1.03)
2 중간 집단 450(40.5%)	추정평균	96.56	94.23	94.79	97.14
	표준오차	(.40)	(.36)	(.36)	(.43)
3 높은 집단 568(51.16%)	추정평균	110.90	110.55	110.03	111.07
	표준오차	(.27)	(.24)	(.27)	(.28)

다. Entropy 값이 .6 이하일 때는 잠재프로파일 분류의 문제가 될 수 있지만 본 연구에서는 .8이상으로 잠재프로파일 분류에 문제가 없음을 확인했다 (Muthen, 2004). 통계적 수치와 해석 가능성을 모두 고려하였을 때, 최종적으로 분산 동일화 제약을 가한 잠재프로파일의 수가 3개인 모형이 자료에 가장 적합하다고 판단하였다. 모형적합도 비교는 표 6과 그림 3에 제시하였다.

최종 결정된 3개 집단에 대해 집행기능의 추정 평균 패턴을 고려하여 프로파일 명칭을 부여하였다. 첫 번째 집단은 98명(8.81%)으로 가장 낮은 비율을 차지했고 집행기능이 낮은 집단으로 '낮은 집단'으로 명명했다. 두 번째 집단은 564명(50.71%)으로 가장 높은 비율을 차지했고 '중간 집단'으로 명명했다. 세 번째 집단은 450명(40.46%)으로 가장 높은 점수를 유지하는 '높은 집단'으로 명명했다. 잠재프로파일의 형태는 그림 4에, 집단별 표본평균과 표준오차는 표 7에 제시하였다.

세 집단의 집행기능 평균차이를 알아보기 위해 일원분산분석을 실시한 결과 3개 집단은 집행기능의 총점에 있어 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 검정통계량 F 값은 다음과 같다.

$$F_{8th}(2, 1109) = 836.2, p < .001, F_{9th}(2, 1109)$$

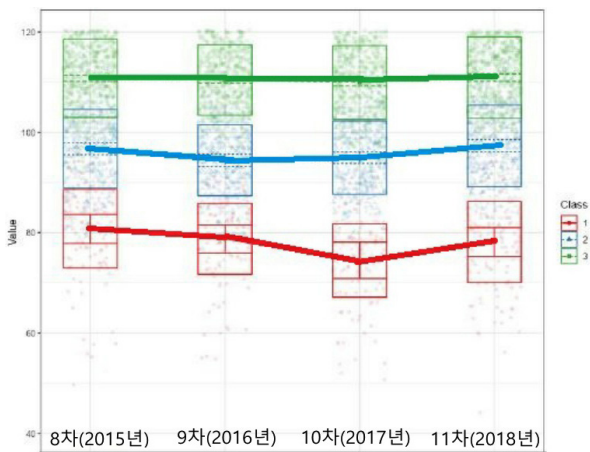


그림 4. 집행기능 잠재프로파일 형태

= 1272.4, $p < .001$, $F_{10th}(2, 1109) = 1250.5$, $p < .001$, $F_{11th}(2, 1109) = 891.9$, $p < .001$. 한편 사후분석(Tukey)을 통해 평균 차이를 분석한 결과에 의하면, 그림 4에서 직관적으로 확인된 바와 같이 Class 3(높은 집단)의 평균이 가장 높았고, Class 2(중간 집단)의 평균이 두 번째로 높았으며, Class 1(낮은 집단)이 가장 낮은 평균을 나타냈고 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .001$).

집행기능의 잠재프로파일에 대한 성별 차이

연구문제 2를 알아보기 위해 LPA 결과 도출된 3개 집단이 성별에 따라 통계적으로 유의미한 차이

를 보이는지 교차분석을 실시하였다(표 8). 여아는 높은 집단의 비율이 가장 높고(61.8%), 중간 집단이 두 번째로 높았으며(35.1%) 낮은 집단이 가장 낮은 비율로 나타났다(3.9%). 반면 남아는 중간 집단의 비율이 가장 높았고(46.0%), 높은 집단이 40.9%, 낮은 집단이 13.1% 순으로 분포했다. 그 중에서 낮은 집단의 76.6%는 남아로 23.4%의 비율로 나타난 여아 보다 월등히 높았다. 프로파일 변화 양상에 있어서도 성별은 유의미한 영향 요인인 것으로 나타났다.

논 의

본 연구는 학령기 아동 (8세~11세)의 집행기능의 발달 양상이 어떻게 달라지는지 탐색하고 성별차이를 조사하는데 목적이 있었다. 본 연구는 기존의 집행기능 발달 연구가 대부분 수행기반이었던 점을 보완하여 평정척도 결과를 바탕으로 하였다라는 점에서 의의를 찾을 수 있을 것이다. 실제로 평정척도는 활용 간편성, 경제성 등으로 인해 실생활 예측에서 강점이 있다(Smith et al., 2000). 결과를 살펴보면, 첫째, 아동의 연령이 증가함에 따라 집행기능은 증가하지만 9세, 10세에 감소하다가 11세에 다시 상승하는 경향을 나타냈다. 이러한 결과는

표 8. 프로파일 별 성별 차이

성별	전체 (Total)	프로파일 분류			χ^2 (p)
		낮은 집단(Class 1)	중간 집단(Class 2)	높은 집단(Class 3)	
남아	548	72 13.1%	252 46.0%	224 40.9%	58.20 $p < .001$
여아	564	22 3.9%	198 35.1%	288 61.0%	
전체	1112	94 8.5%	450 40.5%	568 51.1%	

청소년기까지 증가한 후 성인 이후 감소세를 보인다 고 한 과거 연구(Salat et al., 2004)를 완전히 뒷받침하지는 못했다.

그러나 집행기능 발달과 관련된 선행 연구에서 지적한 대로, 집행기능은 다차원적인 속성을 가지므로 좀 더 세분화된 분석과 보고가 필요해 보였다. 대표적인 집행기능 하위구인 별 변화 양상 연구(Lee et al., 2013)에서는 나이에 따른 발달 추이와 양상이 집행기능 하위구인 별로 다르게 나타났지만 본 연구에서는 행동통제를 제외한 세 개 하위구인에서의 변화 양상 패턴 차이는 크게 나타나지 않았다(그림 2 참조). 이는 Lee 등 (2013)의 연구에서 하위 구성 요인별로 저학년의 수행능력이 상대적으로 떨어졌다는 보고와 비슷한 결과이다. 하지만 하위 구성 요인의 설정에 차이가 있었기 때문에 과거 연구를 보완했다고 할 수 있다. 예컨대, Lee 등(2013)의 연구에서는 단기기억을 하위 구성 요인에 포함시켰다. 본 연구에서는 행동통제와 주의력을 포함시켰다. 또한 Lee 등(2013)의 연구는 참여자들의 수행을 바탕으로 발달추이를 보고한 반면 본 연구에서는 참여자들의 자가 보고를 토대로 하였다. 정리하면, 선행 연구와 유사하게 나이가 들면서 집행기능이 점차 개선되지만 9세~10세 경에 저조해지다가 다시 증가하는 경향을 포착하였다. 결과적으로 본 연구에서는 11세까지 청소년의 집행기능의 뚜렷한 성장을 확인하기는 어려웠다. 이러한 현상은 집중도나 억제통제와 같은 하위구인에서도 유사하게 나타났다. 단기기억의 발달과 함께 집중도, 억제통제력 수행 등이 청소년 중기로 갈수록 나아진다는 선행연구와 다소 차이가 있었다.

둘째, 반복측정 분산분석에서 집행기능 성별의 영향을 살펴보았을 때 유의미한 차이가 있는 것으

로 확인되었다. 즉, 여아가 남아보다 집행기능의 초기값이 높았다. 그러나 시간이 지나면서 집행기능의 발달 양상은 유사하게 나타났다. 이 결과는 유치원에서 8학년까지 아동을 대상으로 한 Bell 등 (2019)의 연구와 일치한다. 이 연구에서는 초기 학년에서 약간의 성별 차이가 있었지만, 학년 전체를 통틀어 남녀 간의 전반적인 성장 패턴은 유사하게 증가하는 것으로 나타났다.

이러한 발견은 Grisson & Reyes (2019), Pletzer 등 (2017), 그리고 van den Bos 등 (2013)과 Dunn 등(2006)의 선행 연구들과도 일관된다. 이들 연구는 집행기능에서 전반적으로 성별 차이가 없다는 것을 보여주면서도, 특정 하위구인과 연령대에 따라서는 성별 차이가 나타날 수 있다는 점을 강조한다. 이는 집행기능의 발달과 성별 차이가 복잡하게 상호작용하며, 이러한 상호작용이 연령과 개인차에 따라 다양하게 나타날 수 있음을 시사한다.

셋째, 하나의 집단 내에서도 이질적인 서로 다른 성장 궤적을 보이는 하위 집단이 있을 수 있으므로 이질적인 성장 경향을 보이는 잠재집단을 추정하고자 집행기능 발달추이에 대한 잠재 프로파일 분석을 실시한 결과 3개의 잠재 프로파일을 도출했다. 프로파일의 형태에 따라 첫 번째 집단은 94명(8.5%)으로 가장 낮은 비율을 차지했고 ‘낮은 집단’이라 명명하였다. 두 번째 집단은 450명(40.5%)으로 ‘중간 집단’으로 명명했다. 세 번째 집단은 568명(51.16%)으로 가장 높은 수준이 유지되는 ‘높은 집단’으로 명명했다. 세 집단은 유의미한 차이를 보였고 그중에서 높은 집단이 가장 높은 비율을 차지했다.

넷째, LPA 결과 도출된 3개 집단이 성별에 따라 유의미한 차이가 있는지 알아보았는데 성별은 프로

파일 변화 양상에 있어서 유의미한 영향요인인 것으로 나타났다. 집행기능의 높은 초기값을 보인 여아의 경우 높은 집단의 비율이 가장 높고(61.0%), 남아의 경우는 중간집단의 비율이 가장 높았지만(46.0%) 특이하게도 낮은 집단에서 여아에 비해 월등히 높은 비율을 차지했다(76.6%). 이러한 연구는 지능에 관한 선행 연구 결과와는 다소 상이한 경향을 보였다. 예컨대 양정모와 진석연(2018)의 연구는 초등학생들 사이에서 지능검사 결과의 분포를 분석하여 남녀 학생들이 각각 다른 경향을 보임을 밝혔다. 이는 남학생들이 더 넓은 범위의 지능검사 점수를 보여줌으로써, 매우 높거나 매우 낮은 점수를 받을 가능성이 더 높다는 것을 의미한다. Bergold 등(2017)의 연구에서도 비슷한 성별 차이가 관찰되었다. 학문적 역량의 상호관련성과 고수준에서의 성별 차이를 탐구한 이 연구는 특히 학문적 성취의 높은 범위에서 남녀 학생들 사이에 차이가 존재함을 보여주었다. 이러한 결과는 성별에 따른 지능과 학문적 역량의 분포 차이가 복잡하게 얽혀 있음을 시사한다.

그 외에 후속 연구에서 고려될 점을 몇 가지 언급하자면, 다음과 같다. 첫째, 집행기능 측정 도구의 한계를 고려해야 한다. 본 연구에서 사용한 집행기능은 11차(2018년) 조사까지 어머니 보고에 의한 3점 리커트 척도를 사용했고 12차는 COVID-19로 인해 조사가 이루어지지 않았다. 13차(2020년)에 6학년이 된 대상자들이 자가보고 설문지에 응답한 자료가 수집되었고 14차(2021년)에는 격년 조사로 변경되어 데이터가 누락되었다. 본 연구에서는 측정도구의 일관성을 위해 11세까지의 데이터만 활용하였다. 따라서 12세 이후 변화를 반영하지 못하였다. 또한, 질문지에 의한 평정척도의 결과에 수행검사를 활용한 집행기능의 측정이 추가된다면 교차

검증을 통한 면밀한 연구가 가능할 것이다. 둘째, 본 연구에서는 잠재프로파일 분석 후 도출된 3개의 프로파일에 대한 일원분산분석을 실시하여 잠재계층별로 어떠한 차이가 있는지 검증하였다. 하지만 이러한 2-step 접근법은 분류의 오차를 고려하지 못한 문제점을 내포하고 있을 수 있다(Asparouhov & Muthen, 2014). 이 문제는 초기 응답자가 2,150명으로 매우 큰 집단에 해당되어 2-step과 3-step 추정 방법 간 차이가 없을 것으로 가정한 데서 기인하였다(구소희 등, 2020). 그러나 불성실 응답자를 제거하는 결측치리로 인해 사례수가 1,112명으로 크게 감소하면서 발생한 본 연구의 한계점으로 추후 연구에서는 3-step 접근법으로 검증력을 높일 필요가 있다.

셋째, 집행기능의 발달 궤적에 대한 영향요인으로 성별 변인만을 선정하였다. 그러나 집행기능의 발달에 영향을 미치는 변인으로 정서적 구인들을 살펴볼 필요가 있다. 집행기능 발달에 부모의 양육행동이나 모-자녀 상호작용 등 정서적인 요인이 중요하다는 선행연구의 결과(김재운 등, 2021; 박보경, 노지운, 2020; 박새롬, 2022; 한영숙, 정영선, 2022)를 볼 때 집행기능 향상을 위한 조기 개입 전략을 구축하는데 부모의 양육행동과 정서적 접근이 필수적이기 때문이다.

넷째, 연구 기간이 8세부터 11세에 한정되어 종단연구의 특징을 밝히기에 한계가 있었다. 예컨대, 초기치인 8세를 기준으로 9세, 10세까지 집행기능이 감소하다가 11세에 다시 향상되는 패턴을 보였는데 우리나라 아동의 8세에서 10세 사이는 초등학교에 진학한 후 새로운 환경에의 적응, 학습에 대한 부담, 또래관계의 확장 등 환경 변화에 적응하는 시기이다. 이것이 청소년 중기 관계추론 선형 성장 궤적에서 'dip'현상이 발견된 선행연구

(Dumontheil et al., 2010)와 유사한 결과인지 지속적 확인이 필요하다.

마지막으로 본 연구결과를 바탕으로 얻을 수 있는 교육적 함의는 남아들은 집행기능에 있어 낮은 초기값을 나타냈고 '낮은 집단'에 여아보다 남아의 비율이 월등히 높은 현상이 발견되므로 학령기 초기에 남아의 집행기능의 성장율을 증가시킬 수 있는 중재전략이 필요함을 보여주고 있다. 아동패널 조사는 2027년 성인기에 진입하는 시점까지 계획되어 있으므로 후속연구를 통해 성인 ADHD 집단의 아동기 집행기능을 역추적하여 임계치를 제시한다면 아동기 개입 시점에 대한 제안이 가능할 수 있을 것이다.

Conflict of Interest

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

참고문헌

- 구소희, 맹세호, 조영일 (2020). 3단계 접근법을 활용한 잠재계층모형의 추정. **인문사회** 21, 11(2), 29-44.
<https://doi.org/10.22143/HSS21.11.2.3>
- 김재운, 김태런, 강민주 (2021). 초등학교 2학년 아동의 친사회적 행동에 영향을 미치는 모-자녀 상호작용 경험, 집행기능 곤란, 언어능력의 구조적 관계 분석. **아동학회지**, 42(2), 305-314.
<https://doi.org/10.5723/kjcs.2021.42.2.305>
- 박보경, 노지운 (2020). 부모의 양육행동이 학령 초기 아동의 문제행동에 미치는 종단적 영향: 실행기능 곤란의 매개효과. **아동학회지**, 41(2), 163-179.
<https://doi.org/10.5723/kjcs.2020.41.2.163>
- 박새롬 (2022). 어머니의 유아기 양육행동이 초등학교 1학년 자녀의 실행기능에 미치는 종단적 영향: 정서문제의 매개효과 검증. **인간발달연구**, 29(3), 23-46.
<http://dx.doi.org/10.15284/kjhd.2022.29.3.23>
- 봉초은, 정운화, 홍세희 (2018). 다문화가정의 문화적응 스트레스, 사회적 지지, 자아존중감의 종단적 관계: 잠재성장모형을 이용한 행위자-상대자 상호의존 모형의 적용. **한국청소년연구**, 29(3), 41-69.
<https://doi.org/10.14816/sky.2018.29.3.41>
- 송현주 (2014). 간편형 자기보고식 아동 청소년 집행기능 곤란 질문지 타당화. **한국심리학회지: 임상**, 33(1), 121-137.
<https://doi.org/10.15842/kjcp.2014.33.1.009>
- 양정모, 진석연 (2018). 지능검사 데이터의 분석에 근거한 초등학교 영재학생의 출현 비율 추정. **영재교육연구**, 28(4), 415-438.
<https://doi.org/10.9722/JGTE.2018.28.4.415>
- 연은모, 최효식 (2014). 초등학생이 지각한 학교환경, 자아존중감, 행복감 간 관계: 집행기능곤란, 성별의 조절효과. **한국심리학회지: 발달**, 27(2), 117-136.
- 이예진, 전은옥 (2019). 초등학교 1학년 아동의 학교적응에 영향을 미치는 변인탐색: 어머니의 취업, 가정환경, 아동의 집행기능 곤란을 중심으로. **육아정책연구**, 13(1), 102-123.
<https://doi.org/10.5718/kcep.2019.13.1.101>

- 한영숙, 정영선 (2022). 어머니와 아버지의 온정적·통제적 양육행동이 아동의 사회성 및 학업능력에 미치는 종단적 경로: 아동의 집행기능 곤란의 매개 역할. *아동학회지*, 43(3), 247-261. <https://doi.org/10.5723/kjcs.2022.43.3.247>
- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52(3), 317-332.
- Alarcon, G., Cservenka, A., Fair, D. A., & Nagel, B. J. (2014). Sex differences in the neural substrates of spatial working memory during adolescence are not mediated by endogenous testosterone. *Brain Research*, 1593, 40-54. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2014.09.057>
- Barnett, J. H., Heron, J., Ring, S. M., Golding, J., Goldman, D., Xu, K., & Jones, P. B. (2007). Gender-specific effects of the catechol-o-methyltransferase val 108/158 met polymorphism on cognitive function in children. *American Journal of Psychiatry*, 164(1), 142-149. <https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.1.142>
- Bell, M. D., Imal, A. E., Pittman, B., Jin, G., & Wexler, B. E. (2019). The development of adaptive risk taking and the role of executive functions in a large sample of school-age boys and girls. *Trends in Neuroscience and Education*, 17, 100120. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2019.100120>
- Bergold, S., Wendt, H., Kasper, D., & Steinmayr, R. (2017). Academic competencies: Their interrelatedness and gender differences at their high end. *Journal of Educational Psychology*, 109(3), 439. <https://doi.org/10.1037/edu0000140>
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Sage.
- Castonguay, N., Lussier, M., Bugaiska, A., Lord, C., & Bherer, L. (2015). Executive functions in men and postmenopausal women. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37, 193-208. <https://doi.org/10.1080/13803395.2014.1000267>
- Colom, R., & Lynn, R. (2004). Testing the developmental theory of sex differences in intelligence on 12-18 year olds. *Personality and Individual Differences*, 36(1), 75-82. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(03\)00053-9](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(03)00053-9)
- Dumontheil, I., Apperly, I. A., & Blakemore, S. J. (2010). Online usage of theory of mind continues to develop in late adolescence. *Developmental Science*, 13(2), 331-338. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00888.x>
- Duncan, R., Johnson, M., & Swales, C. F. J. (1997). Frontal lobe deficits after head injury: Unity and diversity of function.

- Cognitive Neuropsychology*, 14(5), 713-741.
<https://doi.org/10.1080/026432997381420>
- Dunn, B. D., Dalgleish, T., & Lawrence, A. D. (2006). The somatic marker hypothesis: a critical evaluation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 239 - 271.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.07.001>
- Grissom, N. M., & Reyes, T. M. (2019). Let's call the whole thing off: evaluating gender and sex differences in executive function. *Neuropsychopharmacology*, 44(1), 86-96.
<https://doi.org/10.1038/s41386-018-0179-5>
- Halpern, D. F., & LaMay, M. L. (2000). The smarter sex: A critical review of sex differences in intelligence. *Educational Psychology Review*, 12(2), 229-246.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhh032>
- Kolk, S. M., & Rakic, P. (2022). Development of prefrontal cortex. *Neuropsychopharmacology*, 47(1), 41-57.
- Kray, J., Eber, J., & Lindenberger, U. (2004). Age differences in executive functioning across the lifespan: the role of verbalization in task preparation. *Acta Psychologica*, 115(2-3), 143-165.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.12.001>
- Krieger, V., & Amador-Campos, J. A. (2018). Assessment of executive function in ADHD adolescents: Contribution of performance tests and rating scales. *Child Neuropsychology*, 24(8), 1063-1087.
<https://doi.org/10.1080/09297049.2017.1386781>
- Lange, K., Thamotharan, S., Sferra, M., Ramos, A., & Fields, S. (2014). Effects of weight and gender on a task of inattention. *Eating Behaviors*, 15, 574-577.
<https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2014.07.010>
- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. H. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*, 84(6), 1933-1953.
<https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Leon, I., Cimadevilla, J. M., & Tascon, L. (2014). Developmental gender differences in children in a virtual spatial memory task. *Neuropsychology*, 28, 485-495.
<https://doi.org/10.1037/neu0000057>
- McCarrey, A. C., An, Y., Kitner-Triolo, M. H., Ferrucci, L., & Resnick, S. M. (2016). Sex differences in cognitive trajectories in clinically normal older adults. *Psychology & Aging*, 31, 166-175.
<https://doi.org/10.1037/pag0000078>
- Muthen, L. K., & Muthen, B. O. (2004). *Mplus user's guide* (8th ed.). Muthen & Muthen.
- Nylund, K. L., Asparouhov, T., & Muthen, B. O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling: A Monte Carlo simulation study. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 14(4), 535-569.
<https://doi.org/10.1080/10705510701575396>

- Overman, W. H., & Pierce, A. (2013). Sex differences in decision-making: a closer look at the Iowa Gambling Task. *Behavioral Neuroscience, 127*(2), 245-251. <https://doi.org/10.1037/a0031598>
- Pletzer, B., Harris, T. A., & Ortner, T. (2017). Sex and menstrual cycle influences on three aspects of attention. *Physiology & Behavior, 179*, 384-390. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.06.012>
- Salat, D. H., Buckner, R. L., Snyder, A. Z., Greve, D. N., Desikan, R. S., Busa, E., ... Fischl, B. (2004). Thinning of the cerebral cortex in aging. *Cerebral Cortex, 14*(7), 721-730. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhh032>
- Schwartz, S. H. (1978). Human values: An evolutionary perspective. Across cultures. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 9*(3), 329-347.
- Sclove, R. E. (1987). Application of model-selection criteria to some problems in multivariate analysis. *Psychometrika, 52*(3), 333-343.
- Smith, G., Fischer, S., Cyders, M. A., Annus, A. M., Spillane, N. S., & McCarthy, D. M. (2007). On the validity and utility of discriminating among impulsivity-like traits. *Assessment, 14*(2), 155-170. <https://doi.org/10.1177/1073191106295527>
- Toplak, M. E., West, R. F., & Stanovich, K. E. (2013). Practitioner review: Do performance based measures and ratings of executive function assess the same construct? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 54*(2), 131-143. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12001>
- van den Bos, R., Homberg, J., & de Visser, L. (2013). A critical review of sex differences in decision-making tasks: focus on the Iowa Gambling Task. *Behavioural Brain Research, 238*, 95-108. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.10.002>
- Vriezen, E. R., & Pigott, S. E. (2002). The relationship between parental report on the BRIEF and performance-based measures of executive function in children with moderate to severe traumatic brain injury. *Child Neuropsychology, 8*(4), 296-303. <https://doi.org/10.1076/chin.8.4.296.13505>
- Yuan, P., & Raz, N. (2014). Prefrontal cortex and executive functions in healthy adults: a meta-analysis of structural neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 42*, 180-192. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.02.005>

Gender Differences in Executive Function Changes in School-Age Children (8 to 11 Years): Latent Profile Analysis

So Yeon Park¹

Soo Eun Chae²

Department of Education, Gangneung-Wonju National University/ Ph.D. Student¹

Department of Education, Gangneung-Wonju National University/ Professor²

This study examined the developmental trajectories of executive function in a cohort of children aged 8 to 11 years using data from the Panel Study on Korean Children [PSKC]. Potential gender differences in these trajectories were investigated using data collected in 2015, 2016, 2017, and 2018. Responses from the mothers of 548 boys (49.3%) and 564 girls (50.7%) were analyzed with a total of 1,112 respondents. A Repeated Measures ANOVA was conducted, revealing that participants' executive function scores exhibited a curvilinear pattern, converging toward the mean over time. When examining gender differences, significant disparities were observed in the initial executive function values, whereas the slopes, indicative of the rate of change in executive function over time, displayed insignificant gender differences. The research finding underscored the presence of lower initial executive function scores in boys, suggesting the necessity for implementing intervention strategies to facilitate increased growth in their executive function abilities. Additionally, subsequent application of Latent Profile Analysis (LPA) revealed the existence of three distinct profiles, with gender identified as a significant determinant in shaping these profiles.

Keywords : Executive Dysfunction, Latent Profile Analysis, Repeated Measures ANOVA, Panel Study on Korean Children