

노화와 뇌손상에 따른 지각적 범주화와 재인기억의 해리: 대학생과 정상 노인, 알츠하이머형 치매 환자를 대상으로*

최 성 진

메리놀병원 정신과

신 현 정†

부산대학교 심리학과

Posner 등(1967)의 점패턴을 이용하여 학습-검사단계 실험 패러다임으로 대학생과 정상 노인, 알츠하이머형 치매 환자에서 지각적 범주화와 재인기억 사이에 해리가 관찰되는지를 알아보기 하였다. Knowlton과 Squire(1993)의 연구가 지각적 범주화와 재인기억과제의 검사단계에서 서로 다른 항목을 제시하였던 것과는 달리, 본 연구에서는 검사단계 조건을 동일하게 조작하여 수행을 직접 비교하였고, 반응시간을 종속변인에 포함시켰다. 그 결과, 알츠하이머형 치매 환자의 경우 지각적 범주화 수행은 어느 정도 보존되어 있는 반면, 재인기억은 상당히 손상되어 있는 해리가 나타났다. 논의에서는 지각적 범주화와 재인기억 연구에서 기억이 단일기억체계인지, 아니면 분리된 다중기억체계인지에 대한 논쟁을 중심으로 이 연구의 함의와 연구 방향을 제시하였다.

주요어 : 지각적 범주화, 지각적 재인기억, 점패턴(dot pattern) 과제, 노화, 알츠하이머형 치매

* 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음. 논문을 읽고 세심하게 지적해주신 심사위원들에게 감사드린다.

† 교신저자: 신현정, 부산대학교 심리학과, (609-735) 부산시 금정구 장전동 산 30번지
E-mail: hjshin@pusan.ac.kr

장기기억은 서로 관련되지만, 독립적으로 기능하는 하위체계들로 구성된 다중기억체계로 개념화된다(Schacter & Tulving, 1994). 다중기억체계를 가정하는 이론 중에는 기억 인출의 의도성 여부에 따라 장기기억을 암묵기억과 외현기억으로 구분하는 것이 있다(Schacter & Tulving, 1994; Squire, 1992). 즉, 암묵기억은 의도적 인출을 요구하지 않지만, 외현기억은 의도적 인출을 요구한다는 것이다(Graf & Schacter, 1985).

범주화와 재인기억 또한 암묵기억과 외현기억처럼 인출 단계의 의도성에 따라 구분할 수 있다. 즉, 범주화는 의도적 인출을 요구하지 않는 암묵기억의 특징이 많은 반면, 재인기억은 의도적 인출을 요구하는 외현기억의 특징이 많다. 암묵기억과 외현기억의 구분은 기억 과제 수행에서 나타나는 해리현상을 바탕으로 이루어져 왔고, 지각적 범주화와 재인기억의 해리 또한 다중기억체계를 지지하는 증거로 여겨져 왔다(Knowlton & Squire, 1993).

그러나 최근까지도 지각적 범주화와 재인기억 연구에서 기억이 단일 체계인지 아니면 분리된 다중 체계인지에 대한 논란이 계속되고 있다. 논란의 한 축은 범주화와 재인기억 같은 인지처리과정이 단일기억체계의 영향을 받는다는 주장이다(Kinder & Shanks, 2003; Nosofsky, 1991; Zaki, 2004; Zaki & Nosofsky, 2001; Zaki, Nosofsky, Jessup, & Unverzagt, 2003). 그러나 다른 한 축인 신경심리학적 관점은 분리된 신경체계가 지각적 범주화와 재인기억에 독립적으로 작용한다고 제안한다(Knowlton & Squire, 1993). 특히, 지각적 범주화와 재인기억 사이의 다양한 해리는 다중기억체계를 지지하는 증거로 해석된다(Knowlton & Squire, 1993; Knowlton, Squire, & Gluck, 1994; Reber, Gitelman, Parrish, & Mesulam, 2003; Reber, Wong, &

1999; Reed, Squire, Patalano, Smith, & Jonides, 1999; Squire & Knowlton, 1995).

이처럼 기억의 해리를 바탕으로 다중기억체계를 지지하는 대표적인 연구자로는 Knowlton과 Squire(1993)가 있다. 이들은 정상인과 기억장애 환자들에게 학습-검사단계 실험패러다임(Posner & Keele, 1968, 1970)을 사용하여 점패턴의 지각적 범주화와 개인기억 과제를 비교하였다. 이 연구에서 실험참가자들은 범주화 과제의 학습단계에서 원형의 고변형 점패턴들을 동일범주의 사례들로 학습하였다. 그 후 검사단계에서 새로운 패턴들을 그 범주에 속한 것과 속하지 않은 것으로 분류하도록 하였다. 재인기억 과제에서는 무관련 패턴을 제시한 후, 검사단계에서 이전에 보았던 패턴과 새로운 패턴들을 재인 판단하도록 하였다. 그 결과, 범주화에서는 기억장애 환자들이 정상인과 차이를 보이지 않았지만, 재인기억은 정상인에 비해 수행이 저조하였다. 그들은 이러한 해리를 다중기억체계의 존재를 반영하는 결과로 해석하였다.

한편, Nosofsky와 Zaki(1998)는 정상인들도 기억장애 환자들만큼 기억 변별을 잘하지 못한다는 가정 하에, 전술한 Knowlton과 Squire(1993)의 해리 현상을 본보기 모형으로 설명할 수 있다고 주장하였다. 즉, 그들은 집단 간에 적절한 파라미터 값을 부여함으로써 단일 체계 모형으로 기억장애 환자의 지각적 범주화와 재인기억 수행 사이의 해리 현상을 설명하려 하였다.

이러한 논쟁 가운데, 신경과학 기법들이 발달함에 따라 각기 다른 뇌 영역이 서로 다른 기능을 담당한다는 다중기억체계의 존재를 지지하는 증거가 점차 증가하고 있다(Reber, Gitelman, Parrish, & Mesulam, 2003; Reber, Wong, &

Buxton, 2002; Schacter, Chiu, & Ochsner, 1993; Squire, Knowlton, & Musen, 1993). 최근의 연구들도 암묵적 하위체계와 외현적 하위체계를 분리하는 다중 범주학습을 가정하고 있다. 특히 범주학습과 기억에 관한 문헌들은 외현처리는 의식적인 인식을 요구하지만, 암묵처리는 의식적인 인식을 요구하지 않는다는 것에 의견의 일치를 보이고 있다(최성진, 홍창희, 신현정, 2007; Ashby, Alfonso-Reese, Turken, & Waldron, 1998; Cohen & Squire, 1980).

연구자들은 이러한 결과를 바탕으로 다중기억체계를 지지하는 증거를 찾기 위해 기억의 해리에 영향을 미치는 주요 변인으로 노화와 뇌손상이라는 유기체 변인을 고려하였다. 예컨대, 정상노인의 경우 암묵기억 과제인 단어 완성과제를 실시하였을 때는 정상 성인 못지 않은 수행을 보였지만, 외현기억 과제인 재인 과제에서는 정상 성인에 비해 수행이 저하되는 해리현상을 찾을 수 있었다(Light & Singh, 1987). 뇌손상 집단에서도 기억과제에 따른 해리현상을 볼 수 있었다. 대표적으로 페질성 치매인 알츠하이머형 치매 환자의 경우, 외현 기억 과제 수행은 통제군에 비해 저조하였는데(Chertkow & Bub, 1990; Gabrieli, 1995), 그러한 기억 손상이 외현기억에만 제한된 것이라는 증거가 있다(Brandt, Spencer, McSorley, & Folstein, 1986; Knopman & Nissen, 1987). 또한, 알츠하이머형 치매 환자들은 의미 범주와 같은 다른 개념적 관계를 단서로 제시하여도 수행이 향상되지 않았고, 정상인들과 현저한 차이가 있었다(Herlitz & Viitanen, 1991). 그리고 자유회상보다는 재인이나 점화기법을 사용한 과제의 학습이 상대적으로 우수하였다(Heindel, Salmon & Shults, 1989). 이러한 결과들은 노화와 뇌손상이 기억 과제 수행에 차별적인 영향

을 미친다는 기억의 해리를 지지하는 증거가 되었다.

특히, 점패턴 과제를 이용하여 뇌손상에 따른 지각적 범주화와 재인기억의 해리 현상을 살펴본 Knowlton과 Squire(1993)는 암묵적 범주화는 신피질의 비선언적 기억체계와 관련 있고, 외현적 재인 기능은 변연계-간뇌의 선언적 기억체계가 담당한다고 주장하였다. 연구 결과에서도 기억장애환자들의 경우 외현기억은 손상되었지만, 암묵기억에 속하는 범주화 수행은 통제군과 유사하게 잘 보존되어 있었다. 이 결과는 기억장애 환자들이 경험한 사례들을 통해 원형을 추출해낼 수 있고, 원형-기반 범주학습은 변연계-간뇌 구조와는 독립적이라는 것을 지지하는 결과로 해석할 수 있다(Knowlton & Squire, 1993; Squire & Knowlton, 1995).

그러나 Knowlton과 Squire(1993)의 연구는 일부 방법상에 제한이 있었다. 점패턴은 사례수가 거의 무한하고 복잡한 범주 구조를 가지고 있어 자연범주의 구조를 비교적 잘 반영하고 있다. 그런 이유로 점패턴은 지각적 범주화와 재인기억 과제 수행의 해리 연구에 유용하게 사용되어 왔다. 하지만, Knowlton과 Squire(1993)의 연구는 범주화 과제와 재인 과제의 검사단계에서 서로 다른 항목들을 제시함으로써 두 과제의 수행을 직접 비교할 수 없었다. 그리고 종속변인으로 반응정확도만을 측정함으로써 처리속도의 변화라는 측면을 간과하였을 가능성도 있다.

따라서 본 연구에서는 Knowlton과 Squire(1993)의 방법상의 제한점을 보완하여, 최근 고령화 사회로 접어들면서 많은 관심을 가지게 된 노화와 뇌손상이라는 유기체 변인이 지각적 범주화와 재인 수행에 어떤 영향을 미치

는지를 살펴보고자 하였다. 즉, 점폐턴을 실험 자료로 사용하되, 범주화 과제와 재인 과제의 검사단계에서 동일한 항목들을 제시함으로써 두 과제의 수행을 직접 비교하였고, 반응정확도뿐만 아니라 반응시간을 종속변인으로 측정하여 분석하였다.

선행연구들에 근거하여 다음과 같은 두 가지 가설을 설정하였다. 만일 노화가 암묵기억의 손상에 앞서 외현기억의 손상을 초래한다면, 정상 성인과 노인을 비교할 때 암묵기억을 반영하는 범주화 수행의 차이보다는 외현 기억을 반영하는 재인 수행의 차이가 클 것이다. 그리고 뇌손상이 노화와 마찬가지 효과를 갖는다면, 정상 노인과 알츠하이머형 치매 환자를 비교할 때도 동일한 결과를 얻게 될 것이다.

방 법

실험참가자

부산대학교 재학생 60명, 노인대학 프로그램에 참여 중인 정상 노인 60명, 그리고 알츠하이머형 치매 환자 60명이 실험에 참가하였다. 실험참가자는 지각적 범주화와 재인기억 과제에 각기 30명씩 무선팩으로 할당하였다. 지각적 범주화에서 대학생은 각기 남자가 11명, 여자는 19명이었고, 정상 노인은 남자가 12명, 여자가 18명, 치매 노인 집단은 남자가 13명, 여자가 17명이었다. 지각적 재인기억 과제에서는 대학생은 남자가 12명, 여자가 18명, 정상 노인은 남자가 13명, 여자가 17명, 그리고 치매 노인은 남자가 10명, 여자가 20명이었다. 대학생과 정상 노인 중 병력 청취 및

과거에 정신과적 병력이 있거나 신경학적 문제가 있는 참가자는 연구에서 제외시켰다. 알츠하이머형 치매 환자 집단은 치료를 목적으로 메리놀병원 정신과와 신경과 외래 기억장애 클리닉을 방문한 환자를 대상으로 하였다. 정신과와 신경과 전문의의 임상적 소견, 신경 심리학적 평가 결과, Brain CT나 MRI 검사 결과에 근거하여 알츠하이머형 치매로 진단된 환자를 선정 대상으로 하였다. 알츠하이머형 치매 집단은 DSM-IV와 NINCDS-ADRDA의 진단 기준(McKhann, Drachman, Folstein, Katzman, Price, & Stradlan, 1984)을 따랐다. 이 실험에 참가한 알츠하이머형 치매 환자들은 모두 CDR 척도 점수(Hughes, Berg, Danziger, Cober, & Martin, 1982)가 0.5-1.0이었다.

실험에 앞서 인지기능과 정서 상태를 평가하기 위해 K-MMSE(강연욱, 나덕렬, 한승혜, 1999)와 함께 Beck Depression Inventory(Beck, Ward, Mendelson, Mock, & Erbaugh, 1961)를 번안한 Beck 우울 척도(이영호와 송종용, 1991)를 실시하였다. 각 실험참가자의 인구통계학적 변인과 인지기능 및 정서 상태 평가에 대한 결과는 표 1과 2에 제시하였다.

지각적 범주화 조건에서는 정상 노인과 치매 노인 간에 연령, 교육연령, 그리고 BDI 점수에서 차이가 없었던 것을 제외하고는, 다른 변인과 K-MMSE 점수는 집단 간에 차이가 있었다. 지각적 재인기억 조건에서도 연령과 교육연령은 정상 노인과 치매 노인 간에 차이가 없었다. 그러나 BDI 점수에서 대학생과 정상 노인 간에 차이가 없었던 것을 제외하고, 인구학적 변인과 K-MMSE 점수는 집단 간에 차이가 있었다.

지각적 범주화 과제와 재인기억 과제에 참가한 대학생 집단의 연령 간에 차이는 없었다.

표 1. 지각적 범주화에서 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 인구통계학적 변인과 K-MMSE, BDI 점수

	평균(표준편차)			F	Scheffe
	대학생(n=30)	정상 노인(n=30)	치매(n=30)		
연령	20.9(2.6)	70.2(3.8)	70.2(4.3)	1814.27*	1<2, 1<3, 2=3
교육연령	13.7(0.8)	6.4(1.8)	7.1(1.8)	200.2*	1>2, 1>3, 2=3
K-MMSE	29.67(0.55)	25.97(1.83)	20(2.61)	223.83*	1>2>3
BDI	10.27(5.54)	14.63(4.49)	15.13(4.41)	11.23*	1<2, 1<3, 2=3

* $p<.01$, 1=대학생, 2=정상 노인, 3=치매

표 2. 지각적 재인기억에서 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 인구통계학적 변인과 K-MMSE, BDI 점수

	평균(표준편차)			F	Scheffe
	대학생(n=30)	정상 노인(n=30)	치매(n=30)		
연령	22.0(2.2)	72.1(4.8)	71.8(4.2)	1666.17*	1<2, 1<3, 2=3
교육연령	14.1(1.1)	6.1(2.1)	6.8(1.8)	198.98*	1>2, 1>3, 2=3
K-MMSE	29.7(0.79)	25.17(1.51)	20.27(1.87)	271.29*	1>2>3
BDI	12.7(6.39)	14.63(4.49)	18.63(4.85)	9.75*	1<2, 1<3, 1=2

* $p<.01$, 1=대학생, 2=정상 노인, 3=치매

또한, 두 집단의 K-MMSE 점수도 차이가 나지 않았다. 정상 노인 집단의 연령 간에도 차이는 없었다. 두 집단의 K-MMSE 점수 간에도 유의한 차이는 없었다. 알츠하이머형 치매 집단의 연령과 교육 연령 간에도 집단 간 차이는 존재하지 않았다. 한편, 두 집단 간의 K-MMSE 점수에는 차이가 없었으나, BDI 점수 [$F(1, 58)=8.56, p<.01$]에서는 차이가 있었다.

재료

아홉 개 점으로 구성된 점패턴을 사용하였다. Posner, Goldsmith와 Welton(1967)의 방식을 이용하여 우선 원형(prototype)으로 사용할 점패턴을 생성하고, 예비실험을 통해 “사람이 공

을 치는 모습” 등과 같이 특별한 의미를 부여하기 어려운 점패턴 하나를 선정하였다. 이렇게 특정한 의미를 부여하게 되면, 범주화와 재인이 그 의미에 의해서 왜곡될 가능성이 커지기 때문이다. 그런 다음, Posner 등(1967)이 사용한 화률적 변형 알고리즘을 사용하여 원형을 높은 수준에서 변형시킨 점패턴(이후 고변형 패턴) 60개와 낮은 수준에서 변형시킨 점패턴(이후 저변형 패턴) 20개를 생성하였다.¹⁾ 마지막으로 원형과는 무관한 점패턴 40개를 추가로 생성하였다. 그림 1은 실험에 사용한 점패턴의 사례들이다.

1) Posner 등(1967)의 방식에 따르면 저변형은 4 bit/dot, 고변형은 7.7 bit/dot의 정보량을 갖는다.

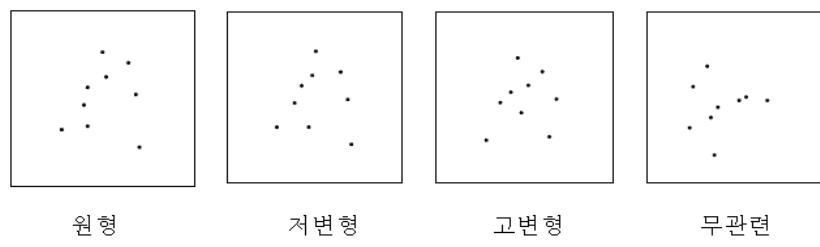


그림 1. 원형과 변형된 점패턴들의 예

절차

지각적 범주화 과제는 학습 단계와 범주화 단계로 나누어 진행되었다. 실험참가자들은 실험 절차를 충분히 이해할 때까지 반복 설명을 들은 후 연습 시행을 거쳐 본 시행을 실시하였다. 학습 단계에서는 실험참가자에게 고변형 점패턴 40개를 하나씩 무선적으로 제시하였다. 각각의 점패턴은 5,000msec 동안 모니터 화면에 제시되었고, 1,000msec의 자극 간 간격이 있었다. 실험참가자는 제시된 점패턴의 가운데 부분을 응시하라는 지시를 받았다. 학습 단계가 종료되면, 실험자는 여러 특징을 가진 종류의 개들이 모두 ‘개’라는 한 범주에 포함되는 것처럼, 학습 단계에서 보았던 점패턴 모두가 하나의 범주에 포함된 것이라고 설명하였다. 범주화 단계에서는 학습 단계에서 제시되지 않았던 총 86개(저변형 패턴 20개, 고변형 패턴 20개, 무관련 패턴 40개, 그리고 원형) 단 원형은 6차례 제시되었다)의 새로운 점패턴을 하나씩 무선적으로 제시하고, 학습 단계의 범주에 속하는지의 여부를 판단하도록 하였다. 교정 피드백은 제공하지 않았다. 범주화 판단은 시간 제약이 없는 자기조절 방식으로 진행되었으나, 가능한 한 신속하고도 정확하게 반응하도록 지시하였다. 참가자가 반응을 하면 다음 시행이 시작되었다. 범주화 수

행의 종속변인은 원형과 고/저변형 패턴의 정확 범주화, 그리고 무관련 패턴의 기각 판단 비율 및 반응시간이었다.

재인기억 과제는 학습 단계와 재인 단계로 진행되었다. 학습 단계에서는 동일한 원형 패턴을 40번 반복 제시하였으며, 지시와 자극 노출 시간은 범주화 과제의 학습 단계 절차와 동일하였다. 재인 단계에서는 20개의 저변형 패턴, 20개의 고변형 패턴, 40개의 무관련 패턴, 그리고 6개의 원형을 하나씩 무선적으로 제시하였다. 참가자들은 학습 단계에서 보았던 패턴과 동일하다는 판단이 들면, ‘예’ 버튼을 누르고, 그렇지 않으면, ‘아니오’ 버튼을 누르도록 지시받았다. 종속변인으로는 원형의 정확 재인반응과 고/저변형 패턴과 무관련 패턴의 기각 판단 비율 및 반응시간이었다.

결과

대학생과 정상 노인 및 알츠하이머형 치매 집단에서 지각 범주화 과제의 정확 반응률과 반응시간을 그래프로 나타낸 것이 그림 2이다. 정확 범주화 반응률에서 집단(대학생/정상 노인/치매 노인)은 참가자간 변인으로, 점패턴 유형(원형/저변형/고변형/무관련)은 참가자내 변인으로 하는 이원 변량분석을 실시하였다.

그 결과, 집단의 주효과 $[F(2, 87)=5.6, MSe=1138.18, p<.01, \eta^2=.114]$ 와 점패턴 유형의 주효과 $[F(3, 261)=87.5, MSe=8737.93, p<.01, \eta^2=.502]$ 는 있었으나, 집단과 점패턴 유형 간의 상호작용은 없었다($p>.10$). 주효과를 자세히 살펴보면, 노인과 대학생 간에, 그리고 치매 환자와 노인 간에 정확 반응률에서 차이가 없었으나, 대학생은 치매 환자보다 정확 반응률이 높았다. 점패턴 유형에서는 각 조건 간에 모두 정확반응률에서 차이가 있었다. 즉 고변형의 수행이 가장 저조하였고, 저변형, 무관련, 원형 순으로 정확반응률이 증가하였다. 세 집단의 지각 범주화 과제의 정확 반응 백분율은 표 3에 제시하였다.

범주화 반응시간에서도 집단은 참가자간 변인으로, 점패턴 유형은 참가자내 변인으로 하는 이원 변량분석을 실시하였다. 그 결과, 집단의 주효과 $[F(2, 87)=50.6, MSe=181513100, p<.01, \eta^2=.538]$, 점패턴 유형의 주효과 $[F(3, 261)=37.1, MSe=10103452, p<.01, \eta^2=.299]$, 그리고 집단과 점패턴 유형 간의 상호작용 $[F(6, 261)=4.3, MSe=1160113, p<.01, \eta^2=.089]$ 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

범주화 반응시간에 대한 집단 간 사후분석 결과는 표 4에 제시하였다. 그 결과를 보면 노인이 대학생보다, 치매환자가 노인보다 반응시간이 길었다. 점패턴 유형에 따른 집단 간 차이도 모두 있었다. 즉, 원형에서는 세 집

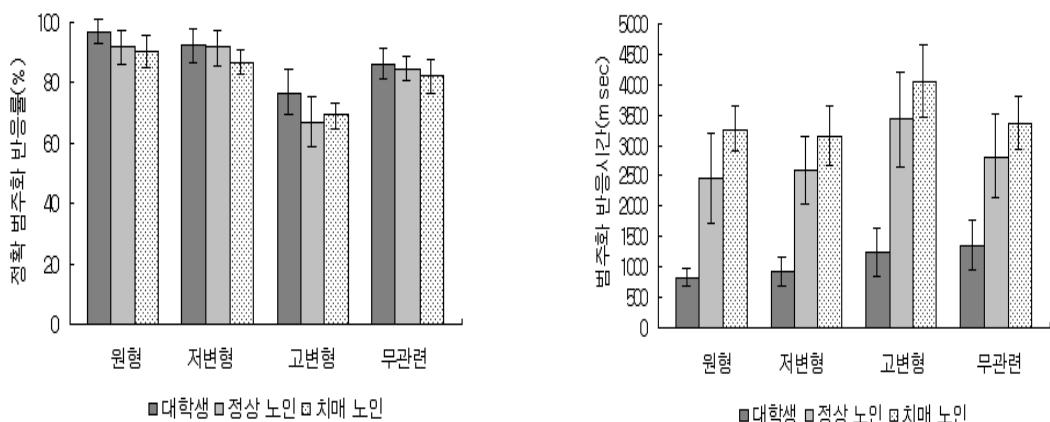


그림 2. 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 범주화 과제에서의 정확 반응률과 반응시간

표 3. 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 점패턴 지각적 범주화 과제의 정확 반응 백분율

	평균(표준편차)		
	대학생 ($n=30$)	정상 노인 ($n=30$)	치매 ($n=30$)
원형	97.22(7.69)	92.22(11.36)	90.56(10.43)
저변형	92.67(10.81)	91.83(11.71)	87.00(7.61)
고변형	77.00(15.35)	67.17(17.20)	69.33(8.49)
무관련	86.25(10.23)	84.83(8.12)	82.33(11.20)

표 4. 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 점패턴 지각적 범주화 과제의 반응시간(msec)

	평균(표준편차)			F	Scheffé
	대학생(<i>n</i> =30)	정상 노인(<i>n</i> =30)	치매(<i>n</i> =30)		
원형	836(303)	2471(1500)	3281(774)	3.65*	1<2<3
저변형	933(472)	2592(1107)	3163(971)	50.49*	1<2, 1<3, 2=3
고변형	1246(785)	3448(1567)	4060(1187)	43.97*	1<2, 1<3, 2=3
무관련	1369(818)	2833(1385)	3384(896)	28.80*	1<2, 1<3, 2=3

**p*<.01, 1=대학생, 2=정상 노인, 3=치매

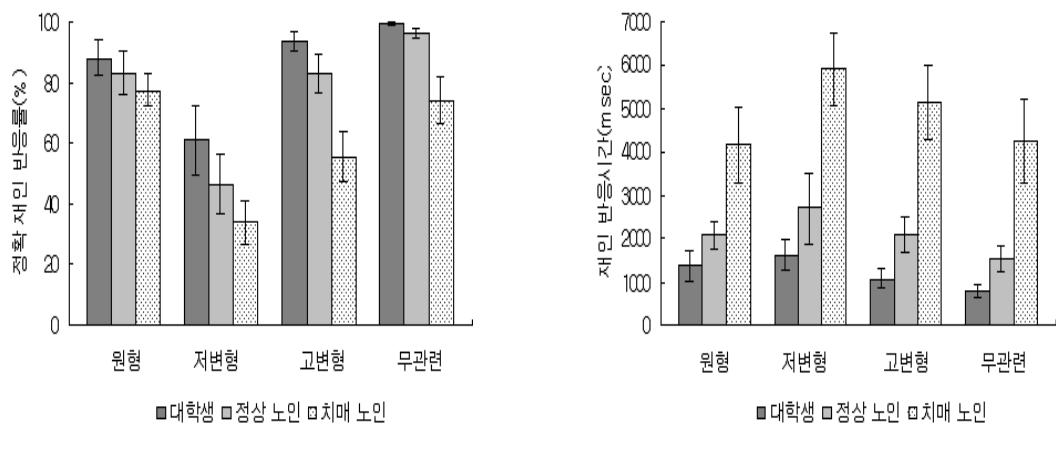


그림 3. 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 재인기억 과제의 정확 반응률과 반응시간

단 간에 모두 차이가 있었으며, 나머지 세 점 패턴 유형에서는 대학생 집단의 범주화 시간이 다른 두 집단보다 유의하고 빨랐으며 노인과 치매환자 집단 간에는 차이가 없었다.

대학생과 정상 노인 및 알츠하이머형 치매 집단에서 재인기억 과제의 정확 반응률과 재인 반응시간을 그래프로 나타낸 것이 그림 3이다. 범주화 과제에서와 마찬가지로 정확 재인 반응률에서 집단(대학생/정상 노인/치매 노인)은 참가자간 변인으로, 점패턴 유형(원형/저변형/고변형/무관련)은 참가자내 변인으로 하는 이원 변량분석을 실시하였다. 그 결과,

집단의 주효과[F(2, 87)=72.5, *MS_e*=19734.29, *p*<.01, $\eta^2=.625$], 점패턴 유형의 주효과[F(3, 261)=193.5, *MS_e*=32037.74, *p*<.01, $\eta^2=.690$], 그리고 집단과 점패턴 유형 간의 상호작용[F(6, 261)=7.5, *MS_e*=1244.41, *p*<.05, $\eta^2=.147$]이 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

정확 재인 반응률에 대한 집단 간 사후분석 결과는 표 5에 제시하였다. 그 결과를 보면, 노인이 대학생보다, 그리고 치매 환자가 노인보다 정확 반응률이 낮았다. 점패턴 유형에 따라서는 원형, 저변형, 고변형, 무관련 조건 모두 집단 간에 의미 있는 차이가 있었다. 원

표 5. 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 정확 재인 반응률

평균(표준편차)			F	Scheffe
대학생(n=30)	정상 노인(n=30)	치매(n=30)		
원형	88.33(11.70)	83.33(13.84)	77.78(11.01)	5.58*
저변형	61.00(23.50)	46.83(19.89)	34.17(14.02)	14.17*
고변형	93.83(6.78)	83.17(12.07)	55.83(16.61)	73.93*
무관련	99.50(1.02)	96.67(3.24)	74.33(15.27)	69.90*

* $p<.01$, 1=대학생, 2=정상 노인, 3=치매

표 6. 대학생, 정상 노인, 치매 집단의 재인 반응시간(msec)

평균(표준편차)			F	Scheffe
대학생 (n=30)	정상 노인 (n=30)	치매 (n=30)		
원형	1380(712)	2075(640)	4167(1704)	49.58*
저변형	1599(714)	2700(1597)	5925(1717)	75.72*
고변형	1080(454)	2102(848)	5147(1737)	102.21*
무관련	795(305)	1548(623)	4255(1925)	71.15*

* $p<.01$, 1=대학생, 2=정상 노인, 3=치매

형에서 노인과 대학생 간에, 그리고 치매환자와 노인 간에 수행 차이가 없었으며, 무관련 유형에서 노인과 대학생 간에 차이가 없는 것을 제외하고, 모든 유형에서 집단 간 차이가 있었다.

재인 반응시간에서도 집단은 참가자간 변인으로, 점폐턴 유형은 참가자내 변인으로 하는 이원 변량분석을 실시하였다. 그 결과, 집단의 주효과[F(2, 87)=106.5, $MSe=436949957$, $p<.01$, $\eta^2=.710$], 점폐턴 유형의 주효과[F(3, 261)=37.3, $MSe=23393468$, $p<.01$, $\eta^2=.300$], 그리고 집단과 점폐턴 유형 간의 상호작용[F(6, 261)=6.1, $MSe=3796189$, $p<.01$, $\eta^2=.122$]이 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

재인기억의 반응시간에 대한 집단 간 사후

분석 결과는 표 6에 제시하였다. 그 결과를 보면, 노인이 대학생보다, 그리고 치매 환자가 노인보다 반응시간이 길었다. 점폐턴 유형에서는 모두 집단 간에 유의한 차이가 있었다. 원형과 무관련 유형에서 대학생과 노인의 반응시간 사이에 차이가 없는 것을 제외하고는 모든 점폐턴 유형에서 집단 간에 유의한 차이를 나타내었다.

논 의

이 연구는 지각적 범주화와 재인기억 과정의 검사단계에서 서로 다른 항목을 제시하였던 Knowlton과 Squire(1993) 연구의 제한점을

보완하여, 두 과제 수행을 직접 비교 가능하게 하였다. 또한 반응 정확도뿐만 아니라 반응시간도 종속변인으로 측정하여, 노화와 뇌손상이 지각적 범주화와 재인 수행에 어떤 영향을 미치는지를 알아보았다. 실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

정확 반응률을 살펴보면, 지각적 범주화 과제에서는 집단과 점패턴 유형의 정확 반응률에 상호작용이 없었지만, 재인 과제에서는 상호작용이 나타났다. 이는 집단과 점패턴 유형에 따라 기억의 선택적 해리가 나타난 결과라고 할 수 있다. 지각적 범주화 과제에서 상호작용효과가 관찰되지 않아 고변형 조건의 대학생과 정상 노인의 차이에 특별한 의미를 부여하기 어렵지만, 다른 조건에서는 정확 반응률에 집단 간 차이가 나타나지 않았다. 그러나 지각적 재인기억 과제의 정확 반응률에서는 저변형 조건과 고변형 조건에서 집단 간 수행에 차이가 있었다. 특히, 지각적 유사성이 높은 저변형 조건에서 재인 판단의 정확 반응률이 낮았다. 이는 노화와 뇌손상에 따라 지각적 범주화와 재인기억 수행 사이에 해리가 나타났음을 반영한다.

정확 반응시간을 살펴보면, 지각적 범주화 과제에서는 저변형과 고변형, 무관련 조건에서 정상 노인과 알츠하이머형 치매 집단 간에 반응시간의 차이가 없었다. 이는 뇌 손상이 암묵적 범주화 수행에 큰 영향을 주지 않고 있다는 것을 반영한다. 하지만, 지각적 재인기억 과제의 반응시간에서는 저변형과 고변형 조건에서 세 집단 간에 차이가 있었다. 이는 노화와 뇌손상으로 인해 외현 재인기억 능력이 감소되었음을 보여준다. 즉, 지각적 범주화 과제에서는 뇌손상에 따라 반응시간에 차이가 없고, 재인기억 과제에서 노화와 뇌손상에 따

라 차이가 있었던 것은 반응시간이 기억의 해리 현상을 지지하는 주요 변인으로 고려될 수 있음을 시사한다.

한편, 점패턴의 변형이 범주화 수행의 정확 반응률에 미친 영향의 측면을 고려해 보면, 앞서 언급한 대로 지각적 범주화 과제에서 상호작용효과가 관찰되지 않아 고변형 조건의 대학생과 정상 노인의 차이에 특별한 의미를 부여하기 어렵다. 그렇지만, 고변형 조건에서 대학생과 정상 노인 간에 수행 차이가 났던 것은 상대적으로 범주화하기가 어려운 고변형 조건이 노화의 영향을 비교적 잘 받는 과제 특징을 지니고 있음을 시사한다. 반면, 점패턴의 변형이 재인과제에 미친 영향을 살펴보면, 무관련 조건에서는 대학생과 정상 노인 간에 정확 반응률의 차이가 없었지만, 정상 노인과 알츠하이머형 치매 집단 간에 차이가 났다. 이는 점패턴의 특성에 따라 난이도가 쉬운 재인 과제인 무관련 조건은 노화의 영향을 덜 받지만, 뇌손상에 따라서는 영향을 많이 받는 과제 특성이 반영된 것으로 생각된다. 즉, 지각적 변별 자극에 대해 민감하게 반응하는 재인변별 능력이 집단에 따라 선택적으로 저하되어 있음을 보여준다.

요약하면, 일부 과제 특성에 따른 차이는 있었지만, 대학생과 노인, 그리고 알츠하이머형 치매 집단 사이에서 점패턴의 외현 재인기억과 암묵 범주학습의 선택적 해리 현상이 관찰되었다. 특히, 노화와 뇌손상에 따른 일반적이고 전반적인 인지 감퇴가 아니라, 집단과 자극 유형 간에 상호작용에 따른 선택적 감퇴가 있었다. 이 결과는 알츠하이머형 치매 집단에서 비선언적 범주화는 크게 손상되지 않는 반면, 항목 지식에 대한 선언적 재인기억은 손상이 있다는 것을 보여준다. 이처럼 지

각적 범주화와 재인기억의 해리는 다중기억체계를 지지하는 증거로 생각할 수 있다.

최근의 다중 기억 체계를 지지하는 이론들은 분리된 외현 하위체계와 암묵 하위체계를 가정하고 있다. 범주학습과 기억에 관한 문헌 또한 외현 처리가 의식적 자각을 필요로 한다는 데 동의하고 있다(Ashby 등, 1998; Cohen & Squire, 1980). Knowlton과 Squire(1993)의 결과에서도 기억 장애 환자들은 재인 과제 수행이 저조함에도 불구하고, 범주화 과제 수행은 정상 수준이었다. 그들은 이를 다중체계 접근을 지지하는 결과로 해석하였다. 사례 연구에서도 심한 기억장애 환자인 E.P.는 정상인처럼 범주화 할 수 있었지만, 재인 성과는 우연 수준을 넘지 못하였다(Squire & Knowlton, 1995). 유사하게 Reed 등(1999)은 Knowlton과 Squire(1993)의 결과를 대상 자극(object-like stimulus)으로 일반화 시키고 있다. 이들의 연구에서 보면 기억장애 환자들은 회상 과제에 손상이 있었음에도 불구하고, 범주화는 정상범위 수준의 성과를 보였다. Squire와 Zola(1996)는 이러한 결과를 근거로 범주 지식은 정상적인 선언기억 없이도 독립적으로 획득될 수 있고, 범주 학습에 필요한 정보는 제공되는 특정 항목에 관한 선언적 지식과는 구별되어야 한다고 주장하였다. 따라서 전술한 결과들은 재인과 범주화의 다중체계를 지지하는 것으로 해석될 수 있다. 같은 맥락에서 이 연구의 결과도 다중기억체계의 존재를 지지하는 증거로 간주할 수 있다. 그러나 여전히 어떤 대상이 특정 범주에 속하는 것인지를 판단하는 범주화 결정과 이전에 보았던 것과 동일한 것인지를 판단하는 재인 결정에 관여하는 정보처리 과정을 이해하기 위해서는 단일기억체계와 다중기억체계의 논쟁을 피할 수 없는 것처럼 보

인다.

그 논쟁의 한 축을 이루고 있는 입장이 Nosofsky와 Zaki(1998)의 일반화 맥락모형(Generalized Context Model; GCM)이다. GCM에 따르면, 기억은 본보기들이 저장된 하나의 표상 체계로 존재하면서, 범주화와 재인 결정 모두에 관여한다. 기억장애 환자는 기억항목들을 변별하는 능력이 손상되어 있다고 가정하고, 이러한 능력의 손상은 변별 민감도 파라미터의 값을 조정함으로써 해리에 대한 설명과 예측이 가능하다고 주장한다. 즉, 범주화 수행은 낮은 수준의 변별 민감도만을 요구하는 반면, 재인은 상대적으로 높은 수준의 민감도를 필요로 한다는 것이다. 요약하면, GCM과 같은 본보기 기반 모형은 범주화와 재인이 모두 저장된 사례들에 대한 기억에 의존한다고 가정하고 있다. 즉, 범주화 판단은 주어진 사례가 해당 범주들에 포함되어있는 본보기들과 유사한 정도에 따라 확률적으로 이루어지는 반면, 재인 판단은 기억에 저장된 모든 본보기들과의 유사성에 근거한 친숙도에 의존한다. 다시 말해 범주화 판단과 재인 판단은 사용하는 결정규칙이 다를 뿐, 단일기억에 저장된 정보를 사용한다는 것이다.

Nosofsky와 Zaki(1998)는 Knowlton과 Squire(1993)의 패러다임을 이용하여 이러한 단일기억체계 가설을 지지하는 결과를 얻었다. 이들은 시간 지연에 따른 망각으로 인한 변별민감도를 감소시키려는 목적으로 학습단계가 끝난 후, 일정 시간이 지난 후에 검사단계를 실시하였다. 그 결과, 범주화와 재인에서 Knowlton과 Squire(1993)의 연구와 매우 유사한 결과를 얻을 수 있었다. 즉, 기억장애 환자의 경우처럼 시간 지연은 범주화에서 수행 감소가 적었던 반면, 재인에서는 수행 감소가 컸다. 요컨

대, Nosofsky와 Zaki(1998)의 결과는 범주화와 재인에서 관찰되는 해리가 변별민감도의 차이 때문이라는 주장을 지지하고 있다.

이 연구의 결과는 지각적 범주화와 재인기억 수행 사이에 해리가 관찰되어 다중기억체계를 지지하는 것으로 여겨질 수 있다. 그러나 알츠하이머형 치매 환자의 경우 범주화에서 통제군과 차이가 나지 않은 이유가 정보의 중복(redundancy)이 범주화 과제에서 유용하다는 과제 자체의 문제가 있을 수 있다. 즉, 범주화 과제가 재인 과제보다 중복된 정보를 더 많이 포함하고 있다. 따라서 개별 점퍼턴 항목들을 기억하기 어렵기 때문에 선언기억을 사용하여 범주학습 하는 것이 어려워질 수 있다는 단점이 있다. 지각적 범주화는 재인기억 과제보다 쉬운 과제이기 때문에 이런 결과가 나왔을 가능성도 있는 것이다. 따라서 범주지식이 외현 항목에 의존한다면, 기억장애 환자는 정상 수준으로 과제를 수행할 수 없을 것으로 추정된다.

요약하면, 지각적 범주화와 재인기억에 관한 연구에서 기억이 단일기억체계인지 분리된 다중기억체계인지에 대한 논쟁은 여전히 양립하고 있는 것처럼 보인다. 이러한 가운데 이 연구의 결과 또한 그 논쟁의 중심에 있다. 따라서 이러한 결과를 바탕으로 지각적 범주화와 재인기억의 논쟁 방향을 선택하고, 다중기억체계와 단일기억체계의 논쟁의 외연적 확장이 필요할 것으로 생각된다. 여기서는 연구 결과의 함의와 함께 다음의 두 가지 연구 과제를 제안해 본다.

먼저, 지각적 범주화와 재인기억이 단일기억체계의 영향을 받는다는 점을 지지하는 입장에서 다음의 연구를 제안한다. 첫째, Nosofsky와 Zaki(1998)가 GCM에 근거하여 학습

과 검사 단계의 시간 지연을 통해 정상 집단의 범주화와 재인기억의 해리를 살펴본 것처럼, 노인과 알츠하이머형 치매 환자를 대상으로 학습과 검사 단계의 시간 지연을 통해 동일한 해리현상이 관찰되는지를 살펴볼 필요가 있다.

둘째, 다중기억체계를 지지하는 증거로, 뇌 손상 병리의 이중 해리 현상을 바탕으로 연구 방향을 제시해 본다. 그 근거로 피질하성 치매인 파킨슨병 환자는 알츠하이머형 치매와는 반대로 암묵기억 과제에서는 손상을 보이나, 외현 기억과제는 정상적이었다(Jahanshahi, Brown, & Marsden, 1992; Sain-Cyr, Taylor, & Lang, 1988). 또한, 기억장애 환자들은 성공적으로 획득할 수 있었던 습관학습 과제의 수행에 손상이 있었다(Knowlton, Mangels, & Squire, 1996). 즉, 파킨슨병 환자들은 인지적 기술 학습을 요구하는 비선언적 기억 과제에서 손상을 보였다. 따라서 파킨슨병 환자를 대상으로 학습-검사 실험 패러다임을 이용하고, 점퍼턴을 사용한 과제에서 범주화와 재인의 해리가 관찰된다면, 이 결과는 이중해리를 통해 다중기억체계를 지지하는 증거로 삼을 수 있을 것이다.

이 연구의 제한점을 살펴본다면, 다른 환자 전집에 비해 상당한 변산을 보이는 알츠하이머형 치매의 퇴행 과정의 확산적 특징 때문에 피질 국재화에 관한 정확한 해부학적 결론을 내리기 어렵다는 비판이 있을 수 있다. 그러므로 치매 심도의 다른 단계에 따라 해리를 살펴 볼 필요가 있다. 또한 실험절차에서 각 집단에 대한 실험이 서로 다른 장소에서 이루어졌고, 자극이 제시된 컴퓨터 모니터의 시각도나 거리 등이 통제되지 않아 그에 따른 오염이 있었을 가능성이 있다. 그리고 재인과제

시행이 주로 기각 판단을 하여야 하는 반응의 편향이 있어 과제 수행에 영향을 미쳤을 수도 있다. 이 문제는 Knowlton과 Squire(1993)의 방법론상의 문제점을 보완하려는 이 연구의 목적 때문에 야기된 것이기는 하지만, 추후 연구에서는 지각적 범주화와 재인과제에 제시된 과제 특성에 따른 반응에 대한 면밀한 검토가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 강연옥, 나덕렬, 한승혜 (1997). 치매환자들을 대상으로 한 K-MMSE의 타당도 연구. 대한신경과학회지, 15(2), 300-308.
- 이영호, 송종용 (1991). BDI, SDS, MMPI-D 척도의 신뢰도 및 타당도에 대한 연구. 한국심리학회지: 임상, 22, 303-319.
- 최성진, 홍창희, 신현정 (2007). 처리수준에 따른 외현기억과 암묵기억의 해리: 대학생, 정상 노인, 알츠하이머형 치매, 파킨슨병 환자를 대상으로. 한국심리학회지: 실험, 19(2), 93-111.
- Ashby, F. G., Alfonso-Reese, L. A., Turken, A. U., & Waldron, E. M. (1998). A neuropsychological theory of multiple systems in category learning. *Psychological Review*, 105, 442-481.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
- Brandt, J., Spencer, M., McSorley, P., & Folstein, M. F. (1986, February). Memory activation and implicit remembering in Alzheimer's disease. Paper presented at the annual meeting of the International Neuropsychological Society, Denver.
- Chertkow, H., & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. *Brain*, 113, 397-417.
- Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern analyzing skill in amnesics: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210, 207-210.
- Gabrieli, J. D. (1995). Contribution of the basal ganglia to skill learning and working memory in humans. In J. C. Houk, J. L. Davis & D. G. Beiser (Eds.), *Models of information processing in the basal ganglia*. Cambridge, MA: Bradford.
- Graf, P., & Schacter, D. (1985). Implicit and explicit memory for new association in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 11, 501-158.
- Heindel, W. C., Salmon, D. P., & Shults, C. W. (1989). Neuropsychological evidence for multiple implicit memory systems. A comparison of Alzheimer's, Huntington's and Parkinson's disease patients. *Journal of Neuroscience*, 9, 582-587.
- Herlitz, A., & Viitanen, M. (1991). Semantic organization and verbal episodic memory in patients with mild and moderate Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 559-574.
- Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W. L., Cober, L. A., & Martin, R. L. (1982). A new clinical scale for the staging of dementia. *British Journal of Psychiatry*, 140, 556-572.

- Jahanshahi, M., Brown, R. G., & Marsden, C. (1992). The effect of withdrawal of dopaminergic medication on simple and choice reaction time and the use of advance information in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 55, 1168-1176.
- Kinder, A., & Shanks, D. R. (2003). Neuropsychological dissociations between priming and recognition: A single-system connectionist account. *Psychological Review*, 110, 728-744.
- Knopman, D. S., & Nissen, M. J. (1987). Implicit learning in patient with probable Alzheimer's disease. *Neurology*, 37, 784-788.
- Knowlton, B. J., Mangels, J. A., & Squire, L. R. (1996). A neostriatal habit learning system in humans. *Science*, 273, 1399-1402.
- Knowlton, B. J., & Squire, L. R. (1993). The learning of categories: Parallel brain systems for item memory and category knowledge. *Science*, 262, 1747-1749.
- Knowlton, B. J., Squire, L. R., & Gluck, M. A. (1994). Probabilistic classification learning in amnesia. *Learning and Memory*, 1, 106-120.
- Light, L. L., & Singh, A. (1987). Implicit and explicit memory in young and older adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 531-541.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stradlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: Report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of the Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's disease. *Neurology*, 34, 939-944.
- Nosofsky, R. M. (1991). Tests of an exemplar model for relating perceptual classification and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 3-27.
- Nosofsky, R. M., & Zaki, S. R. (1998). Dissociation between categorization and recognition in amnesic and normal individuals: An exemplar-based interpretation. *Psychological Science*, 9, 247-255.
- Posner, M. I., Goldsmith, R., & Welton, K. E. (1967). Perceived distance and the classification of distorted patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 73, 28-38.
- Posner, M. I., & Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353-363.
- Posner, M. I., & Keele, S. W. (1970). Retention of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 304-308.
- Reber, P. J., Gitelman, D. R., Parrish, T. B., & Mesulam, M. M. (2003). Dissociating explicit and implicit category knowledge with fMRI. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 574-685.
- Reber, P. J., & Squire, L. R. (1999). Intact learning of artificial grammars and intact category learning by patients with Parkinson's disease. *Behavioral Neuroscience*, 113, 235-242.
- Reber, P. J., Wong, E. C., & Buxton, R. B. (2002). Comparing the brain areas supporting nondeclarative categorization and recognition memory. *Cognitive Brain Research*, 14, 245-257.
- Reed, J. M., Squire, L. R., Patalano, A. L., Smith,

- E. E., & Jonides, J. (1999). Learning about categories that are defined by objects like stimuli despite impaired declarative memory. *Behavioral Neuroscience, 113*, 411-419.
- Saint-Cyr, J. A., Taylor, A. E., & Lang, A. E. (1988). Procedural learning and neostriatal dysfunction in man. *Brain, 111*, 941-959.
- Schacter, D. L., Chiu, C. Y., & Ochsner, K. N. (1993). Implicit memory: A selective review. *Annual Review of Neuroscience, 16*, 159-182.
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems of 1994*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Squire, L. R. (1992). Memory and the hippocampus: A synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review, 99*, 195-231.
- Squire, L. R., & Knowlton, B. J. (1995). Learning about categories in the absence of memory. *Proceedings of the National Academy of Science, 92*, 12470-12474.
- Squire, L. R., & Knowlton, B. J., & Musen, G. (1993). The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology, 44*, 453-495.
- Squire, L. R., & Zola, S. M. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 93*, 13515-13522.
- Zaki, S. R. (2004). Is categorization performance really intact in amnesia? A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review, 11*, 1048-1054.
- Zaki, S. R., & Nosofsky, R. M. (2001). A single-system interpretation of dissociations between recognition and categorization in a task involving object-like stimuli. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience, 1*, 344-359.
- Zaki, S. R., Nosofsky, R. M., Jessup, N. M., & Unverzagt, F. W. (2003). Categorization and recognition performance of a memory impaired group: Evidence for single-system models. *Journal of the International Neuropsychological Society, 9*, 394-406.

1차원고접수 : 2009. 3. 19.

수정원고접수 : 2009. 5. 06.

최종게재결정 : 2009. 5. 19.

**Dissociation between perceptual categorization and recognition
in college students, the elderly, and Dementia
of the Alzheimer's Type patients**

SeongJin Choi

Department of Psychiatry
Maryknoll Medical Center

HyunJung Shin

Department of Psychology
Pusan National University

We, using the learning-test phase experimental paradigm and dot patterns(Posner et al., 1967) as experimental material, investigated whether the dissociations between perceptual categorization and recognition memory are occurred in college students, the elderly, and Dementia of the Alzheimer's Type patients. While Knowlton and Squire(1993) used different items(dot patterns) in the test stages in categorization task and recognition task, we used the same items in both categorization and recognition test stage to compare the results with each other directly, and included reaction time as a dependent measure. The results showed that Dementia of the Alzheimer's Type patients were selectively impaired in recognition, but not in categorization. The implications of these results were discussed in the final section with respect to controversy of whether perceptual categorization and recognition memory are subserved by a single memory system or by multi-memory systems.

Key words : perceptual categorization, perceptual recognition memory, dot-pattern task, aging, Dementia of the Alzheimer's Type.