

회귀억제효과로 본 억제적 주의과정의 기제⁺

곽 호 완

경북대 심리학과

회귀억제란 유기체가 시야 의 어느 지점에 주의를 집중한 뒤에 다른 지점으로 주의를 옮기고 난 뒤에는, 원래의 지점에 주의를 다시 되돌리는 것이 새로운 지점으로 옮기는 것 보다 어려워지는 현상이다. 주의를 특정 공간위치로 호출하는 방법으로는 외재적(exogenous) 주의호출과 내재적(endogenous) 주의호출이 있다. 본 연구에서는 외재적·내재적 주의를 유발하는 자극상황을 동시에 조작하여 두 유형의 주위가 서로 어떤 방식으로 상호작용하는지, 그리고 그 과정에서 회귀억제효과에 어떤 영향을 주는지를 밝히고자 하였다. 구체적으로, 두 주의유형이 독립적이라면 회귀억제는 내재적 주의 조작과는 무관하게 동일한 회귀 억제량을 보일 것이다. 실험1에서는 내재적 주의단서인 화살표를 화면 중앙에, 그리고 외재적 주의단서로서 주변사각형을 번쩍임으로써, 두 유형의 주의를 한 시행에 피험자에게 호출하였다. 실험결과, 내재적 주위가 호출된 위치에서의 회귀억제량이 호출되지 않은 위치에 비해 작게 나타났다. 이는 외재적 단서에 의해 만들어지는 회귀억제는 내재적 주의과정의 영향을 받음을 시사한다. 그러나 두 유형의 단서가 동시에 제시됨으로 인한 주의과정의 복잡성으로 인해 이러한 상호작용이 관찰되었을 가능성이 있다. 실험2에서는 주변위치에 ' < ' 또는 ' > ' 자극을 제시하여 내재단서와 외재단서가 하나의 자극으로서 동시에 작용하도록 하였다. 놀랍게도 단일단서를 사용한 실험2에서는 회귀억제가 내재단서의 향방에 영향을 받지 않았다. 본 실험결과, 회귀억제에 관여하는 외재적 주의과정은 내재적으로 촉발되는 주의과정과는 독립적으로 진행됨을 시사한다. 따라서, 이에 따른 주의과정의 모형이 수정될 필요가 있음을 논의하였다.

인지심리학의 주요 연구주제 중의 하나는 주의(attention)의 기제에 관한 연구이다. 주어진 환경에서 거의 무한한 양의 정보가 유용하기 때문에 유기체는 어떻게 해서든지 유기체의 생존과 요구에 적절한 것과 적절하지 않는 것을 선택·처리해야만 효율적으로 환경에 대처할 수 있다. 따라서 유기체가 어떻게 환경의 어떤 측면은 선택하고 어떤 측면에 대해서는 처리노력을 철회하는지를 연구하는 것은 인간의 시지각

과정을 이해하는 데 중요한 진전을 가져올 것이다.

본 연구는 유기체가 환경자극의 여러 측면 중 어느 하나에 어떻게 주의를 집중하는지, 그리고 일단 어떤 환경측면(자극, 위치, 속성 등)에 집중된 주위는 나중에 어떤 변화를 겪게 되는지를 검토하고자 한다. 세부적으로, 유기체는 환경에서 반복되어 주어지는 자극을 어떻게 처리하는가, 그리고 특정위치를 반복적으로 주의

+ 본 연구는 1995년도 학술진흥재단 신진교수과제 지원으로 수행되었음. 본 연구의 결과는 부분적으로 37th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Chicago(10.31-11.2)에서 발표된 것임.

집중해야 하는 경우 유기체는 어떤 방식으로 자극을 처리하게 되는가 하는 것을 실험연구를 통해 밝히고자 한다. 부가하여, 주의집중이 외부에서 강제적으로 일어나게 하는 경우와 유기체 내부의 요구에 의해 주의집중이 일어나는 경우에 각기 어떤 경과를 통해 주의집중이 일어나는지, 그리고 이 주의집중의 결과 자극의 정보처리에서 어떤 변화를 겪게 되는지를 검토하려고 한다. 일반적으로, 특정 위치에 자극이 나타나는 것을 미리 알고 그 위치에 주의를 집중하면 그 자극에 대한 지각이 쉬워진다. 보다 구체적으로, 탐지해야 할 표적이 나타날 위치에 먼저 시각단서를 제시한 후 표적을 제시하면 그 표적에 대한 탐지수행의 속도나 정확성이 향상되는데 이를 주의의 촉진효과(facilitation effects of attentional orienting)라고 한다 (Posner, Snyder, & Davidson, 1980). 일상적으로, 사물이 출현할 위치를 미리 예견할 수 있거나, 사물이 출현하기 전에 어떤 소리가 나서 사전에 우리의 주의를 그 방향으로 돌릴 때, 그 사물의 지각이 쉬워지는 것은 당연한 이치이다. 그러나, 이 공간단서가 자극의 지각을 항상 촉진시켜 주는 것은 아니다. 예를 들어, 제시되는 단서와 후에 나타나는 표적 사이의 제시시간간격을 증가시키면 (5초 이상), 표적에 대한 탐지수행 속도는 단서를 제시하지 않을 때 보다 느려지는데 이를 주의의 회귀억제(inhibition of return)라고 한다 (Posner & Cohen, 1984; Maylor & Hockey, 1985). 다시 말해서 자극의 출현위치를 미리 알려 주더라도, 실제 자극이 너무 나중에 나타나면 그 위치의 자극을 처리하는 데 어려움을 겪게 된다. 한 설명에 의하면, 주의가 단서에 의해 특정 위치로 이동하였다가, 일정 시간이 지나면 자동적으로 그 주의를 다른 위치로 이동해 버리는데, 이 때 자극이 원래 위치에 출현하면 주의가 그 자극을 처리하기 위해 다시 그 위치로 되돌아

가야 하는데, 주의의 속성 상 원래 위치로 회귀하는 것이 억제되므로, 단서가 주어질 위치에 제시된 자극을 처리하는 것이 느려진다는 것이다. 이러한 주의의 회귀억제 속성은 유기체가 끊임없이 새로운 자극을 찾으려는 경향 때문에 (일반적으로 새로운 자극은 새로운 위치에서 나타나므로) 유기체의 생존에 유리한 방향으로 작용한다. 이 때문에 회귀억제 현상은 주의과정의 중요한 측면을 드러내는 이론적으로 흥미 있는 현상으로 간주되었고 특히 최근에는 이 현상에 대한 연구가 활발하다(곽호완, 1994; 곽호완, 1993; Rafal, Egly, & Rhodes, 1994; Abrams & Dobkin, 1994; Gibson & Egeth, 1994ab; Terry, Valdes, & Neill, 1994; Tipper, Weaver, Jerreat, Burak, 1994; Law, Pratt, & Abrams, 1994; Kwak, 1992; Kwak & Egeth, 1992; Kwak & Egeth, 1991; Tipper, Driver, Weaver, 1991).

몇몇 연구자들은 회귀억제에 관한 가능한 기능적인 의미를 고려했다. Posner와 Cohen (1984)는 회귀억제가 시각환경의 표집과정의 효율성을 극대화시키는 데 관여할 수 있다고 하였다. 다시 말해서, 회귀억제효과는 최근에 탐색한 위치를 다시 탐색하려는 경향을 감소시킴으로써 새로운 위치에서 새로운 정보를 표집하려는 유기체의 정보수집 효율성을 높인다는 것이다. 이러한 생각이 Klein(1988)에 의해서 검토되었다. 실험결과, 시각검색과제에서 표적이 나타났던 위치에 다시 표적을 제시하면 그 표적에 대한 반응시간이 느려졌다. 비록 이 실험결과는 원래의 가설을 지지하는 것이었지만, 불행히도 후속적인 실험에서 반복검증되지 못하였다 (Wolfe & Pokorny, 1990).

최근의 한 연구(Abrams & Dobkin, 1994)에 의하면 안구운동의 반응지체를 측정할 실험에서 회귀억제를 관찰하였다. 이 결과는 회귀억제가 안구운동 제어기체와 긴밀히 연결되어 있

음을 시사한다. 그리고 선행연구(Posner & Cohen, 1984)와는 달리, 중심단서를 사용한 실험에서도 회귀억제를 관찰하였다. Abrams와 Dobkin은 이 결과를 바탕으로 회귀억제가 어느 한 기체의 결과라기 보다는 대상기반적인(object-based) 측면, 환경기반적인(environment-based) 측면, 자극탐지요소적인 측면, 그리고 안구운동 측면 등 다양한 요소의 복합적인 결과임을 주장하였다(Tipper, Weaver, Jerreat, & Burak, 1994).

곽호완(1993; Kwak, 1992; Kwak & Egeth, 1992, Kwak & Egeth, 1991) 및 그 동료들은 회귀억제가 일어나는 결정적인 자극상황을 검토하고, 몇가지 회귀억제에 대한 가설들을 검증하고자 하였다. 단서가 위치정보를 제공하여 주의를 호출하는 대신에, 자극속성의 단서를 사용하여 (예를 들어 색이나 형태정보), 회귀억제가 관찰되는지를 검토하였다. 몇 개의 실험 결과 모두에서 색이나 형태, 글자패턴 등에 따른 회귀억제는 관찰되지 않았다. 결국, 회귀억제는 위치에 기초해서 일어나는 특이한 현상이며, 따라서 위치는 색이나 형태 같은 세부특징 정보와는 질적으로 다른 정보처리과정을 밟는다는 것을 시사하였다(Nissen, 1985). Kwak (1992)은 회귀억제가 운동과정에 긴밀히 관련되어 있을 가능성 및 감각수준의 상호작용, 그리고 주의과정과의 관련성 등을 검토하는 실험을 실시하였다. 그 결과 회귀억제는 운동과정과는 그리 관련이 없는 것으로 드러났고, 감각수준에서도 별다른 영향을 주지 않는 것을 시사하는 결과를 얻었다. 예를 들어, 정반응율을 종속변인으로 기용한 실험에서 회귀억제는 관찰되지 않았으므로 감각수준의 설명은 기각되었다. 그리고, 손운동을 요구하지 않고 발성키(voice key)를 사용한 실험에서도, 그리고 좌우운동을 요구하지 않는 수직배열의 자극판에서도 비슷한 정도의 회귀억제량이 관찰되었으

로, 운동가설도 배제되었다. 결국 약한 의미에서의 주의과정이 회귀억제와 관련될 것이라는 결론을 얻었지만, 그 결론은 아직 잠정적이다.

이러한 연구결과들을 종합하여 보면, 회귀억제에 대한 여러 가지 사실들이 다음과 같이 밝혀졌다. 1) 회귀억제는 위치에 대해서만 일어난다(곽호완, 1993; Kwak & Egeth, 1992). 즉 주의를 주어진 동일한 위치에 자극이 나중에 출현하면 그 자극에 대한 반응이 느려지지만, 자극의 색깔이나 형태가 이전 자극과 동일하더라도 회귀억제는 일어나지 않는다. 이 결과는 자극의 속성(형태·색 등)에 대한 주의집중과 자극의 공간 위치에 대한 주의집중이 질적으로 다르다는 것을 시사한다. 2) 회귀억제는 공간의 절대적 위치에 대해 얻어지는 것이 아니라 대상(object)으로 정의된 환경적 위치에 대해 얻어진다(Tipper, Driver, Weaver, 1991). 3) 빛의 번쩍임 같은 말초적 공간단서를 사용하여 주의를 집중하게 했을 때만 회귀억제가 일어나고, 화살표 같은 중심단서를 사용하면 회귀억제가 일어나지 않는다. 즉 외재적(exogenous) 주위에 의해서 회귀억제가 일어나지만, 내재적(endogenous) 주위에 의해서는 회귀억제가 일어나지 않는다. 외재적 주의란 주의의 촉발이 외부적 자극에 의해 강제적으로 일어난다는 것을 뜻하고, 내재적 주의란 주의의 촉발이 강제적이지 아니고 유기체의 능동적 명령에 의해서 일어난다는 것을 뜻한다 (Posner & Cohen, 1984; Spence & Driver, 1994). 이 때문에 어떤 연구자들은 회귀억제가 진정 주의과정의 산물인지를 의심하기도 하였다 (Kwak, 1992; Egeth & Kwak, 1995). 왜냐하면, 회귀억제가 주의과정의 산물이라면, 주의과정을 일으킨 요인에 관계없이 회귀억제가 관찰되어야 한다고 볼 수 있기 때문이다. 4) 회귀억제를 일으키는 기체는 안구운동을 통제하는 기체와 중첩되거나 긴밀히 관련되어 있음을 시사하는 결과가

얻어졌다 (Abrams & Dobkin, 1994). 예를 들어, 사전에 안구운동이 일어난 방향이나 위치로 다시 안구운동을 하게 하면 안구운동의 효율성이나 속도가 저하되는 결과가 있다 (Abrams & Dobkin, 1994). 5) 회귀억제는 반응시간을 측정하는 실험에서만 얻어지고, 정반응을 측정하는 실험에서는 관찰되지 않았다 (Kwak, 1992). 이는 주의의 촉진효과가 반응시간과 정반응을 실험 모두에서 얻어지는 일반적인 사실과는 대조적인 결과이다. 이 결과는 회귀억제가 주의과정의 산물이 아닐지도 모른다는 앞의 주장을 더욱 설득력이 있는 것으로 만든다. 6) 회귀억제현상은 억제적 주의과정의 결합이 있는 것으로 믿어지는 Alzheimer형 노인성 치매환자에게서는 관찰되지 않았다 (김영환, 진영선, 곽호완, 1995; Balota & Duchek, 1991). 이 결과는 주의과정이 회귀억제의 기제임을 시사하는 결과이다.

결국, 최근 몇 년 동안의 다양한 연구와 노력에도 불구하고 상기한 여러 결과들이 아주 공고한 것은 아니다. 특히, 어떤 결과들은 연구들 간에 갈등을 빚기도 하였다 (예를 들어 회귀억제가 주의과정의 산물인가 하는 물음). 회귀억제현상의 기제에 관한 활발한 연구가 현재 진행중이고 여러 가지 사실들이 드러났지만, 아직 일관적으로 회귀억제현상을 설명하는 모형은 없는 실정이다. 본 연구는 이 시점에서 회귀억제가 주의과정의 산물인지, 만일 그렇다면 주의의 어떤 측면이 관여되어 있는지를 밝히고자 한다.

앞서 언급한 대로, Posner와 Cohen(1984)의 실험에 따르면 자극이 나타날 위치를 잠깐동안 번쩍이게 하여 주의를 강제로 이끄는 상황(외재적 주의 exogenous attention)에서만 회귀억제는 관찰된다. 반면에, 화면의 중앙에 화살표를 제시하여 자극이 나타날 위치를 알려주는 중심단서(central cue)를 사용하면 내재적 주의

(endogenous attention)가 유발되는데, 이 상황에서는 회귀억제가 관찰되지 않는다. 이렇게 주의의 유형에 따라 회귀억제가 관찰되거나 관찰되지 않는 현상에 대한 가능한 설명을 다음과 같이 할 수 있다. 회귀억제가 주의과정의 산물이라면 주의과정 자체가 서로 독립적인 여러 하위 유형으로 구성되어 있고, 회귀억제는 그 중 어느 하나에만 관여되어 있을 수 있다. 문제는 인간의 의식과 자각은 항상 단일성을 추구하는데, 과연 여러 유형의 주의가 동시에 독립적으로 활동할 수 있는가의 의문이 생긴다. 어쨌든, 주의의 기제 자체는 거의 자동적이고 무의식적으로 일어나는 것이므로, 여러 유형의 주의가 동시에 작용할 가능성은 있다.

Posner와 Cohen(1984)의 실험에서, 내재적 주의와 외재적 주의를 유발하는 자극들이 동시에 조작되지 않았으므로, 회귀억제가 상호 독립적인 주의의 하위 유형에 의해 일어났는지를 결정하는 것은 불가능하다. 다시 말해서, 피험자는 Posner와 Cohen의 실험에서 단서의 유형에 따라 각기 다른 주의방략 또는 주의세트를 기용했을 가능성이 있다. 결국, 회귀억제가 진정 주의과정의 산물인지, 그리고 주의의 어느 하위유형의 활동에 기인하는지를 밝히기 위해서는 두 유형의 주의유발상황을 동시에 조작할 필요가 있다.

실제로, 한 시행에서 외재적·내재적 주의단서를 동시에 제시하여 두 주의정향의 상호작용을 본 실험이 Berger(1992)에 의해 행해졌다. 회귀억제에 대한 내재적 주의의 효과를 검토하기 위해 Berger는 피험자에게 먼저 내재적 주의단서(중앙 화살표)를 제시한 다음, 짧은 시간 후에, 회귀억제를 낳게 하는 외재적 주의단서(주변위치의 사각형의 번쩍임)을 제시한 후에 표적(작은 점)에 대한 탐지반응을 하게 하였다. 한 가지 결과로, 특정위치가 내재적으로 주의

정향되었건 아니건 관계없이 회귀억제가 얻어졌다. 이는 피험자가 자발적인 주의편향에 의해 회귀억제를 사라지게 하지 못한다는, 회귀억제의 강제성을 시사한다. 그런데, 내재적 주의위치와 그렇지 않은 위치에 대한 회귀억제량을 비교한 결과, 내재적 주의가 주어진 위치에서의 회귀억제량은 그렇지 않은 위치보다 작게 얻어졌다는, 앞의 결론과 상반되는 결과도 얻어졌다. 그러나, 이러한 내재적주의와 회귀억제와의 상호작용은 불행히도 통계적으로는 의의가 없었지만 (Berger, 1996; 개인적인 통신) 그 효과의 크기의 차이는 25ms 정도로서 무시할 수 없는 양이었다. 따라서 Berger(1992)의 연구는 내재적 주의와 외재적 주의의 관계를 확실히 밝히지 못하였다고 할 수 있다.

Berger(1992)의 연구에서 두 유형의 주의단서가 동시에 제시되지 않았으므로 두 유형의 주의가 충분히 상호작용을 하지 못했을 가능성이 있다. 본 연구에서는, 도입하는 결정적인 실험조작으로 하나의 실험 시행에 중심단서(내재적 주의 유발자극)와 말초단서(외재적 주의 유발자극)를 동시에 제시하여, 회귀억제의 효과가 어떻게 달라지는지를 보고자 하였다. 만일 주의의 하위 유형들이 서로 독립적이며, 어느 한 유형만이 회귀억제에 관여되어 있다면, 회귀억제량은 내재적 주의효과와 가산적이 되어야 한다. 반면에, 양 유형의 주의가 서로 상호작용하거나, 각기 회귀억제량에 비울적으로 관여되어 있다면, 내재적 주의의 위치에 따라 회귀억제량이 증가되거나 감소되어야 할 것이다.

실 험 1. 이중단서과제

본 실험1은 Berger(1992)의 실험결과를 약간의 실험절차 수정을 통하여 반복검증하기 위해

서 수행되었다. 세부적으로, Berger의 연구와는 달리 두 유형의 주의가 드러낼지도 모르는 상호작용을 극대화하기 위해 내재-외재 단서를 시간적으로 동시에 제시하였다. 구체적으로, 화살표자극을 응시점인 화면 중앙에 제시하는 내재적 주의단서와, 좌우의 주변원을 짧은 시간 동안 번쩍이는 외재적 단서를 동시에 제시하였다. 이같은 양단서 동시제시 상황에서, 말초단서에 의해 촉발된 외재적 주의정향은 중심단서에 의해 유발된 내재적 주의정향과 경합할지도 모른다. 그렇게 된다면 회귀억제는 내재적 주의-타당도와 상호작용하는 결과가 관찰될 것이다. 상대적으로, 두 유형의 주의정향이 독립적으로 작용한다면 회귀억제량은 내재적 주의-타당도의 영향을 받지 않을 것이다.

방 법

피험자 심리학개론을 수강중인 경북대학생 12명이 실험1에 참여하였다. 이들은 정상시력 또는 교정후 정상시력이었다.

실험자극 및 절차 실험에 사용된 자극판은 응시자극판, 단서자극판, 그리고 표적자극판이었다. 응시자극판은 3도의 시각크기를 갖는 원을 중심 및 좌우 5도의 거리에 3개 배치하였고, 중심원은 중앙에 '+'표시가 되어 응시점으로 사용되었다. 단서자극판은 응시자극판에서 중앙에는 좌 또는 우를 가리키는 화살표가 내재적 중심단서로, 좌 또는 우측원이 밝게 번쩍이는 것으로서 외재적 단서로 구성되었다. 내재적 단서의 단서-표적 타당도는 70%였다. 외재적 단서는 다음에 표적이 어디에 나타날 지에 대해 아무런 정보도 주지 않았다. 마지막으로 표적자극판은 응시자극판에서 응시점을 제거하고, 좌 또는 우측원의 중앙에 시각 .2도의 작은

사각형이 제시되었다. 실험기구는 Super VGA 모니터가 달린 486호환 개인용 컴퓨터를 사용하여 자극의 제시 및 피험자의 반응시간 측정을 하였다. 실험실은 차광 및 방음장치가 된 지각실험실을 이용하였다. 실험에서 피험자가 행할 과제는 작은 사각형으로 구성된 표적자극이 출현하면 반응단추를 누르는 단서-표적과제(cue-target paradigm)이다. 응시자극판은 1-1.5 초 동안 제시되었고, 이때 피험자는 눈을 응시점에 고정시키도록 지시되었고, 그 후 단서자극판이 150msec 동안 제시된 후, 700msec 또는 1200msec의 SOA가 경과한 후, 표적자극판이 제시되어 피험자가 반응하거나 1500msec가 지날 때까지 화면이 남아있었다(그림 1 참고).

실험설계. 2 (내재적 단서 타당도 타당/비타당) x 2(외재적 단서 타당도 타당/비타당) x 2 (단서-표적간 제시시간차 700/1200msec)의 3원 반복측정 설계를 사용하였다.

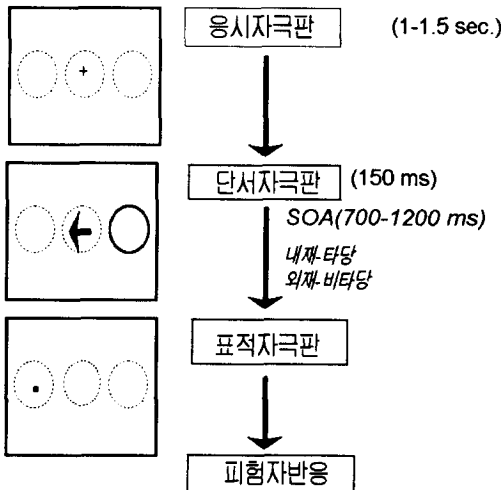


그림 1. 실험1에서 사용된 자극 예 및 절차 (질은 원은 외재단서를, 중앙 화살표는 내재단서를 나타내고, 표적화면에서 •는 표적자극이다).

표 1. 실험1의 각 조건별 평균반응시간

SOA(ms)	내재-타당		내재-비타당	
	외재-타당	외재-비타당	외재-타당	외재-비타당
700	400	360	428	371
1200	378	347	398	350

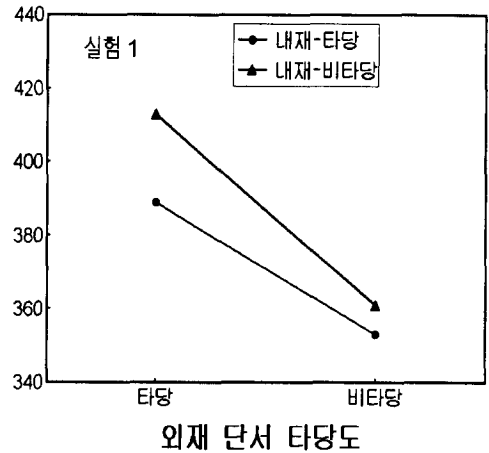


그림 2. 실험1의 내재 및 외재단서 조건에 따른 반응시간 패턴.

결과 및 논의

표1은 실험1의 각 조건별 평균반응시간을 보여준다. 실험1에서 얻어진 반응시간자료를 바탕으로 3원 피험자내 변량분석을 실시하였다. 먼저 실험에 기용된 3변인 모두의 주효과가 의의있게 나왔는데, 외재단서 [$F(1,11)=54.02, p<.001$], 내재단서 [$F(1,11)=19.372, p<.01$], 그리고 SOA [$F(1,11)=26.01, p<.001$] 의 순이었다. 외재단서의 주효과는 외재단서가 주어진 위치에 대한 표적반응이 그렇지 않은 반응보다 44msec 느렸다는 결과로서 전반적인 회귀억제량을 나타낸다. 내재단서의 주효과는 화살표단서가 가리킨 위치의 표적반응이 그 반대 위치

보다 16msec 빠른 반응을 보였다. 전형적인 단서타당효과를 보인다. 그리고 SOA의 주효과는 단서-표적 제시시간차가 멀어질수록 반응 시간이 빨라졌다는 것을 보이는 것으로서 이 또한 시간이 지남에 따른 전형적인 정향반응의 준비성 축진을 보여준다. 상기한 주효과 외에도 외재단서 x SOA의 상호작용이 의의 있었는데, $F(1,11)=6.74, p<.01$, 이는 SOA가 증가됨에 따라 회귀억제량이 줄어들고 있다는 것을 보인다.

가장 흥미로운 결과는 외재단서 x 내재단서의 상호작용이다, $F(1,11)=10.53, p<.01$. 이는 외재단서에 의해 초래된 회귀억제효과가 내재단서의 타당도 여부에 따라 그 양이 달라진다는 것을 보인다. 그림 2는 실험1의 외재 및 내재단서 타당조건별 반응시간을 그래프로 나타내고 있다. 이 상호작용은 그림2에서 볼 수 있듯이, 내재-타당조건에서의 회귀억제량이 내재-비타당조건에서의 회귀억제량 보다 작게 관찰되었다는 것을 나타낸다 (36msec 대 52msec). 이 결과는 두 유형의 단서가 상호작용하였다는 것을 나타내는데, 따라서 실험1은 회귀억제효과가 전반적인 주의과정의 영향을 받고 있다는 것을 시사한다.

실험 2. 단일단서과제

실험1은 전형적인 회귀억제과제와는 약간의 차이가 있다. 구체적으로, 본 실험1에서 사용된 두 개의 단서는 엄밀히 말해서 하나의 외재단서만을 사용하는 전형적인 회귀억제실험과는 몇가지 점에서 다르며, 이 때문에 실험결과의 해석상 문제가 있을 수 있다. 첫째, 동시에 두 개의 단서가 제시되면 피험자는 두 단서를 모두 처리하기 위해 그들의 주의가 분산되었을 가능성이 있다. 둘째, 설사 피험자가 주의를 분

산하지 않더라도, 최소한 피험자는 화면의 여러 지점에 주의를 능동적 또는 강제적으로 이동하였을 가능성이 있다. 만일 이러한 이유 때문에 실험1에서 외재-내재 단서의 상호작용이 일어졌다면 실험1의 결과는 실험절차가 인위적으로 초래한 가공현상(artifact)일 가능성이 있다.

실험 2에서는 상기한 문제점을 해결하기 위해서 단일단서과제를 기용하였다. 구체적으로 원의 번쩍임과 화살표의 이중단서를 사용하는 대신에, '<' 또는 '>' 자극을 사용하여 이 단일 단서가 외재단서(단서의 번쩍임 위치)와 내재 단서(단서의 각의 방향)의 두가지 기능을 함께 수행하도록 하였다. 만일 실험1에서 얻어진 외재-내재단서의 상호작용이 이중단서의 기용이 초래한 가공현상이라면 단일단서를 사용한 실험2에서는 두 유형의 단서효과가 가산적이 될 것이다. 부가하여, 실험1과는 달리 단서-표적 간 제시시간차를 500-1300msec로 범위를 넓혀서 실험결과의 일반성을 보강하고자 하였다.

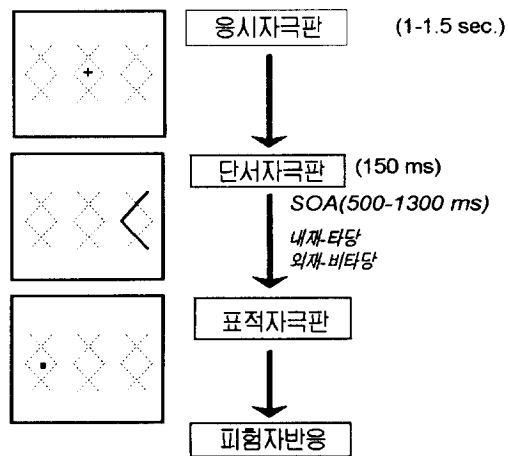


그림 3. 실험2에서 사용된 자극에 및 실험절차.

방법

피험자 심리학개론을 수강중인 경북대생 14

명이 실험2에 참여하였다. 이들은 실험1에 참여한 적이 없었고, 정상 또는 교정정상의 시력을 갖고 있었다.

자극 및 절차 응시자극판, 단서자극판, 표적자극판 모두는 '<' 와 '>' 자극을 겹친 모양을 화면중앙과 좌우에 배치하였다. 외재단서는 '<' 와 '>' 자극의 번쩍임으로, 내재단서는 '<' 와 '>' 자극의 가리키는 방향으로 정의하였다. 그외의 자극 및 절차는 실험1과 동일하였다.

실험설계. 2 (내재적 단서 타당도 타당/비타당) x 2(외재적 단서 타당도 타당/비타당) x 3 (단서-표적간 제시시간차 500/900/1300msec) 의 3원 반복측정 설계를 사용하였다.

표 2. 실험2의 각 조건별 평균반응시간

SOA(ms)	내재-타당		내재-비타당	
	외재-타당	외재-비타당	외재-타당	외재-비타당
500	404	396	419	412
900	372	354	399	371
1300	358	340	383	355

결과 및 논의

표2는 실험2의 각 조건별 평균반응시간을 보이고 있다. 실험2에서 얻어진 반응시간자료를 바탕으로 3원 피험자내 변량분석을 실시하였다. 그 결과, 외재단서 [$F(1,13)=19.41, p<.001$], 내재단서 [$F(1,13)=9.30, p<.01$], 그리고 SOA [$F(1,13)=42.25, p<.001$] 등의 주효과들이 유의있게 나타났다. 외재단서의 주효과는 실험2의 전체적인 회귀억제량이 18msec라는 것을 나타내고, 내재단서의 주효과는 내재단서-타당 조건이 내재단서-비타당 조건보다 20msec 빨

랐다는 것을 보여준다. 이 결과들 및 SOA의 주효과는 크기의 차이는 있으나 실험1과 동일한 패턴을 보이고 있다. 상기한 주효과 외에도 외재단서 x SOA의 상호작용이 유의 있었는데, $F(2,26)=3.86, p<.05$, 이 또한 실험1과 유사한 패턴이다.

여기서 흥미로운 것은 실험1에서는 회귀억제량이 44msec가 얻어진데 반해, 실험2에서는 18msec의 비교적 적은 회귀억제가 관찰되었다는 사실이다. 그 이유는 확실치는 않으나 아마도 실험2에서 사용된 단서는 실험1처럼 닫힌 원의 번쩍임이 아니라 터진 부등호자극의 번쩍임으로서 특정위치의 에너지 변화가 실험1만큼 일어나지 않았기 때문으로 추측된다. 실제로 Posner & Cohen(1984)는 회귀억제가 특정위치에 일어나는 에너지 변화의 크기에 영향을 받는다는 점을 주목하였고, 그 때문에 회귀억제는 감각과정과도 긴밀한 관계가 있다는 주장을 하였다. 본 실험2에서 작게 관찰된 회귀억제량을 두고 볼 때, 회귀억제는 최소한 부분적으로는 감각과정의 영향을 받을지도 모른다는 것을 시사한다.

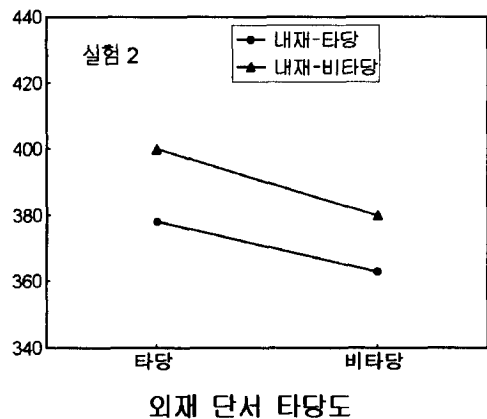


그림 4. 실험2의 내재 및 외재단서 타당도에 따른 반응시간 패턴

보다 놀라운 것은, 실험1과는 다르게 외재단서-내재단서의 상호작용이 실험2에서는 관찰되지 않았다는 사실이다, $F(1,13) < 1$. 다시 말해서 회귀억제는 내재적 주의정향의 영향을 받지 않는다는 결과로서, 이는 회귀억제를 낳는 외재적 주의정향의 요소적 처리과정은 내재적 주의의 작용기제와는 독립적으로 진행된다는 것을 시사한다. 그림2에서 보이듯이 실험2에서는 외재단서의 효과와 내재단서의 효과가 가산적이라는 것을 알 수 있다.

전체논의

이중단서과제를 기용한 실험1에서는 내재-타당조건에서 회귀억제가 감소됨을 관찰했는데, 이는 외재적 주의정향과 내재적 주의정향이 서로 상호작용함을 시사하기도 하지만, 이중단서과제의 특이한 점 때문에 이러한 결과가 얻어졌을 가능성이 제기되었다. 이 가능성을 검토하고자 단일단서를 기용한 실험2가 수행되었다. 그 결과 실험1과는 달리 회귀억제가 내재적 주의의 영향을 받지 않음이 밝혀졌다.

이러한 결과는, 적절한 상황이라면, 회귀억제를 낳는 외재적 주의정향은 내재적 주의정향과 독립적일 수 있다는 것을 시사한다. 이러한 독립성 가설에 따르면, 외재적 주의정향의 구성과정의 특정 세트는 내재적 주의정향과정으로부터 캡슐화(encapsulated)되어 있는 것으로 보여진다. 여기서 주의할 것은 외재적 주의과정의 전 구성과정이 내재적 주의과정으로부터 독립되어있다는 것을 뜻하지는 않는다는 것이다. 단지 회귀억제를 낳게 하는데 결정적으로 관여되어 있는 특정 세트의 외재적 주의의 구성과정은 유기체의 자발적인 주의통제과정인 내재적 주의의 영향밖에 있으므로 회귀억제과정이 캡슐화 되어있는 것으로 보인다.

이러한 독립성 가설은 최근 밝혀진 몇가지 생리심리학적 관점과도 일치한다. 1) 외재적 주의정향은 후배주의체계(posterior attentional system)의 통제를 받는 것으로 여겨지는데, 이 시스템은 안구운동이나 정향반사 등의 기능을 한다. 이 외재적 주의를 내재적 주의에 비해 일시적(transient)이고 즉각적인 속성을 지니며, 새로운 자극의 출현에 대비하고, 계속된 정교한 시각적 처리를 위한 초보적이고, 비자발적 주의정향의 특징을 지닌다. 2) 내재적 주의정향은 전방주의체계(anterior attentional system)의 영향을 받으며, 이 시스템은 특정위치나 자극속성에 대한 기대를 유지시키는 기능을 한다. 이 내재적 주의를 유기체 내부의 동기 등에 의해 자발적으로 활성화되며 외재적 주의보다는 늦게 활성화되고 지속적인(sustained) 속성을 지닌다. 일반적으로, 현출한 자극의 출현에 의해 외재적 주의가 활성화 되어서 이후 내재적 주의가 자극의 세밀한 분석을 담당하거나, 아니면 내재적 주의가 능동적으로 특정위치에 대한 기대를 생성하며 자극이 출현할 때 즉시 자발적으로 지속적인 시각정보처리를 유지시킨다.

참고문헌

- 곽호완. (1993). 위치 및 세부특징에의 주의집중의 결과에 따른 회귀억제. 1993 실험 및 인지 심리학회 여름 연구회 논문집, 40-50.
- 곽호완. (1994). 시각적 곡선추적과 정신적 곡선추적은 유사한가? 한국심리학회지: 실험 및 인지, 6, 39-48.
- 김영환·진영선·곽호완. (1995). 회귀억제효과로 본 알쯔하이머형 노인치매환자의 역제적 주의장애. 한국심리학회지: 실험 및

- 인자, 7(2), 131-142.
- Abrams, R. A., & Dobkin, R. S. (1994). Inhibition of Return: Effects of attentional cuing on eye movement latencies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 467-477.
- Balota, D. A., & Duchek, J. M. (1991). Semantic priming effects, lexical repetition effects, and contextual disambiguation effects in healthy aged individuals and individuals with Senile Dementia of the Alzheimer Type. *Brain and Language*, 40, 181-201.
- Berger, A. (1992). *Competition between endogenous and exogenous covert orienting of attention*. Unpublished master's thesis, Ben-Gurion University of the Negev.
- Egeth, H., & Kwak, H.-W. (1995). Testing motor vs. attentional explanation of inhibition of return. Manuscript in preparation.
- Eriksen, C. W., & Yeh, Y. -Y. (1985). Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 583-597.
- Gibson, B. S., & Egeth, H. (1994a). Inhibition and disinhibition of return: Evidence from temporal order judgements. *Perception & Psychophysics*, 56, 669-680.
- Gibson, B. S., & Egeth, H. (1994b). Inhibition of return to object-based and environment-based locations. *Perception & Psychophysics*, 55, 323-339.
- Kim, J.-O., & Kwak, H.-W. (1990). The stimulus repetition effects and the dimension-feature distinction in alternative targets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 857-868.
- Klein, R. (1988). Inhibitory tagging system facilitates visual search. *Nature*, 334, 430-431.
- Kwak, H.-W. (1992). *Inhibitory and facilitatory components of orienting attention to locations and to features*. Unpublished Doctoral Dissertation, Johns Hopkins University, Baltimore.
- Kwak, H.-W., & Egeth, H. (1992). Consequences of allocating attention to locations and to other attributes. *Perception & Psychophysics*, 51, 455-464.
- Kwak, H.-W., & Egeth, H. E. (1991). *Inhibition of return to locations and to features*. Poster presented at the 32nd Annual Meeting of the Psychonomic Society, San Francisco, November 22-24.
- Kwak, H.-W., Kim, J.-O., & Park, M.-K. (1993). Time courses of the negative and the positive repetition effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 814-829.
- Law, M. B., Pratt, J., & Abrams, R. A. (1994, May). *Color-based inhibition of return*. Poster presented at the

- meeting of the Midwestern Psychological Association, Chicago, IL.
- Maylor, E. A. (1983). *Component of orienting in visual space*. Unpublished Doctoral thesis, University of Durham.
- Maylor, E. A. (1985). Facilitatory and inhibitory components of orienting in visual space. In M. I. Posner & O. S. M. Marin (Eds.), *Mechanisms of attention: Attention and performance XI* (pp. 189-204). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Maylor, E. A., & Hockey, R. (1985). Inhibitory component of externally controlled covert orienting in visual space. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *11*, 777-787.
- Nissen, M. J. (1985). Accessing Features and Objects: Is location Special? In M. I. Posner & O. S. M. Marin (Eds.), *Mechanisms of attention: Attention and performance XI* (pp. 205-219). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and Performance X* (pp. 531-556), Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., Rafal, R. D., Choate, L., & Vaughan, J. (1985). Inhibition of return: Neural basis and function. *Cognitive Psychology*, *2*, 211-228.
- Posner, M. I., Cohen, Y., Choate, L. S., Hockey, R., & Maylor, E. (1984). Sustained concentration: Passive filtering or active orienting? In S. Kornblum & J. Requin (Eds.), *Preparatory states and processes* (pp. 49-65). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M., Snyder, C. R. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, *109*, 160-174.
- Possamai, C.-A. (1986). Relationship between inhibition and facilitation following a visual cue. *Acta Psychologica*, *61*, 243-258.
- Rafal, R. D., Eagly, R., & Rhodes, D. (1994). Effects of inhibition of return on voluntary and visually guided saccades. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *48*, 284-300.
- Spence, C. J., & Driver, J. (1994). Covert spatial orienting in audition: Exogenous and endogenous mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *20*, 555-574.
- Tassinari, G., Aglioti, S., Chelazzi, L., Marzi, C. A., & Berlucchi, G. (1987). Distribution in the visual field of the costs of voluntarily allocated attention and of the inhibitory after-effects of covert orienting. *Neuropsychologia*, *25*, 55-71.
- Terry, K. M., Valdes, L. A. L., & Neill, W. T. (1994). Does "inhibition of return" occur in discrimination tasks? *Perception & Psychophysics*, *55*, 279-286.
- Tipper, S. P., Driver, J., & Weaver, B. (1991). Short report: object-centered

- inhibition of return of visual attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43(A), 289-298.
- Tipper, S. P., Weaver, B, Jerreat, L. M., & Burak, A. L. (1994). Object-based and Environment-based inhibition of return of visual attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 478-499.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Wolfe, J. M., & Pokorny, C. W. (1990). Inhibitory tagging in visual search: A failure to replicate. *Perception & Psychophysics*, 48, 357-362.
- Yantis, S., & Jonides, J. C. (1984). Abrupt visual onsets and selective attention: Evidence from visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 601-621.

Mechanisms of inhibitory attention revealed by 'Inhibition of Return' effect

Ho-Wan Kwak

Department of Psychology, Kyungpook National University

Inhibition of return(IOR) refers to a detrimental consequence of exogenously oriented attention. Would the effect be diminished or increased by endogenously oriented attention? Using both exogenous (brightening of peripheral box) and endogenous (central arrow) cue, Exp.1 showed that IOR was diminished at the endogenously attended location. Using peripheral '<' and '>' signs, Exp.2 tested whether the result of Exp.1 was due to the complicated nature of double cue. Surprisingly, IOR was not affected by the endogenous orienting.