

주의와 지각기능의 신경심리학적인 평가

최진영

성신여자대학교 심리학과

I. 초기 정보처리의 신경심리학적인 평가

지각 및 주의기능에 대한 평가는 이 기능들이 더 복잡하거나 후에 일어나는 과정들의 기초가 되기 때문에 매우 중요하다. 즉, 정보처리과정의 초기 인지기능 저하는 그 저하 자체 뿐만이 아니라 후기 인지기능저하에 영향을 미칠 수 있다. 그러므로, 관찰된 어떤 인지기능의 저하가 지각 및 주의 기능의 저하로 비롯되었는지 알아볼 필요가 있다. 예를 들어, 뇌손상환자가 신경심리학평가에서 그림을 기억해야하는 학습/기억과제에서 수행저하가 관찰되었을 때 이것이 환자의 기억력 저하가 아닌 지각 능력이나 주의력의 손상으로 인한 결과가 아닌지 항상 살펴봐야 된다. 아마 모든 신경심리학도구들은 간접적으로나 직접적으로 주의나 지각 기능들을 측정하게 된다. 이에비해, 주의나 지각기능을 직접 검사하는 신경심리학도구들을 찾아 보면 다른 기능을 측정하는 과제들에 비해 표준화나 신뢰도 및 타당도 등의 방법론적인 측면에서 개발이 더 필요하다는 것을 알 수 있다. 특히, 주의를 검사하는 과제의 경우 이것이 더 두드러지는데 (Van Zomeran & Brouwer, 1994) 이것은 다음과 같은 여러 가지 요인에 의해서 비롯된다.

주의라는 개념은 상당히 다양한 현상들을 설명한다. 현재 심리학에서는 주의라는 얘기를 할 때 그것이 어떤 종류의 주의인지 명시하지 않고는 서로 무엇을 얘기하는지 이해하기가 힘들다. 즉, 주제가 되고 있는 주의가 focused attention, 혹은 automatic versus controlled attention, 혹은 vigilance, 혹은 sustained versus transient attention, 내지는 concentration (Parasuraman & Davis, 1980) 중 어느 것을 지칭하는지 명시해야지만 서로 이해가 되는 것이다.

(주의 개념에 대한 상세한 설명은 제 2 장에서 충분했다고 생각되므로 생략한다).

주의의 다양성과 더불어 주의 과제 개발을 더욱 더 어렵게 하는 것은 주의의 이러한 다양한 측면들을 구별하여 측정하는 것이 용이하지 않기 때문이다 (Van Zomeran & Brouwer, 1994; Lezak, 1995). 즉, 하나의 주의 과제가 주의의 한 측면, 예를 들어 초점주의 (focused attention)를 측정하고자 하더라도, 주의의 지속성

(sustained attention) 이 관여하지 않기가 힘들다는 것이다. 이것은 임상적으로 개발된 과제에서 더 두드러지는데 이는 주의과제가 개발된 배경과도 관련이 있다. 역사적으로 주의과제는 크게 두 가지 형태의 방법론을 배경으로 비교적 독립적으로 발전해왔다. 하나는 임상적인 장면에서 개발된 과제들과 다른 하나는 정보처리이론에 바탕을 둔 실험심리학에서 개발된 실험과제들을 임상장면에 응용한 과제들이다.

지각과 주의가 지난 몇 십년간 지각 및 인지심리학의 주요 연구 대상으로 다루어져 왔으며 초대 심리학자인 William James (1812; 원판 1890) 때부터 심리학에 있어서의 지각과 주의는 주요 관심주제였다. 그러나, 이에 대한 본격적인 연구는 정보처리이론의 발달과 더불어 (Neisser, 1967; Shiffrin, 1988; Kahneman, 1973) 급성장해왔다. 그러나, 이 연구들이 신경심리학적 방법론에 직접적인 영향을 미치기 시작한 것은 1980년대가 되어서야 이루어졌는데 이는 인간의 주의과정의 뇌해부학적인 기제에 대한 설명이 비교적 최근에 와서야 가능해 졌기 때문이다 (Posner & Peterson, 1990). 그러나, 주의가 인간의 인지기능의 다양한 측면에 관여하는 까닭에 뇌손상은 빈번히 주의기능의 저하 내지 손상을 초래하곤 했다. 그러므로, 일찍이 임상가들은 주의를 측정하는 임상적인 방법들을 개발하지 않을 수 없었다. 지남력 검사, 주의 폭과제, 숫자 더하기 과제 등이 바로 그 예이다.

초기 정보처리과정에 대한 평가가 어려운 또 한 가지의 이유는 이 과정들을 측정할 때 주의와 지각, 또 주의과 기억력은 서로 구별하기 쉽지가 않다는 점이다. 시야의 한 쪽을 무시하는 지 여부를 검사하는 상쇄과제들 (Cancellation tests)이나 선이분과제 (Line bisection test)는 시지각력과 함께 주의를 측정하는 과제이며 단기기억과제인 숫자따라외우기과제는 주의의 폭을 재는 과제이기도 하다.

II. 주의기능의 신경심리학적 평가

뇌손상 환자나 뇌손상 가능성이 있는 사람이 신경심리학적 평가를 받는 경우 환자의 주의 기능에 관한 정보는 우선 면담 혹은 인터뷰를 통해 얻게 된다. 즉, 이때 부터 임상관찰이 시작되는 것이다. 단순한 관찰과 인터뷰를 통해서도 많은 정보를 얻을 수 있지만 좀 더 자세한 정보를 얻기 위해서는 임상과제들이 시행된다. 여기에는 정신통제과제 (mental control task)로 불리우는 일군의 검사들과 무시과제 (neglect task) 들이 주종을 이룬다. 이들은 흔히 침대옆검사 (bed-side test)로도 불리우며 신경과나 정신과 의사들이 병동에서 많이 사용하고 있다. 이보다 좀 더 체계적으로 주의의 다양한 특성들을 측정하거나 좀 더 미세한 주의의 변화를 측정할 수 있게 개발된 주의검사들이 있는데 이들은 주로 인지심리학에서 개발된 과제들이다. 이들이 측정하고자 하는 영역과 분류방법은 다양하지만 여기서는 주의의 신경심리학에 대한 많은 연구를 해온 Ed van Zomeran 과 Wiebo Brouwer (1992, 1994)

의 분류체계를 이용하여 촛점주의, 주의자원의 양, 경각성 혹은 지속적인 주의, 감독적인 주의의 평가로 나누어서 소개하기로 한다.

주의를 측정하는 구체적인 방법들을 소개하기 전에 어떠한 심리학적인 개념을 측정하는 과정에서나 유의해야 할 점을 언급하는 것이 필요할 것으로 보인다. 주의를 하나의 예로 보면, 주의과제에서의 그 피검자의 수행 수준은 주의 외의 다른 기능에 의해 영향을 받을 가능성을 무시할 수 없다는 사실이다. 그러므로, 하나의 과제에서의 수행수준만으로는 그 피검자의 기능을 평가하기 어렵다는 사실이다. 예를 들면, 숫자 거꾸로따라외우기과제 (역행성 주의폭과제, attention span, backwards) 의 저하된 수행은 주의폭의 감퇴이외에도 청각변별력 저하, 정신적인 조작능력 등의 기능감퇴로 인한 것일 수도 있으므로 다른검사에서의 수행과 비교 분석하지 않는 이상 주의폭 감퇴라는 결론을 내리기는 힘들다.

1. 전통적인 임상과제

a. 일상생활의 관찰 및 인터뷰

환자가 검사실에 들어오는 순간부터의 혹은 그 전에 있었던 행동의 관찰 모두 그 환자가 주의기능의 저하나 이상을 판단하는데 단서가 된다. 이러한 행동관찰을 보다 더 체계적으로 할 수 있게끔 척도들이 개발되기도 하였는데 Ponsford & Kinsella (1991)의 주의평정척도 (Attentional Rating Scale) 가 그 대표적인 예이다. 주의를 포함한 포괄적인 신경행동기능을 평정하게끔 되어있는 척도들도 있는데 Levin et al. (1987)의 신경행동평정척도 (Neurobehavioral Rating Scale)가 그 중에 하나이며 환자 자신이 증세를 보고하는 형식의 O'Hara et al. (1993) 인지증상목록(Cognitive Symptom Checklist)과 Van Zomeren & Van den Burg (1985)의 외상증세보고서 (Traumatic Complaints List) 등이 있다.

도표 1. Ponsford & Kinsella의 주의평정척도

-
1. 에너지가 부족하고 굶뚱
 2. 쉽게 피곤해 한다.
 3. 움직임이 느리다.
 4. 언어적인 답변이 느리다.
 5. 정신적인 과제에서 수행이 느리다.
 6. 해야할 일들에 대해서 상기시켜 주어야 한다.
 7. 먼산 바라보는 것 같이 허공을 오랫동안 응시한다.
 8. 주의를 집중하는데 어려움을 보인다.
 9. 쉽게 방해받는다.
 10. 동시에 한 가지 일 이상에 주의를 기울일 수 없다.
 11. 정신을 차리고 (pay attention) 있지 않아 실수를 한다.
 12. 하고 있는 일의 중요한 부분들을 놓치거나 빠뜨린다.
 13. 침착하지 못하고 들떠 있다.
 14. 한 일에 오래동안 몰두할 수 없다.
-

b. 정신통제과제

정신통제과제들은 주로 행동신경과학에서 개발되었는데, 이 과제들은 혼동상태(confusional state)나 한쪽의 시야무시(hemineglect; Mesulum, 1985)를 주로 검사할 때 쓰인다. 이 검사들은 종합적인 신경심리학평가에서도 많이 쓰이지만 보통의 경우에 신경심리학평가를 받기 어려운 보다 더 심한 뇌손상 환자들을 입원병상에서 검사할 때 많이 쓰인다. 이들은 환자가 단순한 과제에 주의를 기울일 수 있는지 여부를 알아보는 과제들이다. 이들 중에 가장 자주 쓰이는 것은 100에서 가까운 숫자에서 7 계속해서 빼는 (102-95-88-81- 등등) “연속 칠 과제”(Serial Sevens task)와 “주의폭과제(attention span tests)”가 있다 (VanZomeran & Brouwer, 1994). 특히, 주의폭과제는 매우 유용한 주의과제로 (Stuss & Benson, 1986) 주의를 많이 요구하는 조건인 역순과제와 덜 요구하는 순행과제의 차이는 경미한 뇌손상(mild head injury) 여부의 중요한 지표가 된다. 순행과제는 원만한 뇌손상에도 그 기능이 유지되는 반면 역행성과제는 미세한 손상에도 영향을 받기 때문에 순행에 비해서 역행과제에서의 수행이 현저히 저하된 것은 흔히 뇌손상 지표로 쓰인다. 그러나, 정신통제과제들은 뇌손상 여부 및 정도를 초기에 평가하는데 유용하게 쓰이지만 뇌손상 부위에 대한 정보를 얻기에는 부족하다.

c. 시야무시 (hemineglect) 평가

관찰

뇌손상 부위에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있는 과제 중의 하나가 neglect 검사들이다. Neglect에 대한 평가는 환자의 관찰로부터 시작된다. 앞에서 언급되었듯이 neglect는 환자의 좌시야에서 더 빈번히 관찰된다. 평가받는 환자가 왼쪽에 있는 가구나 문틀에 부딪치거나 검사시 책상의 왼쪽에 있는 물건이 있는지 모른다거나 책을 줄의 중간부터 읽는 것등이 환자의 hemineglect (편측무시)를 시사한다. 검사가 사지 선다 등의 객관식일 경우 왼쪽에 있는 문항을 보지 못하기도 하는데 이는 환자의 상태에 관한 정보를 주는 관찰 내용일 뿐만이 아니라 그 검사 점수의 타당성을 감소시키는 요인이 되므로 환자가 왼쪽에 있는 문항들을 보았다는 것을 확인하는 절차가 필요하게 된다. 예를들면, 환자에게 문항의 시작이 동전바로 오른쪽에서 부터 시작한다는 사실을 알려주고 문항이 시작되는 위치에 계속해서 동전을 놔주는 것이 한 방법이다. Neglect의 가능성이 있는 뇌졸중환자에게 Raven's Progressive Matrices나 Test for Nonverbal Intelligence 2 (TONI-2)를 실시할 때 이러한 고려가 필요하다.

그리기 (drawing)

임상관찰외에 환자의 neglect를 평가하고자 할 때 가장 간단히 실시할 수 있는 것이 그림그리기 과제이다. 이 과제는 시공간적인 능력이나 시각적인 기억력을 평가할 때 자주 쓰이는데 neglect 환자들이 이 과제에서 그림의 왼쪽을 그리지 않는다는

것이 주 특징이다. 예를 들면, 그림 1에서 처럼 그 물건의 왼쪽을 그리지 않는 것인데 이를 특히 대물중심의 무시 (object-centered neglect)라고 한다.

시각탐색과제 (visual search task)

시각탐색과제의 기본 골격은 자극이 무수히 배열된 종이에서 목표자극 (target stimuli)을 찾아내 연필로 체크하거나 상쇄시키는 것이다. 이 중 자주 쓰이는 것은 Letter Cancellation Task (글자상쇄과제: Diller & Weinberg, 1977)인데 글자들이 줄줄이 그려진 종이에서 목표 글자를 체크하는 속도와 정확도를 잰다. 즉, 종이에 인쇄된 목표글자들을 빠짐없이 모두 체크해야 하며, 수행 또한 신속해야 한다. 이때, 양반구의 뇌졸중환자들은 서로 다른 반응형태를 보이는데 우반구환자들은 정상인에 비하여 오답율은 높지만 속도는 비슷하며 좌반구환자는 이와는 정반대로 속도만이 느리다 (Diller & Weinberg, 1977). 이와 비슷한 Digit Cancellation Task (숫자상쇄과제: Wade et al, 1988) 도 자주 사용되는데, 숫자가 줄줄이 쓰여진 종이에서 지정된 목표숫자 (target digit)를 상쇄하는 과제이다. 여기서 사용되는 측정치는 종이의 왼쪽면에서 맞게 상쇄시킨 숫자와 오른쪽에서 맞게 상쇄시킨 숫자의 비율로 정상인의 경우 이 비율이 대개 90 ~ 110 %이며 (Wade et al., 1988), 이 비율은 무시를 탐지한다는 데 예민한 편이다.

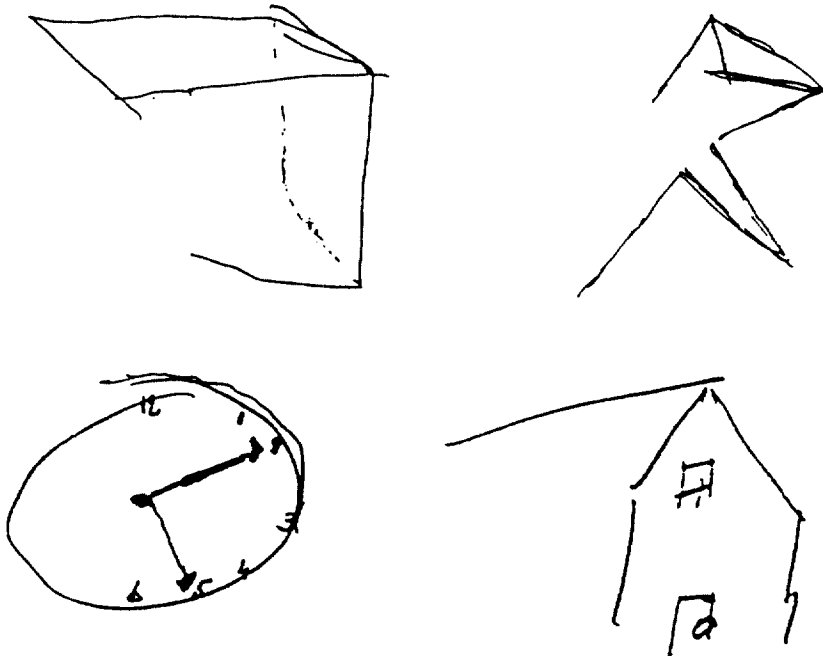
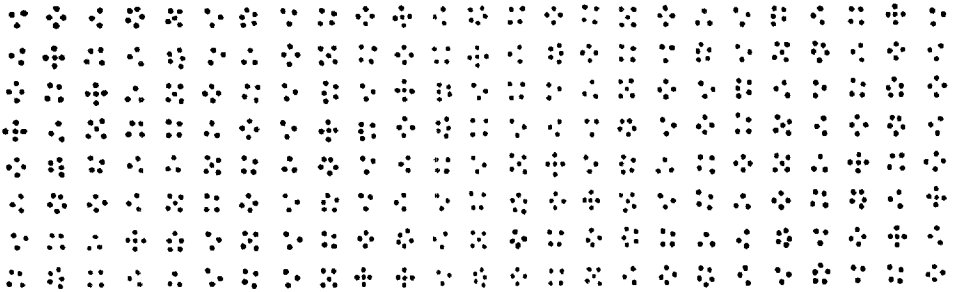


그림 1. 그리기에 나타난 Hemineglect, 정육면체, 벌, 시계, 집의 왼쪽부분이 생략되었다.

H E I C B D A C H F B E D A C D A F C I H C F E B A F E A C F C H B D C F G H E
 B F C A D E H A E I E G D E G H B C A G C I E H C I E F H I C D B C G F D E B A
 F E G C H G D E H B A E G D A C H E B A E D G C D A F C B I F E A D C B E A C G
 E A B F C H D E F C G A C B E D C F A H E H E F D I C H B I E B C A H C D E F B
 F C I C A B E G F B E F A E A B G C G F A C D B E B C H F E A D H C A I E F E G
 E B E I G A C G E D A C H G E D C A B A E F B C H D A C G B E H C D F E H A I E



1. d d " d " d d p p d p " d d " d " d d p d p d d d p p d d
 " | " | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " "
2. " d p p d d " d d p d p d d d p d d p d p d p d d p
 " | " | " | " | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " "
3. " d d d d p p d p d p p p d d p d p d p d d p d p d
 " | " | " | " | " | | " | | " | | " | | " | | " | | " | | " | | " "
4. d d p d d d p p d p " d " d " d d p d p d d d p p d d
 " | " | " | " | " | | " | | " | | " | | " | | " | | " | | " | | " "

그림 2. 각종 상쇄과제. 상단 : 글자상쇄과제로 C와 D를 상쇄해야 한다. (Diller et al, 1974. 중단 : Bourdon 점 상쇄과제로 4개의 점으로 이루어진 집합을 상쇄해야 한다(Bourdon, 1895). 하단 : Brickenkamp의 d2검사로 d 중에서 2개의 악센트(prime)가 달린 것만 상쇄한다 (Brickenkamp, 1981)

Bells Test (Gauthier et al, 1989)는 글자난 숫자 대신 친숙한 물건들을 자극으로 한다. 20 X 26 cm 종이에 집, 말, 열쇠와 종 같이 친숙한 물건의 그림들이 무작위적인 위치에 인쇄되어 있는데 이중 목표가 되는 “종”을 혼란자극들 중에서 골라내어 체크하는 과제이다.

읽기(Reading)과제

Neglect환자들이 책을 읽을 때 쪽의 왼쪽 끝에 있는 글자들을 무시하는 것에 기초를 두고 들여쓴 문단읽기검사 (Indented Paragraph Reading Test)가 있다. 나무의 아름다움을 형용하는 30줄의 글을 제일 왼쪽의 들여쓰기 위치를 (indentation) 0에서 25자 사이의 여러 가지 길이로 두어 환자가 neglect를 보완하는 책략인 “공간적인 조정 (spatial set)” 을 이용하여 줄의 처음을 찾아내는 것을 방지한 후 읽기 오류를 측정하는 검사이다. 이 검사의 타당도에 대한 연구들은 다소 엇갈린 결론을 내리고 있어 추후 연구가 더 필요해 보인다 (Caplan, 1987; Towle & Lincoln, 1991).

행동적인 부주의의 검사 (Behavioral Inattention Test)

Unilateral visual neglect를 평가하는 종합적인 검사세트가 개발되었는데 이는 외적타당도를 강화시킨 다양한 소검사들을 이용하여 neglect를 평가한다. (Wilson et al, 1987). 이 검사들은 전통적인 neglect 검사들 (그림그리기, 시각탐색과제, 상쇄과제)에 비하여 환자들의 실제 상황과 좀 더 유사한 검사조건들을 만들어 이 환자들이 일상생활에서 어떤 어려움을 겪을 수 있는지 살펴 볼 수 있게끔 하였고 표준화된 자료도 많이 제시되어있다. 이러한 발전으로 이 검사는 재활 프로그램에 많이 활용된다. 이 검사세트에 포함된 검사들은 두가지로 나뉜다. 기존의 지필검사로선 선치기검사(Line crossing test), 글자상쇄검사 (Letter cancellation), 별표상쇄검사 (Star cancellation), 모양과 형태 그리기검사 (Figure and shape copying), 선양분검사 (Line bisection), 및 표상적인 그리기 (Representational drawing) 가 포함되어 있고 행동검사로선 그림탐색하기 (Picture scanning), 전화걸기 (Telephone dialing), 메뉴읽기 (Menu reading), 기사읽기 (Article reading), 시간읽기와 맞추기 (Telling and setting the time), 동전분류하기 (Coin sorting), 주소와 문장 베끼기 (Address and sentence copying), 지도 읽기 (Map navigation), 카드분류하기 (Card sorting)가 있다.

2. 정보처리론적 주의과제

지금까지 언급된 검사들이 임상장면에서 관찰된 환자들의 행동을 좀 더 체계적으로 검사하고자 개발된 과제들이라면 지금부터 소개될 과제들은 주로 정상인의 주의 과정을 실험적으로 연구하면서 개발된 과제들이라고 할 수 있다. 그러나 모든 과제들이 실험적인 배경을 갖는 것은 아니고 임상적으로 개발되었다고 하더라도 주의를 정보처리적인 접근범으로 개념화할 때 그 과정들을 측정한다는 타당성이 인정된 과제들이다. 다소 다른 배경에서 개발된 이들 주의 검사들은 임상관찰이나 neglect검사들에서는 드러나지 않는 주의의 다른 측면들을 평가할 수 있게 하는데 일반적으로 앞의 검사에 드러나는 주의장애에 비하면 더 미세한 기능저하를 탐지해 낼 수 있다는 장점은 갖으나 검사절차가 복잡하고 해석하는데 좀 더 전문적인 지식이 필요하다

는 단점도 갖고 있다.

a. **촛점 주의 (focused attention)**

촛점주의는 지각하거나 반응하는데 있어서의 선택성을 의미한다. 즉, 여러 자극이 주어질 때 필요한 정보에만 주의를 기울일 수 있는 능력이나 여러 가지 반응을 할 수 있는 상황에서 필요한 행동만 취할 수 있는 능력을 의미하는 것이다. 일반적으로 방해자극들에 의해 얼마나 혼란되지 (distractability) 않고 과제를 수행할 수 있는가를 보는 과제이다. 촛점주의를 평가하는 과제에는 시각과제와 청각과제 두 형태가 있는데 청각과제로는 이중청취과제 (dichotic listening task)가 있다. 이 과제는 좌측 귀와 우측귀에 서로 다른 내용의 말을 들려주는 것으로 한 가지 정보에 귀를 기울이도록 지시하는 것이 기본적인 요구사항이다. 이 과제는 정상인에게는 매우 쉬운 것으로 주로 천정효과(ceiling effect)를 나타내며, 현재로는 표준화된 규준은 별루 없는 실정이다.

시각과제로는 시각적인 탐색과제가 있는데 이는 단일시야무시과제(unilateral neglect test)와 같은 상쇄과제가 있고 이와는 다소 다른 Trailmaking (A form)과제가 있다. 시각적인 탐색과제에서 어느 시각영역 (visual field)의 목표자극들을 집중적으로 노쳤는지 (omission errors) 여부로 neglect를 평가한 반면 초점주의는 수행속도가 느리고 목표자극을 여러 곳에서 노치는 것으로 탐지하게 된다. Trailmaking (A form) 과제는 상쇄과제와는 달리 자극이 수평으로 줄을 이루지 않아 환자가 적극적으로 다음 숫자를 찾아야하며 찾는 자극이 계속 바뀐다. 방해요인들로 부터 주의자원을 집중시키는 초점주의를 평가하는 도구로는 이외에도 Embedded Figure Test가 있다. 이는 제시된 간단한 도형이 그 아래의 보다 복잡한 도형의 일부인지를 알아 보는 과제로 다른 과제들 보다 더 어렵다. 이를 컴퓨터화한 과제가 실험적으로 이용되었는데 (Van Kleeck, 1989; Chey & Holzman, 1996) 자극을 탐색하면서 자동화된 시각집단화과정을 억제하고 자극을 탐색하는 초점주의를 측정한다. 이 과제에서 정신분열증환자의 수행은 저하되었다는 것이 관찰되었지만 현재로는 표준화된 규준은 없다.

b. **주의자원의 양(Resource capacity) /나누어진 주의 (Divided attention)**

주의를 나눌 수 있다는 것은 동시에 몇 개의 과제를 수행할 수 있다는 의미가 된다. 나누어진 주의와 주의자원의 양은 서로 밀접하게 개발된 개념들이다 (Parasuraman & Davies, 1980). 주의자원이 제한되어 있으며 (Kahneman, 1974) 나눌 수 있는 한계를 측정하는데 사용된 과제가 바로 나누어진 주의과제들이다. 앞에서 언급된 초점주의 과제와 나누어진 주의 과제의 공통점은 모두 주의자원이 제한되어 있다는 가정에서 출발한다는 것이고 차이점은 전자는 목표자극외의 자극은 방해자극으로 주의를 주지 않도록 과제에서 요구하고 있는 반면 후자는 모든 자극에 주

의를 두도록 요구하고 있다는 점이다. 즉, 초점주의는 제한된 주의를 얼마나 잘 모아서 사용할 수 있느냐를 측정하는 반면 나누어진 주의를 제한된 주의를 얼마나 잘 나누어서 사용할 수 있는 지를 알아보는 개념이다.

주의자원의 양은 흔히 정보처리속도로 측정되는데 처리속도를 측정하는데 가장 많이 쓰이는 패러다임이 반응시간과제 (RT task)이다. 10회의 연습시행 이후 측정되는 30 ~ 40회의 시행에서 얻어진 반응시간들의 중앙치 (median)는 처리속도의 좋은 측정치가 된다 (Van Zomeran & Brouwer, 1994). 이 반응시간과제 중에서도 시각적인 반응시간과제가 주로 사용되지만 정신처리의 유연성 (flexibility)을 측정하고자 할 때는 시각적인 자극과 청각적인 자극이 연이어서 제시되기도 한다 (Benton, 1962). 컴퓨터화된 검사의 개발은 반응시간과제를 보편적으로 사용 할 수 있게 하는데 상당한 기여를 했다. Shiffrin, Schneider (1977)이 개발한 시각탐색과제들은 잘 디자인된 실험과제들이지만 표준화가 아직도 완성되지 못한 실정이다.

컴퓨터가 없는 상황에서 정보처리속도를 측정하는 방법은 시간을 측정하는 과제들인 스트루프과제 (Stroop test), Trailmaking Test (B Form), 바꿔쓰기과제 (Digit Symbol test) 등을 이용하는 것이다. 스트루프과제에는 여러 가지 형이 있는데 기본적인 패러다임은 피검자가 글자를 읽는 속도와 그 글자가 인쇄된 색깔을 말하는데 걸리는 시간을 비교하는 것이다. 이때 글자를 읽는 것의 속도가 색을 대는 것 보다 훨씬 빠르는데 이는 전자는 자동화된 (automatized) 읽기과정을 요구하는데 비해 후자는 자동화된 과정(읽는과정)을 억제하며 자극 하나 하나에 주의를 기울여 이름을 말해야 하는 통제된 과정을 (controlled) 요구하기 때문이다.

Trailmaking Test 의 B형도 역시 정보처리속도를 재는 도구로 사용되는데 이는 A4 종이에 인쇄된 25개의 원안의 자극들을 차례대로 연필로 잇는 과제인데 13개의 원안에는 1 부터 13 까지의 숫자가 새겨져 있고 12개의 원안에는 “가” 에서 부터 “타”까지의 훈민정음 자음에 모음 “아”를 조합한 글자들이 새겨져 있다. 피검자가 해야 하는 것은 1 부터 시작하여 숫자와 글자를 번갈아 가며 차례대로 선으로 이어야 하는 것이다. 즉, 1-가-2-나-3-다- 식으로 “13”에 도달할 때 까지의 시간을 재는 것이다. 이는 1에서 부터 25까지의 숫자만을 차례대로 이어야하는 A형에서 걸린 수행시간과 비교 분석된다. 바꿔쓰기과제는 K-WAIS의 소검사의 하나로 숫자와 하나의 부호가 짝지워진 자극판을 보며 아래에 적힌 숫자에 대응하는 부호들을 되도록 빨리 써내려 가는 것이다. 이러한 과제들의 결과를 해석할 때 조심해야 하는 것은 운동신경기능의 저하가 수행에 영향을 미칠 수 있다는 사실이다. 즉, 구음장애로 인한 읽거나 말하기의 속도 저하나 편측부전마비로 인한 쓰거나 그리기 등의 속도저하가 있을 수 있다는 것을 고려해야한다. 이 과제들은 단순한 반응시간 보다 더 다양한 인지과정들을 요구하기 때문에 광범위한 뇌의 기능저하를 반응시간과제에 비해 더 예민하게 탐지한다. 그리고, 조금은 나누어진 주의과제의 속성을 지니고 있다. 특히, Trailmaking test (B Form)의 경우 숫자와 글자들을 동시에 연속적으로 처리

해야 하기 때문에 주의의 배분이 요구된다.

임상적인 검사로는 나누어진 주의를 측정하는 과제라고 할 수 있는 것이 많지 않은데 그 중 잘 알려진 과제로는 청각적인 등속연속덧셈과제 (Paced Auditory Serial Addition Task 혹은 PASAT)가 있다 (Gronwall & Sampson, 1974). 이 검사에서 피검자들은 1에서 부터 9사이의 숫자들이 무작위적인 순서로 제시되는데, 이 연속적으로 제시되는 숫자들을 둘 씩 더하여야 된다. 즉, 방금제시된 숫자와 바로 전 숫자만을 더하도록 되었는데 두 번째 숫자는 첫 번째 숫자와 더해지고 세 번째 숫자는 두 번째 숫자와 네 번째는 세 번째 숫자와 더하게 된다. 정답을 그 다음 숫자가 제시되기 전에 말해야 한다. 저자에 의하면 피검자들은 감각정보를 접수하고, 언어적으로 반응하고, 또한 복잡한 여러 가지 지시를 기억해야 한다. 이외에도 피검자는 방금들은 숫자를 기억하고 그전에 들은 숫자를 더하기 위하여 인출해야 하며 이것도 정해진 속도내에서 수행해야 한다. PASAT 의 표준화된 규준은 여러 개가 있고 (Gronwall, 1977, 1987, 1991; Gronwall & Wrightson, 1974; Stuss et al, 1987, 1988), 연구들에 의하면 자극과 자극사이의 시간적인 간격 (interstimulus interval)이 2초일 때 정상인과 뇌손상 환자를 변별해 내는 능력이 가장 높았다 (Gronwall, 1977, 1987, 1991). 또한 나이, 교육수준, 지능 및 성별이 점수와 상관이 있었다. 노인과 장년층을 대상으로 할 때는 자극간 시간간격이 3 내지 4 정도인 것이 적당하며 (De Vries et al., 1992), 충분한 연습이 필요하다. PASAT는 컴퓨터 소프트웨어로도 개발되어 청각적인 자극제시 및 반응저장과 다시 반응을 재생할 수 있는 기능 및 반응 시간측정 등의 기능이 가능해졌다. 그러나, 이 프로그램은 반응 잭점이 안되는 한계를 지니고 있다(Cegalis, 1996). PASAT는 바퀴쓰기과제와 상쇄과제의 일종인 Brickenkamp's d2 검사와의 동시적인 준거타당도 (concurrent validity)는 높은 편이나 숫자 따라외우기 특히 순행성과는 상관이 거의 없었다. 이 검사는 연습효과가 있기 때문에 검사해석시 이에 유의해야 한다.

c. 지속된 주의

지속적인 주의과제는 보통 3 가지 측면에서 측정하게 된다. 즉, 검사를 받는 시간이 경과한 후 나타나는 수행저하를 지칭하는 시간경과효과, 수행 중간 중간에 관찰되는 일시적인 주의력 감퇴인 주의탈락과 검사수행을 하는 동안 나타내는 개인수행내의 변산정도가 있다.

시간경과효과

검사시간경과효과는 보통 시간이 경과하면서 나타나는 자극변별력의 감퇴를 의미한다. 이러한 검사시간효과는 두 가지의 과제로 측정되는데 이 중 먼저 개발된 것은 경각성(vigilance)과제로 우리가 흔히 보초를 서거나 레이더를 탐지하는 상황에서 요구되는 주의기능이다. 즉, 매우 긴 시간동안 드문드문 출현하는 목표물 (적군, 레이더

의 신호, 검사의 경우에는 목표자극)에 즉각 대응하는 것이다. Mackworth (1950)는 실험과제를 이용하여 이 기능을 처음 측정했는데 이때 그는 피험자들을 작은 방에서 두 시간 동안 시계바늘의 움직임을 관찰하게 하고 바늘이 평소 보다 2배의 거리를 움직이면 반응 버튼을 누르도록 지시하였다. 이러한 목표자극들은 .75 ~ 10분에 한번씩 제시되었다. 반 시간에 12회 밖에 목표자극이 제시되지 않는 이 과제는 피험자들에게 매우 지루한 과제가 되어 임상적으로 사용하기는 어렵다. 이러한 이유로 경각성과는 조금은 다른 감시력(monitoring) 과제들의 이용이 보편적이다. 감시력이라는 역치를 훨씬 넘는 자극들이 빠른 속도로 제시되었을 때 자극을 탐지해내는 기능이고 이때 신호대 비신호의 비율이 높다. 우리가 흔히 접하는 감시력과제로는 연속수행과제 (Continuous Performance Task)가 있는데 Rosvold와 Mirsky가 1956년에 개발한 뒤 현재 다양한 형태로 개발되었다. 이 검사의 기본적인 형태는 첫 번째 조건에서 피검자가 글자들이 0.92 초 마다 계속해서 제시되는 스크린을 보면서 목표자극인 "X"자를 보면 버튼을 누르는 과제이다. 그 다음 조건에서는 "X"가 제시되기 전에 "A"가 제시된 경우에만 버튼을 누르도록 지시한다. 이 경우에 "A"는 경보신호로 뒤에 "X"가 나타날 경우도 있고 안나타날 경우도 있다. 현재 시판되는 CPT는 거

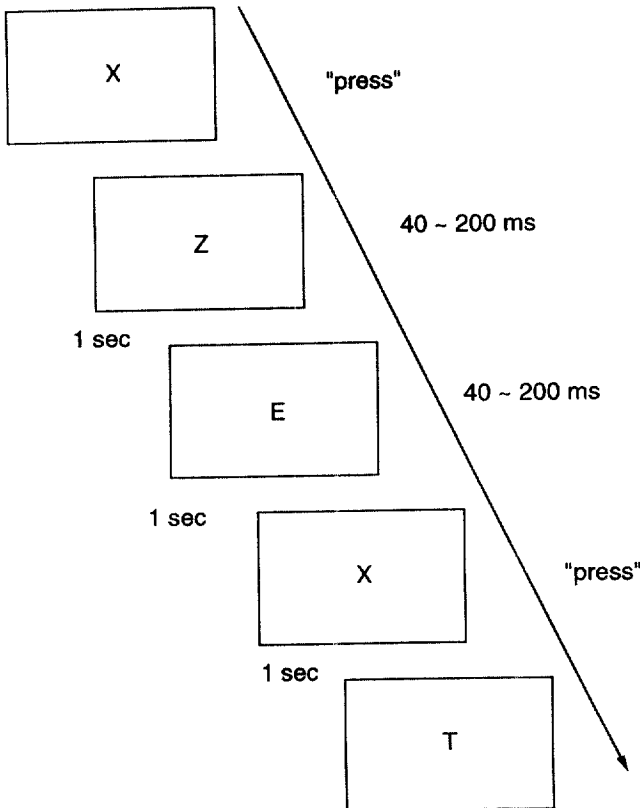


그림 3. 연속수행과제 (CPT)의 전형적인 자극 제시 순서

의 전산 소프트웨어로 개발되어있으며 그 자극이 글자(Conners' CPT: Conners, 1995; Vigil: Cegalis, 1996), 숫자 (The Gordon Diagnostic System: Gordon, 1996), 기하학적인 도형(TOVA: Greenberg, 1988) 등 다양하다. 청각적인 연속수행과제도 개발되었는데 이 것은 여러개의 글자를 계속 듣다가 목표자극인 "A"를 듣고 반응하는 식의 과제들이다 (Strub Black, 1985; Graffman et al., 1990). Vigil의 경우 청각적인 과제도 실시할 수 있고 시각과 청각적인 자극을 번갈아 가며 제시할 수도 있게 되어있다. 이 검사들은 교통사고를 포함한 뇌외상환자들, 간질환자들 뿐 만이 아니라 정신분열증환자와 주의장애환자들에게 널리 사용된다. 연속수행과제에서 가장 중요시 되는 지표는 시간경과에 따른 목표자극 탐지율의 감퇴이다. 즉, 피검자의 탐지율이 낮은 것 자체로는 뇌기능의 저하를 판정내릴 수는 없고 시간경과에 따라 탐지율이 현저히 떨어져야 비로소 뇌손상을 시사하게 된다.

연속수행과제외에도 편측시야무시과제로 소개된 상쇄과제들이나 초점과제들도 적어도 15분 이상 30분 정도로 검사시간을 늘이면 모두 지속적인 주의 과제가 될 수 있다 (Van Zomerren & Brouwer, 1994). 특히, 스투르프 검사 중에 검사시간이 긴 Dodrill 형 (Dodrill, 1978)은 아주 좋은 지속적인 주의과제로 간주될 수 있다 (Lezak, 1995).

주의탈락

과제 수행시 주의력이 계속 유지되지 못하면 자극들을 노칠 수 있다. 반응을 하지 않거나 연속해서 반응을 노치는 경우에 일시적인 주의탈락이 일어났다고 보는데 연속수행과제같이 연속적인 반응이 요구되는 과제에서는 반응시간이 평균반응시간의 표준편차의 2배, 즉 2 SD, 이상인 반응들을 주의의 탈락이라고 정의한다. 스스로 속도를 정할 수 있는 상쇄과제나 스트루프과제에서도 주의의 탈락을 관찰할 수 있는데 이는 한 블록을 마치는데 걸리는 시간이 다른 블록에 비해 증가한 것으로 정의하고 보통 2초 정도의 증가를 주의탈락이라고 한다. 이 지표는 그러나 잠시 주의가 탈락되는 현상들을 탐지할 수 없어 연속수행과제에 비해 주의탈락을 측정하는데에는 정확하지는 못하다.

개인내의 변산정도 (intraindividual variability)

지속적인 주의과제에 있어서의 개인의 변산정도는 보통 그 반응속도의 변화정도를 통하여 구해진다. 지속적인 반응과제에서는 일정기간 동안을 블록화 시켜 각 블록 내에서의 변산정도를 구하므로 개인내의 변산도 (intraindividual variability: IIV)를 구할 수 있다. 변산정도를 나타내는 지표로는 평균값을 기준으로한 표준편차와 중앙값을 기준으로한 표본사분위수(interquartile deviation) Q가 있는데 개인내의 반응속도는 반응속도가 느린 방향으로 skewed되어서 중앙값을 기준으로하는 사분위수를 사용하는 것이 변산을 추정하는 지표로 바람직하다. 표본사분위수 Q는 25백분위

와 75백분위 반응속도사이의 차이를 말한다. 이외에도 10백분위와 90백분위 점수의 차이를 이용하는 방법도 있다 (Bruhn & Parsons, 1977). 반응속도외에도 정확성이나 신호탐지의 효율성에 대한 변산 정도를 평가할 수도 있다.

III. 주의평가의 임상적인 적용

임상장면에서 주의를 평가할 때 기본적인 원칙을 찾기란 용이하지 않은데 이는 여러 종류의 환자들이 나타내는 주의 저하나 손상의 형태가 가지 각색이기 때문이다. 교통사고 후에 나타내는 주의력 감퇴와 치매환자의 주의저하와는 그 성격이 다르다. 또한 어느 시점에 환자를 검사했느냐에 따라 다른 측면의 주의를 중요해지므로 일반론을 내리기는 매우 힘들어진다. 뇌손상 직후에는 혼수상태에 빠지는 경우가 많기 때문에 경각성 (alertness)이 중요하지만 점차 회복될수록 초점주의나 주의의 지속적인 유지 등이 더 중요한 측면으로 변화한다.

그럼에도 불구하고 환자의 주의 평가는 예리한 관찰로 부터 출발해야 한다는 것은 모든 경우에 적용될 수 있을 것이다 (Van Zomeran & Brouwer, 1994). 그 다음에는 실시하기 쉽고 환자가 수행하기 쉬운 과제인 전통적인 정신통제과제나 neglect 과제들을 실시하여 대략적인 환자의 주의 기능을 살펴 보는 것이 추천된다. 기초적인 환자에 대한 주의평가가 완료되면 그 다음에는 의심되는 세부기능부터 시작하여 환자와 검사자의 시간적인 제약내에서 좀 더 자세한 주의의 기능을 정보처리론적인 방법론을 이용하여 평가하는 것이 바람직 하다. 특히, 정신속도의 지표는 항상 측정해 보는 것이 추천된다. 정신속도의 감속은 주의자원의 감퇴를 의미하고 뇌손상의 경우 모든 경우 관찰되는 속성으로 간주된다. 일반적으로 많이 사용되는 주의검사들을 정리하여 Van Zomeran 과 Brouwer (1994)은 다음과 같은 주의평가 bat테리를 추천하였다.

WAIS-R, Digit Span & Digit Symbol

Trailmaking A,B

Stroop Color Word Test

Visual search task with adequate norms

Continuous Performance Test (series of 3 minute blocks)

Paced Auditory Serial Addition Test

(뇌졸중환자가 주요 피검자인 경우에는 Rivermead Behavioral Inattention test)

참 고 문 헌

- Benton, A.L., Sutton, S., Kennedy, J.A., Brokaw, J.R. (1962). The crossmodal retardation in reaction time of patients with cerebral disease. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 136, 413-418.
- Cegalis, J., Bowlin, J. & Cegalis, S. (1996). Vigil. *Forthought*.
- Conners, C.K. (1995). *Conners' Continuous Performance Test. Multi-Health System*.
- Diller, L. & Weinberg, J. (1977). Hemi-inattention in rehabilitation: The evolution of a rational remediation program. *Advances in Neurology*, 18, 63-82.
- Gronwall, D. (1977). Paced Auditory Serial Addition Test. *PAR*.
- James, W. (1981, 원판 1890). *Principles of Psychology*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Mesulum, M.M. (1985). *Principles of Behavioral Neurology*. Philadelphia: FA Davis.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Parasuraman, R. & Davis, D.R. (1980). *Varieties of attention*. Orlando, FL: Academic Press.
- Ponsford, J. & Kinsella, G. (1991). The use of a rating scale of attentional behaviour, *Neuropsychological Rehabilitation*, 1, 241-257.
- Shiffrin, R.M. (1988). Attention. In Atkinson, Herrnstein, Linzey, & Luce (Eds.). *Steven's Handbook of Experimental Psychology*, 2nd Ed. New York: Wiley.
- Shiffrin, R.M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II: Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Stuss, D.T. and Benson, D.F. (1986). *The Frontal Lobes*. Raven Press: New York.

- Wade, D.T., Wood, V.A., Langton Hewer, R. (1988). Recovery of cognitive function soon after stroke: A study of visual neglect, attention span and verbal recall. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 51,10-13.
- Wilson, B., Cockburn, J., & Halligan, P. (1987). Behavioral inattention test. Suffolk, England: Thames Valley Test Company.
- van Zomeran & Brouwer (1992). Assessment of Attention. In J.R. Crawford, D.M. Parker & W.W. McKinlay. *A Handbook of Neuropsychological Assessment*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- van Zomeran & Brouwer (1994). *Clinical Neuropsychology of Attention*. NewYork: Oxford University Press.