

도식적 얼굴 그림의 처리한계와 試演可能性

최 영 주 · 정 찬 섭

연세대학교 심리학과

視覺의 단기 기억의 腐蝕 및 試演假說을 검증하기 위하여 탐사재인기법이 도입되었다. 실험에 따라 각각 셋·다섯·일곱 개의 視覺的 刺戟이 계열적으로 제시되어 視覺的 記憶의 폭(memory span)의 효과가 조사되었다. 자극들은 세 가지 차원으로 변화되는 열두 개의 서로 다른 얼굴그림군 중에서 임의로 선정된 것이었다. 각 실험에서의 측정치는 탐사자극 직후에 제시된 목표자극에 대한 정확 재인율이었다. 실험결과, 재인율은 자극간격(Inter Stimulus Interval)에 따라 의미있는 차이를 보이지 않았는데 이는 시각적 기억이 腐蝕되지 않을 뿐 아니라 試演되지도 않는다는 것을 시사한다. 간섭항목수의 증가는 재인수행율의 감소를 나타내고 있는데 이것은 視覺的 短期記憶이 한정된 구조적 용량을 지님을 시사한다. 이같은 제한된 용량 효과는 세 실험들로부터 산출된 평균재인율의 비교를 통해서도 확인되었다. 대체로, 본 실험의 결과는 시각적 단기 기억이 한정된 용량을 가지는 구조로서 특징지어질 수 있음을 시사한다.

단기 기억에서의 視覺的 表象 사용가능성이 최근 인지심리학 분야의 주요 문제로 등장하게 되었다. 초기 인지심리학자들의 주된 견해는 단기 기억의 부호가 청각적이라는 것이었지만, 최근에 이루어진 많은 실험 연구들(Posner & Keele, 1967; Tversky, 1969; Shepard & Metzler, 1971)은 단기 기억이 시각적인 형태로 유지될 수 있으며 視覺的 表象이 단기 기억과제의 해결을 위해 사용될 수 있다는 것을 보고하고 있다. 視覺的 表象이 단기 기억으로 유지될 수 있다는 이와같은 발견들은 視覺的 表象이 단기 기억으로 저장되는 과정에 視覺的 試演이 개입될 수 있는지의 문제에 대한 관심을 불러 일으켰다. 그러나 視覺的 試演과정에 대해서는 아직까지 정설이 없다. 지금까지 이루어진 視覺的 試演에 관

한 연구들은 소수에 불과하며 이들 연구들은 試演可能性, 試演의 기제 등에 대해서 일치된 견해를 내놓고 있지 못하다.

視覺的 試演 可能性 즉, 자극의 시각상이 視覺的으로 유지될 수 있는가 라는 질문에 대해서 초기의 연구자들은 否定的인 입장을 취하고 있다. Sperling (1963)이나 Neisser (1967)의 견해에 의하면 행렬을 이루는 여러 개의 철자들이 매우 짧은 시간 동안 제시될 경우 자극이 종료된 직후에는 시각적 부호로 이루어진 기억들이 잠시 존재하지만 그 시각적 부호는 곧 언어적인 철자명칭으로 재부호화된다고 한다. Posner와 Keele (1967)은 실험을 통하여 단기 기억에서 시각적 부호가 언어적 부호와 공존할 수 있음을 시사하였다. 그러나 이러한 시각적 부호는 2초 정도 지속된 후에는 언어적 부호로 대체됨이 발견되었는데, 이들은 시각적 부호가 언어적으로 재부호화되는 이유로서 '시각적 부호의 試演困難性'을 들고 있어, 시각적 기억특성

* 이 논문은 두번째 저자의 지도로 첫번째 저자가 제출한 석사학위 논문 중 일부를 발췌한 것임. 이 원고를 보고 세세한 부분까지 논평해 주신 김 경린, 이만영 교수에게 감사드린다.

에 대해 Sperling 등이 지니고 있던 견해와 기본적으로 같은 입장을 취하고 있다.

시각상이 시간이 지남에 따라서 점차로 退調한다는 이같은 견해는 비교적 근래에 이루어진 Shaffer와 Shiffrin (1972)의 연구결과에 의해서도 지지받고 있다. Shaffer와 Shiffrin은 그림들을 제시한 후 실시한 재인검사 결과, 자극 노출시간이 증가되었을 때는 재인율이 높아졌지만 자극간격(Inter Stimulus Interval)을 1초에서 4초로 증가시켰을 때는 재인율이 향상되지 않는다는 것을 발견하였다. 이러한 결과는 시각자극이 약간만 복잡해져도 언어적 자극에서 볼 수 있는 것과 같은 試演이 일어나지 않는다는 것을 시사한다. 또한 이들은 더 복잡한 시각자극에서는 시각적 부호의 지속 자체도 1초 이상은 불가능하다는 것을 주장하여 視覺的 試演의 가능성을 철저히 부정하고 있다. 이들의 주장이 맞다면 시각적 기억은 試演이 불가능하기 때문에 곧 腐蝕되게 된다. 그래서 Shaffer와 Shiffrin의 실험절차에서와 같이 자극이 연이어 제시되는 경우에는 자극간격이 길면 길수록 腐蝕이 더 일어나기 때문에 재인율이 떨어질 수 밖에 없다.

그러나 視覺的 試演可能性을 주장하는 최근의 새로운 입장들(Tversky & Sherman, 1975; Weaver & Stanny, 1978; Graefe & Watkins, 1980)은 자극간격(ISI)에 대해 腐蝕理論家들과는 완전히 반대되는 가정을 한다. 즉, 이들은 만일 기억과정이 試演과 같은 능동적인 활동을 포함하고 있다면 자극간격이 길수록 試演의 양이 많아지고 따라서 기억내용이 나중까지 남아 있을 가능성이 높아지게 될 것이라는 가정하에 視覺的 試演에 대한 새로운 실증자료의 제공을 시도하고 있다.

이러한 시도의 대표적인 예로 Tversky와 Sherman(1975)의 연구를 들 수 있다. 이들은 60개의 그림으로 된 자극계열을, 자극 노출시간과 자극간격을 변화시켜 가면서 제시하였다. 그 후에, 제시된 자극계열에 대해 자유회상검사와 재인검사가 실시되었다. 검사결과 자극 노출시간 뿐 아니라 자극간격이 증가됨에 따라 회상 및 재인수행이 증가한다는 것이 발견되어

Shaffer와 Shiffrin(1972)의 입장과는 반대되는 증거가 마련되었다. Tversky와 Sherman은 이러한 결과를 토대로, 피험자가 자극간격을 부호화(encoding)나 試演(rehearsal)에 사용한다는 것을 주장하고 있다. 그렇지만 이 실험에서 일어난 試演을 視覺的 試演可能性에 대한 증거로 삼기에는 부족한 점이 있다. 왜냐하면 이 실험에서는 지시문을 통하여, 제시된 자극들이 자유회상검사를 받게될 것임을 알리고 있기 때문에 피험자들이 이에 대비하여 시각적 부호보다는 命名(naming)을 통해 자극들을 기억하였을 가능성이 크기 때문이다.

視覺的 試演可能性을 연구하기 위하여 선행되어야 하는 문제는 제시된 시각자극의 기억을 위해 시각적 부호가 사용되어야 한다는 것이다. 그러기 위해서는 명칭에 의해 그림을 기억하는 것이 문제해결에 별 도움을 주지 못하게 하는 방법이 사용될 수 있는데, Graefe와 Watkins(1980)은 이런 방법으로 視覺的 試演可能性을 검증하고자 하였다. 이들은 여러가지 물건들(예를 들어, 모자, 칼 등)을 묘사한 그림들을 쌍으로 제시하면서, 제시된 두 그림들 중 어느 한 쪽에만 주의를 집중하게 하는 端緒(cue)를 주었다. 재인검사에서는 제시되었던 자극에 대한 기억을 확인하기 위하여 검사자극과 같은 명칭을 갖는 몇 개의 攪亂刺戟들이 함께 나타나게 했다. 검사를 통해 이들은 자극제시 전에 단서를 제공했던(cued) 그림들이 그렇지 않았던(non-cued) 그림들에서보다 높은 재인수행율 나타낸다는 것을 발견하고, 이것을 단서가 주어진 그림들에서 視覺的 試演이 일어났다는 증거로서 간주하였다. 이 연구는 시각적 기억이 그대로 腐蝕되어버리는 수동적인 기억이 아니라는 것과, 피험자들이 試演이라는 자발적이며 능동적인 과정을 통해서 腐蝕을 막는다는 것을 보여줌으로써, 시각적 기억특성에 관한 새로운 견해를 제시하고 있다. 그러나 이들의 실험은 제시된 그림들 중 일부 자극들에만 단서를 주어, 피험자로 하여금 특정자극들에 대해서 선택적인 정보처리를 하게 하였다는 문제점을 갖는다. 그러한 과정에서 피험자는 단서가 주어진 자극들에 대해 다른 자극들에서 보다 더 강한 인상

이나 느낌을 받았을 수가 있는데 이것이 그 특정 자극들에 대한 재인수행을 증가시키는데 도움을 주었을 수가 있다. 따라서 단서가 주어진 자극들에서 나타난 상대적으로 높은 재인율은 視覺의 試演의 가능성을 설명하는 적절한 증거가 될 수 없다.

視覺的 試演 可能性에 대하여 더욱 강력한 증거를 제시하기 위해서는 위와같은 선택적인 정보처리의 가능성을 배제하면서 자극간격(ISI)만을 변화시키는 연구가 필요하다. 실제로 이러한 연구는 Weaver와 Stanny(1978)에 의해서 이루어졌다. 이들은 실험에서 탐사재인 기법(probe recognition technique)이라는 절차를 사용하고 있는데 이 절차에서는 계열내의 모든 자극들이 일정한 속도로 제시되며, 그중에서 어떤 자극이 검사될 지를 미리 알 수가 없기 때문에 피험자들은 모든 자극에 골고루 주의를 집중해야 한다. 이 실험에서는 5개의 자극계열이 짧거나 긴 자극간격조건으로 구분되어 각각 일정한 속도로 제시되었는데, 그중에서 우선적으로 선발된 하나의 그림에 대해 재인검사가 실시되었다. 검사단계에서는 이 그림자극과 함께 이와 유사하게 조작된 攪亂刺戟이 나란히 나타나, 이전에 본 자극(목표자극)을 제시된 두 자극 중에서 고르게 하였다. 그 결과 자극간격이 긴 조건에서 재인수행이 더 높은 것으로 나타나 시각적으로 試演이 가능하다는 입장을 뒷받침해주었다. 그런데 이처럼 정보를 단기기억에 파지해 두기 위한 시각적 형태의 試演이 존재한다면, 試演된 정보의 저장은 시각적 단기기억의 구조적 형태에 의해 영향을 받게 될 것이다.

많은 인지심리학자들은 단기기억의 저장구조를 제한된 숫자의 칸(slot)을 가진 저장체제로서 개념화하고 있어 그 기억용량에 제한을 갖는 것으로 가정하고 있다. 이들에 의하면 단기기억의 저장체계 내에 정보입력이 주어지는 경우, 먼저 들어온 정보는 새로운 정보가 들어올 때마다 저장체계에서 하나씩 밀리게 되어 저장용량이 한계점에 이르면 기억체계의 범위에서 제외되어 사라지게 된다고 한다(예를 들어, Miller, 1956). 이와같은 단기기억의 구조와 과정에 의해 계열회상법에서 나타나는 최신효과(recency

effect)가 설명되고 있는데 이러한 가정에 의하면 시각적 정보의 재인을 또한 제시되는 자극의 수가 몇이냐에 따라 달라질 수 있다.

이러한 관점에서 볼 때, 앞에서 언급한 Weaver와 Stanny(1978)의 탐사재인기법(probe recognition technique)으로 시각적 試演의 효과를 검증할 수 있지만, 단기기억의 구조 및 과점특성에 입각하여 試演效果를 검증하기 위해서는 각 자극항목의 제시순서에 따른 재인율을 살펴볼 필요가 있으므로 자극계열이 제시되는 순서대로 자극을 묻게 되는 Waugh와 Norman(1965)의 탐사기법(probe technique)을 시각적 기억에 적용하는 것이 적합하다. 아울러 이러한 절차는 시각적 기억의 대비되는 두 특성인 腐蝕과 試演의 영향, 그리고 제한된 단기기억 용량에서 비롯되는 역행잔점(기억의 폭)의 영향을 분리하여 측정할 수 있게 해준다는 장점을 갖는다. 그런데 이처럼 Waugh와 Norman의 탐사절차를 시각적 기억에 적용하는데는 몇 가지 방법론적 고려가 필요하다.

첫째, 실험에서 사용되는 자극들은 가능한한 언어적 부호화를 방지할 수 있는 것으로 고안해야 한다. 예를 들어, 여러 선행연구들(Tversky & Sherman, 1975; Weaver, 1974; Yarmey, 1974; Graefe & Watkins, 1980)에서 한 것처럼 자극들간의 유사성을 높이면, 자극에 대한 '言語的 命名(naming)'으로는 문제를 해결하기가 곤란하므로 언어적 재부호화의 효과를 낮출 수 있다. 또한 얼굴의 각 부분들(얼굴형, 눈, 입)을 여러 모양으로 변화시킬 때 각 자극에 대해 언어적 부호(예를 들어, "긴얼굴에 작은 눈을 가진 웃는 모습")가 발생할 수 있지만, 언어적 부호화를 하기 힘들만큼 빠른 속도로 자극을 제시한다면 언어적 부호를 사용할 가능성이 경감될 수 있을 것이다.

둘째, 腐蝕(decay) 현상의 존재 유무를 알아내기 위해서는 자극간격을 변화시켜 두 수준 이상의 자극 제시속도 조건을 설정할 것이 요구되지만, 제시되는 자료가 시각적 자극이기 때문에 다음과 같은 몇 가지 점에서 주의깊게 통제되어야 할 것이다. 우선 위에서 언급한 바와 같은 언어적 부호화를 방지하기 위해서 빠른 속

도의 자극제시가 필요하지만 그와 동시에 視覺의 遮蔽현상(visual masking)의 발생을 억제할 것이 요구된다. 그러기 위해서는 다음과 같은 사항을 참조할 필요가 있다.

대체로 한 그림을 확인하는데 걸리는 시간은 125 msec 이내(Potter & Faulconer, 1975)이므로 한 자극의 노출시간이 그 이상이면 視覺의 遮蔽(visual masking) 효과를 배제할 수 있다. 그러나 제시된 자극을 확인하고 기억하기 위해서는 자극 노출시간이 최소한 300 msec 정도는 되어야 意味的 遮蔽(conceptual masking)에 영향받지 않는다는 발견들이 있다. Potter (1976)는 $12^{\circ} \times 8^{\circ}$ (visual angle)로 제시된 그림들을 사용한 연구를 통하여, 1초에 3개꼴인 제시속도가 의미있는 사건들을 재빨리 추적하며 기억하기에 적당한 속도라고 하였다. 따라서 본 실험에서 사용하는 시각적 탐사기법을 위한 자극 제시속도(자극 노출시간+자극간격)도 최소한 330 msec 정도가 되는 것이 적절하리라 보인다.

시각적 자극간격을 변화시킨 기존의 연구들(Intraub, 1980; Tversky & Sherman, 1975; Weaver, 1974; Weaver & Stanny, 1978)에서는 자극 간격이 시각적 형태의 試演를 위해 사용될 수 있음을 중시하여 자극간격을 학습시간으로 간주하는 경향이 있었다. 그러나 시각적 과제에서의 자극간격은 시각상의 退調에 기여(예를 들어, Posner & Keele, 1967)할 수도 있다. Posner와 Keele에 의하면 단기기억 초기의 시각적 기억의 지속시간은 길어야 1.5~2초간이므로 적어도 그 시간 이내에 전체 자극계열이 제시될 수 있도록 해야 할 것이다.

세째, 사용하는 자극수(memory set size)가 기억 수행에 미치는 영향은 Waugh와 Norman (1965)의 절차에서는 고려되지 않은 변인이었다. 그러나 시각적인 기억자료를 실험에 사용할 경우, 제시 자극수의 영향이 꽤 클 것이 예측된다. 우선, 시각적 기억의 폭(visual memory span)은 기존 연구보고들(Brener, 1940; Olsson & Furth, 1966)에 의하면 '5개 정도'로 언어적 기억의 폭보다 적으므로, 자극수에 따른 지대한 영향을 미칠 것이다. 제한된 단기기억

용량에 입각한 설명에 의하면, 시각적 단기기억의 저장고에 들어온 기억 항목은 그 수가 기억 용량 내에 속할 때는 기억이 가능하지만, 기억 항목수가 그 범위를 초과하는 것일 때는 먼저 들어온 정보는 새로운 정보에 밀려나 기억이 곤란해지게 된다. 따라서 단기기억 내에서 유지되는 시각적 정보의 구조적 양상을 점검하기 위해서는 시각적 단기기억 용량 이내의 기억자료(5개 미만)가 처리되는 경우와 기억용량(약 5개) 정도, 그리고 기억용량을 초과하는 범위의 자료(5개 이상)가 주어지는 경우의 평균수행을 비교하는 것이 도움이 될 것이다.

끝으로 고려해야 할 점은 검사방법상의 문제이다. 숫자자극을 사용한 Waugh와 Norman (1965)의 절차에서는 탐사단서에 의해 목표자극의 직접회상이 가능했지만, 시각적 기억특성의 규명을 위하여 시각적으로 저장된 기억을 검사하는 데는 실험절차상 직접회상이 용이하지 않다. 그러므로 시각적 탐사기법에 의한 검사에서는 여러 대안을 주고 강제선택 재인검사(forced-choice recognition test)를 실시하는 것이 좋겠다.

위와 같은 점들을 고려하여 본 연구에서는 다음과 같은 변인들 즉, 자극간격, 역행간섭 항목수, 그리고 자극계열수가 기억과제 수행에 미치는 영향을 규명하려 하였다. 자극간격의 두 조건은 시각적 기억이 試演되는가를 알아보기 위하여 설정되었다. 간섭항목수 변인은 계열내에서 출현한 목표자극과, 검사할 때 나타나는 탐사자극 사이에 개재하는 자극항목수(probe - target distance)로서, 시각적 기억시에 역행간섭이 일어나는가를 알아볼 수 있게 해준다. 자극계열수(memory set size) 변인은 시각적 단기기억의 용량이 제시된 자극계열의 기억에 어떠한 영향을 미치는지를 나타내 줄 것이다.

본 연구에서 채택된 가설들은 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫째, 만일 시각적 기억이 언어적 기억과는 달리 腐蝕(decay)을 특징으로 하는 기억이라면 빠른 속도로 제시된 모든 자극의 평균 재인율이 느린 속도에서의 평균 재인율보다 높게 나타날 것이다. 둘째, 만일 근래의 연구 보고들(Tversky & Sherman, 1975; Graefe

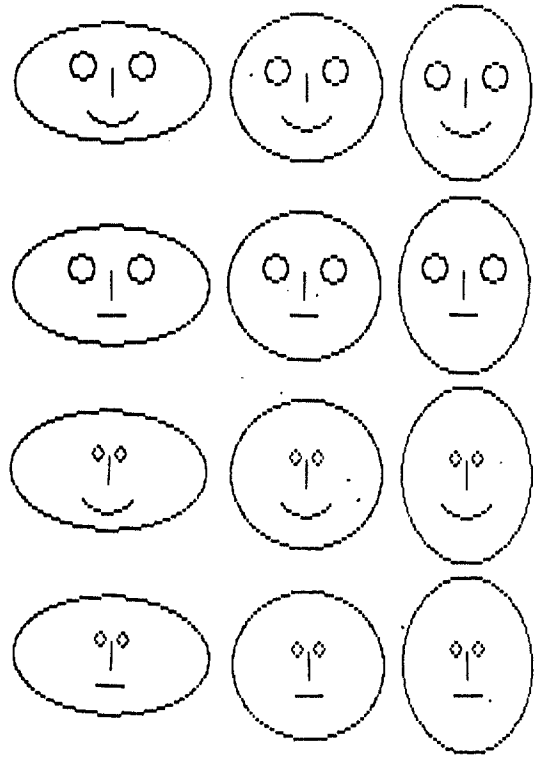
& Watkins, 1980)이 밝히고 있는 바와 같이 시각적 試演이 가능하다면, 자극의 제시속도가 느릴 때의 평균재인율이 빠를 때의 것보다 오히려 높게 나타날 것이다. 세째, 실험간 변인인 자극제열수에 관한 추론은 다음과 같다. 만일 시각적 단기기억이 존재한다면 그 기억수행은 단기기억 용량에 의해 영향을 받게 될 것이다. 그러므로 하나의 자극제열이 몇 개의 자극을 포함하느냐에 따라서, 제시된 모든 자극에 대한 재인수행이 서로 다른 양상을 보일 것이다. 지금까지의 연구에서 5개 정도로 나타나고 있는 시각적 기억의 폭을 감안한다면, 시각적 기억의 수행은 기억해야 할 자극제열이 5개보다 많으면 재인율이 기저선(50%)으로 떨어지게 될 것이다.

본 연구에서는 위와같은 가설을 검증하기 위하여 시각적 탐사절차를 통해 앞서 언급한 변인들이 도식적 얼굴그림의 재인수행에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보았다. 그리하여 시각적 단기기억의 腐蝕 및 試演 可能性을 그 구조적 특성과 더불어 규명하고자 하였다.

방 법

피험자. 연세대학교 학부에 개설중인 심리학개론을 수강하고 있는 학생들 중에서 자원한 60명의 남녀가 실험에 참가하였다. 이들 중에서 무선적으로 선발된 20명의 피험자가 남녀 구분없이 각 실험에 배당되었다.

자극. 본 실험에서는 언어부호를 이용하여 구분하기 힘든 도식적인 얼굴그림 자극(schematic faces)을 사용함으로써 시각적인 자극 정보가 언어적으로 재부호화할 가능성을 낮추고자 하였다. 얼굴그림들은 얼굴형(긴 얼굴, 둥그란 얼굴, 납작한 얼굴)과 눈 모양(벌어진 큰 눈, 붙은 작은 눈), 그리고 입 모양(웃는 입, 무표정한 입)의 3차원 12가지 경우의 수로 나뉘어 진다([그림 1] 참조). 이들 중에서 서로 다른 일련의 자극들이 매 시행에서 無選적으로 선정되어 하나씩 계열적으로 제시되었다. 자극의 노출시간(stimulus duration)은 280 msec로서 고정되어 있었으며, 자극간격(ISI)만이 780



[그림 1] 얼굴 자극군

msec와 70msec로 변화되어 자극제시 속도의 빠른 조건과 느린 조건을 만들어 냈다. 검사시행에서는 제열의 맨 마지막 것을 제외한 얼굴들(즉, 첫번째나 두번째의 얼굴)중에서 하나의 그림이 무선으로 뽑혀 탐사단서로서 다시 한번 나타났다. 이때 그 얼굴 다음에 어떤 얼굴(목표자극)이 제시되었었는지를 피험자에게 확인하도록 하기 위하여 탐사단서 좌우에 각각 목표자극과, 목표자극이 아닌 자극을 제시하였다. 목표자극의 탐사자극에 대한 상대적 위치(좌 또는 우)는 시행에 따라 무선적으로 결정되었다. 제시된 각 자극의 크기는 약 6×6 cm였다. 피험자는 약 40cm의 거리에서 자극이 제시되는 모니터를 관찰하였다. 따라서 자극의 크기는 視角(visual angle)으로 환산할 때 약 10° 였다.

장치. 실험실 내에는 커다란 실험용 탁자가 비치되어 있었으며 그 위에 컴퓨터와 소형 녹음기가 놓여 있었다. 개인별로 실시된 본 실험에서, 각 피험자는 녹음된 지시문을 통하여 실험절차에 대한 설명을 듣도록 하였다. 자극들은

석영전자의 OA-16 Super XT 개인용 컴퓨터에 미리 입력된 프로그램에 의하여 삼우전자의 CM-421 칼라 모니터의 화면 중앙에 계열적으로 제시되도록 하였다. 자극이 제시된 칼라 그래픽 모니터는 640×200 개의 점(pixel)에 해당되는 解像度를 가졌다. 피험자의 반응은 컴퓨터 본체에 연결된 키보드로부터 입력되었다. 실험실은 외부조명을 차단하고 내부 조명에만 의존하도록 하여 조명이 일정하게 유지되도록 하였다.

방안, 실험 I, II, III 모두에서 자극간격(ISI)과 간섭항목수의 2 요인으로 된 무선구획 설계가 사용되었다. 실험 I에서는 한 시행에서 3 개의 얼굴도형이 사용되었으며, 자극간격에서 두 수준, 간섭항목수에서 두 수준이 포함되어 한 피험자가 두 요인의 모든 수준에 걸쳐 4 번의 시행을 거치도록 하였다. 자극간격의 변화로 결정되는 자극의 제시속도는 초당 3 개의 얼굴이 제시되는 조건과 초당 1 개의 얼굴이 제시되는 조건으로 변화되었다. 간섭항목수 요인에서는 자극계열 내에서 목표자극이 출현한 이후 검사단계에서 탐사자극이 출현하기까지에 介在된 자극항목수가 하위수준으로 사용되었다. 따라서 간섭항목수 조건은 0 개(; 목표자극이 계열의 끝에 출현하는 경우)로부터 1 개(; 목표자극이 계열의 두 번째에 출현하는 경우)의 두 수준이 있었다. 실험 II, III은 한 시행에서 사용된 얼굴도형의 숫자가 5 개와 7 개로 달랐을 뿐 그 외의 조건에서는 모두 동일하였다. 따라서 실험 II와 III에서는 한 피험자가 각각 8 시행(2 자극간격 $\times$ 4 간섭항목수 조건)과 12 시행(2 자극간격 $\times$ 6 간섭항목수 조건)의 실험을 하였다.

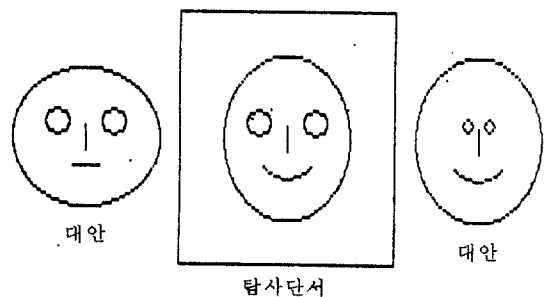
절차. 피험자들은 녹음기로 제시된 지시문을 통하여, 계열적으로 제시되는 자극들의 순서와 모양을 視覺적으로 기억할 것을 지시받았다. 동시에 그 지시문의 설명내용에 맞추어가면서 피험자가 실험 절차를 잘 알 수 있도록, 각 피험자는 실험자와 함께 1 회의 시행을 실시하였다. 이에 추가하여 본 시행에 들어가기 전에 실험 II의 절차에 따라 5 개의 자극계열을 사용하여 32 회에 걸친 연습 시행이 실시되었다. 실험 내의 각 시행은 자극 계열의 제시와, 탐사단

서에 의해 목표자극을 확인하는 2 지선다형 재인검사 절차로서 이루어졌다. 각 시행을 통해서 자극간격(ISI)의 두 수준 및 간섭항목수의 각 수준이 4 회 반복되어 제시되었다.

한 실험 시행에서 피험자가 수행하게 되는 전형적인 실험 절차를 기술하기 위해 실험 I의 예를 들기로 한다. 실험 II, III에서는 한 시행에서 제시되는 자극의 수만 달랐을 뿐 그 외 모든 절차가 실험 I과 동일하였다. 각 시행은 피험자 자신이 키보드에 있는 키를 누름으로써 시작되었다. 피험자 키를 통해 “준비 완료”를 알리면 곧이어 화면의 중앙에 웅시점(‘*’표)이 3 초간 제시되고, 이어서 3 개의 얼굴자극이 화면의 중앙에 하나씩 계열적으로 제시되었다. 한 자극계열의 자극간격 및 간섭 항목수의 조합으로 이루어지는 4 시행의 실험 수행 순서가, 컴퓨터 프로그램에 의하여 무선적으로 정해졌다. 따라서 어느 한 시행에서 자극이 어떤 속도로 제시될 것인가 및 간섭항목수가 몇 개가 될 것인가는 완전히 무선적으로 결정되었다.

검사단계에는, 화면의 중앙에 탐사자극이 네 모선에 둘러져 나타나고, 그 양 옆으로 목표자극과 목표자극이 아닌 자극(攪亂刺戟)이 나란히 나타났다(〔그림 2〕 참조). 탐사자극은 앞서 제시된 자극계열 중에서 임의로 선발된 것이고 목표자극은 그 계열에서 탐사자극 직후에 나타났던 자극이며 교란자극은 탐사 및 목표자극을 제외한 그 계열의 자극들 중에서 무선적으로 뽑힌 것이다. 목표자극은 탐사자극의 원편 또는 오른쪽에 무선적으로 할당되었는데 각 위치에 해당될 확률은 각각 50 %였다.

피험자의 반응키로서는 키보드 왼쪽 하단에



〔그림 2〕 검사단계의 자극제시

있는 키 한 개와 오른쪽 하단에 있는 키 한 개가 선정되어 그 위에 붉은 색종이로 표시된 후 사용되었다. 피험자는 탐사자극 좌우에 제시된 얼굴들 중에서 탐사자극 다음에 제시되었다고 생각되는 것 하나를 선택하여 그것이 탐사자극 오른쪽에 있으면 오른쪽 키를, 왼쪽에 있으면 왼쪽 키를 눌러 반응을 하게 된다. 반응을 하고 난 후에 방금한 답에 대해 어느 정도 자신이 있는지(반응 확신도)를 평정하게 하였다. 그 목적은 첫째, 맞는 반응과 틀린 반응에서 반응 확신도에 차이가 있는지를 검증함으로써 반응의 타당도를 평가하기 위함이었으며, 둘째, 피험자로 하여금 반응 확신도를 높이기 위한 능동적 노력, 즉 試演을 조장하기 위함이었다. 반응 확신도는 문자판의 윗쪽에 배치된 1 부터 5까지의 숫자를 눌러서 표시하는데, 큰 숫자로 갈수록 반응에 대한 강한 확신을 나타낸다.

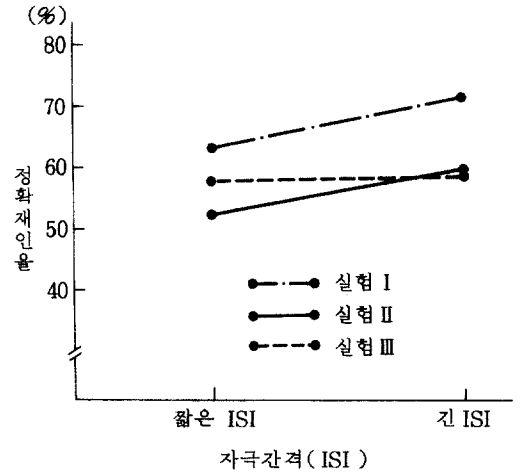
반응 확신도를 평정하자마자 반응에 대한 결과가 알려졌다. 틀린 답일 때는 컴퓨터에서 ‘뽀’하는 부저소리가 났는데 이 또한 피험자가 수행을 높이기 위한 方略을 수립하도록 하기 위한 절차였다.

결과 및 논의

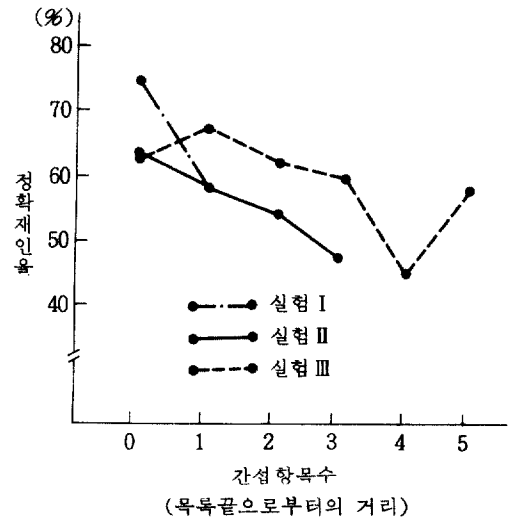
실험에서 얻어진 결과는, 그 자극간격(ISI) 및 간섭항목수에 따른 효과를 살펴보기 위하여 비가산 모형을 적용하여 무선 구획 설계(randomized block design)에 따라 F 검증되었다.

실험 I, II, III에서 얻은 자극간격에 따른 정확 재인율이 [그림 3]에 나타나 있다. 이 그림에 의하면 실험 I, II, III 모두에서 긴 자극간격 조건일 때의 정확 재인율(각각 71%, 60%, 59%)이 짧은 자극간격 조건에서의 정확 재인율(각각 63%, 52%, 58%) 보다 높게 나타나고 있다. 그러나 F 검증 결과는 실험 I, II, III 모두에서 긴 자극간격 및 짧은 자극간격 조건의 차이가 통계적으로 의미없는 것으로 나타나, 자극간격의 主效果가 없는 것으로 나왔다.

실험들에서 나타난 간섭항목수에 따른 정확 재인율은 [그림 4]에 나타나 있다. 이 그림에 의하면, 학습한 목표자극과 검사단계 사이에 존



[그림 3] 자극간격에 따른 정확재인율

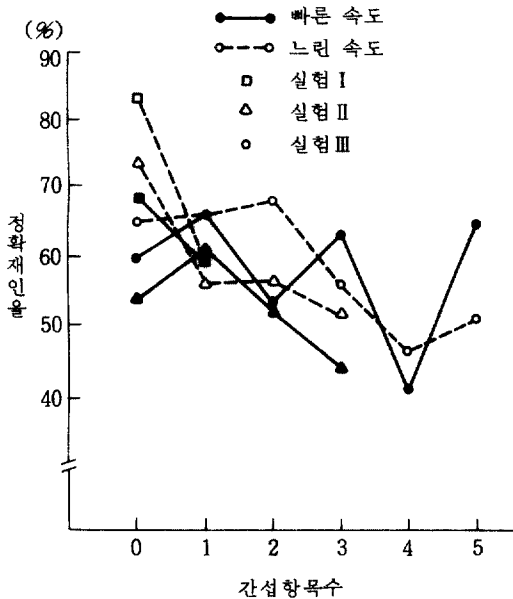


[그림 4] 간섭 항목수에 따른 정확재인율

재하는 자극 항목수가 늘어남에 따라 산출된 정확 재인율이 실험 I에서는 75%에서 59%로, 실험 II에서는 63%에서 58%, 54%를 거쳐 47.5%로 줄고 있으며, 실험 III에서는 62.5%에서 66.5%, 61%, 60%, 44%, 58%로 변화하고 있다. 따라서 간섭항목수의 증가는 대체로 정확 재인율의 감소추세를 나타내는 것 같다. 이러한 간섭항목수 主效果는 F 검증을 통하여 실험 I 및 실험 III에서 각각 $F(1, 19) = 5.14, p < .05$ 및 $F(5, 95) = 2.83, p < .05$ 로 통계적으로 유의미함이 검증되었다. 그러나

실험 II에서 간섭항목수에 따른 정확 재인율의 추세는 실험 I, III과 비슷하였지만 F검증에서 유의미 수준에 미치지 못하는 결과가 나왔다($F(3, 57) = 1.71$).

각 실험에서 나타난 자극간격과 간섭항목수에 따른 정확 재인율의 분포는 (그림 5)와 같다.



(그림 5) 자극간격 및 간섭항목수에 따른 각 실험에서의 정확재인율

F검증 결과 실험 I, II, III 모두에서 자극간격 및 간섭항목수에 의한 상호작용 효과는 없는 것으로 나타나, 자극간격에 따라 간섭 양상이 달라지지 않는다는 결론을 얻었다. 한 가지 흥미있는 것은 (그림 5)에서 얻은 결과가 Waugh와 Norman (1965)이 얻은 결과와 매우 유사하다는 점이다. 즉, 시각적 기억의 망각 기제가 腐蝕보다는 제한된 용량에서 비롯되는 항목들간의 간섭과 밀접하게 관련된다는 것이다.

도형의 단기 기억 용량은 숫자나 철자보다 적어 4~5개 정도인 것으로 알려져 있다(Brener, 1940; Olsson & Furth, 1966). 실험에 따라 자극으로 사용된 얼굴도형의 숫자가 다르기 때문에 각 실험에서 도형의 제한된 기억용량이 어

떠한 영향을 주었는지 검증을 해볼 필요가 있다. 실험 결과, 계열의 수가 3인 실험 I의 정확 재인율은 67%였고, 자극수가 5 및 7인 실험 II, III의 정확 재인율은 각각 56%, 58%로서 실험간 재인율의 차이를 t검정한 결과 실험 I과 II 및 III의 차이는 통계적으로 의미가 있었으나($t(38) = 2.22, p < .01, t(38) = 2.662, p < .05$), 실험 II와 III의 차이는 통계적으로 의미가 없었다. 이와 같은 결과는 종래의 도형의 기억용량에 대한 연구 보고와 일치되는 결과로서, 본 실험에서 사용된 얼굴도형의 기억용량이 5개 미만이었을 가능성을 짚게 한다.

끝으로, 각 시행의 반응 직후에 실시된 반응 확신도 평정치가 분석되었다. 그 결과 실험 I, II, III에서 옳은 반응시의 확신도 평균(각각 $M_I = 3.60, M_{II} = 2.97, M_{III} = 3.04$)이 틀린 반응시의 반응확신도 평균(각각 $M_I = 3.25, M_{II} = 2.80, M_{III} = 3.02$)보다 높았다. 옳은 반응시의 평균과 틀린 반응시의 평균은 반복측정 t검증을 한 결과 실험 I에서는 $t(19) = 7.16, p < .0001$, 실험 II에서는 $t(19) = 9.15, p < .0001$, 실험 III에서는 $t(19) = 0.66, p < .5$ 로 나와 실험 III에서 나온 결과가 통계적인 유의미수준에 미치지 못했지만 전반적으로 피험자들이 답에 대한 확신이 높을 때 목표자극을 올바르게 선택할 확률이 높았음을 보여준다. 즉, 이 결과는 실험에서 수집된 자료가 어느 정도 타당성을 지니고 있다는 것을 간접적으로 지지한다.

본 실험은 시각적 단기 기억이 존재한다는 발견들에 의해 문제시되기 시작한 '視覺的 試演可能性'의 여부를 시각적 단기 기억의 구조적 특성과 함께 검증하려는 목적을 가지고 실시되었다. 이와 같은 목적에 따라 탐사기법을 시각적 기억에 적용하여 얻은 결과는 다음과 같이 요약된다.

첫째, 계열적으로 제시된 시각적 자극의 자극간격(ISI)은 제시된 시각상의 腐蝕에는 기여하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 자극이 종료된 뒤에 시각적 기억은 빠른 속도로 腐蝕된다는 Posner와 Keele (1967)이나 Potter와 Levy (1969)의 입장과는 반대되는 결과이며, 오히려 자극간격이 재인수행을 증가시킨다는 입장들(Weaver, 1974; Tversky & Sherman,

1975; Weaver & Stanny, 1978)에 더욱 일치되는 경향을 보여준다. 그러나 자극간격이 긴 조건에서 재인수행이 의미있게 향상되었던 위의 연구 결과들과는 달리 본 실험에서는 자극간격의 주효과가 통계적으로 의미없는 것으로 나타나 자극간격이 시각적 기억의 향상에 주요한 기여를 하지는 못하는 것으로 판단된다. 이러한 발견은 선택적 정보처리 과정을 視覺的試演檢證에 도입한 연구들(Intraub, 1984; Weaver & Stanny, 1978; Graefe & Watkins, 1980)의 보고와도 일치하고 있는데 이들에 의하면 “단순히 그림을 지켜보는 것이 더 나은 재인기억을 보장할 수 없으며”(Intraub, 1984, p.124), 그 이유는 “아마도 그림자극에 대한 숙련된 부호화 및 試演方略이 부족한 데서 오는 것”(Weaver & Stanny, 1978, p. 64) 같다.

둘째, 자극계열 내에서 목표자극 뒤에 위치하는 자극항목들은, 이전에 제시된 자극들의 기억을 간섭한다는 것이 발견되었다. 그런데 자극간격이 視覺的 試演을 위해 적극적으로 사용되지 못한다는 본 연구의 결과에 비추어 볼 때, 목표자극과 검사시행 사이에 존재하는 항목수가 증가하면서 試演의 과정을 통하여 간섭을 일으켰다고 보기는 곤란하다. 더우기 본 실험에서 사용된 탐사기법에서는, 자극이 제시되는 도중에는 모든 자극들에 똑같은 정도로 주의를 집중할 것이 요구된다. 따라서 개재항목수의 증가에 따른 수행율의 低下는, 각 항목들이 試演의 과정중에 간섭을 일으킨데 기인하기보다는, 목표자극의 기억이 제한된 단기 저장용량에 의해 단기 기억의 범위에서 제외되었기 때문일 가능성이 크다. 실제로, 자극 제시속도(엄밀히 말해 자극간격)와 간섭항목수의 상호작용효과 분석에서 Waugh와 Norman(1965)이 발견한 것과 유사한 결과가 나타나 이와같은 해석의 타당성을 높여 주었다.

셋째, 자극 계열수에 따른 재인수행의 차이는, 대개 ‘5개 정도’라는 시각적 기억의 폭에 관한 기존 연구결과(Brener, 1940)를 반영하고 있다. 따라서 도식적 얼굴그림의 용량은 5개 미만일 것으로 추정되며, 이러한 제한된 용량 때문에 오래된 항목의 기억(간섭항목수가 많은 조

건)이 새로운 항목의 기억으로 대체되는 현상이 나타나는 것 같다.

위와 같은 발견은, Posner와 Keele(1967), Shepard와 Metzler(1971) 등이 발견한 바와 같은 시각적 단기기억이 언어적 단기기억과 마찬가지로 제한된 용량을 가진 구조로서 존재한다는 것을 시사한다. 본 실험에서 발견된 바에 의하면 시각적 단기기억은 초기의 연구들이 가정한 바와 같이 腐蝕에 민감한 특성을 가지고 있지 않았다. 그러나 그렇다고 해서 視覺的 試演이 근래의 연구들에서 보고된 바와 같이 용이한 것 같지도 않았다. 다시 말해서 시각적 단기기억은 어느 정도까지는 注意集中 같은 능동적 통제에 의해서 향상될 수 있으나, 그것을 試演이라고 말하기에는 미약할 정도로만 자발적으로 유지되는 것 같다. 따라서 실험에서 발견된 간섭항목수의 증가에 따르는 재인율의 감소는 이러한 미약한 試演 效果보다는 시각적 단기기억용량 자체에 의해 더욱 커다란 영향을 받는 것 같다.

물론 본 실험에서의 발견들이 시각적 단기기억의 본질을 완전히 설명해 줄 수는 없다. 비록 본 실험의 절차가 언어적 부호를 사용하기에 불충분할 정도로 빠르게 자극계열을 제시하고 있으며 언어적 부호화를 어렵게 하기 위해 특별히 고안된 자극들을 사용하고 있지만, 실험 과정에서 언어적 부호가 사용되었을 가능성을 완전히 배제했다고 볼 수 없다.

그러나 대체로, 주어진 과제를 얼마나 효율적으로 해결하느냐 하는 점은 그 과제의 수행에 어떠한 表象을 사용하느냐에 따라 달라질 수 있다. 결국 피험자는 주어진 과제의 성격을 파악한 뒤에 문제를 풀어나가게 된다. 서문에서 고찰한 연구들에서와 마찬가지로, 시각적으로 제시된 자극이라 하더라도 과제가 언어적 처리를 요구할 때는 언어적 재부호화를 거쳐 언어적 반응을 할 준비가 갖추지며, 시각적 처리가 요구되는 과제에서는 설사 지장이 언어적으로 되어 있다고 하더라도 시각적 반응의 준비가 갖추어지게 된다(예를 들어, Tversky, 1969). 따라서 본 실험의 과정 중 어떤 경우에 언어적 부호화가 일어났다고 하더라도 그것은 연습 시행을 거

치면서 시각적 부호화로 바뀌었을 것이다. 왜냐하면 본 실험의 절차가 언어적 부호의 발생을 억제하도록 설계되어 있으며, 피험자로 하여금 視覺의 反應을 요구하고 있기 때문이다.

본 실험에서 서로 유사한 자극들을 사용했다는 점과, 제시된 자극들의 모양 뿐 아니라 순서까지 기억해야 하는 탐사기법을 채용하고 있다는 점은 그 동안의 재인점사에서 문제시(Haber, 1970) 되어 온 것과 같은 '너무 높은 재인수행율(ceiling effect)'의 출현을 방지해 주는 긍정적인 효과를 지닌다. 그러나 다른 한편으로 볼 때 대체로 재인수행율이 낮아 실험과제가 전반적으로 너무 어려웠다는 것을 보여주고 있다. 실험 전에 미리 過學習의 절차를 포함시켜 정확 재인을 대신 피험자의 반응속도를 측정, 비교하는 것이 이러한 난점을 보완하는 하나의 대안이 될 수 있다고 본다.

REFERENCE

- Brener, R. (1940). An experimental investigation of memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 26, 467-482.
- Graefe, T. M., & Watkins, M. J. (1980). Picture rehearsal: An effect of selectively attending to pictures no longer in view. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 156-162.
- Haber, R. N. (1970). How we remember what we see. *Scientific American*, 222, 104-115.
- Intraub, H. (1980). Presentation rate and the representation of briefly glimpsed pictures in memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 1-12.
- Intraub, H. (1984). Conceptual masking: The effects of subsequent visual events on memory for pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning, Memory, and Cognition*, 10, 115-125.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Olsson, J. E. & Furth, H. G. (1966). Visual memory span in deaf. *American Journal of Psychology*, 79, 480-484.
- Posner, M. I. & Keele, S. W. (1967). Decay of visual information from a single letter. *Science*, 158, 137-139.
- Potter, M. C. (1976). Short-term conceptual memory for pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 509-522.
- Potter, M. C. & Faulconer, B. A. (1975). Time to understand pictures and words. *Nature*, 253, 437-438.
- Potter, M. C. & Levy, E. I. (1969). Recognition memory for a rapid sequence of pictures. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 10-15.
- Shaffer, W. O. & Shiffrin, R. M. (1972). Rehearsal and storage of visual information. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 292-296.
- Shepard, R. N. & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- Sperling, G. (1963). A model for visual memory tasks. *Human Factors*, 5, 19-31.
- Tversky, B. G. (1969). Pictorial and verbal encoding in a short-term memory task. *Perception and Psychophysics*, 6, 225-233.
- Tversky, B., & Sherman, T. (1975). Picture memory improves with longer on time and off time. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1, 114-118.
- Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.
- Weaver, G. E. (1974). Effects of poststimulus study time on recognition of pictures. *Journal of Experimental Psychology*, 103,

799-801.

Weaver, G. E., & Stanny, C. J. (1978). Short-term retention of pictorial stimuli as assessed by a probe recognition technique. *Journal of Experimental Psychology: Human Learn-*

ing and Memory, 4, 55-65.

Yarmey, A. D. (1974). Proactive interference in short-term retention of human faces. *Canadian Journal of Psychology*, 28, 333-338.

(수정된 최종 원고 접수 : 1986. 4. 26)

韓國心理學會誌

Korean Journal of Psychology

1986. Vol. 5, No. 2 : 105-115.

Processing Limits and Rehearsability of Schematic Faces

Young-Ju Choi, Chan-Sub Chung

Department of Psychology, Yonsei University

A probe recognition technique was used to examine the decay vs. rehearsal hypothesis of the visual short-term memory. In order to test the effect of visual memory span, three experiments were performed, respectively with three, five, and seven serially presented visual stimuli. These stimuli were randomly sampled from a pool of twelve mutually distinguishable schematic faces varying along three stimulus dimensions. Dependent measure of the experiments was the rate of correct recognition for the target stimulus immediately following a probe stimulus. From the experiments, it was found that the rate of stimulus presentation did not have significant effect, which implies that neither decay nor rehearsal of the visual memory may occur. Recognition performance became worse as the number of interfering items increased suggesting the effect of the limited structural capacity of the visual short-term memory. This effect of limited structural capacity was also confirmed in the comparison among the recognition performances from the three experiments. In general, the results suggest that the structure of visual short-term memory can be characterized by its limited capacity.