

# 한국심리학회지

## 발달

28권 3호 (2015년 9월)



### THE KOREAN JOURNAL OF DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY

#### 목 차

태내 환경을 반영하는 발달 지표와 HPA 축의 기능장애와 관련 있는 행동과의 관계 ..... 심경옥 · 전우영

한국형 베일리 영유아 발달검사 제 3판 사회-정서 척도의 타당도 연구 ..... 박인환 · 석혜은 · 김아영 · 신석호 · 방희정

초등학생의 부모-자녀 갈등, 거부불안민감성, 소속에 대한 욕구와 또래괴롭힘 동조행동과의 구조적 관계 ..... 이승연 · 송경희 · 안소현

한국 유아의 격조사를 활용한 타동사 문장 이해 발달 ..... 진경선 · 김민주 · 송현주

불안 성향 노인의 정서인식 특성 ..... 정혜윤 · 진영선 · 장문선

학교폭력 가해자가 경험한 학교폭력 맥락에 관한 질적 연구 ..... 이미영 · 장은진

유아의 통제노력과 어머니의 정서관련 양육행동이 유아의 정서조절에 미치는 영향 ..... 이혜원 · 박혜경 · 이옥경

갈등적응효과로 살펴본 인지적 통제의 연령차 ..... 박현진 · 김초복 · 박영신

정서표현양가성의 발달과 이에 따른 정서표현성, 문제행동 및 심리적인영감:  
 아동 · 청소년 · 성인집단의 비교 ..... 박하얀 · 정윤경 · 최해연

운동이 유아의 실행기능에 미치는 영향 ..... 강인선 · 이현진

한국 청소년과 노인의 자살관련 변인들의 고찰: 자살에 대한 스트레스 취약성 모델의 적용 ..... 정영숙 · 정영주

발행처 : 한국발달심리학회

인쇄일 : 2015년 9월 15일

발행인 : 정영숙(부산대학교 심리학과)

발행일 : 2015년 9월 15일

주 소 : 부산광역시 금정구 부산대학로 63번길 2 심리학과 (내)

제작처 : 책과공간

전 화 : 051-510-2135

(02-725-9371)

편집위원장 : 정윤경(가톨릭대학교)

편집위원 : 권미경(U.C Davis) 김근영(서강대학교) 김혜온(목포대학교) 박영신(경북대학교)  
송하나(성균관대학교) 송현주(연세대학교) 이현진(영남대학교)

심사위원 : 강민주(연세대학교) 강연욱(한림대학교) 광금주(서울대학교) 권미경(U.C Davis)  
김명식(전주대학교) 김민희(한국상담대학원대학교) 김수안(서울대학교) 김수정(서울대학교)  
김연수(서울대학교) 김정미(한솔교육문화연구원) 김혜리(충북대학교) 김혜온(목포대학교)  
김홍근(대구대학교) 김희화(부산대학교) 문혁준(가톨릭대학교) 박영신(경북대학교)  
박창호(전북대학교) 박해원(울산대학교) 서경현(삼육대학교) 성은현(호서대학교)  
성현란(대구가톨릭대학교) 손정락(전북대학교) 송하나(성균관대학교) 송현주(연세대학교)  
신나나(이화여자대학교) 신유림(가톨릭대학교) 신주혜(가톨릭대학교) 심희옥(군산대학교)  
오영희(덕성여자대학교) 옥 정(서울사이버대학교) 유 경(한림대학교) 유연욱(계명대학교)  
유연재(아주대학교) 윤재호(가톨릭대학교) 윤혜경(서연아동발달연구소) 이경님(동아대학교)  
이승복(충북대학교) 이승연(이화여자대학교) 이승진(서울대학교) 이현진(영남대학교)  
장유경(한솔교육문화연구원) 장은영(성균관대학교) 장은진(침례신학대학교) 정계숙(부산대학교)  
정명숙(꽃동네현도사회복지대) 정영숙(부산대학교) 정윤경(가톨릭대학교) 조경자(호서대학교)  
조숙자(이화여자대학교) 조아미(명지대학교) 조영일(성신여자대학교) 진영선(경북대학교)  
채수은(한국교육개발원) 천성문(경성대학교) 최나야(가톨릭대학교) 최영은(중앙대학교)  
최은실(가톨릭대학교) 최해연(한국상담대학원대학교)

---

한국심리학회지: 발달은 한국발달심리학회의 기관지로서 연 4회 간행되며, 발달심리학 분야의 연구논문, 자료 및 논평을 게재한다. 한국심리학회지: 발달은 일정한 구독료를 받고 배부하며, 한국심리학회에 연회비를 납부한 회원은 한국심리학회 홈페이지에서 온라인 구독이 가능하다. 비회원의 구독에 관해서는 편집위원회 사무실로 문의하기 바란다.

---

---

THE KOREAN JOURNAL OF DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY  
published quarterly-annually  
by THE KOREAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION

This journal is issued quarterly-annually and carries research articles based on empirical data & theoretical review. Subscription inquiries and manuscript submission should be directed to: Editor, The Korean Journal of Developmental Psychology, Department of Psychology, The Catholic University of Korea, Bucheon, Korea.

Editor : Yoon-Kyoung Jeong(The Catholic University of Korea)

Associate Editor : Mi-Kyoung Kwan(U.C Davis)

Geun-Young Kim(Seo Gang University)

Hye-On Kim(Mokpo National University)

Young-Shin Park(Kyungpook National University)

Ha-Na Song(Sungkyunkwan University)

Hyeon-Ju Song(Yonsei University)

Hyeon-Jin Lee(Yeungnam University)

---

# 한국심리학회지

## 발 달

제 28 권 제 2 호 / 2015. 9

태내 환경을 반영하는 발달 지표와 HPA 축의 기능장애와 관련 있는 행동과의 관계 .....	심경옥 · 전우영 / 1
한국형 베일리 영유아 발달검사 제 3판 사회-정서 척도의 타당도 연구 .....	박인환 · 석혜은 · 김아영 · 신석호 · 방희정 / 29
초등학생의 부모-자녀 갈등, 거부불안민감성, 소속에 대한 욕구와 또래괴롭힘 동조행동과의 구조적 관계 .....	이승연 · 송경희 · 안소현 / 51
한국 유아의 격조사를 활용한 타동사 문장 이해 발달 .....	진경선 · 김민주 · 송현주 / 75
불안 성향 노인의 정서인식 특성 .....	정혜운 · 진영선 · 장문선 / 91
학교폭력 가해자가 경험한 학교폭력 맥락에 관한 질적 연구 .....	이미영 · 장은진 / 115
유아의 통제노력과 어머니의 정서관련 양육행동이 유아의 정서조절에 미치는 영향 .....	이혜원 · 박혜경 · 이옥경 / 141
갈등적응효과로 살펴본 인지적 통제의 연령차 .....	박현진 · 김초복 · 박영신 / 171
정서표현양가성의 발달과 이에 따른 정서표현성, 문제행동 및 심리적안녕감: 아동 · 청소년 · 성인집단의 비교 .....	박하얀 · 정윤경 · 최해연 / 189
운동이 유아의 실행기능에 미치는 영향 .....	강인선 · 이현진 / 209
한국 청소년과 노인의 자살관련 변인들의 고찰: 자살에 대한 스트레스 취약성 모델의 적용 .....	정영숙 · 정영주 / 227

한국발달심리학회

## 태내 환경을 반영하는 발달 지표와 HPA 축의 기능장애와 관련 있는 행동과의 관계

심 경 옥

전 우 영<sup>†</sup>

충남대학교 심리학과

본 연구는 행동에 대한 태아 프로그래밍의 효과를 살펴보기 위해 태내 환경을 반영하는 발달 지표들(출생 시 체중, 2D:4D 비율, FA(변동 비대칭))과 행동적 특성들(우울증, 정서성, 분열형 성격성향)과의 관계를 살펴보았다. 그 결과 혼재변인들(나이, 가계수입, 손잡이, 그리고 BMI)을 통제한 후 출생 시 체중이 낮을수록 분열형 성격특질 점수가 높아지는 것으로 나타났다. 2D:4D 비율이 평균보다 낮거나 높은 남녀들이 우울증 점수가 더 높은 것으로 나타났다. 또한 낮은 2D:4D 비율은 높은 정서성 점수를 예측하였다. FA는 남성의 정서성과 관계망상 그리고 여성의 친한 친구 없음과 부적 상관관계가 있었다. 본 연구의 결과는 태아가 경험하는 태내 환경이 출생 후 행동적 측면에 지속적인 영향을 미친다는 개념에 대한 추가적 증거를 제공하였다. 또한 성인의 행동적 측정 변인들의 변산성이 정상 범위의 발달지표를 가진 개인들의 사례에서 관찰되어 진다는 것은 태내 환경의 장기적 효과는 극단적인 발달적 결함 없이도 가능하다는 것을 나타낸다.

주요어 : 태아 프로그래밍, 출생 시 체중, 2D:4D 비율, FA(변동 비대칭), HPA 축

---

<sup>†</sup> 교신저자: 전우영, 충남대학교 심리학과, 대전광역시 유성구 대학로 99

E-mail: wooyoung@cnu.ac.kr

초기 발달과정 중 태아가 경험하는 태내 환경이 출생 후 건강과 행동에 지속적인 영향을 미친다는 증거가 점차적으로 분명해지고 있다. 신경생물학 연구들은 증식과 분화 그리고 성숙과 같은 신경세포의 발달이 일어나는 민감기에 경험하는 스트레스는 태아의 시상하부-뇌하수체-부신(hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA) 축의 신경발달과 기능에 변화를 초래할 수 있다고 제안한다(Glover, O'Connor, & O'Donnell, 2010; Matthews, 2002). 뿐만 아니라 내분비계에 영향을 주어 태아의 성장을 감소시키고, 성호르몬의 불균형을 초래하여 비전형적인 성분화의 원인일 수 있으며, 그리고 부적절한 스트레스 반응을 유발할 수도 있다(Viau, 2002; Viltart & Vanbesien-Mailliot, 2007; Weinstock, 2005). 이런 변화들이 출생 후 각종 장애에 대한 취약성을 높이는 요인으로 작용할 수 있다는 것이다. 이와 같이 태내 환경에 적응하여 뇌와 여러 기관들의 조직과 기능을 조절하는 조직화효과(organizational effect)를 태아 프로그래밍(fetal programming)이라 한다.

Gluckman과 동료들(2005)의 예측된 적응 반응 가설에 의하면, 태아 프로그래밍은 출생 후 환경에 더 잘 적응하도록 준비하는 과정이라고 한다. 구체적으로 태아는 자궁 내의 환경(intrauterine environment)에서 출생 후 어떤 환경에 직면할 것인지를 예측하고 그에 맞게 자신의 생리를 미리 조정한다는 것이다. 따라서 성장 중인 태아는 태내 스트레스에 반응하여 스트레스에 대한 민감성을 높이도록 자신의 HPA 축을 영구적으로 조정한다. 이런 HPA 축의 조정으로 인해 출생 후 스트레스가 많은 환경에 더 잘 적응하도록 준비되어 태어난다는 것이다. 예를 들어 HPA 축의 높은 민감성

은 포식자의 위협이 있는 환경에 직면했을 때 경계반응을 증가시켜 생존율을 높일 수 있다는 것이다(Boonstra, Hik, Singleton, & Tinnikov, 1998). 하지만 태내 환경의 특성과 출생 후 환경이 서로 불일치할 경우, 결과적으로 태아의 예측된 적응 반응이 출생 후 환경에서는 비적응적인 특성을 나타내게 할 수 있다(Gluckman et al., 2005). 즉 신체적, 정신적 질병에 대한 취약성을 증가시키는 요인으로 작용할 수 있다는 것이다.

많은 동물 연구들은 실험적 조작으로 어미 동물의 스트레스 호르몬이 태아의 HPA 축의 기능장애를 유발하고, 이런 비정상적인 HPA 축의 발달이 출생 후 자손의 행동과 스트레스 반응에 영구적인 효과를 가질 수 있다는 강력한 실험적 증거를 제공하였다(Matthews, 2002; Weinstock, 2005). 동물 연구와는 동일하지는 않을지라도 사람을 대상으로 하는 연구들 또한 유사한 생물학적, 행동적 효과에 대한 증거들을 보고하고 있다. 하지만 윤리적인 문제와 연구 방법론적 한계로 인해 사람을 대상으로 태아가 태내 환경에 적응하여 자신의 HPA 축을 프로그래밍 한다는 것을 증명하기란 쉽지 않다. 대안으로 일부 연구들은 태내 환경을 반영하는 출생 시 체중을 이용하여 성인의 행동에 대한 태아 프로그래밍의 효과를 살펴본다. 그럼에도 불구하고 태내 환경조건을 반영하는 발달지표와 행동 간의 연관성이 태아 프로그래밍의 효과를 반영한다는 연구는 아직 많이 부족한 실정이다. 따라서 본 논문은 태아 프로그래밍의 효과에 대한 이해를 돕기 위해 태내 환경을 반영하는 발달지표들과 HPA 축의 기능장애와 관련이 있는 행동과의 관계를 살펴보았다.

## 이론적 고찰

### 태아의 발달 지표

#### 출생 시 체중

출생 시 저 체중은 손상된 태아 성장의 지표이며, 태내 발달 환경, 즉 임신 중인 어머니의 코르티솔 수준과 관련이 있다. 구체적으로 임신부의 코르티솔은 태반을 통해 이동(사람의 경우 대략 10 - 20%)하여 태아의 성장을 지연시키고, 조산을 촉발시키며, 그리고 출생 시 체중을 감소시킨다고 알려져 있다(Gitau, Cameron, Fish, & Glover, 1998; Goland et al., 1993; Schneider, Moore, Kraemer, Roberts, & DeJesus 2002; Weinstock, 2005). 이런 주장에 대한 증거는 출생 시 체중과 HPA 축의 반응성에 대한 연구들에서 찾아볼 수 있다. 예를 들어 출생 시 체중이 낮은 남아들이 높은 남아들에 비해 심리적 스트레스에 대한 코르티솔 분비량이 더 많았으며, 이들 관계는 임신기간, 비만, 사회경제적 지위, 그리고 교육수준과는 무관하였다(Jones et al., 2006). 대규모 성인 표본을 이용한 연구에서도 동일한 결과를 보고하였다(Phillips et al., 2000). 또한 일부 연구들은 저 체중 뿐만 아니라 고 체중 출생아 또한 정상체중 출생아에 비해 기저 코르티솔 수준이 더 높다는 것을 발견하였다(Clark et al., 1996). 이 결과는 출생 시 체중과 행동변인들 간의 잠재적 U-자형 곡선 관계성을 시사한다.

초기 연구들은 초 극소 저체중(< 1kg) 또는 극소 저체중 출생아(< 1.5kg)들의 위험 요인에 중점을 두었다. 연구들은 이들 아동들이 행동, 인지, 그리고 사회적응에 문제가 있는 경우가 많다는 것에 주목하였다. 예를 들어 극소 저

체중이거나 초 극소 저 체중 출생아인 아동들이 출생 시 정상체중인 아동들에 비해 주의력과 사회적 기술이 부족하고 과잉행동장애 점수가 더 높았으며, 불안과 우울증상과 같은 행동적 결함을 더 많이 보이는 것으로 나타났다(Botting, Powls, Cooke, & Marlow, 1997; Kelly, Nazroo, McMunn, Boreham, & Marmot, 2001; Szatmari, Saigal, Rosenbaum, & Campbell, 1993). 최근 관련 연구들을 종합 분석한 연구도 이와 동일한 결과를 보고하였다(Aarnoudse-Moens, Weisglas-Kuperus, van Goudoever, & Oosterlaan, 2009). 아동들뿐만 아니라 청소년과 성인에게서도 유사한 행동적 결함이 발견된다. 예를 들어 초 극소 저 체중이나 극소 저 체중 출생아인 성인이 통제 집단에 비해 우울, 불안, 위축, 그리고 회피와 관련된 문제 행동을 더 많이 하고, 사회성이 낮았으며, 그리고 주의력결핍 과잉행동 장애 점수가 더 높은 것으로 나타났다(Boyle et al., 2011; Hack et al., 2004; Schmidt, Miskovic, Boyle, & Saigal, 2008). 또한 조산아이거나 출생 시 저 체중(< 2.5kg)인 청소년과 성인 집단이 출생 시 정상체중인 통제 집단에 비해 정서성과 자폐증 점수가 더 높았다(Allin et al., 2006; Eryigit-Madzwamuse, Wolke, Baumann, & Bartmann, 2014). 대규모 표본을 이용한 인구기반 연구 결과에서도 출생 시 정상체중인 사람들보다 2.5kg 미만 이었던 사람들이 정신분열증 발병 위험률이 더 높은 것으로 나타났다(Abel et al., 2010). 이들 결과는 작게 태어나는 것은 성인의 정신장애의 위험 요인이 될 수 있고, 출생 시 체중이 2.5kg 이하인 사람들에서 그 효과가 훨씬 크고 해로울 수 있다는 것을 나타낸다.

출생 시 체중과 행동 간의 연관성이 태아 프로그래밍의 효과를 나타낸다는 것을 입증하

기 위해서는 그 효과가 정상체중 이하에서 뿐만 아니라 정상체중 범위 내에서도 발생한다는 것을 증명하여야 한다. 이런 논지를 뒷받침하는 연구들이 있다. 한 연구는 출생 시 정상체중 범위 내에서 출생 시 아윈 정도를 나타내는 폰데랄 지수(ponderal index: 출생 시 체중/키<sup>3</sup>)가 아동의 주의력결핍 과잉행동 장애 증상을 예측한다는 것을 보여주었다(Lahti et al., 2006). 이들 관계는 혼재변인들(성별, 가계 수입, 어머니 나이, 임신 나이, 어머니의 알코올과 담배 사용, 임신 전 어머니의 BMI, 아동의 BMI)을 통제한 후에도 여전히 유의미하였다. 인구기반연구에서도 정상체중 범위 내에 있는 남아들 중 출생 시 체중이 낮을수록 과잉활동 점수가 더 높은 것으로 나타났다(Kelly et al., 2001). 정신분열증에 대한 출생 시 체중의 효과 또한 2.5kg 미만에만 한정된 것이 아니라 정상체중 범위로 확대되었다(Abel et al., 2010). 즉 정상체중 범위 내에서 출생 시 체중이 낮을수록 정신분열증 발병 위험률이 선형적 추세로 증가하는 것으로 나타났다. 이런 관계성은 다른 심리장애 환자들에서도 발견된다. 즉 일반화된 불안장애와 주요 우울증장애를 모두 가지고 있는 사람들이 출생 시 체중이 낮은 경우가 더 많았다(Betts, Williams, Najman, Scott, & Alati, 2013).

### 2D:4D 비율

태내 스트레스는 내분비계에 영향을 주어 성호르몬의 불균형을 초래하고, 비전형적 성분화의 원인일 수 있다(Viau, 2002). 따라서 태내 테스토스테론과 에스트로겐의 상대적 수준을 반영하는 손가락 길이 패턴 또한 발달지표로 사용될 수 있다. 둘째손가락(the second digit: 2D)과 넷째손가락의 길이(the fourth digit:

4D)의 비율(둘째손가락/넷째손가락, 2D:4D 비율)은 태아가 모체 내에서 노출된 테스토스테론과 에스트로겐의 상대적 양을 나타낸다. 즉 2D:4D 비율이 낮다는 것은 태내 발달 과정에서 에스트로겐에 비해 상대적으로 높은 테스토스테론에 노출되었다는 것을 나타내며, 남성이 여성보다 그 비율이 더 낮다(심경옥, 전우영, 2014 2D:4D 리뷰논문 참고; Manning, Scutt, Wilson, & Lewis-Jones, 1998). 2D:4D 비율이 태내에서 노출된 성호르몬의 남녀 차와 관련이 있다는 것은 남성형 또는 여성형 뇌의 정도를 반영할 가능성이 있다. 그 이유는 2D:4D 비율은 뇌 발달이 활발히 일어나는 민감기의 에스트로겐과 테스토스테론의 상대적 비율에 의해 결정되기 때문이다.

2D:4D 비율과 남녀 차이를 보이는 여러 행동과의 관계성이 이런 개념을 지지한다. 예를 들어 테스토스테론 수준과 관계있는 대표적인 남성 편향된 특질(male-biased) 중의 하나인 공격성은 2D:4D 비율이 낮은 사람들이 높은 사람들보다 높은 경우가 더 많다(심경옥, 전우영, 2014 2D:4D 리뷰논문 참고). 또한 유전적 결함으로 인해 상대적으로 높은 태내 테스토스테론에 노출된 선천성부신과형성 여성들이 통제집단의 여성들에 비해 2D:4D 비율이 더 낮으며, 이들이 갈등 상황에서 신체적 공격을 더 많이 사용한다. 2D:4D 비율과 행동과의 관계성은 남녀 차이를 보이는 인지능력에서도 관찰된다. 남성들은 여성들 보다 심적 회전 과제와 같은 시각적 과제에서 우수한 경향이 있다. 이들 향상된 공간수행 능력은 높은 태내 테스토스테론(양수로부터 측정) 수준 그리고 낮은 2D:4D 비율과 관계가 있다(Auyeung et al., 2012; Csatho et al., 2003; Kempel et al., 2005).

최근 연구들은 각 성별 내에서 비전형적으로 높거나 낮은 수준의 태내 테스토스테론은 태아의 발달 향상성을 저해하는 요인이 될 수 있고, 이것이, 다시, 출생 후 행동에 영향을 줄 수 있다고 제안한다. 그 이유는 뇌 발달이 활발히 일어나는 민감기에 노출되는 비전형적인 성호르몬 수준은 태내 스트레스로 작용할 수 있기 때문이다(Lombardo et al., 2012). 특히 높은 태내 테스토스테론은 자폐증과 주의력결핍 과잉행동 장애와 같은 발달장애의 취약성을 증가시킨다고 알려져 있다(Auyeung, Taylor, Hackett, & Baron-Cohen, 2010; Martel, Gobrogge, Breedlove, & Nigg, 2008). 이런 발달장애를 가진 아동이나 성인들이 통제집단에 비해 2D:4D 비율이 낮은 경우가 더 많았다(McFadden, Westhafer, Pasanen, Carlson, & Tucker, 2005; Noipayak, 2009; Stevenson et al., 2007). 그리고 이들에게서 HPA 축의 기능장애가 관찰된다(Corbett, Mendoza, Abdullah, Wegelin, & Levine, 2006; King, Barkley, & Barrett, 1998). 따라서 이들 결과는 태내 스트레스에 대한 저항력이 낮을수록 높은 수준의 태내 테스토스테론에 취약할 뿐만 아니라 HPA 축의 기능장애와 관련된 심리장애에도 취약할 수 있다는 것을 나타낸다.

또한 2D:4D 비율과 우울증 간의 불일치하는 직선관계성을 보고한 연구 결과들은 높거나 낮은 수준의 태내 테스토스테론 모두 우울증 발병 위험과 연관성이 있을 가능성을 시사한다. 예를 들어 한 연구는 유의하지는 않았지만 2D:4D 비율이 낮은(태내 테스토스테론 수준이 높은) 남성들이 2D:4D 비율이 높은(태내 테스토스테론 수준이 낮은) 남성들에 비해 우울증 점수가 더 높았다고 보고하였다(Martin, Manning, & Dowrick, 1999). 다른 한 연구에서

는 이 결과와는 상반되는 결과 즉 2D:4D 비율이 높은 남성이 낮은 남성들에 비해 우울증 점수가 더 높았다고 보고하였다(Bailey & Hurd, 2005). 또 다른 최근 한 연구는 Martin 등(1999)과 일치하는 결과를 보고하였다(Vermeersch, T'Sjoen, Kaufman, & Vincke, 2008). 이런 서로 상반되는 결과는 이들 연구들이 통계분석에서 직선관계성만을 살펴보았기 때문일 가능성이 있다. 따라서 본 연구는 2D:4D 비율과 우울증의 직선관계성과 더불어 잠재적 U-자형 관계성도 살펴보았다.

#### 변동 비대칭(Fluctuating Asymmetry, FA)

변동 비대칭은 신체의 각 부위들이 완벽한 좌우 대칭으로부터 벗어나있는 정도를 나타낸다(van Valen, 1962). 일반적으로 모든 좌우 대칭적인 유기체는 완벽한 대칭으로부터 조금씩(약 1-3%) 벗어나 있다(Parsons, 1990). 따라서 FA는 감지하기 힘들고 세심한 측정 없이는 정확하게 측정할 수 없다. FA의 크기는 발달 불안정(developmental instability)을 나타내는 지표로 잘 알려져 있다(Moller & Swaddle, 1997). 구체적으로 FA는 발달 중 경험하는 유전적 그리고 환경적 스트레스에 대한 대처 능력이 부족하여 발생하는 발달적 설계의 부정확한 발현을 반영한다. 이런 이유로 FA는 스트레스에 대한 발달적 조절 메커니즘의 취약성을 확인하는 수단으로 사용될 수 있다. 따라서 FA가 낮다는 것은 개인이 유전적으로 스트레스를 잘 다루도록 준비되어 있다는 것과, 상대적으로 안전하고 스트레스가 적은 환경에서 성장했다는 것을 나타낸다. 우수 유전자 가설(good genes hypothesis)에 의하면, 우수한 유전자를 보유한 사람들은 유전적, 환경적 스트레스에 대한 저항력이 높고, 결과적으로 FA의 크기가



작고 더 건강하다(Manning, Kourkourakis, & Brodie, 1997; Thornhill & Gangestad, 2006). FA의 크기는 아동기와 청소년기를 거치는 성장과정 동안 경험하는 발달 불안정에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Wilson & Manning, 1996). 하지만 그 효과는 태아기와 생후 초기에 경험하는 발달 불안정에 의해 더 크게 영향을 받는다. 그 이유는 성장함에 따라 초기의 FA의 크기가 계속해서 증가하기 때문이다.

FA의 크기는 염색체 이상과 유전적 질병(예, 정신분열증, 정신지체, 다운 증후군 등) 그리고 아동의 자폐증과 남녀 대학생들의 주의력결핍 과잉행동 증상과 정적 관계성이 있었다(Burton et al., 2003; Kowner, 2001; Livshits & Kobylansky, 1991; Stevenson et al., 2006). 이들 결과는 발달 초기에 경험하는 유전적 그리고 환경적 스트레스에 대한 저항력이 낮은 사람들이 행동적 결함을 발달시킬 가능성이 더 높다는 것을 나타낸다. 하지만 FA와 성격특질과의 관계를 살펴본 연구들은 이와는 상반되는 결과를 보고하였다. 예를 들어 남성의 신체 대칭이 증가할수록 부적응적인 행동(예, 공격성, 위험감수)은 증가하고 친사회적인 행동(예, 공감, 충동제어, 친화성, 협력행동)은 감소하는 것으로 나타났다(Furrow, Gangestad, Armijo-Prewitt, 1998; Holtzman, Augustine, & Senne, 2011; Manning & Wood, 1998; Zaatari & Trivers, 2007). 이런 모순되는 결과에 대한 설명은 진화론적 번식 적응도(reproductive fitness, 생존과 번식 능력)에서 찾아볼 수 있다.

FA는 건강, 생식력, 그리고 번식성공과 부적 관계성이 있기 때문에 번식 적응도를 반영하는 지표로 여겨진다. 예를 들어 대칭적(FA의 크기가 작음)인 남성들이 평균적으로 더 건강

하고(예, 낮은 질병 발생률, 심혈관 건강, 낮은 사망률, 효율적인 신진대사, 빠른 성장), 생식력이 뛰어나며, 자손도 더 많다(Manning et al., 1997, 1998; Scutt, Manning, Whitehouse, Leinster, & Massey, 1997; Thornhill & Moller, 1997; Waynforth, 1998). 이들은 또한 덜 대칭적인 남성에 비해 더 매력적으로 평가되고(예, 얼굴, 목소리, 그리고 향기 매력), 로맨틱한 남녀 관계에서 인기가 더 많다(Gangestad & Thornhill, 1997a; Gangestad, Thornhill, & Yeo, 1994; Hughes, Harrison, & Gallup, 2002; Thornhill & Gangestad, 1994; Thornhill & Gangestad, 1999; Waynforth, 1998). 뿐만 아니라 남성의 높은 신체적 대칭은 근골의 건강함, 큰 신체적 크기, 그리고 높은 활력과의 관계가 있다(Gangestad & Thornhill, 1997b; Manning, 1995). 대칭적인 남성들의 이런 특질들과 함께 높은 공격성과 위험감수는 번식에 필요한 자원을 확보하는 능력을 나타낸다. 따라서 대칭적인 남성, 즉 번식 적응도가 높은 남성들은 이성에 의해 선호될 뿐만 아니라 번식에 필요한 자원을 획득하는 능력이 뛰어나기 때문에 친사회적으로 행동할 필요성을 낮게 인지할 수도 있다는 것이다. 이로 인해 대칭적인 남성들이 덜 대칭적인 남성들보다 친사회적으로 행동할 가능성이 더 낮을 수 있다는 것이다.

## 행동적 결과

### 우울장애

우울장애는 가장 일반적인 정신 장애 중 하나이다. 주요우울 장애의 원인으로 추정되는 생물학적 메커니즘은 HPA 축의 기능장애, 특히 HPA 축의 과잉 활동성과 관련이 있다(Zunszain, Anacker, Cattaneo, Carvalho, & Pariante,

2011). 예를 들어 우울증으로 진단받은 취학 전 아동들이 스트레스 상황(예, 부모와 분리, 좌절감)에서 통제집단에 비해 코르티솔의 분비량이 더 많은 것으로 나타났다(Luby et al., 2003). 또한 우울증 청소년과 성인에게서 비정상적인 패턴, 즉 평균적으로 높으면서 평평한 코르티솔 생체 일주기 프로필이 관찰된다. 예를 들어 우울증으로 진단받은 청소년들이 통제집단의 청소년들에 비해 수면을 취하기 직전의 코르티솔 수준이 높은 경우가 더 많았다(Forbes et al., 2006). 성인의 경우 우울증 남성 환자들이 통제집단에 비해 1일 평균 코르티솔의 분비량이 더 많았다(Deuschle et al., 1997). 또한 이들 우울증 남성 환자들이 저녁 시간 코르티솔의 펄스 빈도가 더 높았으며, 코르티솔 분비의 무 활동 시간이 적어 대체로 평평하고 높은 코르티솔 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 또한 주요 우울장애로부터 회복한 성인 남녀들과 약을 처방받지 않은 급성 우울증 환자들에게서 높은 아침 코르티솔 각성 반응(cortisol awakening response)이 관찰되었다(Bhagwagar, Hafizi, & Cowen, 2003, 2005). 일반 성인 남녀를 대상으로 한 연구에서도 집단 간 비교에서와 유사한 결과가 보고되었다. 즉 우울증 발병의 취약성을 증가시키는 무망감(hopelessness) 점수가 높을수록 아침의 코르티솔 각성반응이 더 높은 것으로 나타났다(van Santen et al., 2011).

뿐만 아니라, Van den Bergh 등(2008)은 임신 중 어머니의 스트레스, 태아의 HPA 축의 기능적 변화, 그리고 우울증 간의 상호 연관성을 보고하였다. 즉 임신 12-22 주에 높은 불안을 경험한 어머니의 자녀들에게서 높고 평평한 코르티솔 프로필이 관찰되었다. 실제로 여성의 경우 이런 평평한 코르티솔 일주기 프로

필이 그들의 높은 우울증 증상과 관계가 있었다. 이들 효과는 임신부의 흡연, 자녀의 출생 시 체중, 산과적 문제, 출산 후 어머니의 불안, 아동의 사춘기 단계를 통제된 후에도 여전히 유의미 하였다. 따라서 임신부의 스트레스가 자녀의 HPA 축의 기능에 영향을 미칠 뿐만 아니라 우울증과도 관련이 있다는 것은 성인 행동에 대한 HPA 축의 태아 프로그래밍 효과를 나타내는 것이다.

### 정서성(Emotionality)

정서성은 개인이 부정적 정서를 경험하는 성격 성향을 평가한다. 정서성은 높은 회피 성향과 스트레스 수준, 의존성, 그리고 강한 정서적 애착으로 특정 지워진다(Ashton, Lee, Visser, & Pozzebon, 2008; Lee & Ashton, 2004). 또한 정서성 점수가 높은 사람들은 낮은 사람들에 비해 부정적 정서에 관여하는 신경회로의 반응성이 더 높다(Nettle, 2007). 정서성의 이런 특성 때문에 정서성이 높은 사람들이 스트레스와 관련된 각종 심리장애(예, 불안장애, 우울증, 외상 후 스트레스 장애 등)에 더 취약한 것으로 알려져 있다(Gaughan, Miller, & Lynam, 2012; Nettle, 2007). 따라서 정서성 성격특질 또한 HPA 축의 태아 프로그래밍의 효과를 반영할 가능성이 있다.

높은 정서성은 우울증과 마찬가지로 비정상적인 코르티솔의 생체 일주기와 관계가 있다. Nater와 동료들(2010)은 성인 남녀를 대상으로 아침에 일어났을 때 코르티솔의 양을 측정하고 그 후 3시간 간격으로 6일 동안 측정된 코르티솔 수준을 정서성 점수와 비교하여 살펴 보았다. 그 결과 측정 기간을 통틀어 정서성이 높은 사람들이 낮은 사람들에 비해 평균적으로 높은 코르티솔 수준을 유지하는 것으로

나타났다. Portella와 동료들(2005)은 우울증 전력이 없이 정서성 점수가 아주 높은(>19/23) 성인 남녀와 아주 낮은(<4/23) 성인 남녀의 아침 코르티솔 각성 반응을 관찰하였다. 그 결과 정서성 점수가 높은 사람들이 낮은 사람들에게 비해 아침 기상 30분 후 코르티솔 수준이 더 높았으며, 높은 코르티솔 수준이 그 이후 30분 동안 지속되다가 1시간 후에는 정서성 점수가 낮은 집단과 비슷한 수준으로 되돌아갔다. 이런 HPA 축의 반응성은 우울증 전력이 있는 사람들에게서도 관찰된다(Bhagwagar 등, 2003).

#### 분열형성격 성향(Schizotypal tendency)

분열형 성격성향을 평가하는 분열형 성격 설문(Schizotypal Personality Questionnaire, SPQ, Raine, 1991)은 일반인과 환자들에 대한 분열형 성격장애, 특히 정신분열증을 가지고 있는 사람들을 선별하는 검사 도구이다. 이 설문의 높은 점수는 정신분열증의 전조(precursor)가 되기도 하고 분열형 성격장애로 진단 받을 가능성을 높인다(Raine, 1991). 또한 정신분열증 환자의 직계가족이 통제집단에 비해 분열형 성격성향이 더 높다(Tsuang, Stone, & Faraone, 1999). 따라서 분열형 성격 성향은 정신분열증의 발달에 대한 생물학적-유전적 취약성을 반영하는 것으로 여겨진다(Vollema, Sitskoorn, Appels, & Kahn, 2002).

정신분열증의 원인은 유전자와 환경 간의 상호작용을 포함하지만 생애 초기에 경험하는 스트레스가 원인일 수 있다는 증거들이 있다. 특히, 임신 중기에 경험하는 임신부의 스트레스는 정신분열증의 발생 위험을 증가시킨다(Koenig, Kirkpatrick, & Lee, 2001). 예를 들어, 이 시기 동안 남편의 사망, 인플루엔자 감염,

그리고 전신 고통과 같은 임신부의 스트레스는 자녀가 성인기에 정신분열증으로 발전될 가능성을 높일 수 있다(Huttunen & Niskanen, 1978; Mednick, Machon, Huttunen, & Bonett, 1988; van Os & Selten, 1998). 최근의 덴마크의 인구기반 연구에 의하면, 임신 초기에 경험하는 가족의 사망과 같은 생활 스트레스는 정신분열증의 발생 위험을 높이는 것으로 나타났다(Khashan et al., 2008).

우울증과 마찬가지로 정신 분열증과 HPA 축의 기능장애 간의 연관성을 시사하는 연구들이 있다. 예를 들어 정신분열증 환자들, 특히 항정신병 치료제를 복용하지 않는 환자들 이 일반인들보다 기저 코르티솔 수준이 더 높았다(Walker & Diforio, 1997). 또한 초발정신병(first-episode psychosis) 환자들에게서는 비정상적인 코르티솔 생체 일주기가 관찰된다. 즉 초발정신병 환자들 이 통제집단에 비해 아침 코르티솔 각성 반응은 더 낮았지만, 1일 평균 코르티솔 수준은 높은 경우가 더 많았다(Mondelli et al., 2010). 따라서 태내 스트레스가 정신분열증에 대한 취약성을 증가시키기 때문에 개인이 정신분열증을 발달시키지는 않더라도 분열형 성격성향의 발달에 영향을 줄 가능성은 있다는 것이다.

본 연구는 출생 시 체중, 2D:4D 비율 그리고 FA를 이용하여 초기 발달을 평가하고 이들 발달지표와 여러 행동적 차원(우울증, 정서성, 분열형 성격성향)과의 관계성을 살펴보았다. 먼저 발달지표와 행동 간의 연관성이 태아 프로그래밍의 효과를 나타낸다는 것을 입증하기 위해서는 그 효과가 극단적인 경우뿐만 아니라 정상 범위 내에서도 발생한다는 것을 증명하여야 한다. 따라서 본 연구는 대학생 표본을 이용하여 발달지표와 행동변인들과의 관계

성을 살펴보았다. 다음으로 발달지표와 행동 간의 비선형적 관계를 시사하는 연구 결과들에 근거하여 이들 변인간의 곡선관계성도 살펴보았다.

## 연구방법

### 연구대상

208명의 대학/대학원생들이 연구에 참여하였다. 출생 시 체중을 모르거나 불확실한 참가자 11명을 표본으로부터 삭제하였다. 본 연구는 정상체중 범위 내에서의 태아 프로그램의 효과를 살펴보는 것이 연구목적이기 때문에 저체중의 기준이 되는 2.5kg 미만(Abel 등, 2010)인 참가자 1명을 추가적으로 삭제하였다. 총 12명을 데이터로부터 삭제한 후 남자(93명)의 평균 연령은 23.41세(20 - 30세,  $SD = 2.5$ )이고 여자(103명)의 평균 연령은 23.14세(19 - 49세,  $SD = 5.9$ )였다. 참가자들에게 연구의 목적을 구두로 알리고 동의를 구한 다음 연구를 수행하였다.

### 자료수집 절차

본 연구는 설문과 신체측정 두 부분으로 나누어 진행하였다. 먼저 참가자들은 설문에 답한 후 신체측정에 참여하였다.

#### 출생 시 체중과 BMI

출생 시 체중은 참가자들이 연구에 참여하기 전 어머니에게 확인한 값을 기록하였다. 체질량지수(body mass index, BMI)는 현재 몸무게(kg)/키(m)<sup>2</sup>를 이용하여 계산하였다.

#### 2D:4D 비율

먼저 디지털 스캐너의 화면위에 참가자의 손바닥을 향하게 한 후 양손을 스캔하였다. 그런 다음 손가락 길이는 Adobe Acrobat 8.0 professional의 측정도구를 이용하여 0.01mm 정확도로 측정하였다. 양손의 둘째손가락 길이와 넷째손가락 길이를 두 번 반복 측정하고 두 값의 평균을 이용하여 손가락 길이 비율(둘째손가락 길이/넷째손가락 길이)을 계산하였다. 각 손가락 길이는 손가락의 가장 아래쪽 마디 주름으로부터 손가락 끝부분까지의 길이를 측정하였다. 급내상관계수(intraclass correlation coefficient,  $r_I$ )를 이용하여 각 손가락 길이의 측정-재측정 신뢰도를 평가하였고, 양손 모두 높은 것으로 나타났다( $r_I \geq .99$ ).

#### FA

FA 크기를 평가하기 위해 양손을 스캔한 후 둘째에서 다섯째손가락 길이를 Adobe Acrobat 8.0 professional의 측정도구를 이용하여 0.01mm 정확도로 측정하였다. 측정오차를 줄이기 위해 각 손가락의 길이는 두 번 반복하여 측정하고, 급내상관계수를 이용하여 측정-재측정 신뢰도를 검증하였다( $r_I \geq .99$ ). 각 손가락 길이에 대한 FA 크기는 좌우의 차이 값을 좌우의 평균값으로 나누어 계산하였다  $[(R-L)/(R+L)/2]$ . 그런 다음 4개(둘째에서 다섯째 손가락 길이)의 FA값의 절대치를 합산하여 종합적 변동 비대칭(composite FA =  $\sum |(R-L)/(R+L)/2|$ )을 산출하였다. 종합적 변동 비칭을 사용하는 이유는 개별 FA 값의 합(composite FA)을 사용하는 것이 단일 FA를 사용한 분석보다는 통계적 검증력을 높여주기 때문이다(Leung, Forbes, & Houle, 2000). 급내상관계수를 이용하여 절대치가 아닌 방향성이

있는 FA(signed FA: 각 부위의 우측 값에서 좌측 값을 뺀 것, R - L)의 측정-재측정 신뢰도( $r_t = 0.993 - 0.997$ )를 계산하였다. Two-way, mixed ANOVA의 결과 참가자들 간 FA 값의 분산이 참가자 내 분산(측정 오차)보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다(139.614 - 324.134, 모든 값에 대한  $p < .001$ ). 모든 방향성이 있는 FA 값은 정상분포로부터 유의미하게 벗어나있지 않았고, 이것은 반대칭(anti-symmetry)이 없다는 것을 나타낸다(Palmer & Strobeck, 1986). 반대칭(antisymmetry)은 각 특질의 좌우 차의 분산을 증가시켜 FA 값을 왜곡할 수도 있다. 또한 방향적 비대칭(directional asymmetry)이 있는지 평가하기 위해 각 방향성이 있는 FA 값에 대한 단일표본  $t$  검증(평균 = 0)을 수행하였다. 그 결과 둘째( $t = 3.398, p = .001$ )와 셋째( $t = 2.728, p = .007$ ) 손가락의 FA 값이 유의미하게 0으로 부터 벗어나 있었다. 하지만 대규모 표본을 이용한 연구 결과에 의하면, 이들 특질의 방향적 비대칭은 유의미하지 않은 것으로 나타났다(Furlow, Armijo-Prewitt, Gangestad, & Thornhill, 1997; Manning, 1995). 따라서 이들 4개의 FA 값 모두는 발달안정성을 나타내는 지표로 사용하기에 적합하다고 할 수 있다.

### 분열형 성격 성향

분열형 성격 설문은 분열형 성격특질을 평가하는 유용한 테스트 중 하나이다(Raine, 1991). 이 질문지는 74개의 '예' 또는 '아니오'로 답하는 문항으로 구성되어 있다. 분열형 성격 설문은 정신장애 진단 및 통계 편람(DSM-III-R)에 있는 분열형 성향(schizotypy)에 대한 진단 기준을 토대로 만들어졌으며, 일반인과 환자들에 대한 분열형 성격장애, 특히 정신분열증을 가지고 있는 사람들을 선별하는

검사 도구이다. 분열형 성격 설문은 3가지 분열형 요인으로 구성되어 있다. 인지-지각형(cognitive-perceptual) 요인에는 관계망상(Ideas of reference), 특이한 신념/마술적 사고(Odd beliefs/Magical thinking), 독특한 지각경험(Unusual perceptual experiences), 그리고 편집증(Paranoid ideation)이 포함되어 있다. 대인관계 결함(Interpersonal deficit) 요인에는 과도한 사회적 불안(Excessive social anxiety), 친한 친구 없음(No close friends), 제한된 정서(Constricted affect), 그리고 편집증(Paranoid ideation)을 포함한다. 마지막으로 와해형(Disorganized) 요인에는 특이하거나 기이한 행동(Odd or eccentric behavior)과 특이한 말(Odd speech)로 구성되어 있다. 분열형 성격 설문의 내적 일치도(전체 Cronbach's  $a = .90$ ; 9개 하위 척도  $a = .62 - .79$ )는 기존 연구 결과(전체  $a = .90$  to  $.91$ ; 9개 하위척도,  $a = .63$  to  $.81$ )와 유사한 것으로 나타났다.

### 우울증

우울증 수준은 21개의 항목으로 구성되어 있는 Beck의 우울증 척도(BDI-II)를 이용하여 평가하였다(Beck, Steer, Ball, & Ranieri, 1996). 각 항목은 지난 1주간 경험한 특정 증상의 심각성 수준을 서술하는 4개의 문장(4점 척도: 0 - 4)으로 구성되어 있다. 21개 항목에 대한 점수를 모두 합산하여 우울증 점수를 계산한다. 전체문항에 대한 내적 일치도는  $a = .95$ 로 나타났다.

### 정서성

한국 개정판 HEXACO-PI-R로부터 정서성에 대한 16문항을 발췌하여 사용하였다(Ashton & Lee, 2010). 각 문항들은 5점 척도(1 = 전혀 그렇지 않다 - 5 = 매우 그렇다)로 평가하였다.

정서성 차원은 두려움, 불안, 의존성, 그리고 감상성(sentimentality)으로 구성되어 있으며 정서성 점수가 높을수록 정서적으로 불안정하다는 것을 나타낸다(Lee & Ashton, 2004). 전체 문항에 대한 내적 일치도  $\alpha = .86$ 으로 나타났다.

### 인구사회학 설문

나이, 손잡이(handedness), 그리고 월 가계수입을 조사하였다. 평균 월 가계수입은 10점 척도로 측정 하였다(150 만원 미만 - 951 만원 이상).

### 분석방법

$t$  검증을 이용하여 각 변인에 대한 남녀 차이를 살펴보고, Pearson의 영차상관계수와 부분상관계수로 발달 지표들과 행동 변인 간의 직

선 관계성을 검증하였다. 또한 회귀분석의 곡선 추정을 이용하여 발달 지표와 행동 변인들 간의 잠재적 곡선 관계성도 검증하였다. Pearson 상관관계와 곡선 추정은 남녀를 분리하여 개별적으로 수행하였다. 마지막으로 전체 표본을 이용하여 혼재변인을 통제한 후 직선과 곡선 관계성을 살펴보기 위해 위계적 다중회귀분석을 수행하였다.

## 결 과

### 기술통계

$t$ -검증 결과 FA와 와해형 요인을 제외한 모든 발달지표와 행동 변인들이 유의미한 남녀 차이가 있는 것으로 나타났다(표 1). 출생 시 체중과 BMI는 남성이 여성에 비해 더 높은

표 1. 각 측정변인에 대한 남녀 차이

	남자		여자		$t$
	평균	표준편차	평균	표준편차	
월 가계수입	4.29	2.32	4.50	2.28	-.630
출생 시 체중	3.41	.45	3.17	.42	3.830***
오른손 2D:4D	.95	.03	.97	.03	-3.903***
왼손 2D:4D	.95	.03	.96	.03	-3.422***
FA	.06	.03	.06	.03	-.217
BMI	22.5	2.64	20.35	2.21	6.130***
우울증	7.47	4.96	9.56	6.84	-2.402*
정서성	3.26	.51	3.65	.51	-5.158***
SPQ 요인 1: 인지-지각형	6.81	4.34	10.66	4.85	-5.655***
SPQ 요인 2: 대인관계 결함	9.05	6.48	10.82	5.74	-1.984*
SPQ 요인 3: 와해형	4.46	3.72	5.46	3.32	-1.929

\*  $p \leq .05$ , \*\*  $p \leq .01$ , \*\*\*  $p \leq .001$ , FA = 변동 비대칭, SPQ = 분열형 성격 설문

반면, 2D:4D 비율과 행동변인들의 점수는 여성들이 남성에 비해 더 높은 것으로 나타났다.

발달지표들과 우울장애 및 성격특질과의 관계

**직선 관계성**

영차상관과 부분상관을 이용하여 발달 지표들과 행동과의 직선 관계성을 검증하였다(표 2). 부분상관관계 분석에서 행동 변인에 영향을 줄 수 있는 나이와 환경적 요인인 가계수입 그리고 현재의 건강과 관련 있는 BMI를 통제하였다. 인지와 정서 반응에 대한 대뇌 편측성은 손잡이에 따라 다르기 때문에(Geschwind & Galburda, 1985), 손잡이도 통제변인으로 포함시켰다. 성별(남자 = 0, 여자 = 1)과 손잡이(왼손과 양손잡이 = 0, 오른손잡이 = 1)는 더미변인으로 코딩하였다.

**남성.** 출생 시 체중이 낮은 남성들이 높은

남성들에 비해 분열형 성격 설문 의 와해형 요인 점수가 더 높은 것으로 나타났다( $r = -.234, p = .031$ ). 이들 관계성을 보다 면밀하게 조사하기 위해 와해형 요인을 구성하고 있는 하위 척도를 살펴보았다. 그 결과 혼재변인을 통제 한 후 출생 시 체중과 와해형 요인과의 유의미한 관계성은 특이하거나 기이한 행동( $r = -.230, p = .040$ )과의 관계로부터 발생한 것이었다. 반면 출생 시 체중과 특이한 말과는 유의미한 관계성이 없었다( $r = -.100, n.s.$ ). 또한 통계적으로 유의미하지는 않았지만 혼재변인을 통제한 후 출생 시 체중이 낮은 남성들이 높은 남성들에 비해 인지-지각형 요인 점수가 높은 경우가 더 많았다( $r = -.215, p = .062$ ). 2D:4D 비율과 관련하여, 남성의 왼손 2D:4D 비율은 정서성과 유의미한 부적 관계성이 있었다( $r = -.231, p = .030$ ). 즉 태내 테스토스테론 수준이 높은 남성이 낮은 남성에 비해 정서성 점수가 더 높았다. FA 또한 행동변인들

표 2. 발달지표와 행동 측정 변인들 간의 상관계수(부분상관계수)

발달지표	행동 측정				
	우울증	정서성	SPQ 요인1: 인지-지각형	SPQ 요인2: 대인관계 결함	SPQ 요인3: 와해형
남자					
출생 시 체중	-.06(-.04)	-.08(-.06)	-.20(-.22)	-.13(-.11)	<b>-.23*</b> (-.20)
오른손 2D:4D	.01(.01)	-.17(-.21)	-.13(-.10)	.02(.08)	.03(.09)
왼손 2D:4D	.06(.07)	<b>-.23*</b> (-.23*)	-.06(-.04)	.17(.22)	.09(.12)
FA	.02(-.01)	<b>-.22*</b> (-.27*)	-.12(-.11)	.04(.03)	-.16(-.21)
여자					
출생 시 체중	-.12(-.14)	.01(-.01)	.16(.12)	-.14(-.19)	-.04(-.08)
오른손 2D:4D	-.14(-.09)	<b>-.23*</b> (-.23*)	-.14(-.05)	-.09(-.00)	-.10(-.06)
왼손 2D:4D	.04(.12)	-.03(-.02)	-.07(.03)	-.02(.08)	-.01(.04)
FA	.04(.06)	.07(.03)	-.04(-.00)	<b>-.21*</b> (-.25*)	-.00(.04)

\*  $p \leq .05$ , FA = 변동 비대칭, SPQ = 분열형 성격 설문, 괄호 안의 값은 나이, 손잡이, 수입 그리고 BMI를 통제한 부분상관계수

과 유의미한 직선관계성이 있었다. FA의 크기가 작을수록, 즉 신체의 좌우 대칭이 좋을수록 정서성 점수가 더 높았다( $r = -.222, p = .036$ ). 혼재변인을 통제한 후에도 이들 관계는 여전히 유의미하였다( $r = -.266, p = .020$ ). 또한 혼재변인을 통제한 후 FA의 크기가 작은 남성이 큰 남성에 비해 관계망상 점수가 더 높은 것으로 나타났다( $r = -.221, p = .049$ ).

**여성.** 통계적으로 유의미하지는 않았지만 혼재변인을 통제한 후 출생 시 체중이 낮은 여성일수록 분열형 성격성향 중 과도한 사회적 불안( $r = -.199, p = .059$ )과 친한 친구 없음( $r = -.203, p = .053$ ) 특질 점수가 높은 경우가 더 많았다. 또한 남성과 마찬가지로 2D:4D 비율과 정서성 간의 유의미한 부적 관계성이 관찰되었다. 즉 오른손 2D:4D 비율이 낮은 여성들이 높은 여성들에 비해 정서성 점수가 더 높은 것으로 나타났다. FA와 관련해서는 혼재변인을 통제한 후 FA 크기가 작을수록 분열형 성격 특질의 대인관계 결함 요인

점수가 더 높았다( $r = -.253, p = .017$ ). 이들 관계성을 보다 면밀하게 조사하기 위해 대인관계 결함 요인의 하위척도를 살펴본 결과, FA와 대인관계 결함 요인과의 유의미한 관계성은 친한 친구 없음으로부터 발생한 것이었다( $r = -.268, p = .010$ ).

**곡선 관계성**

회귀분석의 곡선 추정을 이용하여 발달지표와 행동 변인들과의 단순 곡선 관계성을 검증하였다(표 3). 출생 시 체중은 남성의 인지-지각형 요인( $R^2, 82$ ) = 4.646,  $p = .025, R^2 = .102$ ] 그리고 여성의 대인관계 결함 요인( $R^2, 98$ ) = 4.137,  $p = .019, R^2 = .078$ ]과 유의미한 U-자형 관계성이 있었다. 즉 출생 시 체중의 평균값을 중심으로 분포의 양극단으로 갈수록 남성의 인지-지각형과 여성의 대인관계 결함 점수가 높아지는 것으로 나타났다. 2D:4D 비율 또한 행동 변인과 유의미한 곡선 관계성이 있었다. 남성의 오른손( $R^2, 88$ ) = 3.564,  $p = .032, R^2 = .075$ ]과 왼손( $R^2, 88$ ) = 3.421,  $p =$

표 3. 발달지표와 행동 측정 변인들 간의 곡선관계성 F값( $R^2$ )

발달지표	행동 측정					
	우울증	정서성	인지-지각형	대인관계 결함	와해형	
남자	출생 시 체중	.277(.01)	.385(.01)	<b>4.646*(.10)</b>	.747(.02)	2.508(.06)
	오른손 2D:4D	<b>3.564*(.08)</b>	1.300(.03)	.690(.02)	.138(.00)	.418(.01)
	왼손 2D:4D	<b>3.421*(.07)</b>	2.420(.05)	.694(.02)	1.609(.04)	.703(.02)
	FA	.022(.00)	2.348(.05)	.576(.01)	2.282(.05)	1.260(.03)
여자	출생 시 체중	1.426(.03)	1.146(.02)	1.281(.03)	<b>4.137*(.08)</b>	1.365(.03)
	오른손 2D:4D	2.953(.06)	2.795(.05)	1.323(.03)	2.353(.05)	<b>4.357*(.08)</b>
	왼손 2D:4D	1.120(.02)	.385(.01)	1.068(.02)	.959(.02)	2.210(.04)
	FA	.849(.02)	.062(.00)	.058(.00)	2.321(.05)	.074(.00)

\*  $p \leq .05$ .



.037,  $R^2 = .072$ ] 2D:4D 비율 모두 우울증과 유의미한 U-자형 관계성이 있었다. 즉 2D:4D 비율이 낮거나 높은 남성들이 평균값 부근의 남성들에 비해 우울증 점수가 더 높은 것으로 나타났다. 여성의 오른손 2D:4D 비율과 우울증과의 곡선 관계성은 통계적으로 유의미하지는 않았지만 남성과 동일한 패턴을 보였다 [ $F(2, 98) = 2.953, p = .057$ ]. 또한 여성의 오른손 2D:4D 비율은 와해형 요인과 U-자형 관계성이 있었다 [ $F(2, 98) = 4.357, p = .015, R^2 = .082$ ].

위계적 다중회귀

남녀 모두를 포함하는 전체 표본으로 각 행동 변인에 대한 개별적인 위계적 다중회귀분

석을 수행하였다. 생물학적 요인인 나이와 성별, 현재의 건강 상태를 나타내는 BMI, 그리고 현재의 사회경제적 수준을 나타내는 가계 수입을 통제된 후 발달지표와 행동적 결과 변인들과의 관계성을 살펴보았다. 먼저 모든 통제변인들을 첫 단계에 투입하고, 발달지표들(출생 시 체중, 오른손 2D:4D, FA)을 둘째 단계에 투입하고, 그리고 마지막으로 발달지표 변인들의 제곱 항을 투입하였다. 제곱 항을 추가함으로써 발생할 수 있는 다중공선성 문제를 감소시키기 위해 더미 변인을 제외한 모든 독립변인들을 표준화하였다. 다중공선성 가정을 검증한 결과 모든 변인이 충족되는 것으로 나타났다(공차 = .78 - .99; 상승변량 = 1.00 - 1.29). 또한 출생 시 체중, 2D:4D 비율, 그리고 모든 행동변인들은 남녀 차이가 유의

표 4. 혼란변인들(나이, 수입, BMI, 성별, 손잡이)을 통제된 후 발달지표와 행동 간의 관계성

	예측변인	우울증		정서성		인지-지각형		대인관계 결함		와해형	
		$\beta$	$sr^2$	$\beta$	$sr^2$	$\beta$	$sr^2$	$\beta$	$sr^2$	$\beta$	$sr^2$
단계1	나이	-.03	.00	.01	.00	-.14	.02	-.27***	.06	-.15*	.02
	수입	-.09	.01	-.05	.00	-.03	.00	-.07	.00	-.18*	.03
	BMI	-.06	.00	-.09	.01	-.04	.00	-.08	.01	.09	.01
	성별	.17*	.03	.34***	.11	.38***	.14	.15*	.02	.16*	.02
	손잡이	-.15*	.02	.09	.01	.11	.01	.00	.00	-.01	.00
단계2	출생 시 체중	-.10	.01	-.06	.00	-.01	.00	-.15*	.02	-.10	.01
	오른손 2D:4D	-.06	.00	-.20**	.04	-.09	.01	.02	.00	-.00	.00
	FA	.04	.00	-.07	.01	-.03	.00	-.07	.01	-.05	.00
단계3	(출생 시 체중) <sup>2</sup>	.04	.00	.05	.00	.11	.01	.10	.01	.08	.01
	(오른손 2D:4D) <sup>2</sup>	.23**	.05	-.00	.00	.02	.00	.02	.00	.07	.01
	(FA) <sup>2</sup>	.11	.01	-.06	.00	-.02	.00	.10	.01	-.04	.00
R <sup>2</sup>		.141		.183		.199		.157		.123	
F(11, 173)		2.576**		3.454***		3.779***		2.828**		2.120*	

\*  $p \leq .05$ , \*\*  $p \leq .01$ , \*\*\*  $p \leq .001$ ; FA = 변동 비대칭;  $sr^2$  = 준부분 상관계수의 제곱(종속변인에 대한 각 독립변인의 고유 설명변량을 나타냄).

미하기 때문에, 성별 내에서 표준화한 후 사용하였다.

표 4에 나타낸 것처럼, 여성들이 남성들에 비해 모든 행동변인의 점수가 더 높았다. 왼손이나 양손을 주로 사용하는 사람들이 오른손잡이들에 비해 우울증 점수가 더 높은 것으로 나타났다( $\beta = -.145, p = .047, sr^2 = .021$ ). 또한 나이가 적을수록 대인관계 결함과 외해형 요인 점수가 더 높은 것으로 나타났다.

혼재변인들을 통제한 후에도 출생 시 체중은 대인관계 결함을 그리고 2D:4D 비율은 정서성을 유의미하게 예측하였다. 즉 출생 시 낮은 체중은 높은 대인관계 결함 요인( $\beta = -.147, p = .047, sr^2 = .020$ )을 예측한 반면, 낮은 2D:4D 비율은 높은 정서성( $\beta = -.195, p = .006, sr^2 = .037$ )을 예측하였다. 추가적으로 2D:4D 비율은 우울증과의 곡선관계성을 예측하였다( $\beta = .228, p = .002, sr^2 = .050$ ). 즉 2D:4D 비율이 낮거나 높은 남녀가 우울증 점수가 더 높은 것으로 나타났다(그림 1). 하지만 FA는 행동변인들과 유의미한 관계성이 없었다.

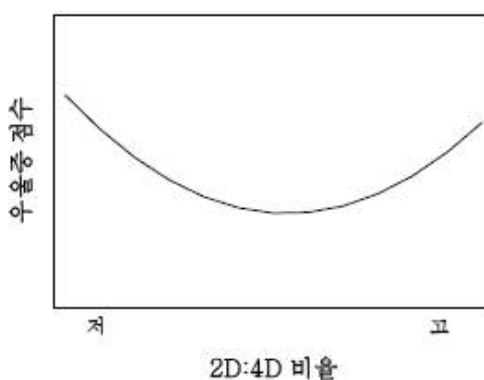


그림 1. 2D:4D 비율과 우울증 간의 U-자형 곡선 관계성

## 논 의

본 연구는 발달 중인 태아가 경험하는 모체 내 환경을 반영하는 발달지표와 성인의 행동과의 관계를 살펴보았다. 그 결과 발달지표와 행동변인들 간의 유의미한 직선 또는 곡선 관계성이 관찰되었다. 첫째, 생물학적 그리고 출생 후 환경적 변인들(나이, 가계수입, 손잡이, 그리고 BMI)을 통제한 후 출생 시 체중이 낮을수록 분열형 성격특질 중 남성의 특이하거나 기이한 행동 그리고 여성의 과도한 사회적 불안과 친한 친구 없음 점수가 증가하는 것으로 나타났다. 둘째, 2D:4D 비율이 평균보다 낮거나 높은 남녀들이 우울증 점수가 더 높은 것으로 나타났다. 또한 낮은 2D:4D 비율은 남녀의 높은 정서성 점수를 예측하였다. 셋째, 신체 대칭성이 좋을수록(low FA) 남성의 정서성과 관계망상 그리고 여성의 친한 친구 없음 점수가 증가하는 것으로 나타났다. 이들 결과는 태아가 경험하는 태내 환경이 출생 후 행동에 지속적인 영향을 미친다는 개념에 대한 추가적인 증거를 제공하였다. 또한 성인의 행동적 측정 변인들의 변산성이 정상 범위의 발달지표를 가진 개인들의 사례에서 관찰되어 진다는 것은 태내 환경의 장기적 효과는 극단적인 발달적 결함 없이도 가능하다는 것과 태내 환경의 아주 근소한 차이가 큰 장기적 효과를 만들어낼 수 있다는 것을 나타낸다.

행동적 결함에 대한 출생 시 체중의 효과는 여성의 사회적응 문제와 불안장애 그리고 남성의 정신 분열증 발병 위험은 저 체중 출생아뿐만 아니라 정상체중 범위 내에서도 출생 시 체중이 낮은 사람들이 더 취약할 수 있다는 것을 나타낸다. 정상범위내의 출생 시 체중에서 이런 행동적 결과의 개인차가 발견된

다는 것은 임신부의 병적이지 않은 수준의 스트레스 또한 태아의 정상적인 HPA 축의 발달에 유해한 영향을 줄 수 있다는 것을 나타낸다(O'Connor, Heron, Golding, Beveridge, & Glover, 2002). 이런 개념을 뒷받침하는 증거는 임신부의 일상생활 스트레스와 정상체중 출생아들의 HPA 축의 반응성을 살펴본 연구에서 찾아볼 수 있다. 몇몇 연구들은 임신 기간 중 일상생활 스트레스(예, 가까운 이의 사망이나 대인관계 문제)를 많이 경험한 어머니의 자녀들이 통제집단에 비해 기저 코르티솔 수준과 스트레스원에 대한 반응성이 더 높다는 것을 발견하였다(Entringer, Kumsta, Hellhammer, Wadhwa, & Wüst, 2009; Gutteling, de Weerth, & Buitelaar, 2004; O'Connor et al., 2005). 이들 결과는 Gluckman과 동료들(2005)의 태아의 예측된 적응 반응은 정상범위를 포함하는 모든 발달 환경에서 작동된다는 가설, 즉 태아 프로그래밍 메커니즘과 일관되는 결과이다. 따라서 임신부의 사소한 생활 스트레스도 그 빈도가 높으면 자녀의 HPA 축의 기능장애의 원인이 될 수 있고, 이런 HPA 축의 기능적 변화가, 다시, 출생 후 행동적 결과에 영향을 미칠 수도 있다는 것이다.

예측한대로 2D:4D 비율과 우울증 간에 유의미한 U-자형 곡선관계성이 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 태내 에스트로겐에 비해 상대적으로 높거나 혹은 낮은 수준의 테스토스테론 모두 태아의 발달을 교란시키고, 출생 후 우울증에 취약하게 할 수 있다는 것을 나타낸다. 또한 태내 스트레스, 태내 성호르몬의 불균형, 그리고 우울증 간의 상호 연관성을 시사한다. 이를 뒷받침하는 이론적 배경은 다음과 같다. 글루코코르티코이드는 시상하부-뇌하수체-성선(hypothalamic-pituitary-gonadal, HPG)

축에 작용하여 성호르몬의 불균형을 초래할 수 있다(Viau, 2002). 뿐만 아니라 테스토스테론 또한 글루코코르티코이드의 분비를 억제하는 효과가 있다. 따라서 글루코코르티코이드와 테스토스테론이 상호작용하여 우울증에 영향을 미칠 가능성이 있다는 것이다. 실험적 연구 결과들 또한 이들 변인들 간의 곡선 관계성을 뒷받침한다. 한 연구는 여성의 경우 낮은 수준의 에스트로겐이 낮거나 높은 수준의 테스토스테론과 조합될 때, 우울증 발병 위험이 증가한다는 것을 발견하였다(Rohr, 2002). 또한 최근 여러 연구를 종합하여 분석한 결과에 의하면 에스트로겐 수준이 낮아지는 폐경기 여성들이 가장 심각한 HPA 축의 기능장애를 보이는 것으로 나타났다(Young & Korszun, 2010). 남성의 경우에는 우울증 환자 집단이 통제집단에 비해 테스토스테론의 1일 분비량이 더 낮은 것으로 나타났다(Schweiger et al., 1999). 본 연구는 2D:4D 비율과 우울증 간의 곡선 관계성을 보고한 유일한 연구이다. 따라서 태내 성호르몬과 우울증 간의 명확한 관계성을 살펴보기 위해 향후 더 많은 연구가 필요해 보인다.

2D:4D 비율과 정서성의 부적 관계성, 즉 태내 테스토스테론 수준이 높은 사람들이 낮은 사람들에 비해 정서성 점수가 더 높다는 것은 선행 연구(Fink, Manning, & Neave, 2004; Manning & Fink, 2011)와는 상반되는 결과이다. 이런 불일치하는 결과는 회피성향이 매개된 정서성과 위험행동 간의 관계와 표본의 특성이 복합적으로 작용한 결과일 가능성이 있다. 먼저 동기적인 측면에서는 서로 상반되지만 높은 수준의 테스토스테론과 높은 정서 불안정은 모두 위험행동 가능성을 높인다고 알려져 있다. 구체적으로 테스토스테론 수준이 높

은 사람들은 높은 접근동기로 인해 위험행동을 할 가능성이 높다(Carver & Harmon-Jones, 2009). 반면 정서성이 높은 사람들은 부정적 정서(예, 불안, 슬픔, 공포, 좌절, 낮은 정서적 친밀감 등)로부터 탈피하려는 회피동기가 높아 위험행동(예, 흡연, 음주, 약물복용, 위험한 성 행동)에 가담할 가능성이 높다고 한다(Carlo et al., 2012; Cooper, Agocha, & Sheldon, 2000; Davis, Shaver, & Vernon, 2004; Vollrath & Torgersen, 2002). 따라서 2D:4D 비율과 정서성과의 관계성은 회피성향이 매개된 정서성과 위험행동 간의 관계성이 반영된 결과일 수 있다는 것이다. 다음으로 대학생 표본이 이런 모순된 결과의 다른 한 원인일 수 있다. 대학생 연령 때는 높은 위험감수와 활동성으로 특징지을 수 있다(Cooper et al., 2000; Vollrath & Torgersen, 2002). 위에서 살펴본 정서 불안정 수준과 위험행동과의 정적 관계성은 주로 청소년과 젊은 성인 남녀들에서 관찰된다. 따라서 대학생들이 보다 적극적으로 부정적 정서로부터 탈피하려는 경향이 더 강할 수 있다는 것이다. 결론적으로 정서성 점수가 높은 대학생들의 높은 회피동기가 위험행동에 가담할 가능성을 높이고, 이런 위험성향이 2D:4D 비율과 정서성의 유의미한 부적관계성으로 나타났을 수 있다는 것이다. 따라서 후속 연구로 2D:4D 비율과 정서성과의 관계 그리고 동기가 매개된 우울증과의 관계를 살펴보는 것은 우울증에 대한 성격, 동기, 그리고 생물학적 요인에 대한 통찰을 제공할 것이다.

2D:4D 비율과 행동 변인들 간의 관계에서 오른손 혹은 왼손의 결과만 유의하게 나타난 원인에 대해 언급할 필요가 있다. 본 연구에서 남성의 경우 왼손 2D:4D 비율은 정서성과 유의미한 상관관계가 있는 반면, 오른손은 유

의미하지 않았다. 여성의 경우는 남성과 반대되는 결과가 관찰되었다. 본 연구 결과와 마찬가지로 2D:4D 비율과 여러 사회적 행동과의 관계성을 살펴본 선행 연구들도 이와 유사한 패턴을 보고하였다. 예를 들어 어떤 연구들은 양손 2D:4D 비율 모두, 다른 연구는 오른손만, 그리고 또 다른 연구들은 왼손만 유의한 결과를 보고하였다(Hönekopp & Schuster, 2010). 하지만 이들 연구를 종합한 메타분석에 의하면 여러 행동 변인들에 대한 양손의 예측력은 유의하게 차이가 없는 것으로 나타났다(Hönekopp & Schuster, 2010). 따라서 개별 연구들의 제한된 사례수가 오른손과 왼손의 결과에서 차이가 나게 했을 수 있다는 것이다.

FA와 관련해서, 보다 대칭적인 남성들이 덜 대칭적인 남성들에 비해 정서성과 관계망상 특질 점수가 더 높은 것으로 나타났다. 이 결과는 FA와 정신장애에 대한 선행연구 결과와는 배치되는 결과이다(Kowner, 2001; Livshits & Kobylansky, 1991; Martin et al., 1999; Stevenson et al., 2006). 하지만 FA와 성격특질의 연관성을 살펴본 연구 결과와는 일치한다(Furlow et al., 1998; Holtzman et al., 2011; Manning & Wood, 1998). 그렇다면 이런 역설적인 결과를 어떻게 이해해야 하는가? 이에 대해 진화심리학자들은 FA와 번식 성공과의 관계에 대한 자기 지각이 성격발달에 영향을 줄 수 있다고 제안한다.

일반보정이론(common calibration theory)에 의하면 사람들은 자신의 신체적 우수성에 대해 지각하고 사회적 상호작용에서 자신의 경쟁력이 어느 정도인지를 추론하는 능력을 가지고 있다고 한다(Lukaszewski, 2013; Tooby & Cosmides, 1990). 개인의 신체적 위상에 대한 자기 지각은 의식적이던 또는 무의식적이던

성격의 발달에 많은 영향을 줄 가능성이 있다 (Holtzman et al., 2011; Lukaszewski, 2013). 따라서 FA가 번식성공에 영향을 준다면, 아주 대칭적인 사람들이 사회적 상호작용에서 인기가 더 많고 더 좋은 대우를 받을 것이다. 이런 지각된 높은 경쟁력으로 인해 아주 대칭적인 사람들은 덜 대칭적인 사람들에 비해 타인을 배려하기 보다는 자신을 표현하는 행동을 할 가능성이 더 높다는 것이다(Holtzman et al., 2011). 따라서 대칭적인 남성, 즉 번식 적응도가 높은 남성들은 성 파트너와 자원을 획득하는 능력이 우수하기 때문에 대칭성이 낮은 남성들만큼 친사회적으로 행동할 필요가 없을 수도 있다는 것이다. 반대로 대칭적이지 못한 사람들은 여러 발달단계를 거치면서 사회적으로 문제가 되는 특성을 드러내는 것은 친구와 성 파트너를 추구하는데 추가적인 비용으로 작용할 수 있다는 것을 인식하고 있을 가능성이 있다. 따라서 덜 대칭적인 남성들은 대칭성이 낮음으로 인해 경험해온 사회적 비용을 감쇄시키기 위해 친사회적으로 행동할 가능성이 더 높다는 것이다. 따라서 높은 정서성과 분열형 성격특질이 부적응적인 특성을 가지고 있다 할지라도 번식성공의 가능성을 높인다면 FA와 부적 관계성이 있을 수 있다는 것이다.

실제로 분열형 성격성향 점수가 높은 남성들이 낮은 남성들에 비해 번식성공률(예, 많은 성 파트너 수)이 더 높은 것으로 나타났다(Nettle & Clegg, 2006). 이것은 분열형 성격성향과 번식성공과의 관계성을 창조성이 매개하여 나타난 결과로 보인다. 즉, 분열형 성격성향이 높은 남성들이 창조성이 높은 경우가 더 많았고, 창조성이 높은 남성들이 로맨틱한 남녀 관계에서 인기가 더 많았다는 것이다. 이런 결과는 높은 분열형 성격 특질이 정신분열

증으로 발전되게 하는 위험요인이 될 수도 있지만 번식과 관련해서는 이점으로 작용할 가능성 또한 있다는 것을 나타낸다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 통계학적 수준에서 혼재변인을 통제한 후 행동변인들에 대한 발달지표들의 효과의 크기가 작거나 중간 정도밖에 되지 않는다는 것이다. 이런 결과는 행동 변량의 많은 부분이 태내 환경 요인만으로는 설명할 수는 없다는 것을 나타낸다. 실제로 인간의 행동은 유전적 요인이나 환경적 요인(예, 부모의 양육방식, 성인의 생활양식, 사회적 복잡성, 학습 등)과 같은 여러 다른 요인에 의해 영향을 받는다. 이것이 사람을 대상으로 태아 프로그래밍 가설을 증명하기 어려운 이유 중 하나이다. 하지만 동물 연구의 교차양육, 태내 스트레스를 조작한 실험집단과 통제집단의 비교, 그리고 태내 스트레스 집단과 출생 후 스트레스 집단의 비교는 출생 후 환경보다는 태내 환경이 행동적 결과에 더 큰 영향을 줄 수 있다는 강력한 실험적 증거를 제공하고 있다(Glover, O'Connor, & O'Donnell, 2007; Schneider et al., 2002; Vallée et al., 1997). 둘째, 연구 방법론적 한계이다. 본 연구에서 사용한 발달지표는 태아가 경험하는 발달 불안정을 간접적으로 추정하는 값이지 태내 스트레스 수준을 나타내는 완전한 지표는 아니다. 또한 발달지표와 행동변인 간의 관계성이 발달지표와 유전적 질, 건강, 혹은 면역시스템과의 상호연관성으로 인해 나타난 결과일 수 있다는 것을 배제할 수 없다. 결국 발달지표와 행동 변인들 간의 관계만으로 태아프로그래밍의 효과를 인과적으로 추론하는데 한계가 있다는 것이다. 셋째, 본 연구는 발달지표와 임신부의 스트레스 수준과 비교하여 살펴보지 못했다. 따라서 향후 연구에

서 임신부의 스트레스 수준과 발달지표들 간의 관계성을 살펴볼 것을 권한다.

본 연구는 행동에 대한 태아 프로그래밍의 효과가 단순히 태내 환경이 그 원인이라는 것을 말하고자 하는 것이 아니다. 태내 스트레스가 행동적 결함의 유일한 원인이라기보다는 다른 여러 요인들과 상호작용하여 심리장애에 대한 취약성을 높이는 위험요인이 될 수 있다는 것을 말하고자 하는 것이다. 예를 들어 잠재적인 HPA 축의 기능장애를 가지고 있다고 하더라도, 출생 후 스트레스가 적고 안정적인 환경에서 성장하는 사람과 스트레스가 많은 환경에서 성장하는 사람은 행동적 결과에서 차이를 나타낼 것이다. 하지만 모든 조건이 동일하다고 가정한다면, 태내 스트레스를 크게 경험한 사람들이 적게 경험한 사람들에 비해 각종 심리장애에 취약할 수 있다는 것은 명확해 보인다. 따라서 인간 행동에 대한 신경생물학적 근거를 제공하고 태내 스트레스에 의해 매개되는 행동에 대한 이해를 높이기 위해 특정 행동에 대한 발달지표들의 효과가 유전적 또는 환경적 요인들에 의해 어떻게 조절되는지 살펴보는 연구들이 더 많이 필요하다.

태아 프로그래밍에 대한 메커니즘은 여전히 명확하지 않다. 하지만 자손의 행동에 대한 태아 프로그래밍 효과가 임신부의 스트레스 반응에 의해 매개된다는 것은 널리 받아들여지고 있다. 게다가 장애가 있는 임신뿐만 아니라 임신부의 잦은 생활 스트레스 또한 발달 중인 태아의 생리학적 회로의 구조와 기능을 변화시킬 수 있고, 이런 변화들이 출생 후 심리장애에 대한 취약성을 높이는 요인으로 작용할 가능성이 높다. 또한 동물 연구들은 행동에 대한 HPA 축의 프로그래밍의 효과는 태

내 환경을 조작함으로써 변화시킬 수 있다는 것을 증명하였다(Matthews, 2002; Weinstock, 2005). 따라서 태아 프로그래밍 메커니즘을 이해하는 것은 유해한 태내 환경의 효과를 역전시킬 수 있을 뿐만 아니라 새로운 치료법 개발의 실마리가 될 수도 있을 것이다. 또한 발달적 문제들이 발생한 후 치료하는 것보다 이를 사전에 예방하는 것이 더 효율적인 방법이기에 때문에 임신부의 스트레스를 감소시키는 사회적 프로그램의 개발이 이에 도움을 줄 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 심경옥, 전우영 (2014). 손가락 길이 비율의 심리학적 의미: 태내 테스토스테론의 지표로서의 2D:4D. *Korean Journal of Psychology: General*, 33(4), 737-764.
- Aarnoudse-Moens, C. S. H., Weisglas-Kuperus, N., van Goudoever, J. B., & Oosterlaan, J. (2009). Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics*, 124(2), 717-728.
- Abel, K. M., Wicks, S., Susser, E. S., Dalman, C., Pedersen, M. G., Mortensen, P. B., & Webb, R. T. (2010). Birth weight, schizophrenia, and adult mental disorder: is risk confined to the smallest babies?. *Archives of General Psychiatry*, 67(9), 923-930.
- Allin, M., Rooney, M., Cuddy, M., Wyatt, J., Walshe, M., Rifkin, L., & Murray, R. (2006). Personality in young adults who are born preterm. *Pediatrics*, 117(2), 309-316.

- Ashton, M. C., & Lee, K. (2010). Trait and source factors in HEXACO PI R self and observer reports. *European Journal of Personality, 24*(3), 278-289.
- Ashton, M. C., Lee, K., Visser, B. A., & Pozzebon, J. A. (2008). Phobic tendency within the Five-Factor and HEXACO models of personality structure. *Journal of Research in Personality, 42*(3), 734-746.
- Auyeung, B., Knickmeyer, R., Ashwin, E., Taylor, K., Hackett, G., & Baron-Cohen, S. (2012). Effects of fetal testosterone on visuospatial ability. *Archives of Sexual Behavior, 41*(3), 571-581.
- Auyeung, B., Taylor, K., Hackett, G., & Baron-Cohen, S. (2010). Research Foetal testosterone and autistic traits in 18 to 24-month-old children. *Molecular Autism, 1*(11), 1-8.
- Bailey, A. A., & Hurd, P. L. (2005). Depression in men is associated with more feminine finger length ratios. *Personality and Individual Differences, 39*(4), 829-836.
- Beck, A. T., Steer, R. A., Ball, R., & Ranieri, W. F. (1996). Comparison of Beck Depression Inventories-IA and-II in psychiatric outpatients. *Journal of Personality Assessment, 67*(3), 588-597.
- Betts, K. S., Williams, G. M., Najman, J. M., Scott, J., & Alati, R. (2013). The association between lower birth weight and comorbid generalised anxiety and major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders, 146*(2), 231-237.
- Bhagwagar, Z., Hafizi, S., & Cowen, P. J. (2003). Increase in concentration of waking salivary cortisol in recovered patients with depression. *American Journal of Psychiatry, 160*(10), 1890-1891.
- Bhagwagar, Z., Hafizi, S., & Cowen, P. J. (2005). Increased salivary cortisol after waking in depression. *Psychopharmacology, 182*(1), 54-57.
- Boonstra, R., Hik, D., Singleton, G. R., & Tinnikov, A. (1998). The impact of predator-induced stress on the snowshoe hare cycle. *Ecological Monographs, 68*(3), 371-394.
- Botting, N., Powls, A., Cooke, R. W., & Marlow, N. (1997). Attention deficit hyperactivity disorders and other psychiatric outcomes in very low birth weight children at 12 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 38*(8), 931-941.
- Boyle, M. H., Miskovic, V., Van Lieshout, R., Duncan, L., Schmidt, L. A., Hoult, L., ... & Saigal, S. (2011). Psychopathology in young adults born at extremely low birth weight. *Psychological Medicine, 41*(8), 1763-1774.
- Burton, C., Stevenson, J. C., Williams, D. C., Everson, P. M., Mahoney, E. R., & Trimble, J. E. (2003). Attention Deficit hyperactivity disorder (AD/HD) and fluctuating asymmetry (FA) in a college sample: An exploratory study. *American Journal of Human Biology, 15*(5), 601-619.
- Carlo, G., Mestre, M. V., McGinley, M. M., Samper, P., Tur, A., & Sandman, D. (2012). The interplay of emotional instability, empathy, and coping on prosocial and aggressive behaviors. *Personality and Individual Differences, 53*(5), 675-680.
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger

- is an approach-related affect: evidence and implications. *Psychological Bulletin*, 135(2), 183-204.
- Clark, P. M., Hindmarsh, P. C., Shiell, A. W., Law, C. M., Honour, J. W., & Barker, D. J. (1996). Size at birth and adrenocortical function in childhood. *Clinical Endocrinology*, 48(6), 721-726.
- Cooper, M. L., Agocha, V. B., & Sheldon, M. S. (2000). A motivational perspective on risky behaviors: The role of personality and affect regulatory processes. *Journal of Personality*, 68(6), 1059-1088.
- Corbett, B. A., Mendoza, S., Abdullah, M., Wegelin, J. A., & Levine, S. (2006). Cortisol circadian rhythms and response to stress in children with autism. *Psychoneuroendocrinology*, 31(1), 59-68.
- Csatho, A., Osvath, A., Karadi, K., Bicsak, E., Manning, J., & Kallai, J. (2003). Spatial navigation related to the second to fourth digit ratio in women. *Learning and Individual Differences*, 13(3), 239-249.
- Davis, D., Shaver, P. R., & Vernon, M. L. (2004). Attachment style and subjective motivations for sex. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30(8), 1076-1090.
- Deuschle, M., Schweiger, U., Weber, B., Gotthardt, U., Körner, A., Schmider, J., ... & Heuser, I. (1997). Diurnal activity and pulsatility of the hypothalamus-pituitary-adrenal system in male depressed patients and healthy controls. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 82(1), 234-238.
- Entringer, S., Kunsta, R., Hellhammer, D. H., Wadhwa, P. D., & Wüst, S. (2009). Prenatal exposure to maternal psychosocial stress and HPA axis regulation in young adults. *Hormones and Behavior*, 55(2), 292-298.
- Eryigit-Madzwamuse, S., Wolke, D., Baumann, N., & Bartmann, P. (2014). PS-253 Autistic Features, Personality And Risk Taking Of A Very Preterm And/or Very Low Birth Weight Community Sample Of Adults. *Archives of Disease in Childhood*, 99 (Suppl2), A204-A204.
- Fink, B., Manning, J. T., & Neave, N. (2004). Second to fourth digit ratio and the 'big five' personality factors. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 495-503.
- Forbes, E. E., Williamson, D. E., Ryan, N. D., Birmaher, B., Axelson, D. A., & Dahl, R. E. (2006). Peri-sleep-onset cortisol levels in children and adolescents with affective disorders. *Biological Psychiatry*, 59(1), 24-30.
- Furlow, F. B., Armijo-Prewitt, T., Gangestad, S. W., & Thornhill, R. (1997). Fluctuating asymmetry and psychometric intelligence. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 264(1383), 823-829.
- Furlow, B., Gangestad, S. W., & Armijo-Prewitt, T. (1998). Developmental stability and human violence. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 265(1390), 1-6.
- Gangestad, S. W., & Thornhill, R. (1997a). The evolutionary psychology of extra-pair sex: The role of fluctuating asymmetry. *Evolution and Human Behavior*, 18(2), 69-88.
- Gangestad, S. W., & Thornhill, R. (1997b). Human sexual selection and developmental



- stability. In I. A. Simpson & D. T. Kenrick (Eds.), *Evolutionary Social Psychology* (pp. 169-195). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gangestad, S. W., Thornhill, R., & Yeo, R. A. (1994). Facial attractiveness, developmental stability, and fluctuating asymmetry. *Ethology and Sociobiology, 15*(2), 73-85.
- Gaughan, E. T., Miller, J. D., & Lynam, D. R. (2012). Examining the utility of general models of personality in the study of psychopathy: A comparison of the HEXACO-PI-R and NEO PI-R. *Journal of Personality Disorders, 26*(4), 513-523.
- Geschwind, N., & Galaburda, A. M. (1985). Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations and pathology: I. A hypothesis and a program for research. *Archives of Neurology, 42*(5), 428-459.
- Gitau, R., Cameron, A., Fisk, N. M., & Glover, V. (1998). Fetal exposure to maternal cortisol. *The Lancet, 352*(9129), 707-708.
- Glover, V., O'Connor, T. G., & O'Donnell, K. (2010). Prenatal stress and the programming of the HPA axis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 35*(1), 17-22.
- Gluckman, P. D., Hanson, M. A., & Spencer, H. G. (2005). Predictive adaptive responses and human evolution. *Trends in Ecology & Evolution, 20*(10), 527-533.
- Goland, R. S., Jozak, S., Warren, W. B., Conwell, I. M., Stark, R. I., & Tropper, P. J. (1993). Elevated levels of umbilical cord plasma corticotropin-releasing hormone in growth-retarded fetuses. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 77*(5), 1174-1179.
- Gutteling, B. M., de Weerth, C., & Buitelaar, J. K. (2004). Short Communication Maternal Prenatal Stress and 4-6 Year Old Children's Salivary Cortisol Concentrations Pre-and Post-vaccination. *Stress: The International Journal on the Biology of Stress, 7*(4), 257-260.
- Hack, M., Youngstrom, E. A., Cartar, L., Schluchter, M., Taylor, H. G., Flannery, D., ... & Borawski, E. (2004). Behavioral outcomes and evidence of psychopathology among very low birth weight infants at age 20 years. *Pediatrics, 114*(4), 932-940.
- Holtzman, N. S., Augustine, A. A., & Senne, A. L. (2011). Are pro-social or socially aversive people more physically symmetrical? Symmetry in relation to over 200 personality variables. *Journal of Research in Personality, 45*(6), 687-691.
- Hönekopp, J., & Schuster, M. (2010). A meta-analysis on 2D:4D and athletic prowess: Substantial relationships but neither hand out-predicts the other. *Personality and Individual Differences, 48*(1), 4-10.
- Hughes, S. M., Harrison, M. A., & Gallup, G. G. (2002). The sound of symmetry: voice as a marker of developmental instability. *Evolution and Human Behavior, 23*(3), 173-180.
- Huttunen, M. O., & Niskanen, P. (1978). Prenatal loss of father and psychiatric disorders. *Archives of General Psychiatry, 35*(4), 429-431.
- Jones, A., Godfrey, K. M., Wood, P., Osmond, C., Goulden, P., & Phillips, D. I. (2006). Fetal growth and the adrenocortical response to psychological stress. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 91*(5), 1868-1871.

- Kelly, Y. J., Nazroo, J. Y., McMunn, A., Boreham, R., & Marmot, M. (2001). Birthweight and behavioural problems in children: a modifiable effect?. *International Journal of Epidemiology*, 30(1), 88-94.
- Kempel, P., Gohlke, B., Klempau, J., Zinsberger, P., Reuter, M., & Hennig, J. (2005). Second to fourth digit length, testosterone, and spatial ability. *Intelligence*, 33(3), 215-230.
- Khashan, A. S., Abel, K. M., McNamee, R., Pedersen, M. G., Webb, R. T., Baker, P. N., ... & Mortensen, P. B. (2008). Higher risk of offspring schizophrenia following antenatal maternal exposure to severe adverse life events. *Archives of General Psychiatry*, 65(2), 146-152.
- King, J. A., Barkley, R. A., & Barrett, S. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder and the stress response. *Biological Psychiatry*, 44(1), 72-74.
- Koenig, J. I., Kirkpatrick, B., & Lee, P. (2001). Glucocorticoid hormones and early brain development in schizophrenia. *Neuropsychopharmacology*, 27(2), 309-318.
- Kowner, R. (2001). Psychological perspective on human developmental stability and fluctuating asymmetry: Sources, applications and implications. *British Journal of Psychology*, 92(3), 447-469.
- Lahti, J., Räikkönen, K., Kajantie, E., Heinonen, K., Pesonen, A. K., Järvenpää, A. L., & Strandberg, T. (2006). Small body size at birth and behavioural symptoms of ADHD in children aged five to six years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(11), 1167-1174.
- Lee, K., & Ashton, M. C. (2004). Psychometric properties of the HEXACO Personality Inventory. *Multivariate Behavioral Research*, 39(2), 329-358.
- Leung, B., Forbes, M. R., & Houle, D. (2000). Fluctuating asymmetry as a bioindicator of stress: comparing efficacy of analyses involving multiple traits. *American Naturalist*, 155(1), 101-115.
- Livshits, G., & Kobylansky, E. (1991). Fluctuating asymmetry as a possible measure of developmental homeostasis in humans: A review. *Human Biology*, 63(4), 441-446.
- Lombardo, M. V., Ashwin, E., Auyeung, B., Chakrabarti, B., Lai, M. C., Taylor, K., ... & Baron-Cohen, S. (2012). Fetal programming effects of testosterone on the reward system and behavioral approach tendencies in humans. *Biological Psychiatry*, 72(10), 839-847.
- Luby, J. L., Heffelfinger, A., Mrakotsky, C., Brown, K., Hessler, M., & Spitznagel, E. (2003). Alterations in stress cortisol reactivity in depressed preschoolers relative to psychiatric and no-disorder comparison groups. *Archives of General Psychiatry*, 60(12), 1248-1255.
- Lukaszewski, A. W. (2013). Testing an adaptationist theory of trait covariation: Relative bargaining power as a common calibrator of an interpersonal syndrome. *European Journal of Personality*, 27(4), 328-345.
- Manning, J. T. (1995). Fluctuating asymmetry and body weight in men and women: implications for sexual selection. *Ethology and Sociobiology*, 16(2), 145-153.
- Manning, J. T., & Fink, B. (2011). Digit ratio

- (2D: 4D) and aggregate personality scores across nations: Data from the BBC internet study. *Personality and Individual Differences*, 51(4), 387-391.
- Manning, J. T., Kourkourakis, K., & Brodie, D. A. (1997). Fluctuating asymmetry, metabolic rate and sexual selection in human males. *Evolution and Human Behavior*, 18(1), 15-21.
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. (1998). The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction*, 13(11), 3000-3004.
- Manning, J. T., & Wood, D. (1998). Fluctuating asymmetry and aggression in boys. *Human Nature*, 9(1), 53-65.
- Martel, M. M., Gobrogge, K. L., Breedlove, S. M., & Nigg, J. T. (2008). Masculinized finger-length ratios of boys, but not girls, are associated with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Behavioral Neuroscience*, 122(2), 273-281.
- Martin, S. M., Manning, J. T., & Dowrick, C. F. (1999). Fluctuating asymmetry, relative digit length, and depression in men. *Evolution and Human Behavior*, 20(3), 203-214.
- Matthews, S. G. (2002). Early programming of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 13(9), 373-380.
- McFadden, D., Westhafer, J. G., Pasanen, E. G., Carlson, C. L., & Tucker, D. M. (2005). Physiological evidence of hypermasculinization in boys with the inattentive type of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Clinical Neuroscience Research*, 5(5), 233-245.
- Mednick, S. A., Machon, R. A., Huttunen, M. O., & Bonett, D. (1988). Adult schizophrenia following prenatal exposure to an influenza epidemic. *Archives of General Psychiatry*, 45(2), 189-192.
- Moller, A. P., & Swaddle, J. P. (1997). *Asymmetry, Developmental Stability, and Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Mondelli, V., Dazzan, P., Hepgul, N., Di Forti, M., Aas, M., D'Albenzio, A., ... & Pariante, C. M. (2010). Abnormal cortisol levels during the day and cortisol awakening response in first-episode psychosis: the role of stress and of antipsychotic treatment. *Schizophrenia Research*, 116(2), 234-242.
- Nater, U. M., Hoppmann, C., & Klumb, P. L. (2010). Neuroticism and conscientiousness are associated with cortisol diurnal profiles in adults-role of positive and negative affect. *Psychoneuroendocrinology*, 35(10), 1573-1577.
- Nettle, D. (2007). *Personality: What makes you the way you are*. Oxford University Press.
- Nettle, D., & Clegg, H. (2006). Schizotypy, creativity and mating success in humans. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1586), 611-615.
- Noipayak, P. (2009). The ratio of 2nd and 4th digit length in autistic children. *Medical Journal of the Medical Association of Thailand*, 92(8), 1040-1045.
- O'Connor, T. G., Ben-Shlomo, Y., Heron, J., Golding, J., Adams, D., & Glover, V. (2005). Prenatal anxiety predicts individual differences in cortisol in pre-adolescent children. *Biological*

- Psychiatry*, 58(2), 211-217.
- O'Connor, T. G., Heron, J., Golding, J., Beveridge, M., & Glover, V. (2002). Maternal antenatal anxiety and children's behavioural/emotional problems at 4 years Report from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *The British Journal of Psychiatry*, 180(6), 502-508.
- Palmer, A. R., & Strobeck, C. (1986). Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 391-421.
- Parsons, P. A. (1990). Fluctuating asymmetry: an epigenetic measure of stress. *Biological Reviews*, 65(2), 131-145.
- Phillips, D. I., Walker, B. R., Reynolds, R. M., Flanagan, D. E., Wood, P. J., Osmond, C., ... & Whorwood, C. B. (2000). Low birth weight predicts elevated plasma cortisol concentrations in adults from 3 populations. *Hypertension*, 35(6), 1301-1306.
- Portella, M. J., Harmer, C. J., Flint, J., Cowen, P., & Goodwin, G. M. (2005). Enhanced early morning salivary cortisol in neuroticism. *American Journal of Psychiatry*, 162(4), 807-809.
- Raine, A. (1991). The SPQ: a scale for the assessment of schizotypal personality based on DSM-III-R criteria. *Schizophrenia Bulletin*, 17(4), 555-564.
- Rohr, U. D. (2002). The impact of testosterone imbalance on depression and women's health. *Maturitas*, 41(suppl1), 25-46.
- Schmidt, L. A., Miskovic, V., Boyle, M. H., & Saigal, S. (2008). Shyness and timidity in young adults who were born at extremely low birth weight. *Pediatrics*, 122(1), e181-e187.
- Schneider, M. L., Moore, C. F., Kraemer, G. W., Roberts, A. D., & DeJesus, O. T. (2002). The impact of prenatal stress, fetal alcohol exposure, or both on development: perspectives from a primate model. *Psychoneuroendocrinology*, 27(1), 285-298.
- Schweiger, U., Deuschle, M., Weber, B., Korner, A., Lammers, C. H., Schmider, J., ... & Heuser, I. (1999). Testosterone, gonadotropin, and cortisol secretion in male patients with major depression. *Psychosomatic Medicine*, 61(3), 292-296.
- Scutt, D., Manning, J. T., Whitehouse, G. H., Leinster, S. J., & Massey, C. P. (1997). The relationship between breast asymmetry, breast size and the occurrence of breast cancer. *The British Journal of Radiology*, 70(838), 1017-1021.
- Stevenson, J. C., Everson, P. M., Williams, D. C., Hipskind, G., Grimes, M., & Mahoney, E. R. (2007). Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms and digit ratios in a college sample. *American Journal of Human Biology*, 19(1), 41-50.
- Stevenson, J. C., Everson, P. M., Williams, D. C., Hipskind, G., Mahoney, E. R., Mehler, M., ... & Watts, L. (2006). Attention deficit hyperactivity disorder and fluctuating asymmetry in another college sample. *American Journal of Human Biology*, 18(3), 402-414.
- Szatmari, P., Saigal, S., Rosenbaum, P., & Campbell, D. (1993). Psychopathology and adaptive functioning among extremely low birthweight children at eight years of age.

- Development and Psychopathology*, 5(3), 345-357.
- Thornhill, R., & Gangestad, S. W. (1994). Human fluctuating asymmetry and sexual behavior. *Psychological Science*, 5(5), 297-302.
- Thornhill, R., & Gangestad, S. W. (1999). The scent of symmetry: a human sex pheromone that signals fitness?. *Evolution and Human Behavior*, 20(3), 175-201.
- Thornhill, R., & Gangestad, S. W. (2006). Facial sexual dimorphism, developmental stability, and susceptibility to disease in men and women. *Evolution and Human Behavior*, 27(2), 131-144.
- Thornhill, R., & Moller, A. P. (1997). Developmental stability, disease and medicine. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 72(4), 497-548.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (1990). On the universality of human nature and the uniqueness of the individual: The role of genetics and adaptation. *Journal of Personality*, 58(1), 17-67.
- Tsuang, M. T., Stone, W. S., & Faraone, S. V. (1999). Schizophrenia: a review of genetic studies. *Harvard Review of Psychiatry*, 7(4), 185-207.
- Vallée, M., Mayo, W., Dellu, F., Le Moal, M., Simon, H., & Maccari, S. (1997). Prenatal stress induces high anxiety and postnatal handling induces low anxiety in adult offspring: correlation with stress-induced corticosterone secretion. *The Journal of Neuroscience*, 17(7), 2626-2636.
- Van den Bergh, B. R., Van Calster, B., Smits, T., Van Huffel, S., & Lagae, L. (2008). Antenatal maternal anxiety is related to HPA-axis dysregulation and self-reported depressive symptoms in adolescence: a prospective study on the fetal origins of depressed mood. *Neuropsychopharmacology*, 33(3), 536-545.
- van Os, J., & Selten, J. P. (1998). Prenatal exposure to maternal stress and subsequent schizophrenia. The May 1940 invasion of The Netherlands. *The British Journal of Psychiatry*, 172(4), 324-326.
- van Santen, A., Vreeburg, S. A., Van der Does, A. J., Spinhoven, P., Zitman, F. G., & Penninx, B. W. (2011). Psychological traits and the cortisol awakening response: results from the Netherlands Study of Depression and Anxiety. *Psychoneuroendocrinology*, 36(2), 240-248.
- Van Valen, L. (1962). A study of fluctuating asymmetry. *Evolution*, 16(2), 125-142.
- Vermeersch, H., T'Sjoen, G., Kaufman, J. M., & Vincke, J. (2008). 2d: 4d, sex steroid hormones and human psychological sex differences. *Hormones and Behavior*, 54(2), 340-346.
- Viau, V. (2002). Functional cross talk between the hypothalamic pituitary gonadal and adrenal axes. *Journal of Neuroendocrinology*, 14(6), 506-513.
- Viltart, O., & Vanbesien-Mailliot, C. C. (2007). Impact of prenatal stress on neuroendocrine programming. *The Scientific World Journal*, 7, 1493-1537.
- Vollema, M. G., Sitskoorn, M. M., Appels, M. C. M., & Kahn, R. S. (2002). Does the Schizotypal Personality Questionnaire reflect

- the biological-genetic vulnerability to schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 54(1), 39-45.
- Vollrath, M., & Torgersen, S. (2002). Who takes health risks? A probe into eight personality types. *Personality and Individual Differences*, 32(7), 1185-1197.
- Walker, E. F., & Diforio, D. (1997). Schizophrenia: a neural diathesis-stress model. *Psychological Review*, 104, 667.
- Waynforth, D. (1998). Fluctuating asymmetry and human male life-history traits in rural Belize. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 265(1405), 1497-1501.
- Weinstock, M. (2005). The potential influence of maternal stress hormones on development and mental health of the offspring. *Brain, Behavior, and Immunity*, 19(4), 296-308.
- Wilson, J. M., & Manning, J. T. (1996). Fluctuating asymmetry and age in children: evolutionary implications for the control of developmental stability. *Journal of Human Evolution*, 30(6), 529-537.
- Young, E., & Korszun, A. (2010). Sex, trauma, stress hormones and depression. *Molecular Psychiatry*, 15(1), 23-28.
- Zaatari, D., & Trivers, R. (2007). Fluctuating asymmetry and behavior in the ultimatum game in Jamaica. *Evolution and Human Behavior*, 28(4), 223-227.
- Zunszain, P. A., Anacker, C., Cattaneo, A., Carvalho, L. A., & Pariante, C. M. (2011). Glucocorticoids, cytokines and brain abnormalities in depression. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 35(3), 722-729.

1차원고접수 : 2015. 07. 09

수정원고접수 : 2015. 09. 03

최종게재결정 : 2015. 09. 07

## The Relationships between Indicators of the Prenatal Environment and Behaviors Associated with HPA Axis Dysfunction

Kyungok Sim

Woo Young Chun

Department of Psychology, Chungnam National University

The current study examined the relationships between indicators of the prenatal environment (e.g., birth weight, 2D:4D, FA) and adult behavior (e.g., depression, emotionality, and schizotypal tendency). The results revealed that lower birth weight was associated with higher scores of schizotypal personality traits after controlling for confounding variables (age, income, handedness, and BMI). Lower 2D:4D predicted higher emotionality. Moreover, individuals with higher or lower 2D:4D had higher depression scores than those with average 2D:4D. FA had negative associations with men's emotionality and Idea of reference and women's No close friends. These findings add additional evidence for the effect of fetal programming on adult behavior. In addition, the fact that behavioral effects are observed in individuals with developmental indicators that fall within normal range suggests that long-term effects of prenatal environment can occur without extreme developmental deficits.

*Key words* : fetal programming, birth weight, 2D:4D ratio, fluctuating asymmetry, HPA axis