

14-2 file no.1

심리학사 및 이론체계  
14주차

---

인지주의:  
인지심리학의 형성과 발전2



14-2-1

심리학사 및 이론체계 14주차 2회 차 강의를 시작하도록 하겠다. 2회 차에서는 심리학 밖에서의 영향들이 어떻게 해서 인지주의의 형성에 영향을 주었는가를 다루도록 하겠다.

14-2 file no.2



- 14주 -2회차:
- 인지주의의 형성에서의 주변학문의 영향과 인지주의의 발전

14-2-2

14-2 file no.3

## 14주-2회차 학습목차



- 7. 주변학문에서의 영향
  - 7-1. 인간 공학의 영향
  - 7-2. 신경 모형
  - 7-3. 커뮤니케이션 공학과 정보이론의 영향
  - 7-4. Shannon
  - 7-5. Cybernetics의 영향
  - 7-6. 언어학의 영향
  - 7-7. 컴퓨터과학의 영향
  - 7-8. Simon & Newell(1958)
  - 7-9. 외부 영향 정리
- 8. 심리학 내의 인지심리학 형성
- 9. 인지주의 접근들의 변화사
- 10. 인지주의 종합과 전망

14-2-3

14주 2회 차 학습할 목차는 주변 학문에서의 어떤 영향이 심리학적으로 인지주의의 형성을 가능하게 했냐를 다루는 것으로, 7-1). 인간공학의 영향과 신경모형의 영향, 7-2). 커뮤니케이션 공학과 정보이론의 영향, 7-3). Shannon의 정보이론, 7-4). 사이버네틱스의 영향, 7-5). 언어학의 영향 컴퓨터공학의 영향, 7-6). Simon&Newell의 기호정보처리 체계, 7-7). 컴퓨터과학의 상징 정보처리체계라는 입장, 7-8). 다른 영향들과 영향의 정리, 그 다음에 (8). 심리학 내의 인지심리학이 그러면 어떻게 형성되는가, (9). 인지주의의 접근 틀이 일단 형성된다면 어떻게 변화되는가, (10). 인지주의의 종합과 전망을, 이야기하도록 하겠다.

14-2 file no.4

## 14주-2회차 학습 목표



- 1. 인지주의 심리학이 주변학문의 어떠한 영향 배경에서 이루어졌는가를 파악한다. 특히 cybernetics, 언어학과 컴퓨터과학의 영향을 이해한다.
- 2. Simon & Newell의 정보처리체계의 내용과 의의를 이해한다
- 3. 심리학 내의 인지심리학 형성 흐름을 이해한다
- 4. 인지주의 접근들의 변화 특성을 이해한다
- 5. 인지주의 전반에 대한 종합적 전망을 갖는다.

14-2-4

14주 2회 차 학습목표를 보자면, 인지주의 심리학이 주변학문의 어떠한 영향 배경에서 이루어졌는가를 파악하는데, 첫째로 사이버네틱스와 언어학과 컴퓨터과학의 영향을 이해하는 것이고, 두 번째로 사이먼과 뉴웰의 정보처리체계의 내용과 의의를 이해하는 것이고, 세 번째로 심리학내의 인지심리학의 형성 흐름을 심리학내에서는 무엇이 있었는가를 알아보고, 네 번째로 인지주의 접근 틀이 일단 형성된 후에 어떻게 변화되었는가를 이해하고, 그 다음에 종합적 전망을 갖는 것이다.

### [7. 주변학문에서의 영향]

14-2 file no.5

#### 7. 주변학문에서의 영향



- 인간공학
- 신경모델
- 커뮤니케이션 이론
- 정보이론
- 사이버네틱스
- 언어학
- 인공지능학

14-2-5

본 강의로 넘어가서, (7). 주변 학문에서의 영향을 보면, 영역별로 인간공학, 신경모델, 커뮤니케이션이론, 정보이론, 사이버네틱스, 언어학, 인공지능학 등의 영역별 영향이 다루어진다. 인공지능학의 영향은 여기서는 컴퓨터과학의 영향이라고 해도 좋다.

#### [7.1]. 20세기 중반의 인지주의 대두의 개관

14-2 file no.6

#### 7.1. 20세기 중반의 인지주의 대두의 개관



- 1948:
  - Hixon Symposium on Cerebral Mechanisms in Behavior
- 1956:
  - MIT Symposium on Information Theory
- 1960:
  - Harvard Center for Cognitive Studies
- 1978:
  - Sloan SOAP Report on Cognitive Science
- 1988:
  - MIT Department of Brain and Cognitive Sciences

14-2-6

20세기 중반의 인지주의 대두에 대해서 어떠한 사건들이 있었는가 하는 것을 제시하자면. 1948년에 학술심포지엄이라는 것이 있었고, 1956년에 MIT심포지엄, 정보이론에 대한 심포지엄이 있었는데 MIT심포지엄이 일종의 기폭제였다. 그래서 이것을 인지주의, 인지과학이 탄생한 전환점으로 생각하는 사람들이 많다. 1960년에 하버드대학에 인지연구소가 형성되었다.

14-2 file no.7



- 이차대전이 끝나면서, 여러 분야에서 종사하던 심리학 연구자들이 한 목적으로 수렴됨
  - 주의와 지각에 대한 연구 초점
  - 연구방법론과 도구, 기법의 확장
  - -> 행동주의의 S-R 중심의 연구를 넘어설 수 있게 함
  - 인간을 능동적 정보처리자로 보는 관점
    - **행동주의와의 대비**
  - 컴퓨터의 발명과 심적, 조작적(연산적) 과정에 대한 주의의 초점화
  - Chomsky's review of Skinner's book on language 이 행동주의의 부적절성을 단적으로 보임

14-2-7

2차 대전이 끝나면서 군대의 여러 분야에서 종사하던 심리학자들의 공헌이 수렴이 되었는데, 2차 대전 당시 많은 심리학자들을 전쟁에 직접 또는 지원 병력으로서 참여해서 여러 가지 전쟁 상황들에서, 어떻게 하면 문제가 덜 발생하고 효율적으로 전투기계를 조작하면서 전쟁을 수행할 수 있는가를 연구했다. 전쟁이 끝나니까 그 심리학자들이 연구하던 문제들을 가지고 학교로 되돌아오면서 변화가 일어나기 시작했다. 주의와 지각에 대한 연구가 부각이 되었고, 연구방법론과 도구와 연구 기법이 확장되고, 그 다음에 전통적 행동주의 심리학의 자극-반응 연결 중심 연구를 넘어설 수 있는 관점이 도출되었다. 그들이 실제로 전쟁에 참여해서 상황들에서 사람이 어떻게 하는가를 살펴보니, 행동주의 심리학에서 주장하듯이 [자극-반응] 연결만으로는 인간의 여러 행동이나 심리 현상을 설명할 수 없다는 것을 인식하게 되었다. 그래서 대두된 심리학적 관점인 (영국의 D. O. Broadbent 등의) 인간을 '능동적 정보처리자(active information processor)'로서 보는 관점이었다.

그들은 깨닫기를, 행동주의 심리학에서는 인간을 수동적인 자극-반응 연결자로서 보았는데 반하여, 인간은 수동적인 존재가 아니라, 능동적인 존재이고, 상황에서 아무것도 안하는 사람이 아니라 '정보처리(information processing)를 하는 사람으로 보게 된 것이다. 이러한 관점의 형성과 함께 그 당시에 컴퓨터의 발명이 있었고, 마음속에서 일어나는 심리적인 조작과정(컴퓨터 용어로 하면 연산적 과정인데)에 대한 학자들의 주의가 새롭게 주어졌다.

하여간에 왜 인지심리학이 출현을 했는가 하는 이유를 생각해보면, 전술한 것처럼, 행동주의 심리학 전통이 복잡한 인간행동을 너무나 지나치게 단순화해서 기술하거나 설명하는 것에 대한 심리학자들의 반발이 그냥 이론적 반발을 넘어서게 되고, 행동주의를 적용해서는 실질적으로 인간 삶의 여러 장면에서의 행동을 설명할 수 없다는 것을 심리학자들은 깨닫게 된 것이다.

14-2 file no.8



- 여러 학문들의 수렴
- 심리학 내에서의 자체적 변화
- 수렴 : 다학문적
  - 인지주의, 인지과학 형성
- 인지주의 출현
- 인지주의 출현에서 심리학은 human performance 중심과 지식표상 중심의 주제 연구
  - 다학문적 학문인 인지과학이 생성됨

14-2-9

심리학 내에서의 자체적 변화가 생기고, 여러 학문들이 수렴되면서 다학문적(학제적) 인지주의가 출현했고 인지과학이 형성이 되었다. 인간의 정보처리 과정이 어떻게 이루어지는가 하는가 등의 그런 측면을 초점으로 해서 인지주의가 출발을 했다.

14-2 file no.9



- Cognitive Psychology의 출현
  - 1950's - 1970's : 정확한 일자에 대한 의견일치 없음
- 왜 인지심리학이 출현하였는가?
- 주요 두 이유
  1. 행동주의가 복잡한 인간 행동을 지나치게 단순화하여 기술, 설명하려는 것에 대한 반발
  2. 기폭제: Chomsky의 Skinner 언어이론 비판
  3. 이차대전 이후에 여러 학문들의 수렴
    - 커뮤니케이션학, 사이버네틱스, 언어학, 인공지능, 인간공학,
    - 심리학

14-2-9

인지주의가 언제 출발했느냐에 대하여는, 1950년대 1970년대 사이에 인지심리학이 출발했다라고 보는데, 정확한 일자에 대해서는 사람들의 관점에 따라서 다르다. 1956년에 MIT에서 열렸던 정보이론에 관한 심포지움이 기폭제였다고 보는 사람이 있고 더 늦게 ‘인지심리학이란 책이 1967년에 나온 것이 전환점이다’ 라고 하는 주장들이 있다. 생각들과 연구결과들이 하나의 통일적 틀로 묶여지지 못한 채 산발적 소용돌이로 있다가 1956년 MIT에서 개최된 정보이론 심포지움을 기폭제로 하여 하나의 새로운 과학적 패러다임이 형성되었다.

초기 인지과학의 출발에 핵심적 역할을 한 심리학자인 G. A. Miller(2003)의 글이 당시의 지적 흥분의 분위기를 잘 전하여 준다.<sup>1)</sup>

1) “I left the symposium with a conviction, more intuitive than rational, that experimental psychology, theoretical linguistics, and the computer simulation of cognitive processes were all pieces from a larger whole and that the future would see a progressive elaboration and coordination of their

“MIT의 ‘정보이론 특별연구그룹’에 의하여 조직된 ‘MIT 정보이론 심포지엄’ 첫날은 주로 부호화 이론을 다루었다 . 둘째 날인 1956년 9월 11일이 인지과학이 탄생한 날이라고 볼 수 있다. 발표는 Newell과 Simon의 ‘논리기계(logic machine)’ 첫 발표가 있었고, ... ... 촘스키의 이 발표는 후에 인지혁명을 촉발시킨 ‘통사적 구조’ 논문의 기초가 되었다. ... ... 나는 그 심포지엄을 떠나면서, 실험심리학, 이론언어학, 인지과정의 컴퓨터시뮬레이션 등의 이 모두가 더 큰 덩이 - 미래의 학계와 사람들이 이 분야들 간의 공동의 관심이 더 다듬어져서 정교화되고 협응될 그러한 전체의 부분들이라는 직감적 생각을 하였다. ..., 1960년에 이르러 새 학문의 떠오름은 명료하여졌다. 하버드대에서는 그것을 ‘인지연구’라고 불렀고, 카네기멜론대에서는 ‘정보처리심리학’이라고 불렀으며, 라호야(미국 UCSD대)에서는 그것을 ‘인지과학’이라고 불렀다. 1976년에 슬로안 재단이 이 움직임에 관심을 갖기 전까지는 그것을 무엇이라고 부르건 별로 큰 문제 꺼리가 되지는 않았다.(이정모, 2009ㄱ, 78쪽)

“이 심포지엄에 참여한 심리학자, 언어학자, 전기공학자, 신경과학자, 정보이론학자 등이 공통적으로 생각했고, 깨달았던 개념은 “마음이란 본질적으로 정보처리의 문제이며, 이는 여러 상이한 학문들이 공통적으로, 협동적으로 접근할 수 있고, 그렇게 해야 한다”는 생각이었다. 그것이 바로 인지적 패러다임의 핵심이었던 것이다. 이러한 생각은 뉴턴의 에너지 개념 중심의 과학, 구체적 물질 중심의 전통적인 과학의 틀을 넘어서 ‘정보’와 ‘정보처리 체계로서의 마음’이라는 하나의 혁명적 관점을 제시한 것이었다.(이정모, 2009ㄱ, 77쪽)

2차대전 이후에 여러 학문들이 수렴되어가는 상황도 인지주의의 떠오름의 원인으로 얘기할 수 있겠다. 인지주의 형성에 영향을 준 여타 학문들의 영향을 하나씩 살펴보면 다음과 같다.

**[7.1]. 인간공학의 영향**

14-2 file no.10

**7-1. 인간 공학의 영향**

- 2차 대전 → 기계 통제, 조작 효율성 관심
- 기계와 인간 사이의 상호작용은 단순한 자극 반응 연결이 아님
- 자극(S) → 판단, 결정, 조작자 통제 → 반응 (R)



첫째로는 인간공학의 영향이다. 앞서 언급한 것처럼 많은 심리학자들이 2차 세계대전 전쟁

---

shared concerns.” (Miller, 2003. p. 143)

에 참여해서, 기계를 통제하고 조작하는 것을 어떻게 하면 효율적으로 하는가를 관심을 갖고 봤더니, 기계와 인간사이의 상호작용은 단순한 ‘자극-반응’ 연결이 아니고, 그 사이에서 판단하고 결정하고 조작하고 통제하는 정보처리하는 사람의 작용이 개입된다는 것을 알게 되었다. 이에 따라 이러한 그러한 정보처리를 하는 인지적 과정에 심리학자들이 관심을 가지고 개념과 이론을 발전시키기 시작했다.

14-2 file no.11



그 한 예를 들자면, 항공기의 조종석의 복잡한 계기판에서 조종사가 그냥 자극반응에 [자극-반응] 식으로 기계적으로 반응하는 것이 아니라 정보를 파악하고 처리하고 통제하며, 굉장히 복잡한 정보처리나 의사결정을 하는 그런 과정들이, 다시 말하면 [인지적] 정보처리 과정들이 개입된다는 것을 심리학자들이 새삼 인식하게 되고, 지각이라든지 주의, 기억 이런 의사결정 문제해결 이런 것이 중요하다는 것을 깨닫게 되어서 행동주의 심리학에서 축출했던 이러한 개념들을 다시 되살리게 되었다.

### [7.2]. 신경 모형

14-2 file no.12

### 7-2. 신경 모형

W. S. McCulloch & W. Pitts

- 신경 세포 사이의 과정
- = 논리적 과정 ← 논리적 상태
- 이는 On-Off 이고 => 이것은 명제로 진술 가능
- ∴ 두뇌 (세포) = 논리기계, 논리적 계산기
- ∴ 사고를 논리적 계산, 신경망적 계산으로 간주할 가능성 제시

다음에 신경모형의 발전과 그 영향이 있었다. 이 분야에서는 1943년에 발표된 Waren S. McCulloch와 Walter Pitts의 획기적인 연구가 있었다. 그들은 [신경세포 사이의 과정]과 [전기회로사이의 과정]의 유사성을 파악한 것이다. 신경세포 사이의 과정을 보면 신경세포에서 신경적 흥분이 발생해서(on) 전달되거나 발생하지 않거나(off) 둘 중에 하나인데, 그것은 마치 전기회로의 온오프(on-off) 개폐와 마찬가지로 볼 수가 있겠고, 이런 것은 일종의 논리적 상태라고 생각할 수 있고, ‘두뇌의 세포라고 하는 것은 일종의 논리기계이다’라는 명제를 도출할 수 있을 것이다.

(<http://minicomplexity.org/pubs/1943-mcculloch-pitts-bmb.pdf>)

그렇다면 두뇌세포가 일종의 논리기계이고, 정의상 논리기계라고 하는 것은 논리적 명제를 나타내는 것이다. 그런데 인간에서 논리적 명제를 구성하는 것은 사고인데, 그렇다면 인간의 사고는 논리적 문제이고, ‘논리기계의 어떤 특성은 뇌세포의 개폐의 특성으로 환원시킬 수 있지 않겠는가’ 하는 생각이 제기된 것이다.

### [7.3]. 커뮤니케이션 공학과 정보이론의 영향

14-2 file no.13

#### 7-3. 커뮤니케이션 공학과 정보이론의 영향

라디오 등

커뮤니케이션 시스템발전 →

커뮤니케이션 시스템 이론

- 처리과정, 커뮤니케이션 채널,  
정보처리, 채널용량,

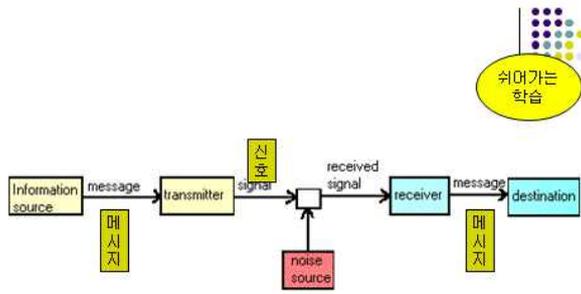
부호화(encoding), 해독(decoding),

처리구조, 등의 개념 제기됨



그 다음에 커뮤니케이션 공학과 정보이론의 영향으로, 당시에 라디오가 막 나와서 확산되기 시작했는데, 라디오 등의 커뮤니케이션 시스템이 발달하면서 커뮤니케이션 시스템이론이 나오게 되었다. 커뮤니케이션시스템 이론에서는 행동주의 심리학에서 얘기하는 [자극-반응] 연결만으로는 이론을 세울 수가 없고 처리과정이라든지 커뮤니케이션 채널이라든지 정보처리라든지 채널용량, 인코딩, 디코딩 등의 개념들을 사용하게 되었다.

14-2 file no.14



14-2-14

외부에서 정보 원천으로부터 정보가 들어와서 그것이 메시지로 바뀌어져서 외적 반응이 일어날 때까지 여러 가지 정보처리가 일어나는데 이런 정보처리가 일어나는 과정에 대하여 커뮤니케이션 이론 학자들이 먼저, 그리고 그들의 영향으로 심리학자들이 다음으로 주의하게 된 것이다.

14-2 file no.15



- C. E. Shannon/ C. A. Weaver: 정보이론
- \* 정보 - 양화 가능, 측정 가능
- \* System
- \* information 개념
- 인간: = 정보처리 체계 개념

14-2-15

커뮤니케이션 이론으로, 먼저 Claude E. Shannon과 Warren Weaver의 커뮤니케이션 과정 모델이 제시되었는데, 그들은 정보라는 것이 '양화 가능하다', '측정 가능하다'라는 개념을 제시했다. 이것은 상당히 중요한 생각의 변화이었다.

과거에는 과학은, '물질'에 대한 과학이고, 물질은 질량 또는 에너지로 개념화되고, 물질의 질량과 에너지는 양화하고 측정 가능하지만, '심리' 현상은 비물질적인 것이며 양화되거나 측정가능하지 않다고 생각했었다. 그런데 위버 등의 정보이론은 비물질적인 정보를 양화 가능하고 측정 가능한 개념으로서 제안했고, 이에 기초하여 '인간도 정보처리 체계'로 생각할 수 있는 바탕이 제시되었다라고 볼 수가 있었다.

**[7.4]. Shanon의 영향**

14-2 file no.16

### 7-4. C. E. Shannon 1938



- 이진법부호 → 산수
- 대수
- 기호논리(학) true(참) - 1
- false(거짓) - 0
- 이를 기계(계산기) 회로의
- □ 개(open)
- □ 폐(close) 로 나타낼 수 있
- 다
- 그렇다면 논리적 명제를 이진법 → 전기회로 로 표현 가능

논리학에서 쓰이는 진위(true & false), 계산기의 개폐, 전기회로의 이어짐과 끊어짐, 이 모두를 연결하여 새 이론으로 생각해볼 수 있다. 1938년에 Shannon ([http://en.wikipedia.org/wiki/Claude\\_Shannon](http://en.wikipedia.org/wiki/Claude_Shannon))은 그가 21세에 쓴 석사 논문을 학회지 논문으로 출간하여(Shannon, C. E. (1938). - "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits". Trans. AIEE 57 (12): 713-723.) - 논리학에서 얘기하는 진위의 문제가 전기회로의 개폐로 나타낼 수 있으며, 그런데 진위라는 것은 일종의 2진법이고, 수학에 의하면 2진법을 통해서 10진법이라든지 다른 수의 관계도 나타낼 수 있으니까, 2진법으로 구현되는 전기회로를 통해서 모든 것을 나타낼 수 있지 않는가 하는 그런 생각을 전개했다. 인지주의를 추구하던 심리학자들은 이러한 샤논의 이론에 영향을 받았다.

### [7.5]. 사이버네틱스의 영향

14-2 file no.17

### 7-5. Cybernetics의 영향



- 신경 모델(neural models)
- 커뮤니케이션 이론(communication)
- 정보이론(information)
- 기계어 이론(machine language)
- 자동기계이론(automata)

들의 수렴 => 인공두뇌 이론

14-2-17

그들은 [신경세포 사이의 과정]과 [전기회로사이의 과정]의 유사성을 파악한 것이다. 신경세포 사이의 과정을 보면 신경세포에서 신경적 흥분이 발생해서(on) 전달되거나 발생하지

않거나(off) 둘 중에 하나인데, 그것은 마치 전기회로의 온오프(on-off) 개폐와 마찬가지로의 상태라고 볼 수가 있겠고, 이런 것은 일종의 논리적 상태라고 볼 수 있다고 생각을 해서, '두뇌의 세포라고 하는 것은 일종의 논리기계이다'.

14-2 file no.18



- 사이버네틱스Cybernetics :
  - Norbert Wiener('48)
  - → feedback, 자가 조절, 조정, 교정(제어: control)
  - - system 체계 이론
- 과학 혁명:
  - from 에너지 (Newton) → to 정보

14-2-18

이러한 이론과 개념들을 심리학자들이 도입하여 인간의 내적 과정을 어떻게 개념화할 수 있을까 하는 모형을 간접적으로 제시한 것은 사이버네틱스(cybernetics) 이론이었다. N. Wiener(1948)는 신경 모형, 커뮤니케이션 이론, 정보 이론, 기계어 이론, 자동기계 이론 등을 종합하여 사이버네틱스라는 분야를 형성시켰다. 그는 피드백, 자가 교정, 자가조절 등의 제어(control)의 본질에 대한 개념과, 커뮤니케이션 이론에서 메시지와 정보유통 등의 개념을 연결지어 사이버네틱스란 종합적 학문 분야를 출발시켰다. 그는 동물(인간 포함)이나 기계나 일종의 커뮤니케이션 체계로 보았다. 외부로부터 정보를 받고, 이를 보유하며, 전환시키고, 이에 의해 행위를 수행하고, 행위 결과에서 돌아오는 되먹임(피드백) 정보에 근거하여 목표와 현재 수행 상태의 차이를 계산하고, 이에 근거하여 자가 조절, 새로운 행위를 내어놓는 등의 체계라는 공통적 특성들을 보인다고 생각했다. 체계 내에서 여러 과정들이 일어나는 것은 자극에서 반응이 그냥 기계적으로 일어나는 것이 아니라. 여러 가지 정보 '처리과정'이 일어난다고 보았다. 이러한 정보처리 과정들은 [인지적] 과정들을 심리학자들이 인지이론을 거론할 수 있는 바탕을 제공했다.

14-2 file no.19



### General System Theory ; 시스템이론

기계 = 생물 = System

체계 -부분 - 하위 체계의 계층체계

input → output : 개방시스템

\* 구조

\* 과정

14-2-12

일반체계 이론(General Sstem Theory)에 의하면, 입력과 출력 사이에 놓여있는 것이 체계(시스템; system)라고 볼 수가 있고, 기계도 생물도 시스템이다. 사이버네틱스 틀과 일반 체계이론이 등장으로, 심리학 이론 틀도 무엇인가 달라져야 된다 하는 분위기가 조성되었다.

### [7.6]. 언어학의 영향

14-2 file no.20

### 7-6. 언어학의 영향



N. Chomsky등 새 언어학

→ 언어행동 ≠ 자극-반응 학습

← 규칙적 구조 ← 생득적 능력(규칙)

심적 능력(competence), 변형, 생성 ↙

마음 ← 규칙, 구조, 생득적

언어, 사고, 지각 등이 중요함을 주장

14-2-20

이러한 배경에서 촘스키 등에 의해서 새로운 언어학이 등장되었다. 그는 1957년에 심적 구조로서의 문법특성을 보여준 책을 출간했고, 1959년에는 아주 날카롭게 행동주의심리학을 비판했다. 그 비판을 읽어본 사람들은 행동주의심리학에 대해서 회의를 갖게끔 되었다. 촘스키는 언어행동을 [자극-반응]의 기계적인 연결 학습으로 생각하려고 했던 행동주의 심리학자 스키너의 이론이 틀렸으며, 말도 안 되는 이론이라고 주장했다. 그는 언어행동이라는 것은 [자극-반응]의 연결에 의해 기계적으로 나오는 것이 아니라, 머릿속에 들어있는 어떤 지식과 규칙이 구조화되어 있고, 그 규칙이 적용되어서 언어가 나온다고 보았고 이런 규칙은 생득적 능력의 바탕에서 파악이 된다고 했다. 조건형성적(행동주의적) 학습에 의하여 인간이 말을 할 수 있는 것이 아니라, 우리가 가지고 태어난 생득적인 지식이 언어를 어떻

게 활용하고 어떤 식의 문법을 활용할 것인가 하는 데에 영향을 준다는 것이다. 이러한 ‘생득적 구조와 규칙의 적용으로서의 언어’라는 관점의 전개에서는 마음의 구조, 규칙, 생득적 지식 등의 개념이 연결이 되는데, 이것은 행동주의 심리학이 얘기하는 조건형성에 의한 반응과는 전혀 다른 입장이다. 행동주의 심리학에서는 마음도 추출하고 인지적 구조도 추출하고 인지적 규칙 과정도 추출했었는데, 촘스키의 주장에 의해서 심리학에서 마음 개념, 마음의 구조, 규칙 개념, 인지의 개념 이런 것이 되살아날 수 있게 된 것이다.

14-2 file no.21

언어학자 촘스키의 비판



인간의 언어  
 행동은  
 자극-반응  
 연결 이론  
 으로 설명  
 불가



14-2-21

그 다음 그림은 언어학자 촘스키가 인간의 행동은 자극반응으로 설명 불가능하다는 것을 이야기하는 장면 사진이다.

### [7.7]. 컴퓨터과학의 영향

14-2 file no.22

7-7. 컴퓨터과학의 영향

수학 문제해결의 사고 과정

←can't we 그 과정들을 명료히 규정가능?

<Turing >:

**튜링 기계 이론**

⇒ 20세기의 가장 중요한 이론 중의 하나

⇒ 디지털 컴퓨터의 기본 개념 제시

- 논리체계 - 추상적 규칙들 → 연산



14-2-22

그 다음은 컴퓨터과학의 영향이다. 현대적 컴퓨터가 수학자들하고 공학자들 물리학자들이 연결되면서 만들어진 것이라고 볼 수가 있다. 수학자들은 수학문제 푸는 것이 굉장히 난해하지만 ‘수학문제 푸는 그 과정을 엄밀하게 명료하게 규정할 수 없을까?’ 하는 것에 관심을 갖기 시작했다. 그러니까 수학자들은 ‘복잡한 수학문제를 풀 때의 과정들을 엄밀하게 규정해서 쉽게 설명할 수 없을까?’ 하는 생각을 했던 것이다. 20세기에 이르러 그러한 생각의 일대 전환에 영향을 준 것이 [튜링기계이론]이다. 튜링기계이론은 아마도 [인지주의]가 형

성되는데 가장 큰 영향을 준 20세기의 가장 중요한 이론의 하나이며, 현대적 디지털 컴퓨터의 기본개념을 제시한 이론이다.

14-2 file no.23



- 그러면 인류의 지적 역사에서
- 가장 큰 변혁을 가져온 사건인
- 마음과 컴퓨터 (또는 지능과 컴퓨터)를 연결하여 생각하는 것이 어떻게 생겨나게 되었는가?
- 마음-컴퓨터 연결 사고의 발전 역사 →

14-2-23

인류의 지적 역사 또는, 과학이나 학문과 관련된 문화사에서 일어난 가장 중요한 사건은, (1) 하나는 뉴턴 시대의 [과학의 형성]이고, (2) 다른 하나는 컴퓨터 이론의 발전일 것이다. 컴퓨터 이론의 발전은 인간의 마음과 인공물(artifacts)을 연결하여 인류 문화에 일대변혁을 가져오게 하였다. 서구에서는 이를 [20세기의 과학혁명] 또는 [인지(적) 과학혁명 (Cognitive Scientific Revolution)]이라고 (주로 과학사 연구자 그리고 과학철학자들에 의해) 지칭한다.<sup>2)</sup>

“인간의 마음”과 하드웨어인 “컴퓨터”를 연결해서, 오늘날 같은 폭넓은 의미를 지닌 디지털 문화와 디지털 정보시스템을 만들게 한 역사가 어떻게 전개되었는가를 컴퓨터의 진화의 역사 중심으로 살펴보기로 하자.

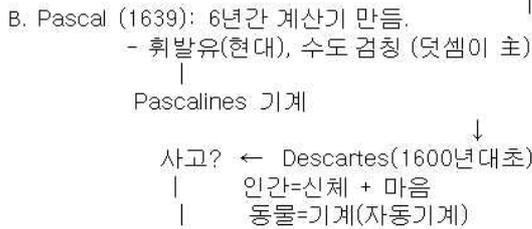
[마음과 기계]

14-2 file no.24

---

2) 그러나 이 대 변혁의 실체와 그 의미는, 일제시대의 잔재인 “물질 중심의 과학관”을 지니고 있는 한국 과학계에서는 아직도 아쉽게도 이해되거나 인정되고 있지 않다.

### < 마음과 기계 >



그렇다면 인간의 사고도 비물질적 요소로만 되어 있는 것이 아니라 <기계적> 요소가 있는 것이 아닌가?  
14-2-24

마음과 기계의 연결역사를 살펴보면, 먼저 17세기의 파스칼은 6년간 노력하여 일종의 계산기를 만들었는데 그 계산기라는 것이 오늘날 우리가 차에 주유를 하러 주유소에 가면 주유소에 계량기 돌아가는 것 같은 그런 정도의 계산기였다. 주유소 주유 미터와 같이 1단 위에서 숫자가 쪽 올라가서 9를 넘어서 10이 되면 그 윗 단위의 숫자가 올라가는 그런 계산기를 파스칼이 17세기에 만들었다.<sup>3)</sup>

14-2 file no.25



- 파스칼이 생각하기를:
  - 그렇다면 Descartes의 생각은 틀렸고 인간도 '기계' 같을 수 있지 않은가?
- 파스칼 :
  - No! <=
  - 왜: 인간의 이성, 감정 중  
 감정, 의지는 이성에 의존 않고 앎/작용 가능함  
 \* 고로 마음은 기계일 수 없다고 결론
- 이는 오늘날 일반인들의 컴퓨터와 관련된 (컴퓨터와 관련된) 상식적 관점임

14-2-25

14-2 file no.26

---

3) 계산기를 만들면서 파스칼은 어렵다는 산술 계산을 기계가 하는데, 산술이라고 하는 것이 인간의 사고를 드러내는 것이고, 그렇다면 인간의 사고도 기계적 형태로 나타낼 수 있지 않은가 하는 추론을 하였지만, 그는 인간의 사고는 기계로 나타낼 수 없다고 결론을 내렸다. 그 이유는 인간의 사고는 감정에 의지하는데 감정은 기계로 나타낼 수 없다는 것이었다.

빠스칼 계산기



14-2-25

14-2 file no.27



- <17세기 이후의 발전>
- 계산 →
- - 계산기의 발전 - power (calculation) - 산술(arithmetic)
- - 대수(algebra) 발전
- - 수학(mathematics) 발전 →
- 논리학 → 수학 즉 체계적인 상징의 조작으로 생각함.  
그렇다면 사고, 이성도 상징(기호) 조작?

14-2-27

17세기 이후에 여러 가지 발전이 있었는데, 계산기의 계산력도 발전되고, 수학에서의 산술, 대수 이런 것이 발전되고, 물리학도 발전되고, 물리학과 수학이 연결되면서 수학을 논리학의 문제로 생각을 하는 즉 수를 기호논리(symbolic logic)로 표현할 수 있다는 생각이 대두되었다. 그에 따라 수학은 인간 사고의 반영인데, 수를 기호논리로 표현한다면 인간의 사고도 이런 기호의 조작에 의해서 나타낼 수 있지 않느냐 하는 그런 생각이 제기되었다. [인간 사고]와 [수학]의 연결이 가능해지는 것이다.

14-2 file no.28



1670년대  
G. Leibniz - 새 계산기  
기계이름  
'Superior to Man'

- 언젠가는 계산기가 산술 뿐만 아니라  
논리에서도 인간 이성적 사고를  
능가하리라고 생각



14-2-28

그전에 1670년대에 라이프니츠가 계산기를 만들었는데 이것도 충분히 발전된 것이 아니었다.

14-2 file no.29



C. Babbage(1792 - 1871)  
→ 19세기  
→ Analytic Machine

- - 이론 개혁함.
- - 대수 발전시킴.
- - 계산자, 계산표 → 기계화
- 
- Difference Engine



14-2-29

그 후에 C. Babbage가 19세기에 분석적 엔진(Analytic Engine)라는 것을 만들었는데 오늘날 컴퓨터의 선구이다. 그의 기계는 수를 분석하는 부분과 다항식 함수를 계산하는 차의 기계의 부분이 있었는데 그림을 보면 다음과 같다.

14-2 file no.30



[그림 14-\*]. 배비지의 분석 엔진.

14-2 file no.31



→ 이 생각은 당시의 hardware 기술, 이론 수준 보다 20년 앞섰기 때문에 실패함

- → Analytical Engine - 100년 앞선 생각  
→ idea로만 존재 (작은 모형 prototype 만)
- 어떤 유형의 계산도 가능한 계산기  
data → 변화
- instructions - 계산 유형 1절차

14-2-31

### [ Babbage의 분석 기계]

14-2 file no.32

#### Babbage의 Analytic Engine

- 1. 제 1 요소:
  - - data
  - - instructions
- 2. 제 2 요소: mill(계산 방앗간)
- 3. 제 3 요소:
  - Control Mechanism : 입력을 받아 방앗간에 전달 하고 계산하도록 통제
- 4. 제 4 요소:
  - memory 요소
  - 원래의 data와 계산 결과를 저장
- 5. 제 5 요소: 출력기구 output device



14-2-32

Babbage의 분석엔진에는 제1요소에서 제5요소까지 있는데, 제1요소는 데이터, 제2요소는 계산, 제3 요소는 제어, 제4 요소는 기억, 제5 요소는 출력 장치이다. 19세기에 만든 Babbage의 분석엔진이라는 것이 현재 우리가 사용하는 디지털 컴퓨터의 기본요소를 이미 다 갖추고 있는 것이라고 볼 수가 있다. 이러한 계산기가 그 당시에 별로 인정도 못 받고 또 영향도 못 준 이유가 이것이 너무 시대에 앞선 천재적 생각인 때문이었다고 볼 수 있다.

[ Boole ]

14-2 file no.33

쉬어가는  
학습

### George Boole(1815 - 1864)

- 모든 수학적 작업은 체계적 상징(기호)조작의 한 형태임.
- 수학은 수와 양의 학문이 아니라, 상징을 사용하는 한 방법
- - 상징 조합 법칙은 알려져 있고 보편적
- - 상징 조합은 일관성 있고 해석가능

- 수학 ← 논리학
- /
- \
- 결합
- Symbolic Logic ← ... Leibniz의 생각
- ⇒ 의의: ① 모든 전통적 수학/산술 계산과
- ② 상징(기호)화 가능한 모든 논리와 추리
- 수 있는 Universal Machine 가능
- ⇒ 그러면 그러한 기계의 개념적 이론은? ⇒



14-2-33

그 다음에 George Boole이라는 수학자가 있었는데 그는 ‘수학은 수와 양의 학문이 아니라 기호를(상징을) 사용하는 한 방법이며, 모든 수학의 계산을 논리형태로 표현할 수 있고 이는 보편기계(Universal Machine)나타낼 수 있다’는 생각을 하고 사고의 법칙을 수학과 논리를 연결해서 새로 개념화하려고 했다. 오늘날 2진법이라고 하는 것이 그의 불의 생각이 바탕이 됐다.

이러한 선대 수학자, 논리학자들의 생각을 연결하여 한 걸음 더 나아간 생각을 제시한 것이 20세기의 앨런 튜링과 그의 [튜링기계 이론]이다.

[튜링 기계 이론]

14-2 file no.34

Turing Machine 1936. 1937  
Allan. M. Turing (1912 - 1954)

- 튜링은 누구인가?
- 컴퓨터과학의 창시자
- 수학자
- 철학자
- 암호해독자
- 미래학자
  - 시대를 앞서간 사람

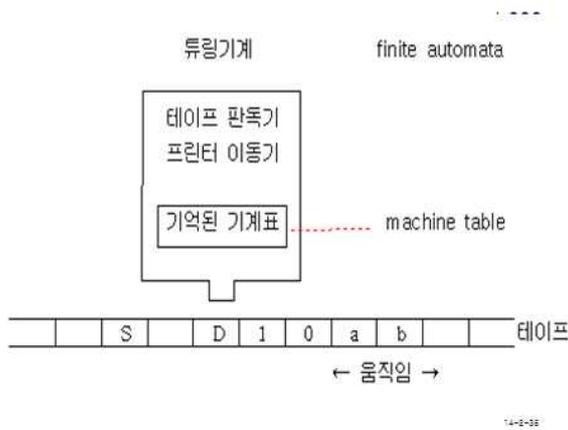


튜링은 컴퓨터공학의 창시자이기도 했고, 수학자이고 철학자이고 암호해독자이고 미래학자이었다. 시대를 앞서간 사람이라고 볼 수 있는데 튜링이 2차 세계대전 중에 암호해독기 '에니그마'(Enigma)를 사용하여 전쟁의 상대국인 독일 암호를 해독하였고, 2차 대전 말에 전세를 바꿔 놓았다고 한다.

14-2 file no.35



14-2 file no.36



[그림 14-\*]. 튜링기계의 개념적 모델

그 다음 그림에 튜링기계의 개념적 모델이 제시되어 있다.

14-2 file no.37

## Turing Machine

- < 요점 >
- 1. 모든 계산 가능한 수, 숫자의 조작은 기계로 수행가능 (2진법 수)
- 2. 모든 상징 조작은 기계로
- 3. 인간의 사고 = 상징조작
- 고로 인간의 모든 사고 ⇒ 튜링기계로 구현가능
- 1930, 1940년대는 이러한 이론적 기계 구현이 부분적일 뿐

14-2-37

튜링기계는 '무엇이든 계산(computation) 가능한 수를 처리하는 것은 기계로 수행이 가능하며 튜링기계가 그것을 할 수 있다'는 생각에 기초해 있다. 숫자라는 것은 기호이니까 모든 기호의 조작은 기계로 하고, '인간의 사고도 (논리학의 입장에서 보면) 사실은 기호(상징)의 조작이니까, 인간의 모든 사고도 기호를 조작하는 튜링기계로 구현할 수 있다'라는 것이 튜링기계와 마음을 연결한 생각이었다.

14-2 file no.38



- 복잡한 계산, 변수를 단순한 기계적 연산들의 조합 또는 반복에 의해 수행 가능
- 어떤 계산 가능한 수의 조작도 수행할 수 있는 기계
- 인간 행동도 이러한 절차로 규정가능
  - 인간 행동도 튜링기계적 operation
  - → 인간 마음 :
    - 튜링기계에 의해 Simulate
    - 행동: = Computer operation
- 고로 인간 마음/컴퓨터 즉 튜링기계 구현

14-2-33

‘복잡한 계산을 단순한 기계적 연산(계산)들의 조합이나 반복에 의해 수행 가능하며, 어떠한 계산 가능한 수의 조작도 수행할 수 있는 기계를 튜링기계적으로 생각해 볼 수 있으며, 인간의 행동(사고)도 이러한 논리 절차로 규정 가능하고 튜링기계적 조작으로 나타낼 수 있으며, 따라서 인간 마음도 튜링기계에 의해 모사될 수 있으며, 인간 행동도 컴퓨터적 조작으로 나타낼 수 있으며, 인간의 마음이 작동이나 컴퓨터의 작동이나 모두 튜링기계적 구현으로 나타낼 수 있다.’는 것이 튜링이 도출한 생각이었다.

14-2 file no.40

## Allan Turing



- 인간의 사고 과정이 실체가 없는 추상적이고 불확정한 과정이 아니라,
- Turing 기계라는 추상 체계를 지닌 자동기계 내에서 수리 기호라는 상징을 조작하는 과정으로서,
- 명확하고 구체적인 절차와 과정에 의해 기술될 수 있고 구체적으로 조작될 수 있음을,
- 다시 말하여 수리 기호 조작 과정이 물체나 물리적 과정과 같이 구체적으로 연구할 수 있는 대상임을 보여 주었다.

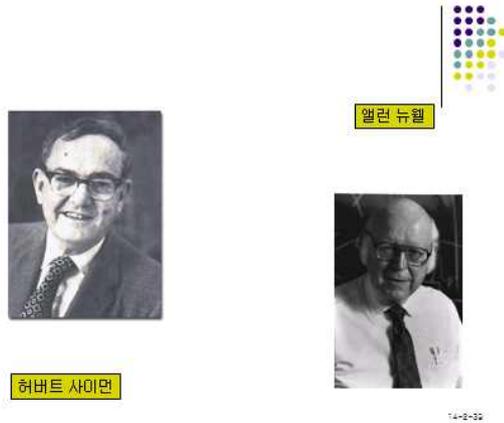
14-2-40

앨런 튜링의 생각의 세부를 보자. 인간의 사고과정이 실체가 없는 추상적이고 불확정한 과정이 아니라, 튜링기계라는 (튜링기계는 기호(상징)로 나타낼 수 있는 것은 무엇이든지 계산할 수 있는 그런 기계라고 한다면) 자동기계(automata) 내에서 수리 기호라는 상징을 조작하는 과정으로 생각을 하는 것이다. 그리고 이 과정은 명확하고 구체적인 절차와 과정 정보 처리 과정에 의해서 기술될 수 있고 구체적으로 조작할 수 있다는 것이다.

다시 요약해서 얘기하면 앨런튜링은 수학자였으니까, [수를 다루는 수학은 무엇이나 하면, 기호를 가지고 조작하는 것이다. 그럼 기호를 조작하는 것은 무엇 하는 것이냐 하면, 진위(참, 거짓 여부)를 조작하는 것이다, 그리고 그 조작한다는 것이 무엇이나 하면, 일종의 형식적인 과정인데 그런 형식적(formal) 과정은 자연과학의 다른 과정과 마찬가지로 구체적

으로 연구할 수 있는 대상이다.] 라고 생각하였다.

14-2 file no.39



다음에 이러한 ‘튜링기계이론’을 그저 컴퓨터 이론으로 있게 하질 않고, 그 이론을 인간에게 적용해서, 인간을 정보 처리하는 시스템으로 보게 한 것이 허버트 사이먼(Herbert Simon)과 앨런 뉴웰(Allen Newell)의 공헌이라고 볼 수가 있겠다. 이런 공헌으로 사이먼은 나중에 1978년에 노벨 경제학상을 받기도 했다.

14-2 file no.41



튜링의 생각을 발전시켜서 사이먼과 뉴웰은 컴퓨터의 문제해결은 인간의 문제해결과 비슷하고, 둘 다 기호를 조작하는 것이고 그런 의미에서 컴퓨터나 인간이나 ‘문제해결은 다 계산이다’라고 생각했다.<sup>4)</sup> 컴퓨터가 기호조작을 통하여 계산해서 문제를 해결한다면, 인간의 마음, 사고도 일종의 기호조작과정을 통해서 이뤄진다고 볼 수 있고, 그렇다면 컴퓨터가 인간의 사고를 기호(상징)조작 관점에서 시뮬레이션 할 수 있지 않는가? 그렇다면 컴퓨터의

4) 계산(computation)이라고 하는 것이 덧셈, 뺄셈을 한다는 의미에서 계산이 아니라, 정보를 변환하는 것을 모두 다 [계산]이라고 할 수 있다.

모델은 인간 심리과정에 대한 모델일 수 있지 않는가? 이러한 생각에서 인공지능학과 인지 과학이 연결되어 출발했다.

14-2 file no.42



- GPS (General Problem Solver) 프로그램
- 컴퓨터: 일반(범용)목적 상징조작체계
- 튜링기계 = 인간의 마음과 유사

마음의 내용, 과정:

- 불가해한 추상적 과정, 내용이 아니라
- Turing 기계, 상징조작 체계내의
- 상징(기호) 구조와 상징(기호) 조작 과정

14-2-42

뉴웰과 사이먼은 보편문제해결자(Generla Problem Solver)라는 '인공지능' 프로그램을 세계 최초로 만들어서 학술대회에서 발표했는데, 여기에서 그들은 컴퓨터라는 것이 일종의 범용적 상징조작 체계(General Purpose Symbol Manipulation Systems)이고, 인간 마음의 내용은 불가해한 추상적 과정이나 내용이 아니라, 일종의 기호(상징) 조작 과정과 구조이며 이는 튜링기계의 현실적 구현인 컴퓨터에 의해서 나타낼 수 있다는 원리를 반영하여 인공지능 프로그램을 구현하였다. 컴퓨터와 마음을 동일한 원리가 구현되는 정보처리 시스템으로 보는 입장이 전개된 것이다.

14-2 file no.43



- 그러나
- Computer 하드웨어 = 두뇌  
    가 아니라
- Computer 소프트웨어 = 두뇌 작동원리  
    \ /
- 계산주의
- 계산적 원리의 유사성이 있다면 그것으로 OK

14-2-43

뉴웰과 사이먼이 제시한 입장이, 컴퓨터 하드웨어가 사람의 두뇌와 같다는 얘기가 아니라, 컴퓨터와 마음의 소프트웨어의 작동 원리가 같다는 것이다. 그 작동 원리는 정보를 처리한다는 즉 정보의 변환이라는 하는 관점의 계산 원리이다.

14-2 file no.44



- 이러한 여러 흐름들이 수렴되고
- 심리학 내의 인지심리학이 출발되며
- 여러 학문이 연결되고
- 인간의 마음과 컴퓨터의 인공지능이 같은 정보처리 원리가 구현되는 시스템이라는 입장의 인지과학이 형성됨 →

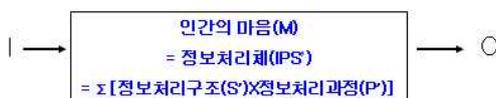
14-2-44

컴퓨터 과학을 중심으로 이러한 입장들이 나오고, 그것이 사이먼과 뉴웰에 의해서 인지심리학과 연결될 수 있는 그런 측면으로서 제기가 되고, 심리학 밖의 이러한 영향들이 수렴되고, 인지심리학이 형성되는 데에 인지주의가 그 바탕을 이루었다.

### [정보처리적 인지주의의 틀]

14-2 file no.45

### 정보처리적 인지주의의 틀



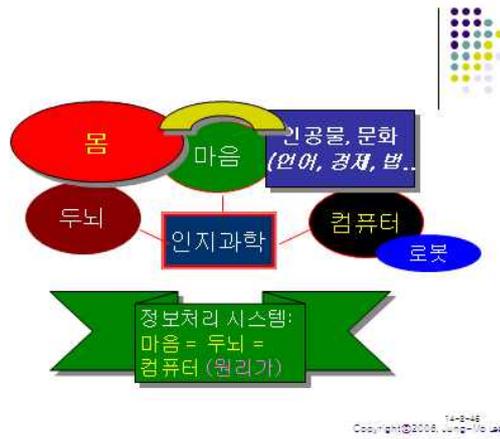
인간의 마음: 정보를 해석하고 조직하며  
 결정하고 스스로를 점검(모니터)하는  
 역동적인 Information Processing System

14-2-45

[그림 14-\*]. 정보처리적 인지주의의 틀

그러면 정보처리적 인지주의의 틀을 생각해 보자. 그림에서 제시된 것은 사이먼과 뉴웰이 생각한 정보처리 시스템의 특성이다. 그들의 관점을 빌려 이야기한다면 인간 마음의 본질적 특성은 정보처리이어서, 자극이 입력되면, 인간의 마음은 (마음 = 정보처리체로서 [정보처리구조 + 정보처리과정]으로 이루어져 있는데) 자극 정보를 해석하고 조직하고 결정하고 스스로를 점검 모니터링화 하는 역동적인 측면이 발생하게 된다. 이것이 정보처리적 패러다임의 [인지주의] 기본 틀이다.

14-2 file no.46



14-2 file no.47



- 인지과학 개론
  - <http://coqpsv.skku.ac.kr/200608-coqsci-인지과학.pdf>
- 참고

14-2-47

### [7.9]. 외부영향 : 요약과 종합

14-2 file no.48

### 7-9. 외부 영향: 정리

#### ● 인지적 패러다임 형성에 공헌한 심리학 밖의 흐름들

- ◆ 철학과 수학에서의 형식이론과 계산이론
- ◆ 수학자 Turing '튜링 자동기계'이론
- ◆ 컴퓨터의 발달
- ◆ Shannon의 정보이론(information theory)
- ◆ McCulloch와 Pitts 신경계산 이론
- ◆ Wiener '인공두뇌학(cybernetics)이론'
- ◆ H.Simon, Chomsky 등의 이론

14-2-48

인지적 패러다임의 형성에 공헌한 심리학 밖의 흐름을 요약하여 살펴보자면; 철학과 수학에서의 형식이론, 커뮤니케이션 이론, 계산이론, 논리학과 연결된 형식이론과 계산이론이 발전되어서 그 영향이 있었고 튜링이 발전시킨 튜링자동기계이론이 있었고 컴퓨터가 발달했고 정보이론이 나왔고 그 다음에 신경계산이론이 나왔고 사이버네틱스 이론이 나왔고 그 다음에 20세기 후반에 사이먼, 촘스키 등이 새로운 이론적 관점을 제시했다.

14-2 file no.49

- 이러한 영향들이 서로 수렴되고 영향주는 소용돌이 상태에사
  - MIT의 심포지엄(1956)을 기폭제로 인지주의가 형성됨
- 인공지능학, 인지심리학의 부상(1960년대)
- 인지주의, 인지과학이 공식적인 형태로 출범 (1960-1970년대)

14-2-49

이러한 영향이 서로 수렴되고 영향을 주는 소용돌이 상태에서 무엇이 아직도 통합적으로 안 이루어지고 있다가 1956년에 MIT 심포지엄을 기폭제로 해서 인지주의가 형성되었다고 볼 수 있다. 그러한 전개 과정에서 인공지능학이 형성되고 인지심리학도 생기고 인지주의의 인지과학이 공식적인 형태로 출발하게 되었다.

### [8. 심리학 내의 인지심리학 형성]

14-2 file no.50

## 8. 심리학 내의 인지심리학 형성



- 6절까지 설명한 심리학 내부의 움직임과
- 7절의 내용에서 설명한 심리학 외부의 움직임이 수렴되어서
- 인지주의
- 인지심리학이 출발함
  
- 공식적 출발은 →
  - Ulrich Neisser교수의 1967년 책, '인지심리학'

14-2-40

그러면 그와 같은 외부학문들의 영향을 받아서 심리학내에서는 무엇이 일어났나? 6절까지 설명한 심리학 내부에서의 움직임과 7절에서 설명한 심리학 외부학문들에 영향들이 수렴되면서 인지심리학이 출발되었다. 심리학내에서 인지주의의 공식적인 출발은 1967년에 Ulrich Neisser가 저술한 인지심리학이라는 책으로 부터 시작되었다고 볼 수 있다.

14-2 file no.51

## 인지심리학의 공식적 명명



- Psychology by definition is the study of behavior and the underlying mental processes.
- To that end, scientific methods are employed in an attempt to create a coherent view of what is observed.
- **Ulric Neisser best defined the field of cognitive psychology as**
- "refer[ing] to all processes by which the sensory input is transformed, reduced, elaborated, stored, recovered and used" (*Cognitive Psychology*, 1967).

14-2-41

나이서 교수의 인지심리학 책은 주로 지각적 과정(시각 및 청각)에서 감각자극을 받아들여서 그것을 어떻게 처리하는가 라는 것에 초점을 두어서 인지 과정을 설명했다. 나이서 r 교수는 입력이 변환되고 환원되고 감소되고 가다듬어지고 저장되고 다음에 또 복구가 돼서 활용되는 그러한 모든 과정을 다루는 것이 [인지심리학]이라고 규정했다.

14-2 file no.52



- **인지주의에서 인간이란?**  
- 끊임없이 자극을 제공하는 환경에서 능동적으로 적응하며 각종 의미 정보를 파악하여 알고, 앎을 획득하여 이를 저장, 활용하는 존재
- **인지주의 패러다임의 입장**  
- 심리현상은 비물리적 현상이므로 과학적으로 접근할 수 없다는 낡은 과학관을 버리고 심리현상을 자연화하여 과학적으로 연구할 수 있고 또, 연구하여야 한다는 자연주의적 입장
- **인간의 마음을 자연화하여 과학화 연구**  
- 앎의 내용과 과정, 곧 지식과 지적 과정을 정보와 정보처리의 개념으로 바꾸어 표현  
- 마음과 컴퓨터와 두뇌가 본질적으로 동일한 추상적 원리를 구현하는 정보처리 체계들(information processing system)이라는 생각

14-2-48

[인지주의]의 관점을 종합해보자면, 끊임없이 자극을 제공하는 환경에서 능동적으로 작용하며 (사람은 능동적인 인지적 정보적 처리체니까) 각종 의미정보를 파악해서 그것을 파악하고 그 앎을 획득해서 저장하고 활용하는 존재로서 인간의 마음을 본 것이다.

[인지주의] 패러다임의 입장은, 기본적으로 심리현상은 비 물리적 현상이므로 과학적으로 접근할 수 없다고 생각한 과거의 과학관을 버리고, 심리현상을 자연화해서 과학적으로 연구할 수 있고 또 해야 한다는 자연과학적인 입장이다. 그러면 인간의 마음을 자연화 한다는 것이 무엇을 어떻게 한다는 것이냐 했을 때, 인간의 마음을 앎의 내용과 과정, 곧 정보의 구조 정보처리의 과정, 다시 얘기해서 지식구조와 지식처리 과정으로서 개념화해서, 정보처리구조와 과정의 개념으로서 바꿔 놓음으로써 인간의 마음을 자연화 하는 것이다. 마음과 컴퓨터가 본질적으로 동일한 추상적 원리를 구현하는 정보처리체계라는 그런 생각이 바탕에 놓여 있다.

14-2 file no.53



### 이후의 인지심리학의 주요 연구업적

- 문제해결과 휴리스틱스적 사고: Simon 1976 노벨상
- 단어와 사물: 언어와 사고 연결
- 기억의 변화 및 구성성
- 인지와 생태학적 타당성
- 기억 모델과 과정 이론
- 지각에서의 계산적 시각 이론: Hubel & Wiesel 노벨상
- 지각과 신경기체의 연결
- 신경망 (연결주의) 모델
- 범주화와 개념
- 판단과 결정- 카네만의 모델, 2002년 노벨상
- 추리와 문제해결
- 인지 architecture 모형
- 인공지능과 인지심리학의 연결
- 진화심리학과 인지심리학, 신경심리학의 연결
- 뇌 영상 기법 중심의 인지신경과학 발전
- 인지사회심리학의 발전

14-2-49

## [9. 인지주의 접근들의 변화사 ]

다음에 [인지주의], [인지심리학]에서 어떠한 연구들을 했는가를 살펴보자.

14-2 file no.54

## 9. 인지주의 접근들의 변화사



- 초년기1: 1950후반-1970
  - 컴퓨터 유추와 인지과학의 급성장
- 초년기2: 1970-1980
  - 인지과학의 제도화
- 청년기1: 1980중반-1990중반
  - 연결주의: 추상화된 뇌 속의 마음
- 청년기2: 1990중반-2000
  - 신경과학의 떠오름
  - 인지신경과학의 형성

14-2-54

지금까지 이야기한 바에 의하면 행동주의 심리학에 반발해서, 인간의 마음을 되찾고 자극과 반응 사이에서 판단하고 결정하고 제어하는 정보처리과정이 있다고 보고, 그런 과정을 인지과정의 과정으로 간주하고, 그렇게 생각하는 데에서 컴퓨터과학, 튜링기계이론, 커뮤니케이션 이론 등의 외부학문의 영향, 특히 마지막에 언어학(N. Chomsky)의 도움을 받아서, [인지주의]가 출발했고, 이들이 계속해서 변화를 했다는 것이다.

변화한 단계들을 간단히 설명해 보면 다음과 같다. 인지주의의 초년기 초반에는(1950년대 후반~ 1970년대), 컴퓨터에 유추한 인간의 마음, 인간의 인지는 컴퓨터의 정보처리와 유사하다고 생각하면서, 컴퓨터 유추에 의해서 이런저런 연구를 시작한 단계이다.

인지주의의 초년기 후반에서는 (1970년대~1980년대) 인지과학의 제도화가 이루어졌는데, [인지심리학]이 공식적으로 형성되고, 인지과학이 태어나고, 대학에 인지과학 학과가 설치되고, 인지과학이 확산되기 시작했다.

그 다음 청년기1에서는(1980년대 중반~1990년대 중반), 인지주의 내에서 신경망을 인간의 마음을 접근하는 핵심틀로 보고 신경망적인 접근을 시작한 연결주의가 대두되었다. 뇌속에서 정보가 어떻게 처리되느냐 하는 것에 초점을 맞춘 것이다.

청년기2에서는(1990년대 중반~20세기말과 21세기 초) 과거에 인지주의에 다소 밀려났던 신경과학이 다시금 되찾아지면서 신경과학이 떠오르고 [인지신경과학]이 형성되어서, 인지주의와 신경과학과 아주 밀접한 연결을 통해서 인지의 여러 가지 특성들을 뇌에 또는 신경계에 특성을 가지고 찾아내려고 설명하려고 한 시기이다.

14-2 file no.55



- 청년기3: 1990 중반, 후반 이후
  - 진화적 접근/ 주제의 확장 시도: 의식, 정서/ 환경 속의 마음
  - 동역학체계적 접근/인지과학의 응용 확장
- 성년기 1: 현재 21세기 초
  - 인지신경과학적 기초핵심의 확립 및 주제의 확장;
    - 의식의 신경과학적 연구; 정서 연구; 동물인지 연구
    - 확장: 사회신경과학 (Socio-Neuroscience)연구
  - '마음' 개념의 재개념화 시도
    - 마음+뇌+신체+환경의 re-synthesis 모색
  - Cognitive Technologies

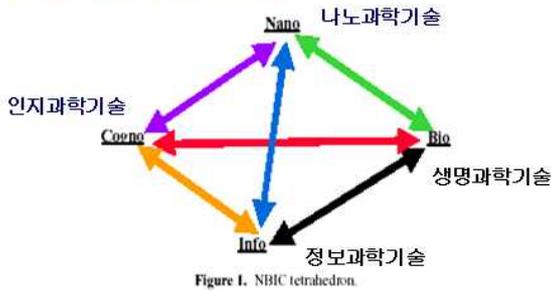
14-2-55

청년기3에서는(1990년대 중반 후반 이후~20세기 말) 진화심리학이 인지주의에 들어오고, 인지주의의 주제를 확장한다던지 의식과 정서 환경의 마음 이런 개념을 도입한다던지 하는 변화가 있었다.

다음에는 성년기1에서는(20세기 말~21세기 초) 인지신경과학적 기초핵심의 확립 및 주제의 확장이 먼저 이루어졌다. 1990년대 중반부터 신경과학과 인지주의의 연결을 통해서 여러 가지 심리적 현상과 인지현상을 뇌 신경계의 신경생물적 신경생리적 과정과 연관하여 연구하고 설명하려고 하는 경향이 급격히 빠르게 증가했는데, 의식의 신경과학적 연구 정서연구 동물인지연구 사회신경연구 이런 것이 나타났다. 이것이 앞으로 많은 연구가 이루어지는 분야가 되리라고 보겠다.

마음개념의 재개념화 시도도 이루어졌는데, 인지주의의 초기에는 마음은 뇌와는 상관없이 컴퓨터와 유사한 원리로 정보처리를 하는 그런 어떤 것이라고 생각했다가, 그 다음에는 인지신경과학이 형성되어서 뇌를 도입해서 인지란 뇌 속에서 일어나는 정보처리 특성이고 뇌의 특성에 의해서 좌우된다는 입장이 전개되었고, 20세기 말부터 마음을 재 개념화하려는 '체화된 마음 또는 인지'라는 새로운 시도가 떠올랐다. 마음이라고 하는 것이 뇌 속에 있는 것이 전부냐 했을 때, 그런 것이 아니라, 인간이 몸을 갖고 환경과 상호작용을 하는 과정에서 인지라는 특성이 나타날 수 있다는 관점이다. 인간 인지의 생물적 측면인 [몸]을 강조하는 “체화된 인지(Embodied Cognition)” 틀이 새롭게 떠오르고, 환경까지 포함하여 보는 [현상학적] 입장이 인지주의에서 논하여지게 된 것이다. 현재 마음의 개념을 재구성하는 작업이 현재 계속 진행이 되고 있다. 이것이 지난주에 얘기한 현상학, 실존주의적 그러한 개념과 연결되어 있다. 이런 새로운 접근이 성공할지는 더 두고 보아야 하겠지만, 사람을 부분보다는 전체를 보려한다는 측면에서 생각할 때 성공 가능성이 큰 입장이라고 하겠다.

<미래 NBIC 융합과학기술 >



미래 과학기술의 궁극적 목표는: **Improving Human Performance\***

다음은 다시 2000년 초기로 되돌아가서 미래 [융합과학기술] 틀을 논하여 보자. 이는 2002년에 미국 과학재단에서 제시한 미래 인류의 새 테크놀로지 틀에서 비롯된 것인데 ([http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC\\_report.pdf](http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf)), 이 틀에 의하면 미래 인류의 과학기술은 융합과학기술에 의해서 결정이 된다. 그리고 그 융합과학기술에서 네 가지 핵심축이 있는데 그 가운데 하나가 인지과학 기술(테크놀로지)이라는 것이 미국과학재단의 입장이다. 나노과학기술, 생명과학기술, 정보공학기술, 인지과학기술 이 네 개가 서로 연결 되어서, 미래 인간의 과학기술 테크놀로지를 결정한다는 것이다.

그리고 그러한 미래 과학기술의 궁극적인 목표가 무엇인가 하면, 인간 퍼포먼스의 향상(Improving Human Performance)이다. 즉 인간이 각종 삶의 장면에서 여러 일들을 해내는 것을 향상시키게끔 도와주는 것이 미래 테크놀로지의 목표이다. 나노과학기술이나 생명공학기술 수명을 연장한다든지 병이 없게 한다든지 하는 기술이나, 정보사회에서의 정보공학기술도, 궁극적으로는 인간이 자기의 능력을 잘 활용할 수 있게끔 해 주는 보조적인 테크놀로지이고, 미래 융합 테크놀로지의 핵심에는 [인지과학] [테크놀로지]가 있다는 관점이다. 즉 미래 과학기술 특히 응용 테크놀로지의 발전에서는 [인지주의]의 과학을 빼놓고 생각할 수 없다는 그런 입장이다.

**10. 인지주의: 종합과 전망**



## 10. 인지주의 종합과 전망

- 인지심리학의 형성은 개념 체계와 방법론의 조화를 찾으려는 노력의 결산이었다.
- 구조주의 심리학은 개념 체계의 틀은 잡혀 있었으나 내성법이라는 방법론의 빈약으로 붕괴되었으며,
- 행동주의 심리학은 방법론의 엄밀성을 강조하여 높은 수준의 방법론을 제기했으나 개념 체계가 너무 편협하여 현상의 설명에서 여러 가지 난점에 부딪혔던 것이다.
- 정보처리적 인지주의 접근은, 여러 관련 학문의 개념 체계와 방법론을 종합하여 결합시킴으로써 개념 체계와 방법론의 조화를 찾은 것이다.

14-2-17

끝으로 인지주의 종합과 전망을 개관하여 보겠다. 종합해서 본다면 인지주의가 대두된 것은 심리학에서 개념 체계와 방법론의 조화를 찾으려는 노력의 결과이었다고 요약할 수 있다.

왜 그러나 하면, 19세기와 20세기 초에 분트와 티치너가 발전시킨 구성주의 심리학은 개념 체계의 틀은 잡혀있으나 방법론의 빈약으로 얼마 못가서 붕괴되었다. 의식을 심리학의 중심주제로 삼고 이를 분석해서 연구한다는 틀은 있었지만, 내성법이라는 주관적 방법론을 사용한 때문이다.

그다음에 떠오른 행동주의 심리학은 ‘심리학은 과학이다. 엄밀하게 실험실에서 하는 실험을 통한 과학적 심리학을 해야 하고, 또 엄밀하게 과학으로의 심리학을 하기 위해서 인간보다는 동물을 연구해야한다’고 주장하면서, 방법론적으로 엄밀한 과학적 특성을 지니게끔 노력해서 심리학을 변형을 시켰다. 그러나 그 방법론은 너무 편협한 방법론이었고, 또 과학적 방법을 강조하는 나머지 심리학의 기본주제인 인간의 마음, 인지, 기억, 언어 이런 것들을 심리학에서 축출시켰다. 행동주의 심리학에서는 인간을 보는 개념체계가 너무 빈약하게 또 편협하게 이루어져서 현상을 제대로 설명할 수 없게끔 만들었다.

그래서 이러한 구성주의 심리학의 단점과 행동주의 심리학의 단점을 극복하고 심리학의 본래적 주제인 ‘마음’을 심리학에 되살아나게 하고, 주변학문들과의 연결까지 살려가면서 새로운 틀에서 인간의 마음에 접근하려고 한 것이 [인지주의]이고, 그 새로운 틀이 인간의 마음을 컴퓨터에 유추하여 정보처리 시스템으로 간주한 것이고, 그러한 바탕의 심리학이 밝히려려고 한 것은 이러한 정보처리 과정 정보처리 구조 데이터구조 지식의 구조를 밝히려려고 한 것이다. 방법론과 개념체계상의 어느 정도 조화를 찾은 것이라고 볼 수가 있겠다.



### 그러나 인지주의에는

- 전통적 계산주의-표상주의적 정보처리 관점이 인지주의의 발전을 가져왔으나 문제점들은 아직 남아있다.
- 정서, 의식, 상황적 인지 등의 설명에는 신경심리적 접근이 더 강조되고 다른 입장을 도입한 수정이 필요하다.
- 보다 더 좋은 설명을 도출하기 위하여 다른 여러 학문 분야와의 연결이 필요하다.
- 의식에 대한 연구에서는 행동적, 신경학적 자료 이외에 인간의 주관적 경험 자료도 첨가되어야 할 것이다.
- 신경생물적 접근과 문화사회적 접근이 개념적으로, 경험적으로 조화하여 가야 한다.
  - 인지신경과학이라는 분야를 출발시킨 M. Gazzaniga는 '(전통적 의미의)심리학은 죽었다. 인지심리학, 신경과학, 인지과학의 구별이란 의미가 없어졌다' 고 하는데 이에 대한 개념적들의 대체가 있어야 한다.

14-2-44

그러나 이러한 인지주의는 그 전통적 계산주의나 표상주의적 정보처리 관점이 인지주의의 발전을 가져왔으나 문제점이 남아 있었다. 즉 인지만 강조했다 정서라든지 의식 등의 주제를 잘 안 다루었다는 문제이다. 후에 대두된 신경심리학이 그런 것을 다소 보완해주는 역할을 하였지만 그래도 부족하였다.

또한 고저적 인지주의는 컴퓨터유추를 통해서 '정보처리'만으로서 심리현상을 연구하려고 했는데, 지난주에 설명한 인본주의 심리학 관점에서 보면, 인지주의가 이야기하려고 하는 마음이나 행동 현상은 실제 마음, 행동 현상 전체를 모두 다 설명하는 것이 아니라, 현상학적 주관적인 체험측면을 다루지 못한다는 문제가 있다. 그래서 그런 것들을 설명하기 위해서 새로운 틀을 제시하거나 다른 학문들과 연결해야 된다는 비판을 받을 수가 있겠다. 또한 인지의 주체인 인간과 그를 둘러싼 환경을 별개로 괴리시키면서 인지주의 이론을 전개했는데 인지와 환경을 연결하는 이론이 제기되어야 하는 문제도 있었는데 이는 21세기에 들어서서 '체화된 마음(Embodied mind)' 관점의 대두로 어느 정도 해소된다.

다음은 의식의 문제인데, 의식은 철학에서는 많이 얘기가 되었고, 심리학이 학문, 경험적 학문으로 출발할 때에 분트나 페크너나 윌리엄 제임스 등이 많이 거론하고 그 중요성에 대해서 얘기했지만, 의식을 과학적으로 연구하기가 힘들기 때문에 즉 과학적 방법을 적용하기 힘들기 때문에 의식연구는 과학자들이 아니라 비과학자들이 하는 것이라는 통념이 상당히 지배적이었다.

그러다가 20세기 후반부터 신경과학이 발전하면서 의식에 대한 연구에서 신경과학적 자료들을 참고하게 되어 이 경향이 다소 바뀌게 되었지만, 그러나 현상학적인 주관적 체험 등이 연결되어야 한다는 인본주의적 접근의 비판은 계속 남아 있다고 본다. 또한 문화신경심리학 등으로 현재 활발히 진행이 되고 있는 신경생물학적인 접근 그리고 인본주의 심리학을 통해서 간접적으로 제기된 문화사회적 접근 이런 것들이 기존의 인지주의와 통합되어야 한다고 볼 수가 있겠다.

최근에는 심리학이 하나는 (1) 인문과학적인 소프트 과학(soft science)로서의 심리학, 즉 임상, 상담 심리학 등 중심의 심리학과, 다른 하나는 (2) 자연과학적 하드 과학(hard science)으로서의 심리학, 즉 실험심리학, 인지심리학, 생리심리학, 공학적 심리학 등 중심의 둘로 쪼개져 가고 있다. 하드 심리학은 인지과학 학과에 또는 신경과학 학과에 통합이 되어가는 경향이 있는데, 인지신경과학이란 분야를 출발시킨 Gazzaniga 교수는(2008) '전통적 의미의 심리학은 이미 죽었다.', 인지심리학, 신경과학, 인지과학의 구별이란 의미가 이

미 없어질 정도로 인지심리학 신경과 인지과학 연구가 서로 상호작용하면서 연구되고 있다고 논하여 심리학의 미래가 굉장히 크게 변할 것이라고 주장하고 있는데, 이런 것에 대한 대처가 인지주의 안에서 이뤄져야 하리라고 보겠다.

14-2 file no.59



- **전망:**
  - 신경과학적 접근의 중요성, 영향이 점점
  - 정서, 동기에 대한 이론적, 경험적 발전
  - 진화심리학적 접근의 부상
  - 사회인지심리학과 연결의 증대
  - 로봇틱스와 연결 증가
  - 응용연구와 순수 이론 둘의 연결 증가
- → 인지주의가 변모한 새로운 틀로 대두될 수도
- 인지심리학 및 심리학 전반에 대한 개념적 재구성 필요함

14-2-59

다시 짚막하게 인지주의의 전망을 살펴보면 지금 대두되고 있는 신경과학적 접근이 계속해서 인지주의에 영향을 주어서 그 영향은 점차 증가할 것이라고 보이고, 인지심리학이나 인지주의가 한동안 밀쳐났던 정서나 동기에 대한 이론적인 경험적인 연구들이 다시 부활 되어서 인지주의 심리학과 인지주의 과학과 연결 되어서 연구되고 있는데 그 정서와 동기 등에 대한 연구가 더욱 발전될 것이다.

다음에 1980년대 말에 시작해서 1990년대 급격히 떠오르기 시작한 것이 진화심리학인데 인간의 마음에 본질 본성을 설명하기 위해서는 현재 인간만 가지고 볼 것이 아니라, 진화적으로 어떻게 발달되었는가, 어떤 목적으로 이러저러한 심리적 기능과 과정이 진화되었는가를 설명하지 않으면 안 된다는 진화심리학적 관점이 대두되었는데 이러한 입장에 대한 진지한 논의가 앞으로 더욱 부각 될 것이라고 볼 수가 있겠다.

그 다음으로는 인지사회심리학의 문제이다. 초기에 사회심리학의 도움을 받아서 인지심리학이 출발했는데, 이 두 영역이 그 동안 상호 괴리되어서 연구가 진행되어 왔는데, 앞으로는 인지심리학과 사회심리학이 연결되어서 [사회인지심리학] 분야의 연구가 더 활발해지고 나아가서는 신경과학과 인지심리학 사회심리학의 셋이 연결된 [사회인지신경심리학]의 연구가 더 발전되리라고 볼 수가 있겠다.

그 다음에는 로봇틱스 연구이다. 지금까지는 로봇틱스는 과학자들이나 공학자들이 연구하는 것이고, 그것은 심리학의 영역 밖이라고 일반이 생각하여 왔다고 볼 수 있는데, 사실은 로봇틱스의 연구자들이 인간과 같은 마음, 인간과 같은 인지, 인간과 같은 행동을 하는 그런 로봇을 만들려고 하다보니까 인간의 마음, 인간의 인지, 인간의 정서, 인간의 동기, 인간의 행동을 연구 하지 않을 수 없고, 그런 과정에서 로봇틱스 연구가 앞으로는 심리학에 상당히 많은 도움을 주고 또 받을 수 있는 분야가 될 수 있다.

그 다음에 응용연구와 순수이론들 연결의 증가, 인지주의가 발전됨으로써 나타나는 현상 중 하나는 정말로 응용적인 연구와 기초이론적인 연구를 구별하기가 어려운 경우가 점점 많아지는데 앞으로는 이것이 더욱 증가되리라고 보겠다. 그런 과정에서 인지주의가 새로 변모된 형태로 대두될 수도 있다고 볼 수 있겠다.

그런 과정에서 인지심리학 및 심리학 전반에 대한 개념적 재구성 인지란 무엇인가 마음이란 무엇인가, 의식이란 무엇인가 안다는 것은 무엇인가, 지식구조란 무엇인가 지각이란 무엇인가 이런 것들을 진지하게 다시 한 번 물어보는 이론적 작업이 필요하다고 볼 수가 있겠습니다.

나머지 인지심리학의 전망에 대해서는 다음에 마지막 주인 15주차의 내용에서 심리학 전체 전망을 이야기를 하면서 조금 더 얘기를 하도록 하겠다.

이것으로서 14주차 인지주의에 대한 1회 차, 2회 차 강의 전체를 마치도록 하겠다.

다음 15주차에서는 심리학사 전반을 되돌아보고 심리학의 전망, 심리학의 여러 가지 문제점들을 살펴보도록 하겠다.

제 14주 2회차 인지주의 후반 강의를 여기에서 마치겠다.