

# 아동발달에 대한 진화 발달적 관점

Evolutionary Developmental Perspectives on Child Development

신혜은(HyeEun Shin)<sup>1)</sup>

최경숙(Kyoung-Sook Choi)<sup>2)</sup>

## ABSTRACT

This paper demonstrated how application of evolutionary knowledge to developmental perspectives enhances understanding of human ontogeny. *Evolutionary Developmental Psychology* (EDP) explains human behavior through evolutionary principles and focuses on ontogeny rather than phylogeny. In this paper, the authors review concepts of evolution, adaptations, and the processes of evolution from EDP perspectives. The definition and basic assumptions of EDP are introduced, followed by explanations of how evolution happens in ontogeny by looking at developmental systems approaches, concepts of ontogenetic and deferred adaptations, evolution of childhood, and brain plasticity. Possible pathways of evolution in ontogeny are also discussed. Finally, some research methodology for applying EDP to child development is suggested with specific hypotheses and studies.

**Key Words** : 진화발달심리학(evolutionary developmental psychology), 발달적 체계접근(developmental systems approach), 발생적 적응(ontogenetic adaptation), 지연 적응(deferred adaptation), 인지적 미성숙의 적응적 가치(adaptive values of cognitive immaturity).

## I. 서론

### 진화심리학과 발달심리학 그 개별적 접근의 한계

진화적 사고는 인간의 행동을 가장 설득력 있게 설명하는 이론적 토대 중의 하나이다. 지금까지

진화심리학자들은 성인이 가지고 있는 특정 행동이 어떠한 진화적 적응(evolutionary adaptation)의 결과로 선택되었으며, 그 행동이 어떻게 세대를 걸쳐 지속되는가를 주로 연구해 왔다. 이들에 의하면 자연선택(natural selection)된 행동은 세대간에 유전적으로 전이된다. 진화심리학

<sup>1)</sup> 성균관대학교 아동학과 BK 연구교수

<sup>2)</sup> 성균관대학교 아동학과 교수

**Corresponding Author** : HyeEun Shin, Department of child psychology & Education, SungKyunKwan University, Seoul 110-745, Korea E-mail : sheentp@hanmail.net

의 연구들은 ‘우리가 왜 단 음식과 기름기 많은 음식을 선호하는지’, ‘왜 근친 상간을 피하는지’, ‘남자와 여자가 왜 서로 다른 짝 찾기 전략(mating strategy)을 선택하는지’ 등 인간행동에 대한 유용한 통찰들을 제공해 왔다(Buss & Reeve, 2003). 무엇보다도 동물과 인간의 정신 기능 사이에 본질적인 연속성이 있음을 제시했다는 측면에서 또 인간행동의 적응적 기능(adaptive functions)의 중요성을 인식시켰다는 측면에서 인간 행동의 이해에 매우 중요한 영향을 끼쳤다(Charlesworth, 1992). 그러나 이러한 영향력에도 불구하고, 아직까지 현대 진화심리학에서는 유전자 속에 들어있는 진화된 정보처리기체가 어떻게 개체발생(ontogeny)상에서 서로 다른 표현형을 갖게 되는지를 설명하지 못하고 있다. Ellis와 Bjorklund(2005)는 그 이유를 진화론에 진화모델(evolutionary model)만 있을 뿐, 개체발생과 관련된 발달모델(developmental model)이 없기 때문이라고 지적한다. 이는 지금까지의 진화심리학이 동일한 유전자가 서로 다른 환경 하에서 어떻게 다양한 표현형으로 발현되는지, 다시말해 개체발생(ontogeny) 과정 자체에 대해 소홀했기 때문이다.

발달심리학은 어떠한가? 발달심리학의 기원이 19세기의 생물학과 그 시대의 진화론적 사고에 기초하기 때문에 발달심리학 내에서 진화론적 전통은 상당히 오래되었다. 그러나 동시대의 발달심리학자들은 이러한 연관성을 종종 잊거나, 혹은 인식하기는 했더라도 그것의 의미에 크게 관심을 기울이지 않았던 것이 사실이다. 그래서 1859년 다윈의 진화론이 발표된 이후 150년이 지난 지금까지도 인간을 대상으로 한 발달연구에 진화론적 관점이 적용된 예는 Bowlby의 애착이론 정도 뿐이다. 지금까지의 발달연구는 주로 수정 이후 개체발생의 시기에 국한 되었으며,

발달을 이해하기 위해서 다른 동물들이나 호모 사피엔스의 계통발생적 역사까지 이해할 필요는 없었다. 아동 발달 분야가 진화론적 적용을 꺼려해온 이유 중 하나는 진화심리학적 접근이 유전 결정론(genetic determinism)에 기반하고 있다는 생각 때문이었을 것이다(Ellis & Bjorklund, 2005). 그렇기 때문에 진화론적 관점이 발달을 이해하고 설명할 수 있는 유용하고 잠재적인 도구임에도 불구하고, 지금까지는 구체적인 발달현상을 연구하기 위한 실증적 틀로써가 아니라, 하나의 막연한 이론적 참조체계나 해석적 체계의 역할만을 해왔다(Hernandez Blasi & Bjorklund, 2003).

Timbergen(1963)에 의하면 인간의 행동을 완전히 이해하기 위해서는 반드시 다음의 네 가지 질문이 필요하다. 첫째는 특정 행동이 유기체에 가져오는 내적 외적인 이득은 무엇인가? 이다. 즉 그 행동이 어떤 기능을 가지는지에 관한 것이다. 둘째는 그 특정 행동의 원인이 무엇인지, 어떤 심리적 기제와 환경적 원인이 그 행동을 낳게 하는지이다. 셋째는 특정 행동이 종 내에서 어떻게 발달하는지(ontogeny)이며, 마지막으로 넷째는 그 행동이 여러 종에 걸쳐 어떻게 진화되어왔는지(phylogeny)에 관한 것이다. 이 네 가지 질문으로 지금까지의 진화심리학과 발달심리학을 조망해 보면, 진화심리학은 처음 두 질문에 초점을 두고 주로 행동과 사고의 진화적, 적응적 가치를 다루어 왔을뿐 실제 그 행동의 계통발생이나 개체발생 자체에 대해서는 관심을 기울이지 않았다(Parker, 2001). 반면 발달심리학은 특정 행동들이 종 내에서 어떻게 발달하는가에 주로 초점을 맞추느라 행동의 기원이나 적응적 가치에 대해서는 소홀했고 따라서 인간과 아동의 특정 행동을 온전히 이해하는데 한계를 지닐 수밖에 없었다. 진화심리학과 발달심리학의 이러한 개별적 접근의 한계를 극복하고 인간 발달을 좀더 정

확하게 파악하려고 하는 시도가 바로 진화발달 심리학(evolutionary developmental psychology)이다.

본 논문의 주요 목적은 발달을 이해하는 새로운 도구로서 진화발달적 접근을 소개하고, 아동 발달 분야에 새로운 연구 방법으로서 그 가능성을 제시하는데 있다. 먼저 진화발달적 관점의 기본 가정과 특징을 소개한 후, 유전과 환경에 대한 발달적 체계접근, 진화발달적 관점에서의 적응의 개념, 아동기의 진화(evolution of childhood)와 뇌의 가소성을 통해 개체발생내의 진화와 다양한 진화의 경로를 고찰하였다. 그리고 마지막으로 진화발달적 관점을 어떻게 아동발달 연구의 구체적인 틀로 적용할 수 있을지 연구방법론을 소개하고, 아동의 인지적 미성숙에 대한 진화발달적 적용의 예를 통해 이후 연구의 방향성을 제시하였다.

## II. 본 론

### 1. 진화발달적 관점

Bjorklund와 Pellegrini는 진화발달 심리학에 대한 그들의 첫 번째 책 ‘인간 본성의 기원(The origins of human nature)’(2002)에서 진화발달심리학(evolutionary developmental psychology)을 다음과 같이 정의하였다. ‘진화발달심리학은 인간발달을 설명하기 위해 다윈의 자연선택 원리를 적용하려는 시도이며, 인간의 보편적인 사회, 인지능력 발달에 내재되어 있는 유전적, 환경적 기제를 분석하며, 이러한 능력들이 서로 다른 환경에서는 어떤 진화발생적(evolved epigenetic : 유전과 환경의 상호작용) 과정을 거쳐 발현되는지를 알아내고자 한다. 또 성인과 마찬가지로 아동의 행동

과 마음의 특성 또한 오랜 진화 세월을 거쳐 자연 선택된 결과들이다(Bjorklund & Pellegrini, 2002)’. 위의 정의에서도 알 수 있듯이 진화발달적 관점은 진화의 원리를 통해 개체발생을 이해하고자 하는 시도이며, 현재 우리가 가지고 있는 진화심리 기제들이 환경과 어떤 상호작용의 과정을 거쳐서 개체발생 과정에서 발현되는지에 초점을 맞추고 있다.

진화발달심리학이 설정하고 있는 기본적인 가정들을 요약해 보면 다음과 같다(Bjorklund & Pellegrini, 2002). 첫째, 호모사피엔스 시기에 나타난 유년기의 확장(extended juvenile)은 아동으로 하여금 복잡한 사회 기술적 환경을 터득할 시간을 제공했다. 그리고 이는 인간의 뇌의 진화뿐 아니라 심리적 발달과 밀접한 관련이 있다. 둘째, 진화는 개체 발생적 변이(ontogenetic variation)를 추구한다. 왜냐하면 유기체는 다양한 환경하에서 살아남기 위한 유연한 인지 행동적 체계를 필요로 하기 때문이다. 세째, 자연선택은 적응(adaptations), 부산물(ontogenetic by-products), 잡음(ontogenetic noise) 등 다양한 진화의 결과들을 만들어 낸다. 네째, 인간의 심리 기제는 먹이 획득, 짝 찾기, 언어 능력과 같은 영역-특수적(domain-specific) 기제뿐 아니라, 정보처리 속도나 작업기억과 같은 영역-일반적인(domain-general) 기제의 형태로도 진화선택 되었다(Geary & Huffman, 2002). 물론 전통적인 진화심리학에서는 인지의 영역-일반적 기제를 인정하지 않는다. 다섯째, 신생아기 부터 나타나고 발달하는 모든 행동, 사회인지, 신체적 특성들은 진화기제와 환경간의 상호작용에 의한 것이다. 즉 모든 행동과 발달의 패턴은 그것이 보편적인 특성이건 아니건 관계없이, 유전적으로 미리 결정되어 있는 것이 아니라 단지 진화발생 과정의 결과일 뿐이다. 마지막으로 여섯째, 인간 종이 진화 될 당시 과

거의 환경과 지금 우리가 살고 있는 환경간에는 상당한 차이가 존재하기 때문에, 현재 우리가 지니고 있는 많은 행동적, 인지적 적응들이 실제로는 현재의 삶에 맞지 않거나 오히려 부적응적(maladaptive)일 수 있다.

이상에서와 같은 진화발달적 관점을 다른 인접 학문과 비교해 보면 그 특징이 좀 더 명확해진다. 첫째, 영장류동물학(primateology), 비교심리학(comparative psychology), 그리고 동물행동학(ethology)과 비교해 보면, 진화발달 심리학은 동물이 아니라 인간의 행동에 관심을 두고 있다. 둘째, 인간동물 행동학(human ethology)이나 진화심리학(evolutionary psychology)과 비교해 보면, 주된 초점이 계통발생이 아니라 개체발생 자체에 있다. 물론 개체 발생을 이해하기 위해서 계통발생의 역사를 적극적으로 활용한다. 셋째, 사회생물학(sociobiology), 진화심리학 그리고 본능을 강조하는 동물행동학적 관점과 비교해 보면, 상대적으로 비환원적, 비결정론적 관점을 취한다(Hernandez Blasi & Bjoklund, 2003). 무엇보다도 인간에게 진화된 행동이 어떻게 개체발생에서 보편성과 개인차를 만들어 내는지, 어떻게 새로운 진화를 만들어 나가는지에 관심을 두고 있다. 결국 진화발달적 관점은 개체발생상에서 비유전적 환경적 요소가 유전적 요소들과 어떤 방식으로 상호작용해서 특정행동으로 발현되는지를 밝히려고 하는 것이다. 또 현재의 발달특성들이 과거에는 어떤 기능들을 하였고, 현재의 개체발생 과정에서는 어떤 적응적 기능을 하는지를 통해 개체발생 내에서 일어나는 인지 진화의 과정과 경로를 밝히려고 하는 것이다.

#### 1) 개체발생내의 진화

일반적 의미에서 진화란 개체가 아니라 군집 수준에서 일어나는 유전적 변이의 변화이며 자

연선택에 의한 결과이다. 이것은 오랜 기간에 걸쳐 일어나는 거시적(macroevolution), 계통발생적 변화(phylogenetic evolution)를 의미한다. 그러나 진화발달론적 관점에서는 진화의 미시적(microevolution), 개체발생적 진화(ontogenetic evolution)를 제언하면서 이 진화 과정이 계통 발생적 변화의 기초 과정임을 강조한다. 미시적 개체발생적 진화란 한 세대 내에 일어나는 변화로 계통발생적 변화에 비해 상대적으로 작고 특수한 변화들이다. 그러나 이러한 미시적 개체발생적 변화는 진화의 전체 국면을 파악하는데 매우 중요하다. 왜냐하면 진화란 종이 변화하는 것으로, 이러한 변화는 어느 한순간에 일어나는 것이 아니라 개체발생적 변화의 누적된 결과이기 때문이다. 이것은 발달의 연속성 비연속성의 논쟁으로도 비유될 수 있다. 진화발달적 관점이 개체발생에 초점을 맞추는 이유도 바로 이 때문이다. 즉 개체 발생내에서 일어나는 진화는 무엇이며, 그것의 적응적 가치는 무엇이며, 왜 어떤 과정을 거쳐 이러한 변화가 일어나는지를 밝히려고 하는 것이다. 나아가 개체발생내의 진화가 이후에 어떤 계통발생적 변화를 가져오게 될지를 예측하고자 하는 것이다.

현재 우리가 가지고 있는 심리적 행동적 기체들 중에서 50만년 전에는 존재하지 않았을 것들을 상상해보자. 만약 그러한 특성들이 처음부터 존재했던 것이 아니라면 어떻게 지금 우리가 그런 능력을 가지게 되었을까? 이유는 개체발생이 계통발생을 반복하기는 하지만 똑같이 반복하는 것이 아니라, 개체발생 내에서 새로운 진화의 역사를 계속 만들어 나가고 있기 때문이다. 개체발생 내에서 관찰 가능한 계통발생의 흔적을 살펴보자.

우선 태내기 발생은 처음에 두 개의 성세포로 이루어진 유기체가 분화되어 점점 더 복잡한 체

계를 가진 포유류가 되는 계통발생의 전 과정을 보여준다. 또 출생 후에 나타나는 일부 원시 반사 예를 들면, 바빈스키 반사, 모로 반사, 잡기 반사, 수영 반사, 그리고 걷기 반사 등은 종 특유의 반사 기능이면서도 생후 일정기간이 지나면 사라진다. 이들 반사들은 계통발생 역사상 한때는 적응적 가치를 지녔던 기체들이다. 그렇지만 종의 진화과정을 거치면서 인간 발달의 특정시기 이후에는 더 이상 적응적 가치를 지니지 않게 되었음을 의미한다(Sigelman & Rider, 2003). Bartlett(1997)에 의하면 생후 6주에 강한 잡기 반사와 이후의 잡기 행동 간에는 상관이 없다. 이는 두 행동이 서로 다른 기저에 기반된 행동 특성임을 반영한다. 우리는 이 두 행동 사이에서 반사라는 이전 표현형의 소멸과 피질 통제하의 잡기라는 새로운 표현형의 출현을 관찰하게 된다. 이러한 진화의 흔적들은 새로운 진화의 가능성이 개체발생 과정에서 계속 일어나고 있다는 간접적인 증거들이다. 잡기 반사가 의도적 잡기로, 무의식적인 신생아 모방이 유아기 모방으로 대체되고, 애착과 같은 종특유의 보편적 행동이 다양한 환경조건하에서 서로 다른 애착의 유형으로 분화해 나가는 것은 개체발생 상에서 일어나고 있는 진화의 과정일 것이다. 이러한 관계는 구어와 문어획득 간에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 인간 유아의 구어 획득 능력은 보편적이지만 문자언어의 획득과 사용은 상당히 경험 의존적이다. 진화의 관점에서 보자면, 보편적 특성으로 발생하여 개체발생 과정에서 유형과 개인차를 만들어 내는 이러한 행동적 특성들은 새로운 진화의 가능성을 지니고 있는 표현형들이라고 볼 수 있다.

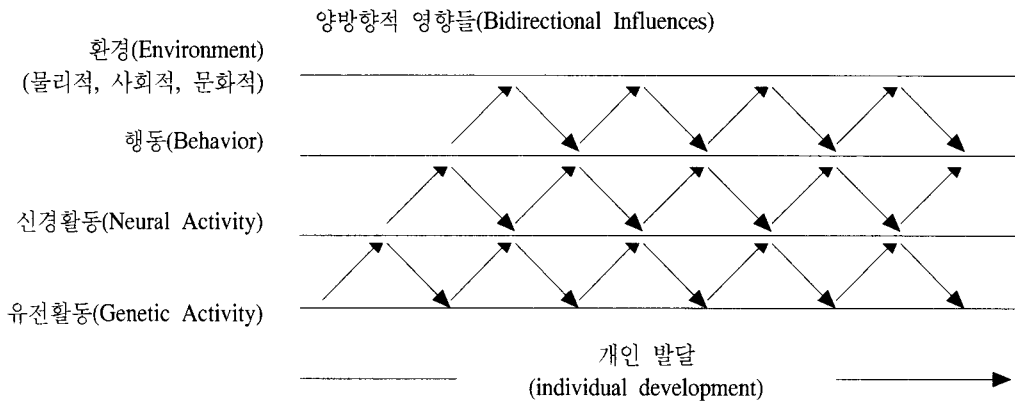
## 2) 개체발생내에서의 진화의 근원

우리는 이전 부모 세대로부터 진화된 종 특유의 유전자(evolved species-typical genome)를 물

려받아 보편적인 행동 특성들을 지니게 된다. 그러면 어떻게 이러한 보편적인 개체발생 내에서 새로운 진화가 일어날수 있을까? 만약 새로운 진화가 계속 나타난다고 한다면 그 근원은 무엇인가? 우리는 이 질문들을 위해 진화발달적 관점이 취하고 있는 몇가지 중요한 개념들, 즉 유전과 환경에 대한 발달적 체계 접근(developmental systems approach), 포괄적인 적응(adaptation)의 개념, 아동기 진화(childhood evolution)와 뇌의 가소성(brain plasticity)을 차례로 살펴볼 것이다.

### (1) 발달적 체계(developmental systems)로서의 유전과 환경

발달적 체계 접근은 진화발달적 관점이 채택하고 있는 유전과 환경간의 관계에 대한 이론적 모델로서, 유전과 환경이 한 유기체내에서 어떻게 특정한 그리고 다양한 개체발생(ontogeny)의 형태를 만들어 나갈수 있는지를 보여준다(Gottlieb, 2000; Oyama, 2000). 발달적 체계 접근에서 중요한 것은 후성설(epigenesis)로서 Gottlieb(1991)에 의하면 후성설은 발달과정상에서 나타나는 새로운 구조와 기능의 출현을 의미하며, 새로운 구조와 기능의 출현은 다양한 수준에서의 생물학적 요소와 경험적 요소간의 양방향적인 상호작용에 기인한다. 여기서 말하는 새로운 구조나 기능의 출현이란 개체발생 과정상에서 그 이전에는 어떠한 형태로도 존재하지 않았던 구조와 기능이다(Lerner, 1976). 그렇기 때문에 후성설의 관점에서 보자면 개체발생 상에서 미리 결정되어 있는 것이란 아무것도 없다. 다시 말해서 발달의 모든 측면은 여러 수준들-유전자 수준, 신경수준, 행동수준, 환경수준-간에서 일어나는 복잡한 상호작용을 통한 후성의 결과들이다(Johnson, 1998). 바로 이 부분이 발달체계접근의 핵심이며, 개체발생내에서 새로운 진화가 일어나게 되



〈그림 1〉 발달체계 접근의 단순도식(Gottlieb, 1991)

는 중요한 근원이다.

<그림 1>은 발달적 체계 접근을 도식화한 것으로 발달체계 내에는 다양한 상호작용의 수준들이 존재한다. 그림에서 보는 바와 같이 유전활동, 신경활동, 행동, 환경은 위에서 아래(top-down)로뿐 아니라 아래에서 위(bottom-up)로서 양 방향으로 영향을 끼친다.

그러므로 발달적 체계접근에서 개인의 발달이란 서로 영향줄 수 있는 여러 수준들, 예를들면 유전자, 세포, 기관, 행동, 그리고 환경간에 끊임 없이 일어나는 ‘위계적 조직화의 과정’이다. 발달적 체계 관점의 가장 중요한 특징은 유전자를 통합된 발달체계 내의 일부분으로 간주한다는 것이다. 다시말해서 유전자는 유전활동 그 자체로는 특정한 형질을 만들어 낼 수 없다. 유전자의 표현형은 발달체계 내의 다른 인접 수준들의 변화에 의해, 즉 세포수준이나 행동수준, 물리적 사회적 환경 수준의 변화에 의해서 그 발현이 달라질 수 있다(Gottlieb, 1991). 유전부호는 근육이나 신경세포의 구조 형성을 결정하는 단백질 분자를 만들어내지만 동시에 주변 세포들의 활동에 의해 특정 유전자의 작동이 시작되거나 중지될 수도 있다. 또한 외부 자극뿐 아니라 신경세포의 발화와 같은 자기 산출적(self-produced) 활

동도 이러한 세포들의 발달경로를 변경할 수도 있다. 이러한 관점에서 보자면 일단 발달체계가 발생을 시작하게 되면 고정된 원인으로서는 순수한 유전적 요소도, 순수한 환경적 요소도 없게 된다. 또한 발달체계내에서 구조(structure)와 기능(function)의 관계는 고정된 원인과 결과의 관계가 아니라 기능이 새로운 구조의 출현(emergent structure)을 유도하고, 그 새로운 구조는 다시 또 다른 새로운 기능을 만들어내는 과정이다. 이는 역동적 체계접근(dynamic systems approach)이 말하는 순환적 인과성(circular causality)의 개념과 일치한다. 결국 인간이 지니고 있는 새로운 형태학적 구조나 행동 어느 것이든 그저 단순히 유전적 코드가 읽혀져서 나타난 결과가 아니라는 아니라는 것이다.

사실 ‘유전과 환경의 상호작용’이라는 말이 새로운 것은 아니다. 그러나 지금까지 아동발달 분야에서 사용된 유전과 환경의 상호작용이라는 개념은 실증적인 실험 연구의 패러다임으로서가 아니라 대부분 연구 결과나 현상을 해석하는 데 이용되는 사후 해석적(post-hoc interpretation) 틀이었다(Belsky, 2005). 이 말은 결국 진화발달적 관점이 강조하는 ‘어떤 생물학적 요인과 어떤 환경 요인이 유기체내의 다양한 수준에서 어떻게

특정한 개체발생(ontogeny)의 형태를 만들어 내는지를 구체적으로 밝히는 실험 연구가 없었음을 의미한다. 최근에 이루어진 Caspi, McClay, Moffitt, Mill, Martin, Craig, Tayler와 Poulton (2002)의 연구는 발달적 체계접근의 관점에서 유전과 환경의 상호작용을 실증적으로 밝히고 있다. 이 연구는 MAOA 효소(Monoamin Oxidase A)와 아동기 학대경험이라는 두 변인을 가지고, 동일한 유전자가 서로 다른 환경 하에서 어떻게 다르게 발현되고 서로 다른 발달의 패턴과 경로를 만들어 내는지를 밝혔다. MAOA는 뇌전달물질의 대사와 관련된 효소로서, 낮은 MAOA의 생성이 공격성을 증가시키는 것으로 알려져 왔다. Caspi 등에 의한 뉴질랜드 종단연구 분석결과, 낮은 MAOA 활동 수준을 가진 아이일지라도 심각한 학대를 경험한 경우에만 반사회적 행동 수준이 높아지는 것으로 나타났다. 이 결과는 어떤 특정한 생화학적 행동과 관련이 있다고 여겨지는 유전 물질 조차도 서로 다른 환경에서는 다른 표현형으로 발현됨을 보여주는 증거이다. 이는 특정 유전자가 특정 표현형과 직접적으로 관련되어 있다고 하는 생각들, 예를 들면 MAOA가 공격성 유전자라는 우리의 생각이 얼마나 단순한 가정인지를 잘 드러낸다. 이 연구에서 시사하는 바처럼 발달적 체계로서의 개체발생은 미리 결정된 방식(predetermined fashion)이 아니라 유전적 특성과 환경과의 상호작용이 확률적 방식(probabilistic fashion)에 의해 이루어진다. 바로 이 확률적 방식에 의한 발현이 발달의 가소성과 새로운 진화를 만들어 내는 기제인 것이다.

## (2) 포괄적 적응

그렇다면 유기체가 지니고 있는 이 모든 잠재적 변화의 동기는 무엇때문인가? Hinde(1980)에 의하면 모든 유기체는 종의 생존과 번식의 가능

성을 최대화 하려는 특성을 가지며, 특정 행동의 가치는 그 행동이 유기체의 생애 동안 가져오는 기능적 이익의 측면에서만 이해될 수 있다. 생존과 번식의 가능성을 최대화하기 위해 환경적 요구에 자신을 맞추려고 하는 유기체의 이러한 성향을 적응이라고 한다면 계통발생적 진화와 개체발생적 진화 모두는 적응하려고 하는 유기체의 본연적인 힘으로부터 기인할 것이다. 진화생물학에 따르면 적응은 유기체의 특성이며, 어떤 특성을 적응으로 볼 것인가는 기능적 맥락(functional context)에 의존한다. 또한 이런 적응적 특성은 자연선택의 결과이다(Williams, 1966).

그런데 위의 정의에서 처럼 현재 우리가 지니고 있는 모든 인지나 행동, 형태학적 구조가 자연선택과 적응의 결과들일까? Buss, Haselton, Shackelford, Bleske 와 Wakefield(1998)는 진화의 과정과 결과를 다음의 세가지 형태로 제시하고 있다. 첫째는 적응(adaptation)이다. 적응은 생존이나 종의 재생산의 문제를 해결하는데 유용한 것을 자연 선택하는 과정이다. 태줄은 태아가 엄마로부터 영양소를 공급받을 수 있도록 진화 선택된 적응의 결과이다. 이런 적응은 다시 그 행동이 유기체에게 즉각적인 이득을 가져오느냐, 아니면 지연된 이득을 가져오느냐에 따라 다시 발생적 적응(ontogenetic adaptation)과 지연된 적응(deferred adaptation)으로 나뉜다. 둘째는 발생적 부산물(ontogenetic by-products)인데 이는 자연선택을 통한 적응의 결과가 아니라 지연 적응이나 발생적 적응과 관련되어 부수적으로 일어난 결과들이며, 그 결과가 현재의 문제해결에 도움이 되는 것은 아니다. 셋째는 발생적 잡음(ontogenetic noise)으로 이는 돌연변이나 발달 이상으로 나타난 결과들이다. 예를 들어 배꼽은 발생적 부산물이고, 사람들이 조금씩 서로 다른 모양의 배꼽을 가지게 되는 것은 발생적 잡음의

결과이다. 진화된 행동에 대한 이러한 구분에 의하면, 인간의 특성은 진화되기는 하지만, 그것이 꼭 자연 선택의 결과에 의한 것만은 아니다. 진화동물학자인 Gould와 Vrba(1982)는 굴절적응(exaptation)이라는 개념을 제시했는데 이는 발생적 부산물과 관련된 개념으로 원래는 다른 기능과 관련하여 진화했거나 혹은 아무 쓰임새도 없이 진화한 형질이나 기관이 나중에 새로운 쓰임새를 지니게 된 것을 의미한다. 새의 깃털이 그 전형적인 예일 것이다. 새의 깃털은 처음에는 날기 위해서가 아니라 체온 조절의 기능으로 진화 선택된 것이었다. 그러다가 시조새들의 형태학적 구조에 변화가 일어나면서 열을 보유하던 깃털의 특성이 새를 날게 하는 기능을 하게 되었다. 뇌신경심리학자 Boyer(2004)에 의하면 인간의 종교성과 영적인 부분도 생존이나 재생산의 문제 해결과 관련된 진화선택의 결과라기 보다는 뇌 발달의 부산물로서 생겨난 것이다. 결국 굴절적응은 자연선택에 의한 적응은 아니지만 결국에는 개체군의 생존을 높이는 기능으로 바뀐 것이기 때문에 학자들에 따라서 이차적응(secondary adaptation)이나 비선택적 적응(non-selective adaptation), 혹은 반적응으로도 간주 되고 있다.

진화발달적 관점에서는 적응의 개념이 매우 중요한데 그 이유는 우리가 지닌 진화된 행동들을 기능적으로 분석(functional analysis)하고자 하기 때문이다. 행동의 기능적 분석은 우리가 현재 가지고 있는 진화된 행동들이 과거에는 어떤 적응적 가치를 지니고 있었으며, 또 현재 어떠한 가치를 지니는지를 밝히는 것이다. 위에서 언급한 바와 같이 적응은 그 행동이 유기체에 주는 이득이 즉각적이거나 아니면 지연되어 일어나느냐에 따라 발생적 적응과 지연된 적응으로 구분되는데, 지연 적응은 아동의 특정 행동이 성인기의 준비로서 선택된 결과라는 것이다. 사회 인지 능

력에서 나타나는 대부분의 성차가 바로 지연된 적응의 결과들이다. 남아의 거칠게 뛰어 다니는 놀이(rough-tumble play) 우세는 고대 수렵채집 사회에서뿐 아니라 현대 사회에서 성인 남성끼리의 경쟁을 위한 준비의 기능을 한다는 것이다(Geary, 1999; Pellegrini & Smith, 1998). 반면 인형놀이 같은 여아의 양육 놀이 우세는 성인기의 자녀양육을 위한 기능을 하며 이런 성향은 전통적인 사회(Eibl-Eibesfeldt, 1989)나 현대화된 서구 문화(Geary, 1998)에서 공통적으로 나타나는 특성이다. 발생적 적응은 유아기나 아동기에 보이는 행동적 특성이 이후 성인기를 위한 것이 아니라 바로 발달의 그 시점에 적응적인 기능을 하도록 선택된 결과를 의미한다(Oppenheim, 1981). 생의 초기에는 생존과 관련된 중요한 기제이지만 특정 시기가 지나면 사라지는 원시반사나 신생아 얼굴모방도 발생적 적응의 좋은 예이다. 언어심리학자 Locke(1996)는 전언어(pre-language) 시기에 나타나는 음성행위가 언어영역과 관련되어서 진화되었다기 보다는, 그 시기에 다른 즉각적인 발생적 기능을 제공했기 때문이라고 주장한다. 유아의 음성행위는 엄마로부터 달래고 돌봐주는 양육행동을 유발하게 하는데 이는 음성행위가 영아에게 가져다주는 즉각적인 이득이다. 또 영아가 자기 엄마의 목소리를 알아듣게 되면 아이는 곧장 엄마 목소리에만 변별적으로 반응하게 되는데, 이러한 영아의 행동은 엄마의 만족감을 증대시켜주고 결국 엄마와 영아간의 강한 애착관계의 형성으로 연결된다(Fernald, 1992). 이에 반해, 언어를 획득하게 되는 것은 지연 이득의 결과인 것이다.

이와같이 행동에 대한 기능적 분석은 그 행동의 기원과 기제, 그리고 발달을 파악하는데 유용한 통찰을 제공한다. 특히 진화발달적 관점에서 발생적 적응을 중요하게 다루는 이유는 발생적



적응이 유기체의 현재의 생존과 관련된 적응적 특성이기 때문이다. 특히 종의 재생산 이전 시기인 아동기의 특정 행동이 성인기에 가져올 지연된 이득 없이도 해당 발달의 시점에서 고유한 적응적 가치를 지닌다는 것은 아동기 행동에 대한 새로운 관점일 뿐 아니라 진화에 대한 새로운 해석적 관점을 제공한다. 다시 말해 아동기의 발생적 적응이나 굴절적응과 같은 포괄적 적응 속에 새로운 진화의 잠재가능성이 존재한다는 것이다. 다음에 논의할 아동기의 확장이나 뇌의 가소성을 통해 이러한 가능성들을 살펴보자.

### (3) 아동기의 진화와 뇌 가소성

인간에게 아동기는 언제부터 존재했을까? 분명한 것은 다른 영장류와 비교할 때 인간발달에서 가장 두드러진 특징은 성인 이전 미성숙의 시기가 상당히 길다는 것이다. 여우원숭이가 2년, 짧은 꼬리 원숭이가 4년, 침팬지 8년인 것에 비하면 호모사피엔스는 대략 15년이 걸린다(Poirier & Smith, 1974). 인류학자 Bogin(1997)은 현생 인류의 발달을 유아기(infancy), 아동기(childhood), 소년기(juvenile period), 청소년기(adolescence), 성인기(adulthood)의 5단계로 구분하였다. 유아기는 젖떼기 전까지를 의미하는데 전통적인 문화에서는 보통 3, 4세경 까지가 된다. 아동기는 7세 경까지로 아직은 아이 스스로 자신을 돌보기에는 부족한 상태이다. 예를들어 영구치가 완전히 나오기 이전 단계여서 음식을 씹기 좋게 조리를 해주어야 한다든지 등 여전히 특별한 배려가 필요한 시기이다. 소년기는 스스로 돌볼 수 있어 모에게 더 이상 의존적이지는 않지만, 여전히 2차 성징 이전의 성적으로는 성숙하지 않은 단계이다. Bogin의 분류에 의하면 다른 영장류에서는 아동기와 청소년기가 나타나지 않는다. 뼈의 크기나 치아 화석증거에 의하

면, 오스트랄로피테쿠스의 생의 발달단계는 현재의 침팬지와 매우 유사하다. 즉 생후 5-6년 동안 유아기(infancy)를 보낸 이후에, 유년기(juvenile period)가 이어지고, 12세 경이 되면 성인이 된다. 아동기(childhood period)의 증거는 인류의 시초라고 보는 호모 하빌리스(homo habilis) 이후 처음으로 나타나며, 급격한 2차 성징이 나타나는 청소년기는 호모사피엔스에 이르러서야 발견된다. 종의 재생산 시기 연령을 비교해 보면 호모하빌리스는 12-13세, 호모에렉투스는 14-15세였고, 호모사피엔스에서는 십대 후반에서 20대 초반으로까지 늦춰진다. 수렵채집을 하던 우리의 조상들이 재생산을 위해 15년 이상을 기다려야 한다는 것은 상당한 대가를 치르는 일이었을 것이다. 많은 구성원들이 자신의 DNA를 다음 세대에 전달할 기회를 갖기도 전에 병들어 죽거나 사나운 동물들에게 잡아 먹혔을 것이다. Alexander(1987)에 의하면 인간 발달의 단계에서 아동기의 출현은 우연한 결과가 아니다. 느린 성장으로 인해 초래될 종의 번식과 생존의 위협에도 불구하고, 인류에게 성숙의 지연(delayed maturation)이 나타난 이유는 무엇일까?

식량획득을 위한 도구의 사용이나 제작과 관련된 기술을 익히기 위해서 긴 아동기가 필요했다는 주장들도 있지만(Kaplan, Hill, Lancaster, & Hurtado, 2000), 그러한 기술이 아동기를 확장시킬 만큼은 복잡하지는 않았다는 것이 대부분 이론가들의 생각이다. 그것보다는 인간 사회 집단의 복잡성과 다양성의 증가가 중요한 원인중의 하나라는 견해가 일반적이다(Alexander, 1989; Dunbar, 1998; Geary & Flinn, 2001). 즉 사회적 복잡성이 증가함에 따라 아동은 다른 구성원들과 어떻게 협동하고 경쟁해야 하는지를 배우고 익힐 시간이 필요해졌다. 다른 사람들의 마음을 읽어내고, 연합을 형성하고, 잠재적 짝이 될 사

람에게 언제 성적 관심을 보여야 하는지, 또 언제 그런 행동을 억제해야 하는지를 배워야 한다. 이런 정보들은 사회문화적 복잡성과 전통적 다양성으로 인해 다른 인지 기제들처럼 뇌에 직접적인 방식(hard wired)으로 새겨질 수 없고, 다양한 맥락 내에서 수년 동안에 걸친 인지적 적응과 복잡한 사회환경과의 상호작용을 통해 개체발생 과정 상에서 획득되어야만 한다(Baron-Cohen, 2005; Finn & Ward, 2005).

그러나 사회적 복잡성이라는 요인만으로는 아동기의 확장이라는 새로운 진화의 충분조건이 될 수 없다. 아동기 확장의 또 다른 중요한 요인이 바로 뇌의 크기이다. Dubar(1995)에 의하면 뇌의 크기(신체 크기에 비례한 상대적 크기)는 사회집단의 크기와 관련이 있다. 영장류 뇌에서 신 피질의 상대적 크기와 사회집단 크기와와의 상관이 .76 이었다. Joff(1997)도 인간을 포함한 27개의 영장류를 대상으로 뇌의 특성, 재생산 이전의 미성숙 시기, 그리고 사회적 복잡성을 비교했는데, 결과 영장류의 유년기는 종이 구성하는 사회집단의 크기, 그리고 뇌의 비시각적 피질영역(nonvisual neocortex)의 크기와 유의한 상관이 있음을 보여주었다. 뇌의 비시각적 피질 영역은 기억을 포함한 복잡한 문제해결과 관련된 영장류의 뇌 영역이다. 요약해 보면, 과거 4-5만년 동안 인간의 계통발생 과정에서 나타난 아동기의 확장과 진화는 큰 뇌(big brain)와 그에 따른 성장 속도의 저하(slow rate of maturity), 그리고 사회적 복잡성 수준(level of social complexity)의 증가에 기인한다고 볼 수 있다.

물론 이들 요인들의 관계는 특정한 하나의 원인이 특정한 결과를 만들어 내는 방식으로 작용한 것은 아니다. 발달적 체계 접근으로 이들 요인들과 아동기 확장과 진화의 관계를 다시 생각해 보면, 아동기의 진화는 이들 요인들 간에 일

어난 순환적 인과성(circular causality)의 결과이다. 즉 큰 뇌라는 구조는 느린 성장이라는 기능을 가져왔고, 느린 성장은 아동에게 더 긴 경험의 시간을 제공했으며, 더불어 복잡해진 사회적 지지 체계는 아동으로 하여금 점점더 오랜 동안 다양한 사회적 기술들을 배우고 익히도록 했다. 이렇게 재생산 이전의 시기가 길어지면서 일어난 가장 중요한 굴절적응의 결과는 바로 뇌의 가소성이다.

뇌의 가소성이란 새로운 시냅스가 형성되는 것과 뇌의 어느 부분이 다른 부분의 뇌 기능을 담당할 수 있게 되는 것을 의미하며 또한 하나의 뉴런, 신경 다발 혹은 더 큰 뇌의 구조가 만들어 낼수 있는 가능한 잠재적인 결과들을 의미한다(Jonson, 2000; Nelson, 2001). 뇌손상 후 다른 뇌 부위가 손상 부위의 기능을 담당하게 되는 것도 뇌의 가소성을 보여주는 좋은 예이다. 아동기가 길어지면서 축적되는 수많은 경험은 뇌 신경세포들간에 새로운 시냅스들(synaptogenesis)을 계속 만들어 내고, 인간의 뇌는 끊임없이 재구조화가 일어날 수 있는 높은 가소성을 지니게 되었다. 인지적 행동적 가소성이 다른 영장류와 구별되는 인간 종만이 지닌 최대의 적응적 특성이라고 한다면 현재 우리 현생 인류가 지닌 이러한 적응적 특성은 바로 지연된 뇌 성숙 즉 '아동기의 확장'과 동반된 '뇌의 가소성'에 의해 만들어지며, 결국 이는 개체발생 내에서 새로운 진화가 만들어지는 원천일 것이다.

### 3) 개체 발생내에서의 진화 과정

그러면 개체발생상에서 나타나는 새로운 표현형들은 어떤 단계를 거치면서 진화하는 것일까? Gottlieb(1987)은 진화 경로를 다음의 3단계로 설명하고 있다. 첫 번째 단계는 새로운 환경으로 말미암아 개체발생상에서 새로운 행동적 표현형

		변화의 위치(locus)	
		기체(mechanism)	투입(input)
근원 (sources)	자연선택 (natural selection)	계통발생적 구성 (phylogenetic construction)	계통발생적 변형 (phylogenetic inflection)
	발달선택(developmental selection)	개체발생적 구성 (ontogenetic construction)	개체발생적 변형 (ontogenetic inflection)

(그림 2) 인지적 진화의 네가지 경로(Heyes, 2003)

(behavioral neophenotype)이 나타나는 단계이다. 두 번째 단계는 새로운 행동적 표현형을 나타내게 한 그 환경적 관계가 지속되어 새로운 행동적 표현형이 형태적 수준에서의 변화를 만들어 내는 단계이다. 신체 변이(somatic mutation), 세포질 변형(cytoplasmic alteration), 유전적 조절에서의 변화 등이 그 예이다. 마지막 단계는 유전자 수준에서 변이가 일어나는 단계이다. Gottlieb에 의하면 진화란 유전자 수준에서의 변화가 일어나기 전에 이미 표현형적으로 먼저 일어나는 것이다. 물론 현대 신다윈주의(modern neo-darwinian)에서는 유전자와 유전자 빈도의 변화(frequency)만을 진화로 간주한다. Gottlieb(1992)에 의하면 유전자들이란 아주 유연하고 굉장히 적응적인 발달적 체계(developmental system)의 일부일뿐 그것 자체로 성숙한 유기체의 특징을 결정하는 것은 아니다. 또 진화란 유전자 자체의 변화만을 의미하는 것이 아니라 유전자가 포함된 전체 발달체계 내의 변화를 포괄하는 개념이어야 한다. 이는 전통적인 진화의 개념 즉 진화는 유전자 수준에서의 변화라는 '결과적 관점의 진화'에서 유전적 변이를 가져오게 되는 전 과정을 진화로 받아들이는 '과정적 관점의 진화'로의 전환이다. 이러한 관점은 진화에서 발달의 역할의 강조하게 되며 마찬가지로 발달에서 진화의 역할을 생각해 보게 하는 중요한 지점이다.

Gottlieb의 단계 이론이 어디에서 부터 진화가 일어나고 있는 지를 보여주는 것이라면, Heyes (2003)가 제시한 '인지적 진화의 네가지 경로(four routes of cognitive evolution)'는 어떻게 새로운 표현형들이 나타나는지 진화의 기체와 과정에 대한 보다 구체적인 분석의 틀을 제공한다. Heyes는 '진화의 근원(the evolutionary sources)'과 '적응적 변화가 일어나는 위치(the locus of adaptive change)'에 따라 다음과 같은 네가지 진화의 경로를 제시하고 있다.

<그림 2>에서 보는 바와 같이, 진화의 근원은 자연선택과 발달선택 두 가지로 나누어진다. 자연선택은 유전자 중심에 의한 진화이고, 발달선택은 개체발생 동안 유기체와 환경간의 상호작용에 의해 일어나는 진화이다. 그리고 이러한 변화는 인지기체나 구조 자체, 즉 정보를 처리하는 장치에서 일어나거나 혹은 인지기체에 투입되는 정보의 유형과 범위에서 일어난다. 따라서 계통발생적 구성이라 함은 자연선택에 의해 인지기체가 작동하는 방식에서의 변화를 의미하며, 계통발생적 변형은 인지 기체에서의 변화 없이 자연선택의 의해 투입되는 정보의 종류나 범위가 일어나는 변화이다. 물론 이것도 시간이 지나면 구조의 변화를 초래할 가능성이 있다. 개체발생적 구성은 발달선택에 의한 인지기체 자체의 변화이다. 그리고 마지막으로 개체발생적 변형은

인지기계의 변화없이 발달선택에 의해 정보의 투입에서만 일어나는 변화이다.

예를 들어 위(stomach)를 하나의 인지기체라고 볼 때, 위의 작용에 의해 만들어지는 에너지 양의 변화는 소화된 음식을 영양소로 전환시키는 효소활동의 변화에 의하거나(구성 : construction) 또는 소화된 음식의 종류와 양에 의해 변화될 것이다(변형 : inflection). 만약 새로운 효소작용 기체를 가진 유기체의 수가 이전의 작용기체를 가진 유기체의 수보다 우세해진다면 효소활동의 변화는 계통발생적 구성의 예가 된다. 그러나 만약 소화시킨 음식의 결과로 인해 개인의 생애 동안 인지기체가 변한다면 이는 개체발생적 구성의 예가 된다. 또 소화된 음식의 종류와 양에 따라 어떤 효소는 점점 쓰이지 않게 되고, 어떤 다른 효소를 많이 사용되면 새로운 특성이 발달하게 된다. 만약 음식 종류와 양의 변화가 턱이나 치아와 같은 음식의 투입을 조절하는 구조의 자연 선택에 기인한 것이라면 이는 계통발생적 변형이다. 그러나 이런 변화가 유기체가 생애 동안 특정 음식을 섭취한 결과로서 일어난다면 이는 개체발생적 변형이 될 것이다.

사실 진화심리학자들 중에 개체발생적 적용에 의한 변화를 진화로 언급한 사람들도 있었지만 (Campbell, 1974; Edelman, 1987), 개체발생의 진화에 대해 Heyes만큼 구체적인 기체를 제시한 적은 없었다. 진화와 관련해서 Heyes가 언급한 ‘발달적 선택(developmental selection)’이라는 개념은 ‘자연선택’의 개념만을 접해온 우리들에게는 상당히 생소할 수 있다. 그렇지만 개체발생이 계통발생을 반복하기는 하지만 그 안에서 계속 새로운 진화를 만들어가고 있다는 관점에서 보자면 Heyes의 틀은 인간 행동의 진화를 설명하는데 상당히 유용하다. 더우기 네가지 각 경로에 해당하는 구체적인 행동의 예들을 찾아내는 것

은 진화심리학에서나 발달심리학에서나 매우 흥미로운 연구과제가 될 것이다.

## 2. 아동발달 연구를 위한 진화 발달적 적용

진화발달적 관점을 이해하고 난 후, 우리가 갖게 되는 의문은 ‘진화발달적 관점을 적용한다는 것이 구체적으로 어떤 방식으로 연구를 해야 하는 것일까?’이다. 사실 이에 대한 답은 진화발달적 관점을 제안한 학자들에게도 아직까지 쉽지는 않다. 왜냐하면 진화발달적 관점에 대한 논의 자체가 오래된 일이 아니고 따라서 이 관점에서 아동발달을 다룬 연구들이 많지 않기 때문이다. 여기서는 진화발달적 관점에서 가능한 일반적인 연구 방법론들을 살펴보고, 구체적인 아동발달 연구를 위한 적용을 모색해 볼 것이다.

### 1) 연구 방법들

Hernandez Blasi와 Bjorklund(2003)는 발달연구에 진화발달적 관점을 적용할수 있는 몇가지 방법론들을 제시하고 있다. 첫번째는 아동의 특성을 그 행동의 진화와 기능적 가치에 따라 구분해 보는 것이다. 다시 말해 그 행동적 특성이 진화의 다양한 결과들 즉, 자연 적응, 발생적 적응, 발생적 부산물 중 어느 범주에 속하는지 분석해 보는 것이다. 앞에서 언급된 바처럼 놀이 유형에서 나타나는 성차(Pelligrini & Bjorklund, in press)는 자연적응이고, 신생아 반사나 초기 모방은 발생적 적응이다. 행동에 대한 이러한 기능적 분석은 진화발달적 관점으로 아동 행동의 특성을 이해하는 가장 기본적인 방법이며 동시에 그 행동특성의 기원과 작동기제를 파악할 수 있는 중요한 방법이다.

두번째는 발달 특성의 기능을 분석하기 위해 특정 가설(hypotheses)과 미시이론(microtheories)

을 만들고 이를 검증하는 것이다. 진화이론은 상당히 포괄적인 거시이론(macro theory)이다. 그러므로 각각의 다양한 행동의 기능적 특성을 진화발달적 관점에서 구체적으로 검증하기 위해서는 각 행동 특성을 진화론적으로 설명할 수 있는 미시이론과 가설이 필요하다. 예를들어 여성은 모든 연령에 걸쳐 남성보다 높은 억제 능력을 보인다. Bjorklund와 Kipp(2001)은 Trivers(1972)의 부모투자이론(parental investment theory)을 가지고 억제능력 성차에 대한 진화발달 가설을 검증하였다. 부모투자이론에 의하면 여성은 남성에 비해 성적행동 이후에 발생할 잠재적 투자가 훨씬 크다. 9달 동안 임신을 하고 있어야 하고 또 출산후 몇 년 동안은 주 양육자로서의 역할을 담당해야 한다. 때문에 여성은 남성에 비해 성적행동의 표현을 억제하도록 진화되었다는 것이다. 여성의 억제 능력은 상대 남성이 배우자로서 적합한지의 여부를 검토해 볼 시간을 제공할 뿐 아니라 실제 양육에도 긍정적인 측면을 제공한다. 모가 스트레스 상황에서 스스로 자신의 공격적인 행동을 잘 통제하는 것은 자녀의 생존에 매우 중요한 역할을 하기 때문이다. Bjorklund와 Kipp의 연구에 의하면 억제능력의 성차는 만족지연이나 정서표현 통제와 같은 대부분의 사회영역적 차원에서 발견된 반면, 인지영역에서는 발견되지 않았다. 억제능력에서의 이러한 성차는 부모투자 이론에서 나온 진화발달가설을 지지하는 증거가 될수 있을 것이다.

세번째는 진화발달적 가설을 검증하기 위해서 여러 가지 다른 출처로부터 그 행동에 대한 수렴적 자료들을 수집하는 것이다. 대부분의 진화적 설명은 직접 검증 될 수는 없다. 왜냐하면 과거 역사를 다시 반복할 수도 없고, 또 종 수준에서의 진화를 관찰할 수 있을 정도로 충분한 기간의 종단 연구를 수행할 수도 없기 때문이다. 그러나

다양한 출처에서 모아진 수렴적 증거들을 통해서 진화가설은 간접적으로 검증될 수 있다. 예를 들어 Profet(1992)은 입덧이 독소가 든 음식을 피하고 건강한 아이를 가지려는 적응기체의 일종이라는 가설을 세우고, 다양한 증거들을 통해서 이 가설이 맞는지를 검증하였다. 결과, 입덧은 태아 기형이 일어날 가능성이 가장 높은 시기에 나타났으며, 독소가 많은 커피나 소고기 가공류 술과 같은 음식에서 더 흔했고, 빵이나 시리얼 같은 독소 없는 음식에서는 드물었다. 또 Flaxman과 Sherman(2000)에 의하면 산업사회나 비산업사회 수렴 채집문화 보편적으로 나타났지만 육류의 섭취가 적거나 옥수수를 주식으로 문화에서는 드물었다. 결국 이런 수렴적 증거들은 그동안 임신의 역기능적(dysfunctional) 현상이라 여겨왔던 입덧이 사실은 태아 발달을 위한 적응적 기제임을 간접적으로 입증하고 있다.

네번째는 인간발달 특성의 계통발생적 사회문화적 역사를 기술해 보는 방법이다. 고생물학이나 진화고고학도 우리의 조상들이 어떻게 살았는지에 대한 유용한 정보를 제공한다. 또 비교심리학적 자료들은 인간 인지의 발달과 행동의 출현에 대한 중요한 실마리들을 제공하며, 나아가 특정 행동에 대한 진화 심리 가설의 토대를 마련해 준다. 특히 비인간 영장류의 심리 기능의 발생을 다룬 연구들은 아동 발달의 이해에 매우 중요한 측면을 제공한다. 예를 들어 피아제의 대상영속성 6단계 모델을 기초로 영장류와 인간의 인지발달 단계를 비교 분석한 Parker와 McKinny(1999)의 연구나 비인간 영장류와 아동의 마음의 이론을 비교한 Call과 Tomasello(1999)의 연구들은 인지의 계통 발생적 과정을 잘 보여주었다. 또 Geary(1995)는 인간의 인지 능력이 생물학적인 일차능력(biologically primary abilities)와 이차능력(biologically secondary abilities)의 두 가

지 유형으로 구분될 수 있음을 제안했는데 생물학적 일차능력은 모든 호모 사피엔스에게서 관찰 되는 종 특유의 보편적인 능력이다. 예를 들면 구어와 단순 수세기 능력들은 생물학적 일차 능력에 속한다. Geary의 견해를 받아들이면 영아들이 보이는 놀라운 인지능력들은 생물학적인 일차능력 때문이다. 일차 영역과 관련된 대부분의 학습은 생의 초기부터 아주 자동적으로 일어나고 그 동기도 내생적이다. 반면 문자언어나 수학과 같은 이차능력은 진화의 역사가 짧고, 문화 의존적이기 때문에 모든 사람이 다 쉽게 획득하기는 어렵다는 것이다.

마지막으로 진화실험(evolutionary experiment)을 고안해 보는 방법이다. 진화실험이라는 의미는 현재 나타나는 행동들을 기초로 진화된 그 행동에 대한 가설을 검증한다는 의미이다. 예를 들어 실험실에서 자란 원숭의 뱀에 대한 공포학습은 뱀에 대한 공포가 생존과 관련해서 진화선택된 적응적 특성이라는 것을 보여주는 예이다. 그러면 이러한 공포에 대한 진화가설 즉 준비된 학습 가설(prepared-learning hypothesis)이 인간 유아에게서는 어떻게 검증될 수 있을까? Rakison(2005)은 10개월된 영아들을 대상으로 습관화 절차차를 이용해서 위험한 동물(뱀과 거미)과 위험하지 않은 동물(개구리와 토끼) 그림들을 차례로 보여주었다. 이 연구에서 10개월된 영아들은 두 개의 위험한 동물 그림들 보다 위험하지 않은 동물 그림을 더 오랫동안 쳐다 보았고, 뱀과 거미 그림은 동일한 정도로 쳐다 보았다. 이는 거미와 뱀이 외견상 상당히 다른 모양을 하고 있음에도 불구하고 영아들이 이 두 동물을 위험한 동물로 분류하고 있다는 것을 보여주는 것이며, 인간 유아의 공포 학습에 대한 진화가설을 지지하는 하나의 증거가 될수 있을 것이다.

지금까지 언급한 이들 방법론들이 사실 서로

독립적일 수는 없다. 오히려 특정 행동의 기능적 가치를 찾아 내려면, 그 구체적인 발달 현상에 대한 가설이나 이론을 가져야 하고, 그러자면 다양한 출처로부터 그 특성과 관련된 진화생물학적 고생물학적 자료들이 수집되어야 한다. 그러므로 위의 방법들이 서로 결합될 때, 인간발달의 이해라는 우리의 궁극적인 목적에 더 가까이 다가갈 수 있을 것이다. 그렇지만 실제적인 연구의 제한들을 고려한다면 아동 발달에 대한 진화발달적 적용은 위의 어느 한 두 가지 방법으로도 충분히 시작할 수 있다고 본다. 다음은 아동기 사고의 전형적인 특성이라 여겨지는 '인지적 미성숙'이 진화발달적 관점에서는 어떻게 연구될 수 있는지 살펴봄으로서 미래 연구를 위한 제언을 하려고 한다.

## 2) 인지적 미성숙의 적응적 가치

성인기를 발달의 성숙기로 본다면, 유아기나 아동기는 상대적으로 인지적으로 행동적으로 미성숙의 시기이다. 그러나 진화발달적 관점에서의 아동기와 아동기의 인지적 미성숙은 성인기에 도달하는 과정에서 부수적으로 나타나는 한계라기 보다는 특정 형태의 인지발달을 더 용이하게 일어나게 하는 발생적 적응의 역할을 하는 시기일 수 있다(Bjorklund, 1997). Turkewitz와 Kenny(1982)에 의하면 갓 태어난 동물의 운동 능력 결여는 그들을 부모로부터 멀리 떨어지지 않게 함으로써 생존가능성을 높인다. 다시 말하면 감각과 운동체계의 미성숙이 초기 발달에 적응적인 역할을 하게 된다는 주장이다. 또 이들은 어린 동물들이 지닌 제한된 감각능력은 처리할 수 있는 정보의 양을 감소시킴으로써, 세계를 자신들이 이해할 수 있는 단순한 차원으로 구성하게 한다는 흥미로운 해석을 제시하였다. Turkewitz와 Kenny의 이러한 생각을 토대로 Newport(1991)

는 왜 어린 아이들이 성인보다 더 뛰어난 언어 획득 능력을 갖게 되는지에 대해 ‘적은 수록 더 좋은(less is more)’이라는 가설을 제시 하였다. 이 가설에 의하면 영아나 유아의 부족한 인지적 한계(cognitive limitations)는 자동적으로 그들이 처리해야 할 언어 자료를 단순화 시키게 된다. 예를 들면 영아의 전보문에는 관사 전치사 등이 들어있지 않다. 그러한 언어의 단순화된 처리는 결국 영아로 하여금 인간 언어의 복잡한 문법체계를 더 쉽게 익히게 한다는 것이다. 이는 부족함에서 얻어지는 이득인 것이다.

전조작시기에 나타나는 자아중심성(egocentricity) 또한 탈중심화의 차원에서 보자면 인지적으로 미성숙을 반영한다. 그러나 주변에서 일어나는 사건이나 사물을 자신의 관점으로 해석하고 이해하는 이러한 성향이 적응적 가치를 지닐 가능성이 높다. Kail과 Levine(1976)에 따르면 기억해야 할 정보를 자기 자신과 관련시켜서 부호화하고 인출하는 경우, 아동뿐 아니라 성인 모두 회상에서 높은 수행을 나타냈다. 또 자극 제시 때 피험자들에게 각 항목을 자신과 연결시켜 보라고 했을 때도, 이후 회상이 통제집단에 비해 유의하게 높았다(Pratkanis & Greenwald, 1985). 이는 자신의 관점에서 세상을 해석하고 이해하는 자기중심적 자기 참조적 사고 특성이 가져온 이득일 것이다.

Shin과 Bjorklund(2005)는 어린 아동들이 보이는 자기 능력에 대한 과대 평가가 종 특유의 진화 선택된 특성(Seligman, 1991)이라고 보고, 이러한 자기 과대평가가 발달의 특정 시기에 어떤 적응적 가치를 지니는지를 분석하였다. 이들은 연구에서 과대평가에 대한 두 가지 가설을 설정하였다. 첫째, 아동의 과대평가는 아동으로 하여금 자신의 한계를 넘어서는 높은 수준의 행동을 지속적으로 시도하게 하며(인지적 측면에서의

발생적 적응), 이러한 반복적인 인지 기술의 연습이 장기적으로는 기억수행에서의 인지적 이득(인지적 측면에서의 지연 적응)을 가져올 것이다. 둘째, 아동의 과대평가는 성인들로 하여금 과대평가 아동을 의존적이고 도움을 필요로 하는 존재로 지각하게 하여 관심과 정서적인 지지, 돌봄(caring) 행동을 이끌어낼 것이다(사회적 측면에서의 발생적 적응). 이 두 가설을 검증하기 위해 연구 1에서는 기억 과제 상황에서 아동들에게 자신들의 기억 수행을 예측하게 한후 아동의 과대평가와 책략 행동, 회상 수준간의 관계를 분석하였다. 결과 아동의 과대평가 정도는 기억수행에 도움이 되는 책략의 지속적 사용과 관련이 있었고 이는 이후 회상 수준의 증가와도 관련이 있었다. 즉 과대평가 정도가 높을 수록 다양한 책략을 지속적으로 사용했고 결국 기억수행이 높아지는 경향성을 나타냈다. 이는 어린 아동의 과대평가가 가져온 인지적 측면에서의 이득이라고 볼수 있다. 연구 2에서는 아동의 과대 평가를 성인들이 어떻게 지각하고 있는지, 또 과대평가 아동을 어느정도나 돌보기를 원하는지를 분석하였고 이를 통해 과대평가의 사회적 측면에서의 적응적 가치를 알아보았다. 연구 결과 성인들은 어린 연령의 과대평가는 성인으로 하여금 양육 행동을 이끌어내는 요인으로 작용하고 있었다. 이는 부정적인 측면으로 인식될 수 있는 아동 인지의 미성숙한 측면, 자기 과대평가 특성이 성인들과의 상호작용에서 위험요인(vulnerable factor)이 아니라 오히려 보호요인(protective factor)으로 작용할 수 있음을 보여주는 것이었다.

과대 평가에 대한 연구를 앞에서 언급한 방법들로 적용해 본다면, 이후 연구들은 종 특유의 특성인 과대평가가 환경과의 상호작용을 통해 어떤 개인차를 만들어 내는지, 환경에 따라 어떤 서로 다른 발달 경로를 갖게 되는지, 또 과대평

가 가설을 지지하는 다양한 영역의 수렴적 증거들은 무엇인지, 과대평가와 관련된 비교심리학적 계통발생적 증거들은 무엇인지에 관한 것이 될 것이다.

### Ⅲ. 결 론

계통발생의 역사를 개체발생과 아동발달을 이해하는 도구로 사용한다는 것은 아동 발달에서 나타나는 다양한 심리 행동적 특성의 기원과 발달의 경로를 진화 역사 내에서 다시 재조망하는 것이다. 이러한 접근은 전통적인 접근 방식으로 볼 수 없었던 아동발달의 특성과 개체발생에 대한 새로운 해석적 관점을 제공하게 될 것이다. ‘발달에서 나타나는 진화적 특성’과 ‘진화에서의 발달의 역할’ 이 두 차원에 대한 고려는 필연적으로 현재 아동들이 보이는 행동의 적응적 가치를 분석하게 하며 그것이 이후 발달과는 어떤 연관성을 지니고 있는지를 분석해보게 할 것이다. 이러한 방식은 무엇보다도 전생애 발달에서 미성숙의 시기인 아동기의 발생적 적응의 가치를 찾아보게 할 것이며, 나아가 개체발생과 계통발생 과정 전체를 포괄적으로 이해하는 새로운 시작점이 될 것이다.

또한 아동기에 대한 진화발달적 접근은 아동 교육과 관련된 중요한 시사점들을 함유한다. 현재의 아동들에게 제공되고 있는 환경적 자극이나 그 제시 방식이 계통발생의 역사적 흐름과 얼마나 가까이 있는지 혹은 멀리 있는지를 고려해 보게 함으로써 교육의 여러 측면을 재고하게 할 것이다. 예를 들어 구어와 문자언어의 계통발생적 차이를 고려해 보면 왜 읽기와 관련된 학습장애가 나타나는지 쉽게 이해할 수 있고, 이를 통해 읽기 장애에 대한 새로운 관점과 치료의 방식

을 모색하게 할 것이다. 인간이 언어를 사용하지는 수십 만년이 되었지만, 문자를 읽기를 시작한 것은 겨우 몇 천년 밖에 거슬러 올라가지 않는 짧은 진화의 역사를 지녔기 때문이다. 인지적 미성숙과 관련해서는 아동에게 제공되는 환경적 교육적 자극의 양이나 제시 시기의 적합성을 고려해 보게 하며, 인지적 미성숙의 시기를 그저 빨리 지나가게만 할 것이 아니라 각 아동의 발달의 시간(developmental time) 만큼 충분히 경험하도록 하는 것이 더 적응적 일 수 있다는 관점도 시사받을 수 있다.

사실 진화발달적 관점과 이를 아동 발달연구에 도입해야 한다는 주장 자체는 비교적 최근의 일이다. 따라서 아직까지는 진화발달적 관점에서 특정한 진화가설을 가지고 수행된 아동 발달 연구는 그리 많지 않다. 그러므로 현재로서는 우리가 알고 있는 아동과 관련된 모든 행동적 심리적 특성들이 진화발달적 관점으로 연구되어 질 수 있다. 예를들어 아동기 사고의 전형적인 특성인 물활론(animism)적 사고나 목적론적 사고(finalism)를 가지고 다음과 같은 질문들을 해볼 수 있다. ‘물활론적 사고나 목적론적 사고는 발달에 어떤 적응적 가치를 지닐까?’, ‘이런 사고 특성의 기원은 무엇인가?’, ‘어떠한 심리적 기제와 환경적 요인이 이런 사고 특성을 낳게 하는가?’ 또 ‘이러한 특성이 아동기 전형적인 사고 특성임에도 불구하고 성인들에게서도 종종 나타나는 이유는 무엇인가?’, ‘물활론적 사고의 아동기와 성인기 간의 연속성은 무엇을 의미하는가?’, ‘목적론적 사고 특성은 종 내에서는 어떻게 발달하며 또 계통발생적으로 어떻게 발달해 왔는가?’ 분명 이러한 질문들은 피아제의 인지 이론에서는 다루어지지 않았던 부분들이다. 만약 이런 질문들에 대한 대답들이 찾아진다면 전조작적 사고특성의 발달에 대한 또 다른 이해의



측면을 제공할 것임에 틀림없다.

물론 진화발달적 관점의 적용에도 한계점과 주의해야 할 부분들이 있다. 앞의 연구방법론 부분에서 언급한 바 처럼 대부분의 진화적 설명은 직접 검증되기 어렵고 다양한 출처에서 모아진 수렴적 증거에 의한 간접적인 방법으로 설명되어 지기가 쉬울 것이다. 여기에는 여전히 사후 해석적 설명이라는 한계가 남아 있기 때문에 해석시 매우 세심한 고려가 요구된다고 할수 있다. 또한 행동의 기능적 분석을 강조하는 진화발달론적 접근 자체의 특성이 자칫 연구들을 그 진화된 행동의 적응적 가치만을 밝혀내는 수준에서 머무르게 할 소지도 많다. 그러므로 아동발달 연구에 대한 진화발달적 적용에는 행동의 적응적 가치를 찾아내고 구분하는 단계를 넘어, 그 특정 행동의 특성을 진화발달적으로 설명하기 위한 구체적인 진화 가설들을 만들어내고 이를 실증적으로 검증해 내는 연구들이 수행되어야 할 것이다.

Heyes(2003)에 의하면 현재 인지와 행동에 대한 우리의 개체발생적 계통발생적 분석 수준은 인간의 발달단계로 비유하자면 아직 ‘유아기의 단계’에 머물러 있다. ‘진화는 맹목적이다(evolution is blind)’이란 말처럼 진화는 최종적으로 정해진 형태가 없으며, 오직 현재 종이 가지고 있는 특성과 개체발생 과정에서 새로이 만들어지는 특성들에 의해 이루어 진다(Bjorklund & Pellegrini, 2002). 마찬가지로 본 논문에서 소개한 진화발달적 접근이라는 새로운 행동적 표현형의 진화경로를 우리는 미리 예측할 수는 없다. 비록 이 새로운 표현형이 형태적 구조의 변화와 유전적 변화까지 일으킬지 알수는 없지만, Gottlieb의 주장처럼 진화는 이미 시작되었다. 우리는 진화발달적 관점이 진화심리학과 발달심리학의 단순한 결합을 넘어서, 후성설로 비유하자면 ‘인간발달의 이해’라는 계통발생의 역사내에 새로운 구조

와 기능의 출현을 유도하는 이론적 진화의 단계를 만들어 내기를 기대해 본다.

## 참고 문헌

- Alexander, R. D.(1987). *The biology of mora systems*. Hawthorne, NY : Aldine de Gruyter.
- \_\_\_\_\_ (1989). Evolution of the human psyche. In P. Mellars & C. Stringer(Eds.), *The human revolution : Behavioral and biological perspectives on the origins of modern humans*. Princeton, NJ : Princeton University Press.
- Baron-Cohen, S.(2005). The empathizing system : A revision of the 1994 model of the mindreading system. In B. Ellis & D. F. Bjorklund(Eds.), *Origins of the social mind*(pp. 468-492). NY : The Guilford Press.
- Bartlett, D.(1997). Primitive reflexes and early motor development. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 18, 151-157.
- Belsky, J.(2005). Differential susceptibility to rearing influence : An evolutionary hypothesis and some evidence. In B. Ellis & D. F. Bjorklund(Eds.), *Origins of the social mind*(pp. 139-163). NY : The Guilford Press.
- Bjorklund, D. F.(1997). The role of immaturity in human development. *Psychological Bulletin*, 122, 153-169.
- Bjorklund, D. F., & Kipp, K.(2001). Social cognition, inhibition, and theory of mind : The evolution of human intelligence. In R. J. Sternberg, & J. C. Kaufman(Eds.), *The evolution and intelligence* (pp. 27- 53), Mahwah : Erlbaum.
- Bjorklund, D. F., & Ellis, B. J.(2005). Evolutionary psychology and child development : An emerging synthesis. In B. Ellis & D. F. Bjorklund(Eds.), *Origins of the social mind*(pp. 3-18). NY : The

- guilford press.
- Bjorklund, D. F., & Pellegrini, A. D.(2000). Child development and evolutionary psychology. *Child development, 71*, 1687-1708.
- \_\_\_\_\_ (2002). *The origins of human nature : Evolutionary developmental psychology*. Washington, DC : American Psychological Association.
- Bogin, B.(1997). Evolutionary hypotheses for human childhood. *Yearbook of physical Anthropology, 40*, 63-89.
- Boyer, P.(2004). Religion, Evolution, and Cognition. Review of Atran's *In Gods We Trust* and Wilson's *Darwin's Cathedral*, *Current Anthropology, 45*, 430-432.
- Boyer, Pascal(2003). Religious Thought and Behaviour As By-products of Brain Function. *Trends in Cognitive Sciences, 7*, 119-124.
- Buss, D. M., Haselton, M. G., Shackelford, T. K., Bleske, A. L., & Wakefield, J. C.(1998). Adaptations, exaptations, and spandrels. *American Psychologist, 53*, 533-548.
- Buss, D., & Reeve, H. K.(2003). Evolutionary psychology and developmental dynamics : Comments on Lickliter and Honeycutt(2003). *Psychological Bulletin, 129*, 848-853.
- Call, J., & Tomasello, M.(1999). A nonverbal false belief task : The performance of children and great apes. *Child Development, 70*, 381-395.
- Campbell, D. T.(1974). Evolutionary epistemology. In P. A. Schipp(Ed.), *The philosophy of Karl Popper* (pp. 413-463). LaSalle, IL : Open Court.
- Caspi, A., McClay, J., Moffitt, T., Mill, J., Martin, J., Craig, I., Tayler, A., & Poulton, R.(2002). Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science, 297*, 851-854.
- Charlesworth, W. R. (1992). Darwin and developmental psychology. Past and present. *Developmental psychology, 28*, 5-16.
- Dunbar, R. I. M.(1995). Neocortex Size and group size in primates : A test of the hypothesis, *Journal of Human Evolution, 28*, 287-296.
- \_\_\_\_\_ (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology, 6*, 178-190.
- Edelman, G.(1987). *Neural Darwinism*. New York : Basic Press.
- Eibl-Eibesfeldt, I.(1989). *Human ethology*. New York : Aldine du Gruyter.
- Fernald, A.(1992). Human maternal vocalization to infants as biologically relevant signals : An evolutionary perspective. In J. H. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby(Eds.), *The adaptive mind : Evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 391-428). New York : Oxford University Press.
- Finn, M. V., & Ward, C. V.(2005). Ontogeny and evolution of the social child. In B. Ellis & D. F. Bjorklund(Eds.), *Origins of the social mind*(pp. 19-44). New York : The guilford press.
- Flaxman, S. M., & Sherman, P. W.(2000). Morning Sickness : A mechanism protecting mother and embryo. *Quarterly Review of Biology, 75*, 113-148.
- Geary, D. C.(1995). Reflection of evolution and culture in children's cognition : Implications for mathematical development and instruction. *American psychologist, 50*, 24-37.
- Geary, D. C.(1998). *Male, feMale : The evolution of human sex differences*. Washington : American Psychological Association.
- \_\_\_\_\_ (1999). Evolution and developmental sex differences. *Current Directions in Psychological Science, 8*, 115-120.
- Geary, D. C., & Flinn, M. V.(2001). Evolution of human parental behavior and the human family. *Parenting : Science and Practice, 1*, 5-61.
- Geary, D. C., & Huffman, K. J.(2002). Brain and cognitive evolution : Forms of modularity and functions of mind. *Psychological Bulletin, 128*,

- 667-698.
- Gottlieb, G.(1987). The developmental basis of evolutionary change. *Journal of Comparative Psychology*, 101, 262-271.
- \_\_\_\_\_ (1991). Experiential canalization of behavioral development : Result. *Developmental psychology*, 27, 35-39.
- \_\_\_\_\_ (1992). *Individual development and evolution : The genesis of novel behavior*. New York : Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_ (2000). Environmental and behavioral influences on gene activity. *Current Directions in Psychological Science*, 9, 93-102.
- Gould, S. J., & Vrba, E.(1982). Exaptation : A missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8, 4-15.
- Hernandez Blasi, C., & Bjorklund, D. F.(2003). Evolutionary developmental psychology : A new tool for better understanding human ontogeny. *Human development*, 46, 259-281.
- Heyes, C. M.(2003). Four routes of cognitive evolution. *Psychological Review*, 110, 713-727.
- Hinde, R. A.(1980). *Ethology*. London : Fontana.
- Johnson, M. H.(1998). The neural basis of cognitive development. In D. Kuhn & S. S. Siegler(Eds), W. Damon(Series Ed.), *Handbook of child psychology : Vol. 2. Cognition, perception, and language* (pp. 1-49). New York : Wiley.
- \_\_\_\_\_ (2000). Functional brain development in infant : Elements of an interactive specialization framework. *Child Development*, 71, 75-81.
- Joff, T. H.(1997). Social pressures have selected for an extended juvenile period in primates. *Journal of Human Evolution*, 32, 593-605.
- Kail, R. V., & Levine, L. E.(1976). Encoding processes and sex-role preferences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 21, 256-266.
- Kaplan, H., Hill, K., Lancaster, J., & Hurtado, A. M. (2000). A theory of human life history evolution : Diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology*, 9, 156-185.
- Lerner, R. M.(1976). *Concepts and theories of human development*. Addition-Wesley Publishing Company, Inc.
- Locke, J. L.(1996). Why do infants begin to talk? Language as an unintended consequences. *Journal of Child Language*, 23, 251-268.
- Newport, E. L.(1990). Maturation constraints on language learning. *Cognitive Science*, 14, 11-28.
- Oppenheim, R. W.(1981). Ontogenetic adaptations and retrogressive processes in the development of the nervous system and behavior, In K. J. Connolly & H. F. R. Prechtl Eds.), *Maturation and development : Biological and psychological perspectives*(pp. 73-108). Philadelphia : International Medical.
- Oyama, S.(2000). *The ontogeny of information : Developmental systems and evolution*(2nd ed.). Durham : Duke University Press.
- Parker, S. T.(2001). Comparative developmental evolutionary psychology and cognitive ethology : Contrasting but compatible research program. In M. Bekoff, C. Allen, & G. Burghardt(Eds.), *The cognitive animal*(pp. 59-67). Cambridge : MIT Press.
- Parker, S. T., & McKinny, M. L.(1999). *Origins of intelligence : The evolution of cognitive development in monkeys, apes, and humans*. Baltimore : Johns Hopkins University Press.
- Pelligrini, A. D., & Bjorklund, D. F.(in press). The ontogeny and phylogeny of children's object and fantasy play. *Human Nature*.
- Pellegrini, A. D., & Smith, P. K.(1998). Physical activity play : The nature and function of neglected aspect of play. *Child development*, 69, 577-598.
- Poirier, F. E., & Smith, E. O.(1974). Socializing functions of primate play. *American Zoologist*, 14, 275-287.

- Pratkanis, F. E., & Greenwald, A. B.(1985). How shall the self be conceived? *Journal for the Theory of Social Behavior*, 15, 311-328.
- Profet, M.(1992). Pregnancy sickness as adaptation : A deterrent to maternal ingestion of teratogens. In J. H. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby(Eds.), *The adaptive mind : Evolutionary psychology and the generation of culture*(pp. 327-365). New York : Oxford University Press.
- Rakison, D. H.(2005). Infant cognition and perception : An evolutionary perspective on early learning. In B. Ellis & D. F. Bjorklund(Eds.), *Origins of the social mind*(pp. 3-18). NY : The Guilford Press.
- Shin, H., & Bjorklund, D. F.(April, 2005). *Ontogenetic adaptations of children's overestimation*. Poster presented at meeting of the society of research on child development, Atlanta, GA.
- Sigelman, C. K., & Rider, E. A.(2003). *Life-span human development*. Belmont : Tomson Learning Inc.
- Tinbergen, N.(1963). On the aims and methods of ethology. *Zeitschrift fur Tierpsychologi*, 20, 410-433.
- Turkewitz, G., & Kenny, P.(1982). Limitations on input as a basis for neural organization and perceptual development : A preliminary theoretical statement. *Developmental Psychobiology*, 15, 357-368.
- Williams, G. C.(1966). *Adaptation and natural selection*. Princeton, NJ : Princeton University Press.

---

2005년 6월 30일 투고 : 2005년 8월 29일 채택