

듀이의 경험이론에 담긴 '경험 연속성'의 뇌과학적 고찰

공정현* · 송도선**

〈목 차〉

I. 서언	1. 뇌의 기억 메커니즘과 경험 연속성
II. 듀이의 경험이론과 연속성 개념	2. 뇌의 신경가소성과 경험 연속성
1. 듀이의 경험이론	IV. 결어
2. 경험의 연속성	참고문헌
III. 경험 연속성의 뇌과학적 해석	Abstract

I. 서언

21세기인 오늘날 새롭게 도입되는 여러 교육정책과 새롭게 개발되는 교육프로그램들의 내용을 가만히 뜯어보면, 그 철학적 토대에 듀이(John Dewey, 1859-1952)의 '경험 중심 교육이론'이 깊이 배어들어 있음을 확인하게 된다. 한 세기가 지난 인물의 사상이 지금도 교육의 이론과 실제에 깊은 영향을 주고 있다는 것은 놀라운 일이다.

그런데 과학 기술의 발전과 다양한 연구 방법에 힘입어 빠르게 발전하고 있는 뇌과학의 연구 결과들은 듀이 사상의 논리를 입증해주고 있어 교육에 대한 그의 영향력이 우연이 아님을 말해주고 있다. 듀이가 대학 시절에 당시 유명한 생물학자였던 혁슬리(Thomas Henry Huxley)의 저서를 통해 진화론적 시각에서 집필된 생리학을 접함으

* 공정현은 경남도립거창대학 간호학과 교수로 재직하고 있으며, 근년에는 교육철학, 듀이 사상, 뇌과학에 관심을 두고 연구하고 있음.

** 송도선은 경상국립대학교 사범대학 교육학과 교수로 재직하고 있으며 듀이 사상 연구에 깊은 관심을 두고 있음.

로써, 생명과 사고, 학습이 유기적인 변화와 적응의 산물이라는 통합적 인식을 발전시키는 데 중요한 영향을 받았다는 기록은 있다(Dewey, 1930: 147-148). 듀이에게 강한 인상을 주었던 이 『생리학 입문서』(Huxley(1905), *Lessons in Elementary Physiology*)는 인간의 생리학적인 메커니즘과 뇌의 해부학적 구조, 신경 활동의 전기적·화학적 전달 과정 등에 대한 종합적인 내용을 담고 있다. 하지만 듀이가 살던 시대에는 MRI 등의 과학 기술도 없었고 뇌에 대한 자연과학적 연구가 미비했던 시기였음에도 불구하고, 상상력과 논리로만 전개한 그의 이론 대부분이 오늘날 뇌과학의 연구 결과와 일치하고 있다는 것은 그의 철학을 재평가하게 만든다.

따라서 그의 이론을 뇌과학의 발견과 자세하게 대조해 볼 필요성이 제기된다. 물론 이 말은 뇌과학이 듀이 이론을 직접 참고하여 연구했다는 뜻도 아니고, 그가 현대의 발전된 뇌과학 연구를 참고했다는 뜻은 더더욱 아니다. 다만, 젊은 시절의 듀이가 생리학 초기 학문에 깊은 관심을 가졌다는 사실로 비추어볼 때, 그의 사상이 뇌과학의 토대가 된 생리학에 영향을 강하게 받았다는 점을 추정할 수 있다는 것이다. 뇌과학의 발전도 아직은 시작 단계여서 갈 길이 멀지만, 지금까지 연구된 결과만으로도 서로를 대조함으로써 듀이 철학의 정당성을 입증하거나 일부 문제점을 찾을 수 있을 것이다. 이러한 과정은 넓은 의미의 인문학과 교육학 발전에 꼭 필요한 작업이라고 생각된다.

듀이 사상에 대한 연구는 연구 인구와 결과를 감안하면 우리나라에서도 비교적 많이 이루어진 것으로 평가된다. 하지만 선행연구들을 검색해본 결과, 듀이 사상을 뇌과학의 관점에서 검토한 연구를 국내 학계에서는 찾기 어려웠다. 반면에, 유럽과 미국에서는 최근 신경실용주의(neuropragmatism)라는 이름으로 듀이 철학과 현대 신경과학 또는 인지과학을 연결하려는 시도가 일어나고 있음이 확인되고 있다. 이 연구회에서 나오는 연구 내용을 보면, 예컨대, Wallach, Marom & Ahissar(2016)는 듀이의 ‘반사궁’ 개념, 즉 “The Reflex-Arc Concept in Psychology”(1896)를 현대 신경과학의 폐쇄회로(closed-loop) 모델로 재해석한 바 있고, Gallagher(2022)는 듀이가 강조한 몸, 환경, 감각, 습관, 정서의 통합적 경험 구조가 현대 인지과학의 체화된 인지와 구조적으로 동일하다는 주장을 내놓고 있다. 이처럼 해외에서는 듀이 철학을 신경생물학적으로 재해석하려는 연구가 신경실용주의, 또는 신경도구주의라는 이름으로 시도되고 있음을 알 수 있다. 하지만, 듀이의 ‘경험 연속성’에 주제나 초점을 맞추어 뇌과학적 해석을 시도한 연구는 찾기 어렵다.

필자는 듀이의 철학과 교육이론, 그중에서도 그의 경험 성장이론을 뇌과학적 연구와 대조해봄으로써 그의 이론의 타당성이나 정당성을 검토해보는 연구에 착수하게 되었고,

그 첫 시도로 본 논문을 구상하게 되었다. 따라서 본 연구의 목적은 전 세계적으로 교육의 이론과 실제에 편재되어 지속적으로 영향을 주고 있는 듀이의 경험이론과 그에 토대를 둔 교육 사상, 그중에서도 '경험 연속성' 개념에 초점을 두고, 그와 관련된 뇌과학 이론을 대조함으로써 그것의 타당성 여부를 검토하는 데 있다. 주목할 점은, 듀이가 체계화한 '경험의 연속성' 개념이 뇌과학에서 말하는 기억의 형성과정인 반복적 경험을 통한 시냅스 강화, 해마를 통한 정보 통합, 대뇌피질로의 장기기억 저장과 깊은 유사성이 발견된다는 점이다. 경험은 단절된 사건들의 나열이 아니라, 신경 회로 수준에서의 연결과 융합을 전제로 하며, 이는 듀이의 교육철학을 신경생물학적으로 뒷받침할 수 있는 중요한 근거가 된다. 다학문적 연구를 통해서 과학적으로 재검토한다면 듀이의 철학을 좀 더 구체적이고 정교하게 이해하는 데 도움이 될 것으로 생각된다. 우선 그의 경험이론을 간단하게 정리하고 그 핵심 원리 중의 하나인 '경험 연속성' 개념을 재구성하고, 이어서 그 개념 속에 담긴 구체적인 내용에 대한 뇌과학적 해석을 검토하고자 한다.

II. 듀이의 경험이론과 연속성 개념

경험의 연속성 개념은 듀이 철학의 핵심 개념 중 하나다. 경험이란 하나하나가 따로 일어나는 것이 아니라, 경험자¹⁾의 의사와 무관하게 앞선 경험이 그다음 경험에 영향을 미친다는 것이다. 따라서 인생에서 초년기 경험일수록 인생 전체에 걸쳐서 증폭되는 영향을 미친다는 점에서 영유아기부터 교육적 관심의 중요성이 제기된다. 뇌과학적 관점에서 해석하기 전에, 본 장에서는 먼저 그의 경험이론과 연속성 개념에 대하여 개괄적으로 정리하고자 한다.

1. 듀이의 경험이론

듀이 철학에서 경험의 개념은 상당히 복잡하고 포괄적인 의미를 갖고 있다. 경험은 직접적인 것도 있지만 간접적인 것도 있고, 일차적인 경험도 있고 이차적인 경험도 있으며, 교육적 경험도 있고 비교육적 경험도 있다. 또한 그것은 경험의 방법적인 측면도 있고 내용적인 측면도 있으며, 과정적인 측면도 있고 결과적인 측면도 있고, 과정적인 면에서는 행위와 사고가 모두 포함되기도 한다. 또한 그는 '경험'을 그냥 해보는 것이나

1) 여기서 '경험자'란 '경험하는 자(者)' 즉 '경험 주체'를 줄여서 표현한 말임.

단순한 감각적 자극으로 보지 않고, 반성(reflection)과 학습을 거쳐 학습자의 사고와 행동을 변화시키는 실험적 과정으로 간주하였다(송도선, 2021: 3장). 요컨대, 듀이에게 있어 경험은 인간이 외부 세계와의 관계를 통해서 의식 내재화하는 모든 과정과 결과를 포괄하는 것으로 인생사 전부가 경험 개념과 연관된다고 할 수 있다.

한편, 듀이에게 있어 경험은 태어나는 순간부터 시작해서 죽을 때까지 끊임없이 성장하는 것으로, 그 성장 과정은 일정한 구조를 이루게 된다. 경험의 성장은 아무렇게나 이루어지는 것이 아니라, ‘상호작용’과 ‘연속’이라는 두 가지 원리가 작동하면서 조직적으로 이루어진다고 보는 것이다.

먼저, 경험은 상호작용(interaction)을 통해서 이루어진다는 말은, 경험은 유기체와 환경이라는 두 가지 조건이 서로 주고받는 거래 작용을 함으로써 성립된다는 뜻이다. “경험이란 언제나 개인과 그 당시 그의 환경을 구성하는 요소들 사이에 일어나는 거래 작용으로 말미암아 성립된다”(Dewey, 1938: 25)는 것이다. 손바닥도 마주쳐야 소리가 나듯이, 인간이나 환경 한쪽만으로는 경험이 성립될 수 없는 일이다. 여기서 듀이는 인간의 능동적 작동 요소로서, 생리학의 핵심 용어 중 하나인 충동(impulse)이라는 단어를 끌어온다. “충동은 현존하는 사회적 역량을 개인의 능력으로 전환하는 작인(作因)”(Dewey, 1922: 68)으로 간주한다. 유기체로서의 인간이 원초적으로 가진 충동이 발동하여 환경에 작용(作用, action)을 가하고, 환경의 반작용(反作用, reaction)으로 말미암아, 즉 능동적 요소(active element)와 수동적 요소(passive element)가 결합함으로써 경험이 성립된다고 보고 있다(Dewey, 1916: 146 ; Dewey, 1920: 129). 여기서 환경(environment)이란 “생명체 고유의 활동을 수행하는 데에 관련된 모든 조건의 총체”(Dewey, 1916: 26)로서, 유기체의 활동에 반작용하여 영향을 주는 모든 자연적·사회적 환경과 조건을 말한다. 이 작용과 반작용이 마주치는 구체적 장면을 그는 ‘상황’(situation)이라고 하였다(Dewey, 1938: 24). 의식의 지향권 내에서 유기체와 환경이 주고받는 상황 속에서, 유기체가 환경에 작용을 가하고 거기서 뭔가 받는 과정을 통해서 경험이 성립된다는 것이 ‘경험은 상호작용을 통해 이루어진다’는 말의 의미라고 할 수 있다.

다음으로, 경험은 연속성(continuity)을 가지고 이루어진다는 말은 이전에 이루어진 경험은 경험자의 의사나 인식 여부와 무관하게 후속 경험에 영향을 미친다는 것을 의미한다. “자기 혼자 스스로 살다가 죽는 사람이 없듯이, 경험도 저 홀로 존재하다가 소멸하는 것은 없다. 모든 경험은 자신의 바램이나 의사와는 관계없이 후속하는 경험 속에 존속한다”(Dewey, 1938: 13). 그리하여 생명이 유지되는 한 경험은 계속해서 간신을 거듭해 나간다는 것이다.

이 경험 연속의 원리는 앞서 고찰한 상호작용의 원리와 더불어 그의 통합 사상의 양대 축을 이룬다. 상호작용은 '공간적 통합 원리'라고 한다면, 연속성은 '시간적 통합 원리'라 할 수 있다. 경험 주체와 외부 세상과의 관련성이 상호작용의 원리라면, 의식 내부의 경험들이 서로 관련되는 현상은 연속의 원리라고 할 수 있다. 개별적인 경험은 상호작용을 통해서 이루어지지만, "이리하여 얻게 된 새로운 사실과 관념은 또 새로운 문제가 제시되는 후속 경험의 기반이 된다. 이러한 과정은 연속되는 나선형을 이룬다"(Dewey, 1938: 53). 따라서 이 상호작용과 연속의 원리는 따로따로 작용하는 것이 아니라, 횡적·종적 측면에서 서로 분리될 수 없는 교차적 관계로 결합된다(Dewey, 1938: 25). 경험은 횡축과 종축, 씨줄과 날줄의 조합을 통해서 절묘한 함수 관계를 이루며 성장과 발전을 거듭하는 셈이다. 경험의 원리가 작동함으로써 경험에 양적·질적 변화가 일어나는 현상을 두고, 듀이는 종합적으로 '성장'(growth)이라고 하였다. 듀이에게 있어 성장은 "어느 순간에 완성되는 것이 아니라, 미래로의 끊임없는 전진"(Dewey, 1916: 61)이며, "행위가 다음의 결과를 향해서 누적되어 나가는 운동 과정"(Dewey, 1916: 46)이다. 경험이 성장했다는 것은 다른 말로는 경험을 갱신했다는 것이고 재구성했다는 의미가 되기도 한다. 그는 "아동이든 성인이든 정상적인 사람이라면 누구나 성장해간다. 아동과 어른의 차이는 성장하고 성장 안 하고의 차이가 아니라, 각기 다른 조건에 맞추어서 성장의 양태를 달리한다는 점에 있다"(Dewey, 1916: 55)고 말한다. 다시 말해 "삶은 발달이요, 발달하고 성장하는 것은 곧 삶"(Dewey, 1916: 54)이므로, 인간의 삶은 본질적으로 성장을 그 특징으로 한다는 것이다. 성장을 했다는 것은 신체적·감각적 능력과 지성·사고가 발달하였다는 뜻이고, 생활에서 마주치는 문제들을 잘 해결할 수 있는 총체적 역량이 그만큼 발전했다는 의미가 된다.

듀이는 이 경험 성장론을 토대로 자신의 교육이론을 펼친다. 우선 듀이는 연속성과 상호작용이라는 경험의 두 원리가 '교육적 경험' 여부를 좌우하는 척도로 보았다 (Dewey, 1938: 26). 이 두 가지 원리가 제대로 작동하면 교육적 경험이 되고, 둘 중 어느 하나라도 제대로 작동하지 않으면 비교육적 경험이 된다는 것이다. 그러므로 교육은 당연히 경험의 주체인 학습자 중심이 되어야 하고, 학습자의 흥미를 중요하게 고려해야 하며, 간접경험보다는 직접경험을 선행 또는 병행해야 한다는 등의 교육이론을 펼쳤고, 이러한 핵심 내용은 오늘날 전 세계 교육의 이론과 정책 방향에 중요한 토대가 되었다.

2. 경험의 연속성

본 논문은 듀이의 경험이론 전체가 아니라 경험의 연속성(continuity)²⁾에 초점을 두어 그것을 뇌과학 이론과 대조하여 고찰하는 것을 목적으로 하고 있으므로, 여기서는 경험 연속성 개념에 대해서 좀 더 자세하게 다루기로 한다. 앞 절에서 잠시 언급하기도 하였지만, 경험 연속성이란 경험이 일회성으로 이루어져 차곡차곡 쌓이는 것이 아니라, 선행 경험이 후속 경험에 어떤 형태로든 영향을 미친다는 것이다. “경험에서 연속의 원리란 모든 경험은 앞에서 이루어진 경험에서 무엇인가를 받아 가지는 동시에, 뒤따르는 경험의 질을 어떤 방식으로든지 변형시킨다는 것을 의미한다”(Dewey, 1938: 19). 앞서 이루어진 경험은 결코 사라지지 않고 존속하면서, 자신의 바램이나 의사와는 관계없이, 뒤따르는 경험의 질을 어떤 형태로든 변형시킨다는 것을 의미한다. 경험은 끊임없이 이어진다는 이 아이디어는 듀이의 철학 전반에 편재되어 있다.

생존한다는 것은 행위들이 서로 관련되는 연속성으로 인해서 선행하는 행위들이 나중의 행위가 일어나는 조건을 준비하는 데 효력을 발휘한다는 것을 의미한다. 물론 무생물에게 일어나는 사태에도 어떤 인과 관계의 고리는 있다. 그러나 생명체에게는 그 연결고리가 누적되는 연속성이라는 특성을 갖고 있다. 그런 것이 없는 삶은 곧 종말을 의미한다(Dewey, 1929: 179).

인간은 잠시도 공간적 환경에서 이탈할 수 없는 존재이므로 평생동안 외부 세계와 상호작용할 수밖에 없다. 이를 시간적 차원에서 보면, 모든 생명체의 세포가 쉼없이 변화하는 것처럼 인간의 삶은 끊임없이 변하고 갱신(renewal)하는 과정을 거듭한다는 의미가 된다. 생명이 계속되는 한 생명체의 삶에 필연적으로 동반되는 경험도 마찬가지다. 그 주체가 원하든 원치 않든 경험도 계속해서 갱신을 거듭할 수밖에 없는 것이다. 듀이는 경험은 그 속에 어떤 자체 조직(organization)의 원리가 작동하는 것으로까지 생각하였다. 경험은 그 자체의 자생력이 있다고 생각하고 스스로 후속 경험을 이끌어간다는 설명이다.

2) 이 ‘continuity’라는 용어는 듀이 철학의 핵심 개념으로서, 앞뒤가 단절되지 않고 계속 이어진다는 의미인데, 연구자에 따라서는 ‘계속성’, ‘지속성’ 등으로 번역하기도 하고, 일원론의 관점에서 보는 연구에서는 ‘연계성’으로 해석하기도 한다. 필자는 문맥에 따라 ‘연속성’ 또는 ‘연속’으로 표기하고자 한다.

경험은 그 내부에 자체적으로 연결하고 조직하는 원리들을 가지고 있다. 이러한 원리는 인지적인 것이 아니라 생동적이고 현실적이라는 이유로 가치가 떨어지는 것은 아니다. 심지어 하등 동물의 생활에도 어느 정도의 조직은 필수적이다. 아메바의 경우도 그 활동에서 어떤 시간적인 계속성을 갖지 않을 수 없으며, 공간적으로는 환경에 대한 약간의 적응이 필요한 것이다. 그의 생활과 경험이 [감각적 경험론의 주장처럼] 일시적이고 원자적이고 독립적인 감각작용으로 구성될 수는 없다. 그 자신의 활동은 자신이 처해 있는 [현재의] 환경에도 관련되어 있고, 지난 과거와 다가올 미래의 일과도 관련되어 있다. 생명에 내재한 이러한 조직은 [Kant주의자들의 주장처럼] 초자연적이고 초경험적인 종합을 필요로 하는 것은 아니다. 이것은 경험 내의 하나의 조직 요인인 지성이 열심히 진화하는 데 필요한 토대와 재료를 제공해준다(Dewey, 1920: 132).

이것은 인간은 그 내면에 경험 성장의 메커니즘을 갖추고 있어서, 선행 경험과 후속 경험이 연결되면서 이전 경험이 끊임없이 재구성되고 그로 인해 경험은 양적·질적인 면에서 총체적으로 변해간다는 것을 의미한다. 그리고 경험의 그 총체적인 변화 양상은 '지성'(intelligence)이라는 현시태(現時態)로 드러나고, 이 개인적 경험들이 모이면 사회적 경험, 즉 집단지성이 되어 인류의 지속적인 발전에 기여하게 된다는 것이다.

이와 같이 경험이 연속적으로 이루어지는 현상을 시간순으로 구분한다면 <과거-현재-미래>의 국면으로 표기할 수 있다. 정기영(1984)은 경험의 이 세 국면을 조리 있게 규명하고 있다. '과거'는 선행 지식 영역으로 경험의 '기성적 분야'이고, 그 실현 매체는 '기억 능력'이라 할 수 있고, '현재'는 공간과 연결된 현실적 전개 영역으로 경험의 '활동적 분야'이고, 그 실현 매체는 '행동'이 되며, '미래'는 끝없이 펼쳐진 미지의 영역으로 경험의 '가능성 분야'이고, 그 실현 매체는 '유추'라는 것이다(1984: 150-151). 물론 이러한 구분은 관념상의 구분일 뿐, 실제적인 삶에서는 경험이 과거-현재-미래로 분절되는 것은 아니다. 듀이에게서 경험은 단절된 사건들의 집합이 아니라, 과거 경험이 현재 경험을 형성하고, 또 이를 통해 미래 경험의 변화를 유도하는 연속적이고 역동적으로 변화하는 동적 성질을 띠는 것이다.

요컨대, 듀이 철학에서 경험의 연속성 개념은 모든 경험이 과거 경험에 뿌리를 두고 현재 경험을 구성하고, 그것은 또 미래 경험의 질과 방향을 변화시킨다는 원리를 담고 있다. 교육적 관점에서 보면, 선행 경험은 후속 경험에서 학습과 행동의 기반으로 작용하고, 이를 통해서 학습자는 끊임없이 경험을 재구성하고 성장하게 된다는 것이다. 경험을 형성하는 상호작용의 원리와 더불어, 연속성의 활발한 작동 여부는 교육적 경험 정도를 결정짓는 중요한 준거가 되고(Dewey, 1938: 26), 학습의 전이도를 판가름하는

핵심 원리가 된다고 할 수 있다.

III. 경험 연속성의 뇌과학적 해석

듀이는 자연과학적인 도구나 과학 기술을 사용하지 않고, 본인의 경험과 논리와 상상력에 의존하여 철학을 전개하였다. 철학의 발전이 그런 과정을 통해서 이루어진다는 것은 어쩌면 당연한 일이다. 그런데 현대의 과학 기술에 힘입어 발전을 거듭하는 뇌과학이론을 대입하면 듀이의 경험이론이 대부분 실증적으로 입증되고 있음을 발견할 수 있다. 앞 장에서 정리한 경험 연속성의 주요 내용을 뇌과학 이론과 대비해보고자 한다. 연속성과 관련된 세부 하위 개념들도 뇌과학과 대조할 수 있지만, 본 고에서는 핵심 내용을 간파하기 위해, 먼저, 경험 연속성에 나타나는 선행 경험과 후속 경험의 연결성에 대해서 뇌과학에서 어떻게 설명하는지, 다음으로, 경험 연속성이 작동하는 성장의 조건으로서의 인간의 가소성에 대해서는 뇌과학에서 어떻게 해석하는지, 이 두 가지 문제를 중심으로 고찰하고자 한다.

1. 뇌의 기억 메커니즘과 경험 연속성

인간은 단순히 하루하루를 살아가는 존재가 아니라, 기억을 통해 과거의 경험을 저장 · 변형 · 재구성하며 양적 · 질적으로 성장해가는 존재이다. 인간의 이러한 특성은 인간이 하등 동물과 구별되는 가장 확실한 부분이며, 그 중심에는 기억이 자리하고 있다. 인간은 이 기억력 덕분에 과거 경험을 보존하고, 또 그것을 현재의 삶에 활용함으로써 더 나은 미래를 열어가는 것이다. 인간의 기억은 과거에는 신비의 영역에 머물러 있었지만 오늘날에는 뇌과학의 눈부신 발달로 그 비밀의 문이 열리고 있다. 이러한 기억 메커니즘은 뇌의 복잡한 구조와 작용에 기반을 두고 있다.

기억이란 “과거에 경험한 일들을 회상하고, 이러한 일들에서 학습된 여러 사실과 관념을 마음속으로 다시 가져와 상기시킬 수 있는 능력” 또는 “현재의 도움으로 과거를 일깨워 주는 것”(양병환, 백기청, 2001: 1)으로 정의된다. 인간의 뇌는 태어날 때부터 감각 정보를 받아 저장할 수 있는 구조를 갖추고 있다. 하지만 그것은 고정 불변하는 것이 아니라 다양한 환경에 노출되어 경험이 이루어짐으로써 그 구조가 변형된다. 그렇다고 해서 의식의 영역에서 경험하는 모든 것이 원활하게 기억되는 것은 아니다. 우리

가 경험하는 것은, 새로움(novelty), 주관적 가치, 목표와의 부합성, 정서적 강도 등에 영향을 받아, 그 일부만 장기기억으로 전환된다(박문호, 2023: 523). 뇌 조직으로 설명하자면, 새로운 경험은 해마(hippocampus), 전전두엽(prefrontal cortex), 시상(thalamus), 편도체(amygdala) 등의 상호작용 속에서 기존의 기억과 융합되고 수정됨으로써 장기기억으로 저장된다(조수진, 2012: 2; 김연희, 2001: 70). 따라서 기억은 단순한 저장이 아니라, 새로운 개별 경험이 전체 경험의 맥락 속에서 결합되고 재구성되는 인지적 과정을 통해서 일어난다고 할 수 있다.

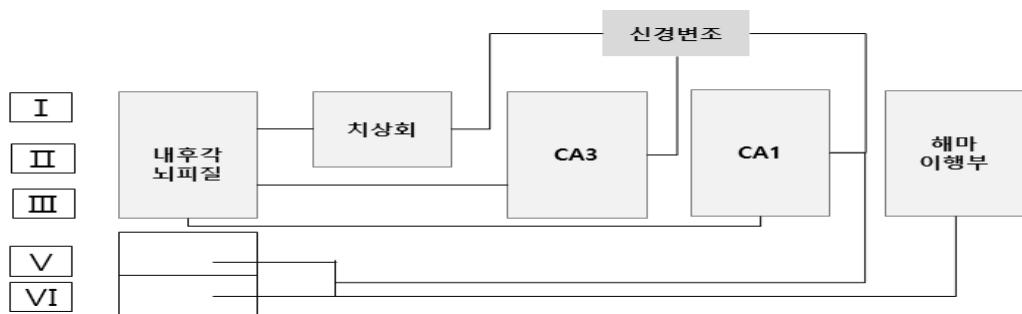
뇌과학에서 밝혀낸 인간 내부에서 일어나는 이러한 특성은 듀이가 경험 성장의 핵심 원리로 지목한 '경험의 연속성' 개념과 놀라울 만큼 닮아 있다. 그는 과거 경험이 현재 경험의 기초를 이루고, 현재 경험은 미래 경험을 구성하는 요인이 된다고 하였다. "과거란 저절로 되살아나는 것이 아니라, 그것이 현재에 도움이 될 때 회상된다"(Dewey, 1920: 80)는 말은, '뇌 작용은 상황적 맥락에 따라 선택적으로 활성화되고 그를 통해서 기억으로 저장된다'(정주연, 2012: 464)고 보는 뇌과학 이론과 공통된 내용이다. 좀 자세하게 말하면, 해마에서 형성되는 맥락을 갖는 일화기억³⁾이 사건을 구성하는 일부 요소들을 다시 만나면서 전체 기억을 자동으로 회상하여 기억 패턴을 완성한다는 것이다(박문호, 2023: 346-347). 듀이와 뇌과학에서 사용하는 서술 방식은 다르지만, 양자 모두 '맥락(context)'을 핵심 개념으로 삼아, 현재 상황이 과거 경험을 선택적으로 활성화하고, 이를 토대로 미래 경험의 구조를 형성한다는 점에서, 양자는 거의 같은 의미로 해석된다.

신경과학적으로 보면, 기억이란 '이전 기억에 결합하는 과정' 그 자체로, 기억의 종류에 따라 차이는 있지만 부호화(encoding), 공고화(consolidation), 인출(retrieval)이라는 일련의 절차로 진행되며, 이는 전전두엽과 해마의 상호작용으로 이루어진다(조수진, 2012: 6). 해마는 새로운 경험을 장기기억으로 전환하는 초기 처리와 감각 정보 통합에 관여하며, 전전두엽은 주의집중과 의미 평가를 통해 선택적 부호화를 가능하게 한다(조수진, 2012: 2). 공고화 단계에서는 해마와 대뇌피질이 상호작용하여 기억을 안정화하고, 해마는 수면 중 '재활성화(replay)'라는 과정을 거쳐 정보를 다시 불러들이며, 이를 통해 기억이 장기 저장소에 더 단단히 자리잡도록 돋는다(박문호, 2023: 453-454). 이와 같은 뇌의 기억 메커니즘은 과거와 현재를 연결하는 실제 경로를 설명해주는 근거가 된다.

해마에서 일어나는 기억 형성 작용 과정을 좀 더 미시적으로 보면, [그림1]에서 보는

3) 일화기억(episode memory)이란 사건의 구성 요소를 시간순으로 엮어서 이야기를 구성하는 기억을 말함.

바와 같이, 새로운 정보는 치상회-CA3-CA1의 세 구역의 시냅스 회로(trisynaptic circuit)를 거치게 된다. 새로운 정보는 먼저, 내후각 뇌피질(entorhinal cortex)로 들어와서 ‘치상회’(dentate gyrus)로 전달되는데, 치상회는 새로운 경험을 세밀하게 구분하는 패턴 분리⁴⁾ 기능을 수행한다. 그다음, 치상회에서 전달된 신호는 CA3 영역으로 넘어가는데, CA3는 과거의 유사한 경험과 비교하여 연결하는 패턴 완성⁵⁾과 연합 기억 형성에 관여한다. 마지막으로, CA3에서 나온 정보는 CA1 영역으로 전달되는데, 여기서는 사건의 공간적 맥락을 통합하고 대뇌피질로 전달하여 장기기억 형성의 기반을 만든다.



〔그림 1〕 해마 형성체의 신경연결회로6)

우리의 일상생활에서 자신의 내면을 잘 관찰해보면, 새로운 경험을 할 때 그와 관련된 과거 기억들이 불쑥 솟아오르는 것을 알 수 있다. 우리는 이것을 ‘생각이 난다’, ‘기억이 난다’고 표현하는데, 앞장에서 고찰한 바와 같이 이러한 현상은 선행 경험이 후속 경험에 영향을 미치는 하나의 전형적인 형태라고 할 수 있다. 이는 듀이가 “과거는 현재에 도움이 될 때 회상된다”(Dewey, 1920: 80)”고 표현한 내용을 과학적으로 뒷받침한다고 해석할 수 있다. 과거에 경험한 결과로 일어난 기억들은 유사한 환경에 마주치거나 필요

4) 패턴 분리(pattern separation)란 뇌가 유사한 경험을 각각의 독립적인 기억으로 분리하여 저장하는 과정을 말한다. 이때 해마의 치상회에서 기억들 사이의 간섭을 방지하기 위해서, 저장된 기존 기억회로의 일부 구성 요소를 다른 기억과 공유할 수 있도록, 기존 기억을 세분화하는 과정이 발생한다.

5) 패턴 완성(pattern completion)이란 어떤 단서로 인해서 저장된 기억에 전체 패턴을 복원하는 과정을 말한다. 이는 단편적인 감각 정보나 맥락적 단서를 바탕으로, 과거의 전체 경험을 재구성하여 자동 연상을 통해 완전한 기억이 인출되도록 한다.

6) 박문호(2013: 506)의 그림을 재구성하여 단순화한 것임.

한 경우에 경험자가 원하든 원하지 않은 자동으로 떠오르게 된다. 이런 현상은 대부분 자신이 떠올리려는 의지나 의사와 무관하게 뇌에서 자연 발생적으로 일어나는 것이다. 어떤 의미에서는 아주 당연하기도 한 이러한 현상은 뇌과학적 측면에서 보면, 단순한 감각적 연상이 아니라, 해마(hippocampus)와 전전두엽(prefrontal cortex) 사이의 선택적 기억 인출 메커니즘이 작동한 결과라고 말할 수 있다. 해마의 CA3 영역은 저장된 기억 단서와 현재 자극을 연결하여 전체 경험을 재구성하고, CA1 영역은 전전두엽의 피드백을 받아 그 기억이 현재 맥락에서 의미 있는지를 판단하게 된다.

한편, 듀이는 경험을 단지 인지적 측면에서만 보지 않고 삶 전체의 측면에서 보았고, 경험 과정에서 감각과 근육과 감정이 통합적으로 작동할 때 더 생생한 경험이 된다고 믿었다. 그는 “1톤의 이론보다 1온스의 경험이 더 낫다”(Dewey, 1916: 151)고 하고, “행하는 것(doing)의 소산이 아니고서는, 진정한 지식이며 풍부한 이해와 같은 것은 있을 수 없다”(Dewey, 1916: 284)고 하면서 직접경험의 중요성을 지적하였다. 그러면서 “기억이 발생하는 원초적 성질은 지적이라기보다는 오히려 정서적이며 실제적인 것”(Dewey, 1920: 80)이라고 말하기도 한다. 그런 맥락에서 특히 유아와 아동에게는 노작교육을 중시하고, 교육 일반에서는 직접경험과 체험의 중요성을 강조하였다. 직접 경험은 지적·정의적·신체적 측면이 모두 동원되기 때문에 생생한 경험이 된다는 것이고, 이 생생한 경험은 기억의 차원에서 보면 소거되지 않고 오래가는 기억이 된다는 의미가 된다.

경험 과정에서 감정이 개입됨으로써 기억이 강화되는 원리에 대해서는, 뇌과학의 파페츠 이론을 통해서 매우 구체적으로 설명할 수 있다. 파페츠 회로(Papez Circuit)는 해마-유두체(mammillary body)-시상 전내핵(anterior thalamic nucleus)-대상회(cingulate gyrus)-해마 방회(parahippocampal gyrus)로 이어지는 폐쇄적 경로를 말한다. 이것은 감정과 결합된 경험은 장기기억으로 공고화된다는 것을 구체적으로 보여준다(Papez, 1937: 103). 특히 편도체(amygdala)가 개입된 정서적 경험은 반복 학습 없이도 강력하게 저장되어 미래 행동과 판단에 영향을 미치게 된다⁷⁾. 즉, 이러한 경험은 편도체를 통해 강화됨으로써 반복이 없어도 장기기억으로 전환된다는 것이다.

이와 같이 듀이가 경험이론에서 주장한 '경험의 연속성' 개념은 추상적인 철학으로 제시되었지만, 뇌과학의 기억 메커니즘, 즉 해마의 3중 회로와 파페츠 회로 구조를 통해서 실증적으로 증명되고 있는 셈이다. 인간의 뇌는 해마의 3중 회로를 통해서 경험을

7) 여상석(2016: 44)의 연구에 따르면, 확산텐서섬유추적법(DTT)을 이용하여 MCA 경색 환자의 파페츠 회로의 손상을 분석해본 결과, 전대상피질 및 시상 경로 손상이라는 기억장애뿐만 아니라 현실과 과거를 혼동하는 작화증(confabulation) 증상을 유발할 수 있다고 한다.

선별하고 부호화함으로써 현재와 과거를 연결하고, 파페츠 회로를 통해서 의미 있고 정서가 결합된 경험을 장기화함으로써 미래의 경험에 끊임없이 영향을 미치는 것이다. 뇌과학에서 말하는 기억은 단순한 정보 저장을 넘어, 경험을 지속적으로 확장하고 재해석하는 인지적 과정으로 이해할 수 있다.

이상의 논의를 종합하면, 둘이의 경험 연속성 개념은 뇌의 기억 메커니즘, 특히 해마의 3중 시냅스 회로와 파페츠 회로와 놀라울 정도로 정합성을 보인다. 해마의 3중 회로에서 치상회(dentate gyrus)는 유사한 경험을 구분하는 패턴 분리(pattern separation)를 수행하고, CA3는 단서 하나로 전체 기억을 복원하는 패턴 완성(pattern completion)을 통해 과거와 현재를 연결한다. CA1은 전전두엽(prefrontal cortex)과의 피드백을 받아 경험의 의미와 가치를 평가하고, 이를 장기기억으로 전환할지 말지를 결정한다. 우리가 새로운 경험을 할 때 ‘생각이 난다’고 표현하는 현상, 즉 이러한 선택적 기억 인출 과정은 뇌신경학의 중요한 토대를 이루고 있다.

요컨대, 둘이가 말한 경험 연속성은 해마의 3중 시냅스 회로와 해마-대뇌피질-편도체로 이어지는 파페츠 회로의 작동 원리로 설명할 수 있다. 둘이의 경험 연속성 원리에 직접 대응시켜 보면, 해마의 치상회-CA3-CA1로 이어지는 3중 회로가 새로운 경험을 부호화하고 기존 기억과의 맵력을 통합한다는 것은 ‘과거 경험이 현재 경험의 기초가 된다’는 원리를 그대로 보여주고 있다. 파페츠 회로는 현재 경험을 감정과 결합하여 장기기억으로 공고화된다는 내용으로, 이는 ‘현재 경험이 미래 경험의 구성 요소가 된다’는 둘이의 설명을 과학적으로 입증하는 셈이다. 특히, 편도체의 개입은 정서적으로 중요한 경험을 강화하여 반복 학습이 없어도 장기기억으로 전환하는데, 이는 ‘감각·행동·감정의 통합을 통한 생생한 경험’이라는 둘이의 주장을 강하게 뒷받침한다. 이들 회로가 정상적으로 작동할 때 기억이 공고화되어 장기기억이 된다는 것은, 직접 경험을 통해서 신체적·정의적·지적 측면이 총동원되어 생생한 경험이 발생하는 경우에만 과거-현재-미래의 경험이 강하게 연결되고 성장이 확실하게 이루어진다는 둘이의 논지를 그대로 확인시켜주고 있다.

2. 뇌의 신경가소성과 경험 연속성

인간의 뇌는 고정된 구조물이 아니라, 환경 변화와 경험에 따라 끊임없이 변화하는 역동적인 기관이다. 이러한 변화를 뇌과학에서는 ‘신경가소성’(neuroplasticity)이라 부르며, 이는 경험을 통해 신경회로가 구조적·기능적으로 끊임없이 재조직된다는 것을

의미한다. 뇌과학에서 밝혀진 '신경가소성' 개념은 듀이의 경험이론에서 경험의 연속성이 작동하는 원리를 실증적으로 이해하는 근거가 된다.

듀이는 성장이 이루어지기 위한 본질적 조건으로 의존성(依存性, dependence)과 가소성(可塑性, plasticity)을 지목하였다. 그중에서 '가소성'은 "미성숙한 생명체가 성장하는 데 필요한 특별한 적응 능력"이며, "사람이 자신의 본래 기질은 간직한 채로, 변화하는 외부 환경에 따라 행동을 바꾸는 융통성(pliable elasticity)에 가까운 것"으로서, "선행 경험의 결과에 비추어서 행위를 수정하는 힘, [한마디로 말해서, 문제 사태에] 대처하는 능력을 발달시키는 힘"이라고 정의하고 있다(Dewey, 1916: 49). 즉, 가소성은 환경 변화에 수동적으로 반응하는 것이 아니라, 변화에 능동적으로 적응하고 행동을 유연하게 조절하는 인간의 능력을 뜻한다. 따라서 모든 현재 경험은 과거의 흔적을 담고 있으며, 또한 그것이 미래 경험의 방향에 강한 영향을 미친다. 인간에게 가소성이 없다면 한번 일어난 경험은 변치 않고 죽을 때까지 그대로 가져갈 것이다. 하지만 이 가소성 덕분에, 새로운 경험이 기존의 총체적 경험의 질성(quality)을 변화시킴으로써, 경험이 누적될수록 지성과 덕성 모두가 끊임없이 성장할 수 있다는 것이다.

듀이가 말하는 가소성 개념은 뇌과학에서 말하는 신경가소성과 거의 같은 논리를 담고 있다. 앞 절에서 논의한 기억 메커니즘이 경험 연속성과 관련된다는 것은 이 연속성의 미시적 원리라고 한다면, 본 절에서 다루는 뇌 가소성이 경험 연속성과 관련된다는 것은 성장이라는 거시적 관점에서 본 경험 연속성이라 할 수 있다.

인간의 뇌는 수정 후 약 3주가 지나면 신경 외배엽이 형성되어 신경판(neural plate)으로 발달하고, 약 4주경에는 신경관(neural tube)으로 변형되면서 중추신경계가 발생한다(김찬 외, 2020: 457). 출생 시에도 완성된 신경회로는 약 25%에 불과하며, 나머지 75%는 환경과의 상호작용을 통해 후천적으로 형성된다(이경은, 2006: 40). 즉, 뇌는 경험에 따라 변화할 수 있는 유동적 구조로 되어 있으며(Cobb, 이한나 역, 2023: 134), 초기 발달 단계에서는 뇌간과 변연계가 주로 기능을 수행하지만, 시간이 지나면서 대뇌피질의 통제가 강화되어 고차원적인 인지 기능을 담당하는 회로가 점차 효율적으로 발달한다. 대뇌피질은 감각 정보를 처리하고 추론·판단을 가능하게 하는 핵심 영역으로, 계속되는 경험과 자극에 따라 신경세포 사이의 연결이 재구성된다.

그렇다고 해서 인간의 뇌 구조는 일반적인 재조직 과정으로만 이루어지는 것은 아니다. 기존 경험과는 다른 새로운 경험을 하고 그와 유사하거나 동일한 경험이 유의미하게 반복적으로 이루어지면 신경세포의 새로운 수상돌기(dendritic spine)가 만들어지고, 이 돌기에 다른 신경세포들이 연결되면서 그 강도가 강화된다. 이러한 과정은 인간이 환경에 효과적으로 적응하고, 학습·기억·성장할 수 있도록 하는 생물학적 기반이

된다(Mohammadi & Karwowski, 2024: 8). 이와 같이 반복되는 경험 사태에서 새로운 수상돌기가 만들어져서 강화되는 현상은 인간이 환경과 마주쳐서 스트레스를 줄이면서 정보를 효율적으로 처리하기 위한 시스템이라고 해석할 수 있다.

뇌가 효율적인 정보처리를 위해 그 수상돌기를 연결하는 신경세포들의 연결망이 강화되고 공고화되는 현상은 둘이의 습관(habit) 개념과 맥락을 같이 한다. 그는 습관 개념을 경험 연속성의 원리가 작동하는 대표적인 사례로 생각하였다. “습관을 생물학적으로 해석할 경우에는, 연속의 원리는 근본적으로 습관의 실상에 기초를 두고 있다. 습관의 기본적인 특성은 [과거에] 실행하고 겪었던 모든 경험이 [현재] 행하고 겪는 그 사람을 변형시키며, 또한 이 변형된 것은 우리가 원하든 원치 않은 후속되는 경험의 질에 영향을 끼친다는 것이다”(Dewey, 1938: 35). 둘이는 습관에 대해서 ‘탁성’(routine habits)의 의미가 아니라, 능숙한 일 처리나 효과적인 행동 기술이라는 측면과 지적·정의적인 성향이라는 측면까지 포함하는 심층적인 의미를 부여하고 있다. 습관은 “모종의 일 처리 요령, 즉 효율적인 행동 방법”(Dewey, 1916: 54)으로서, 행동을 더욱 편리하고 경제적이고 효율적으로 하도록 해주는 역할을 하는 것이라는 의미를 부여한다. 그뿐만 아니라, 습관은 “지적·정의적으로 형성된 성향”(Dewey, 1916: 57)까지 포함하는 개념으로 해석하고 있다. “습관은 태도의 구조, 즉 감정적 태도와 지적 태도를 포함하며, 우리가 실생활에서 부딪치는 모든 상황에 대응해서 반응하는 기본적인 감수성과 방식까지도 포함하고 있다”(Dewey, 1938: 35)는 것이다.

신경가소성은 신경세포와 신경교세포의 구조적 변화뿐만 아니라, 신경세포 간 연결 강도의 변화를 모두 포함하는 말이다(박수원, 2016: 28). 전자를 구조적 가소성(structural plasticity)이라 하고, 후자는 기능적 가소성(functional plasticity)이라 한다. Caroni 등(2012)은 쥐를 대상으로 실험함으로써, 새로운 경험이 뇌의 구조적·기능적 변화를 일으킨다는 결과를 발표하였다. 실험 결과, 쥐는 단순 활동이 아닌 학습과 관련된 활동을 할 적에 신경세포의 수상돌기에서 새싹이 생성되고, 시냅스들의 네트워크가 지속적으로 재편성된다는 사실을 밝혀내었다. 비록 쥐를 대상으로 실험한 것이지만 이런 현상은 인간에게도 그대로 적용된다고 간주하고 있다.

앞에서 다룬 바와 같이, “경험에서 연속의 원리란 모든 경험은 앞에서 이루어진 경험에서 무엇인가를 받아 가지는 동시에, 뒤따르는 경험의 질을 어떤 방식으로든지 변형시킨다는 것을 의미한다”(Dewey, 1938: 19). 그리고 “어떤 경험도 그것이 의도되었든 아니든, 바람직한 것인든 아니든 간에, 이후의 경험 속에서 지속적으로 영향을 미친다”(Dewey, 1938: 13)고 강조하였다. 이는 과거·현재·미래의 경험이 시간의 흐름 속에서 융합·변형·재구성되며 성장으로 이어진다는 의미이며, 반복되는 경험은 관련

신경회로를 강화하고 기존의 인지 틀을 바탕으로 새로운 과제를 효율적으로 해결하게 한다는 뇌의 작용 원리와 정확히 부합한다. 결국, 경험은 뇌 신경세포의 구조적·기능적 변화를 통해 교육과 학습의 토대를 형성한다는 것이며, 이는 듀이의 경험 연속성 원리를 과학적으로 이해하는 유력한 근거가 된다.

현재의 뇌영상 기술은 시냅스 수준의 변화를 완전하게 시각화하기에는 한계가 있으나, 1mm³의 뇌 조직에도 수십만 개의 시냅스가 포함된 복잡한 회로가 존재한다는 것이 확인되고 있다(Dow-Edwards 외, 2019: 21). 신경가소성은 시냅스 입력의 다양화와 시냅스 수 증가를 통해 다양한 형태의 기억 형성을 가능하게 하며(강봉균, 2001: 22), 이러한 변화는 인간의 인지·정서 발달을 이해하는 원천이 된다. 듀이가 강조한 바와 같이, 의미 있는 경험의 반복은 신경회로의 발화 패턴과 효율성을 향상시키고, 이는 고차원적 사고와 추론, 인식 능력의 발달로 이어진다.

이와 같이 뇌는 끊임없이 외부 환경과 상호작용하며, 경험을 통해 스스로를 변화시켜간다. 경험은 단순한 사건의 측적이 아니라, 신경 경로를 형성하고 강화함으로써 기억으로 저장되어 뇌가 계속 발달하게 한다. 이러한 사실은 듀이의 경험 연속성 원리가 신경가소성의 작동 원리와 본질적으로 일치함을 보여준다.

종합하면, 듀이의 경험 연속성은 뇌과학에서 말하는 신경가소성의 개념과 작용 원리, 변화 결과와 대조해보면 뇌과학적으로 재해석할 여지가 많다. 첫째, 듀이의 경험 연속성의 개념은 과거·현재·미래의 경험이 연결되어 융합·변형·재구성된다는 원리는 뇌과학의 신경가소성 메커니즘과 거의 일치한다. 신경가소성은 경험에 따라 뇌 신경회로가 구조적·기능적으로 재조직되는 과정을 의미한다. 구조적 측면에서는 새로운 수상돌기(dendritic spine)의 형성과 기존 돌기의 소멸, 기능적 측면에서는 시냅스의 장기 강화(long-term potentiation, LTP)를 통한 연결 강도의 증가가 포함된다. 듀이가 설명한 경험의 융합·변형·재구성은 신경가소성의 물리적·생리적 변화와 동일한 원리로 해석할 수 있다.

둘째, 경험은 연속성으로 인하여 시간의 흐름 속에서 서로 연결·융합되면서 성장에 기여하게 되는데, 반복된 자극과 경험이 시냅스 연결 강화를 유도하거나 불필요한 연결은 약화시킨다는 뇌과학의 발견은 그에 대한 다른 방식의 설명이라 할 수 있다. 시냅스 연결의 강화와 약화를 통해 경험은 신경회로의 강화와 최적화를 거쳐 이후 행동과 학습에 반영된다. 변화의 주체 측면에서, 듀이는 능동적으로 경험에 참여할수록 연속성이 활발하게 작동한다고 생각했는데, 뇌과학에서는 시냅스 수와 밀도의 변화, 수상돌기 구조의 재편성이 경험 자극에 능동적으로 반응한 결과로 나타난다고 본다.

셋째, 변화의 결과에 대한 시각도 유사하다. 경험 연속성은 현재의 활성적인 경험이

미래 경험을 보다 풍부하고 의미 있게 구성한다고 보았는데, 뇌의 신경가소성은 신경 신호 전달 속도를 향상시킴으로써 학습 능력과 문제 해결 능력을 높이는 것으로 설명된다. 시간적 특성에서 듀이의 경험 연속성은 과거·현재·미래의 경험이 연속적으로 이루어짐으로써 경험의 질을 변형시킨다고 보는 반면에, 뇌과학은 과거 경험의 흔적(trace)이 관련 회로를 재활성화하고 강화함으로써 새로운 회로 형성을 이끈다고 해석한다.

마지막으로, 교육적 시사점에서도 두 관점은 긴밀히 연결된다. 경험 연속성의 입장에서는 학습 경험 설계 시 질적 연속성과 의미 있는 맥락을 제공하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 그런데 신경가소성 관점에서는 반복적이고 의미 있는 경험이 수상돌기의 유지와 형성을 촉진하여 장기적으로 뇌 회로를 강화한다는 점에서 그 의미를 뒷받침하고 있다. 따라서 듀이의 경험이론은 곧 뇌 발달의 생물학적 토대를 바탕으로 재검토되어야 하고, 그에 따라 좀 더 구체적인 교육 과정을 개발할 필요가 있다.

V. 결어

본 연구의 목적은 듀이의 경험이론에 담긴 ‘경험 연속성’ 개념에 초점을 두고, 그와 관련된 뇌과학 이론을 대조함으로써 그것의 타당성 여부를 검토하고 해석하는 데 있었다. 뇌과학에서 밝혀낸 ‘기억’ 메커니즘과 ‘신경가소성’ 이론을 중심으로 경험 연속성의 원리와의 관련성을 고찰하였다. 연구 결과를 요약하면서 마무리하고자 한다.

첫째, 뇌 기억 메커니즘 관점에서 경험 연속성을 고찰해본 결과, 특히 해마의 CA3-CA1 경로는 듀이가 말한 ‘경험의 연속성’을 신경생물학적으로 이해하는 핵심 회로임을 알 수 있었다. CA3 영역은 과거에 저장된 경험의 패턴을 재생하여 현재 상황과 유사성을 탐지하고, 이를 기반으로 불완전한 정보를 보완하는 ‘패턴 완성(pattern completion)’ 기능을 수행한다. 이후 CA1 영역은 CA3에서 불러온 과거 경험과 현재 감각 입력을 비교·통합하여 새로운 맥락 속에 재부호화(re-encoding)한다. 이렇게 형성된 통합 정보는 파페츠 회로를 거쳐 장기기억으로 공고화되며, 다음 경험의 의미 해석과 행동 선택에 다시 영향을 미친다. 결과적으로 CA3-CA1의 상호작용은 과거 경험의 현재 경험 속에 재구성되고, 현재 경험이 미래 경험의 기초로 융합되는 과정을 가능하게 하여, 듀이가 제시한 경험의 연속성이 뇌에서 어떻게 작동되는지를 설명해준다.

둘째, 뇌과학의 신경가소성 관점에서 경험 연속성을 살펴본 결과, 신경가소성은 듀이

의 경험 연속성이 뇌 수준에서 구체화되는 핵심 기반임을 알 수 있었다. 새로운 경험은 시냅스 수 증가, 수상돌기 성장, 신경망 재배치와 같은 구조적 가소성을 통해 뇌의 물리적 구조를 변화시킨다. 반복적인 경험은 시냅스 신호 전달 효율을 높이는 기능적 가소성을 유도하여, 특정 경험과 연관된 경로를 장기간 강화한다. 이는 과거 경험이 단순히 저장되는 데 그치지 않고, 뇌 회로의 재구성과 최적화를 통해 현재와 미래의 경험 해석 및 문제 해결 능력을 높이는 역할을 한다는 것을 알 수 있다.

결국, 듀이의 '경험의 연속성' 개념은 철학이라는 인문학을 넘어, 해마와 파페츠 회로 및 신경가소성이라는 뇌의 구조·기능 속에서 구현되는 실질적 메커니즘임이 확인된 셈이다. 뇌는 과거 경험의 흔적을 현재의 상황에 통합하고, 이를 토대로 새로운 경험을 창출하며, 이러한 융합과 변형의 흐름이 학습자에게 점진적·질적인 성장을 가능하게 한다. 이는 듀이가 강조한 경험을 통해 사고와 행동이 고도화되는 교육 과정의 본질을 신경생물학적으로 입증할 수 있음을 보여주는 것이다.

인간의 신경회로는 무수히 많고 복잡하며, 그 구조와 기능은 현재도 전 세계적으로 끊임없이 연구되고 있다. 이러한 상황에서 본 연구는 교육철학과 뇌과학이라는 두 학문 영역의 접점을 탐색하는 초기 시도라고 할 수 있다. 그 연계성을 충분히 입증하기 위해서는 주요 개념들의 내용을 범위를 확대하여 대조하는 학제 간 연구가 필요하다. 후속 연구를 통해 듀이의 경험 중심 교육론이 뇌과학적으로 얼마나 긴밀히 연결되어 있는지를 좀 더 정밀하게 규명한다면, 우리는 듀이의 사상에서 또 다른 가치를 찾을 수 있을 것이다.

[참 고 문 헌]

- 강봉균(2001). “기억과 시냅스의 가소성”. 한국뇌학회, *한국뇌학회지*, 1(1), 13-24.
- 김연희(2001). “Functional MRI를 이용한 뇌기능 연구”. 한국뇌학회, *한국뇌학회지*, 1(1), 65-76.
- 김찬, 김민아, 김인경, 민계식, 박필남, 이숙희, 이영미, 임선숙, 조미림(2020). 인체의 구조와 기능. 서울: 은학사.
- 박문호(2013). 그림으로 읽는 뇌과학의 모든 것. 서울: Humanist.
- _____(2023). 박문호 박사의 뇌 과학 공부. 서울: 김영사.
- 박수원(2016). “뇌가소성에 대한 이해와 교육적 시사점”. 한국교원대학교 교육연구원,

- 교원교육, 32(1), 25-60.
- 송도선(2021). 존 듀이의 경험 중심 교육 사상. 서울: 학지사.
- 양병환, 백기청(2001). “기억 및 기억연구: 개념, 역사, 그리고 과제”. 정신신체의학회, 정신신체의학, 9(1), 3-15.
- 여상석(2016). “중대뇌동맥 허혈에 의한 파페츠 회로 손상과 작화증”, 대한고유수용성 신경근촉진법학회, *Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association*, 14(1), 41-47.
- 이경은(2006). 뇌과학에 기초한 영아기 경험의 중요성에 대한 고찰 및 교육적 시사점. 중앙대학교, 석사학위논문.
- 정기영(1984). “Dewey 思想의 整合的 體系 構築을 위한 試論 – 그의 「經驗」 概念의 分析을 통하여”. 영남철학회, 哲學論叢, 제1집, 145-170.
- 조수진(2012). “기억처리과정의 이해”. 한국청각언어재활학회, *Audiology and Speech Research*, 8(1), 1-8.
- Cobb, M.(저, 2020), 이한나(역, 2023). 뇌 과학의 모든 역사. 서울: 흐름출판.
- Caroni, P., Donato, F., & Muller, D.(2012). “Structural Plasticity upon Learning: Regulation and Functions”. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(7), 478-490.
- Dewey, John(1916). *Democracy and Education*. In *John Dewey: The Middle Works*, Vol. 14. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1982.
- _____(1920). *Reconstruction in Philosophy*. In *John Dewey: The Middle Works*, Vol. 12. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1982.
- _____(1922). *Human Nature and Conduct*. In *John Dewey: The Middle Works*, Vol. 14. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1983.
- _____(1930). *From Absolutism to Experimentalism*. In *John Dewey: The Later Works*, Vol. 5, 147-160. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1984.
- _____(1938). *Experience and Education*. In *John Dewey: The Later Works*, Vol. 13. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1988.
- Dow-Edwards, MacMaster, Petersen, Niesink, Anderson, Braams(2019).

- "Experience during Adolescence Shapes Brain Development: From Synapses and Networks to Normal and Pathological Behavior". *Neurotoxicology and Teratology*, 76, 1-77.
- Gallagher, S.(2022). "Pragmatism and Cognitive Science". In S. Aikin (Ed.), *Routledge Companion to Pragmatism* (239-251). London: Routledge.
- Huxley, Thomas H.(1905). *Lessons in Elementary Physiology*. New York : The Macmillan Company.
- Mohammadi, H. & Karwowski, W.(2024). "Graph Neural Networks in Brain Connectivity Studies: Methods, Challenges, and Future Directions". *Brain Sciences*, 15, 17, 1-24.
(<https://doi.org/10.3390/brainsci15010017>)
- Papez, J. W.(1937), "A Proposed Mechanism of Emotion", American Medical Association, *Archives of Neurology and Psychiatry*(Published Online), 38(4), 725-743.
- Wallach, Marom & Ahissar (2016). "Closing Dewey's circuit". *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, Vol.52, No.2, 187-208.

<Abstract>

A Brain Scientific Study of 'Experience Continuity' in Dewey's Theory of Experience

Kong, Jeong Hyeon & Song, Do seon

The purpose of this study is to examine and interpret the validity of Dewey's theory of experience by focusing on the concept of "continuity of experience" in his theory of experience and comparing brain science theories related to it. Focusing on the 'memory' mechanism and the 'neuroplasticity' theory identified in brain science, the relationship with the principle of continuity of experience was examined.

First, from the perspective of the brain's memory mechanism, the hippocampus's CA3-CA1 pathway is a key circuit for neurobiologically understanding Dewey's 'continuity of experience'. CA3's interaction with CA1 demonstrates the process by which past experiences are reconstructed into present experiences and current experiences are fused to the basis of future experiences.

Second, it can be seen that the neuroplasticity of brain science is the core basis for Dewey's experience continuity to materialize in the brain. New experiences change the physical structure of the brain through structural plasticity. Repetitive experiences induce functional plasticity, reinforcing pathways associated with specific experiences.

Key Words : continuity of experience, growth, memory mechanisms,
Papez Circuits, neuroplasticity.

(2025. 11. 12. 원고접수 / 2025. 12. 15. 심사완료 / 2025. 12. 15. 게재확정)