韓國心理學會誌 : 産業 및 組織
Korean Journal of Industrial and Organizational Psychology
1990. Vol. 3, NO. 1. 55-71

도로표지판의 정보전달에 관한 인간공학적 일 고찰

—한글의 글자체, 굵기, 간격 및 글자의 수에 대한 반응양상을 중심으로—

이재식 · 이순철 · 조대경
(서울대학교)(도로교통안전협회)(서울대학교)

본 연구는 도로표지판의 효율적 설계에 대한 하나의 제안으로서 한글의 글자체와 글자간격 및 글자굵기를 통제하여, 어휘판단과제를 실시했을때 나타나는 반응시간 및 반응오류율의 차이를 살펴보고자 하였다. 실험 결과 나타난 주요 결과를 살펴보면, 첫째, 글자체를 고딕체와 명조체로 구분하였을때, 반응시간 및 반응오류율에서 고딕체의 우월성이 나타나 고딕체가 명조체보다 46msec정도 빨리 반응했으며, 반응오류율도 고딕체가 명조체보다 적었다. 둘째, 글자의 간격을 통제한 경우, 단어조건과 비단어 조건 모두에서 대체적으로 글자간격이 매우 조밀한 조건(즉 0.25칸 조건)이나 글자사이의 간격이 큰 조건(즉 1.5칸 조건)보다 글자사이의 간격이 0.5칸이나 1.0칸 정도 떨어져 있는 경우에 반응시간이 짧았는데, 특히 글자사이가 가장 컸던 1.5칸 조건은 단어—고딕체 조건을 제외한 나머지 세조건에서 반응시간이 가장 길었다. 셋째, 글자의 굵기를 통제했을 경우는 단어조건과 비단어조건 모두에서 글자간격의 주효과가 얻어져 글자굵기가 굵어질수록 반응시간이 길고, 오류율도 많았음을 볼 수 있는데, 특히 글자의 굵기는 10%에서 15%사이가 단어인식에 있어 다른 굵기 조건보다 우위를 갖고 있음을 알 수 있었다. 마지막으로 본 연구의 시사점과 제한점들이 논의되었다.

유기체가 외부환경에 대해 기능적으로 적응하는 과정에서 나타나는 중요한 문제중의 하나는 유기체가 외부환경이 갖는 정보를 얼마나 효율적이고 정확하게 처리할 수 있는가 하는 것이다. 특히 외부환경이 비교적 안정적이고 변화가 적은 일반적인 상황보다 빠른속도로 변하는 경우, 예를들면 운전자가 매순간 상이한 환경에 접하게 되는 운전장면에서는 유기체가 그 상황이 갖는 정보를 빠른시간안에 정확하게 받아들여 해석할 수 있어야 한다는 점에서 유기체의 외부환경 정보에 대한 처리의 문제가 중요해진다.

운전상황에서 운전자가 접하는 외부환경의 중요한 정보원은 각종 교통표지들일 것이다. 특히 운전자가 익숙하지 못한 장소에서 가고자하는 목적지까지 안전하고 오류없이 가기 위해

서는, 운전자는 전적으로 도로표지의 내용에 의지할 수밖에 없을 것이며, 이런 상황에서는 도로표지가 정보원으로서 갖는 효율성에 큰 관심을 갖지 않을 수 없다. 다시말해 도로표지는 짧은 시간안에 정확하고 충분한 정보를 운전자에게 제공해야 한다는 것이며, 이런 측면에서 도로표지가 갖는 정보원으로서의 시각적 속성 및 이와 관련된 인간적 요소의 여러측면을 충분히 고려해야 할 필요가 제기된다.

도로표지안에는 지명이나 그 지명의 방향을 표시하는 화살표 및 그와 관련된 숫자정보들이 대표적으로 등장한다. 이러한 도로표지의 설계는 그 표지가 갖는 지각적 속성을 충분히 고려하여 이루어져야 하는데, 예를들면 도로표지안에 표시되는 한글의 글자모양이나 글자간격, 글자굵기 같은 한글의 지각적 속성이나, 한글이나 화살표의 효율적인 공간적 배치, 도로표지판의 색대비에 대한 고려, 도로표지판의 공간적 위치등이 여기에 해당한다. 이 중에서 정보원으로서 가장 중요한 역할을 하는 것은 그 표지가 전달하고자 하는 내용과 가장 밀접한 관계가 있는 한글의 지각적 속성일 것이다.

이런 한글의 지각적 속성과 관련되어 연구되어온 분야는 지각 심리학자들이나 정보처리이론가들이 다루어온 형태재인의 과정에 관한 것과 연관된다. 형태재인 과정을 통해 유기체는 과거에 학습한 자극들이 크기, 위치, 모양 등에서 변하여 나타나도 그 변화된 시각형태를 파악하고 그 의미를 알며, 적절하게 반응한다. 도로표지에 등장하는 내용을 지각하고 인식하는 과정도 이러한 형태재인의 한 과정이라 할 수 있는 바, 본 서론에서는 김정오(1982, 1989)가 정리한 기존의 형태재인과정과 관련된 대표적인 형태재인이론 및 이와 관련된 연구들을 간략하게 소개하고자 한다.

1. 형태재인과 관련된 주요이론

형태재인에 관심을 가진 연구들은 낱자, 글자 또는 단어와 같은 자극 패턴을 짧은 노출 시간동안 보여주거나 이 자극을 가리는 차폐자극이 잇따르게 한 후 그것을 피험자가 어떻게 처리하는지 재인보고나 반응시간을 측정해서 밝히고자 한다.

문자, 글자 혹은 단어를 사용해서 형태재인을 밝히려는 연구들은 지금까지 크게 세가지 모형이 있었다. 우선 형판 이론(Template Theory)은 제시된 시자극 패턴이 기억에 저장된 구조적으로 동일한 형판과 짝지워지면 그 패턴이 파악된다고 가정한다. 각 자극과 복사판이 대응될 때, 그 자극이 파악된다는 것이 이 모형의 입장이다. 그러나 이 모형은 수많은 형판이 기억속에 저장되어 있어야 하고, 자극과 형판과의 미소한 차이가 있어도 파악되지 못한다는 입장을 취함으로써 자극의 다양성을 고려해 볼 때 비판의 소지가 많다.

두번째의 모형은 세부특징분석모형(Feature analysis theory)으로, 이 모형은 자극패턴이 제시되면, 그 자극을 세부특징별로 분석하고, 종합하는 과정을 거쳐 파악된다고 가정한다. 예를들어 유기체는 자극패턴이 가진 수직선, 수평선등의 세부특징들을 탐지할 수 있는 선천적으로

주어진 생리적인 탐지기들과 지각학습을 통해 획득한 세부특징들로 구성된 목록을 갖고 있다고 주장한다. 이 모형의 단점은 형태재인에서 국소정보의 처리를 지나치게 강조한다는 것과 지엽적인 말초수준의 정보처리를 강조하고 있다는 데서 형판이론이 갖는 단점을 갖고 있다. 예를 들면, 한 세부특징이 다소 왜곡이 되더라도 그것이 다른 세부특징들과 구성하는 구조적 관계가 유지되어 있으면, 그것이 속한 자극패턴이 재인될 수 있는데도 이 모형은 그것을 설명하지 못한다.

위의 두 모형은 형태재인에 있어 여러수준의 표상의 중요성을 강조한다. 이런 표상수준보다는 처리의 수준을 강조하는 모형이 있는데, 이것이 두 과정 모델(two process model)이다. 이 모형은 형태재인이 제시된 자극패턴의 물리적인 세부특징을 분석하는 자료 주도적 처리(data-driven process)와, 처리된 자료를 종합하여 검증하는 개념주도적 처리(concept-driven process)의 두 과정을 포함한다고 주장한다. 전자는 제시된 자극 패턴을 먼저 개개의 세부특징으로 분석하고 점차 종합한 다음, 기억흔적과 대비시켜 그 패턴을 판단하고 그 결과로 반응을 결정짓는 등의 계기적 처리(serial processing)를 말한다. 후자는 자극패턴에서 대략 추출한 몇 세부특징들을 종합한 다음, 그 패턴과 관련된 개념들을 찾고, 그 개념을 바탕으로 세부특징에 대한 가설을 만들고, 제시된 패턴에서 과연 그 세부특징이 있는지의 여부를 검증하는 것이다. 자극이 짧은 시간에 제시되거나 자극이 애매한 경우는 후자의 처리가 우세하게 작용하는 것으로 여겨진다. 특히 이 이론에서 개념주도적 처리를 더 발전시킨 이론이 있는데 그것은 전형이론(prototype model)으로서, 이 모형은 세부특징들이 구성하는 전형적인 구조의 파악과 그 구조에서 한 패턴이 변형된 규칙을 파악하는 과정을 통해 그 자극 패턴의 재인이 이루어짐을 가정한다.

2. 관련 연구들의 개관

한글 글자나 글자들을 사용하여 그 정보처리적 특성을 보기 시작한 것은 이의철과 조명한(1968)의 실험 연구에서 비롯된다. 이후의 연구들은 한글 글자의 정보 처리 단위, 낱자 또는 글자들 간의 혼동 행렬표(confusion matrix)와 이를 바탕으로 한 특징 목록(feature list)의 구성, 낱자나 글자의 시각적 변형과 그 효과, 한글 글자의 지각 학습의 특징등의 주제들에 큰 관심을 기울여 왔다.

글자의 경우 그 정보 처리 단위(processing unit)에 관련된 연구에서, 이 의철과 조 명한(1968)은 노출시간을 체계적으로 조작한 역보고 과제에서 두 글자로 된 형태소를, 이 영애(1984)는 빠른 분류를 강조한 과제에서 받침이 없는 한 글자가, 이 준석(1988)은 검색과제에서 한 음절로 된 입력의 경우 받침이 없는 한 글자가, 두 음절 이상인 입력에서는 받침을 포함한 글자들이 처리의 단위임을 시사하는 결과들을 각기 얻었다.

한글 글자의 시각정보처리가 여러 요인들에 의해 결정됨이 밝혀졌는데, 화면에 제시된 두

글자가 같은 이름을 가지고 있는지의 여부를 판단해야 할 경우, 같은 체로 된 두 글자들이 다른 체로 된 두 글자들에 비해 약 20msec 더 빠르게 처리된다거나(김정오, 1982), 고딕체 글자가 명조체 글자보다 더 짧은 노출시간에 제시되더라도 비슷한 정도로 정확히 파악되며, 쓰이지 않는 글자의 경우 받침의 유무나 이중모음의 유무로 결정되는 시각적 복잡도(visual complexity)나 발음가능성이 한 글자의 인식에 영향을 준다(이의철과 조명한, 1968; 김민식과 정찬섭, 1989)는 것등이다.

한편 이영애(1989)는 같은 글자라도 그 글자의 크기를 변화시켰을 때 반응시간이 오래 걸린다는 결과를 얻었는데, 이 결과는 낱자의 크기에 대한 전처리(preprocessing)가 있음을 시사하며, 한글 낱자처럼 수평선과 수직선 특징의 길이가 자모조합에 따라 달라지는 경우 복잡한 전처리가 필요함을 또한 시사한다.

이양과 김정오(1988)는 지금까지 언급된 연구들과는 다른 과제에서 한글 낱자와 글자를 이루는 특징들이 두 단계를 밟아 학습됨을 시사하는 결과를 얻었는데, 즉 낱자나 글자들이 공유하는 세부특징(common features)들에 선택적 주의가 먼저 주어지고 그 다음 차이 세부특징(distinctive features)들이 처리된 후 각 위치를 중심으로 이들이 통합되어 한 낱자 또는 한 글자의 인식이 가능해 진다는 것이다.

문제제기

이런 한글 글자의 시각적 정보처리에 대한 연구들은 글자의 간격이나 글자의 상대적인 크기, 또는 글자의 굵기에 대한 언급은 아직 보이고 있지 않다. 특히 도로표지판에 등장하는 한글의 경우 그 표지가 짧은 시간에 많은 정보를 운전자에게 제공함으로써 운전사항에서 운전자의 판단을 용이하게 해주어야 한다는 것을 생각할 때, 한글이 갖는 시각적인 특징들에 대한 광범위한 연구가 있어야 할 것으로 생각된다. 특히 현재의 도로표지는 한 표지판안에서도 글자의 상대적 크기가 다르다든지, 글자의 간격이 비효율적으로 배치되어 있다든지 하는 사례를 많이 발견할 수 있는데, 이러한 경우 운전자는 도로표지의 내용을 쉽게 혼동할 수 있는 가능성이 많아질 것이다. 따라서 본 연구에서는 기존의 한글지각에 대한 연구의 결과들을 토대로 글자간의 간격과 글자의 굵기, 글자의 수 그리고 글자의 모양 등을 조작하여 한글지각에 대한 반응패턴이 어떤 양상을 보이는지 살펴보고, 이를 토대로 도로표지판의 효율적인 설계에 필요한 자료를 얻고자 한다.

연구방법

피 험 자

서울 대학교 심리학 개론 수강생 30명이며, 이들의 시력은 교정시력을 포함해서 모두 0.8이상이었다.

실험장치

대우통신에서 제작된 PRO-2000 컴퓨터 1대와 T-Scope(순간노출기, Takei사 제작)를 연결하여 실험하며, 반응시간과 오반응등은 TURBO-PASCAL프로그램으로 작성하여 측정한다.

자극재료

본 연구에서 사용되는 단어는 김영채(1986)가 정리한 한글어 어휘빈도표에서 선발한 2글자와 3글자가 각각 128개이고, 각 글자의 빈도는 1-5이며, 받침이 일부 있는 조건을 택하여 무선화 하였다. 각 글자체는 고딕체와 명조체의 두 종류이고, 글자의 간격은 한 글자의 가로너비를 중심으로 하여 0.25칸, 0.5칸, 1.0칸 및 1.5칸으로 통제하였다. 글자의 굵기는 도로표지규칙(도로법에 의함)에서 제시한 세로와 가로 15%(즉 글자의 크기에 대한 글자굵기의 비율)을 표준조건으로 하고 확대조건은 20%, 축소조건은 10%와 5%의 두 조건으로 통제하였다. 각 글자의 크기는 가로 8mm 세로 8mm의 정사각형 모양이고, 모든 글자는 사진식자에 의해 제작되었다.

사진식자로 만든 각 글자들은 다시 복사하여 가로 20.7cm 세로 9.8cm 카드에 붙이되, 순간노출기에 카드를 제시할 때 촛점에 오는 위치에 부착하였다. 응시의 촛점에 오도록 부착된 글자의 시각(visual angle)은 수직이 34분이며, 수평인 경우는 2글자가 1도 17분에서 2도, 3글자가 2도에서 3도 44분이었다.

절 차

실험은 암실에서 진행되었다. 먼저 피험자가 실험실에 들어오면, 준비된 지시문을 읽어준다. 지시문은 다음과 같다.

"실험에 참가해 주셔서 고맙습니다. 본 실험은 순간노출기를 통해 보이는 글자를 여러분이 얼마나 빠르고 정확하게 알아내는지 살펴보고자 하는 것이 목적입니다. 나타난 글자들이 단어인가(즉, 쓰이는 글자인가) 아니면 비단어인가 즉, 쓰이지 않는 글자인지를 될 수 있는 대로 빠르고 정확하게 응답해 주시면 됩니다. 만일 보이는 글자가 단어이면 오른쪽 단추를, 비단어이면 왼쪽 단추를 눌러주십시오(단추의 위치를 확인하도록 한다). 다시 한번 말씀드릴 것은 될 수 있는대로 정확하고 빠르게 응답해 달라는 것입니다. 질문이 있으면 해 주십시오. 없으면 …… 그럼 연습을 해 보겠습니다."

순간노출기안은 먼저 가로×세로 10mm인 "+"표시가 보이고 실험자가 순간노출기의 버튼을 누르면, 250msec후에 +자 표시가 사라진 후, 즉시 800msec(800msec로 한 이유는 이 준석(1989)의 연구결과 2자에서 4낱자까지의 평균 반응시간이 약 720msec였기 때문이다) 동안 목표자극이 보이도록 프로그램되어 있고 반응시간은 1/1000초(단위 msec)단위로 측정한다. 연습시행은 50회 실시하고 오반응인 경우는 잘못됐음을 피이드백 해 준다. 연습시행 후 본 실험에 들어가는데, 피험자가 암실에 오기 전에 실험자는 미리 무선으로 섞어둔 자극카드를 하나씩 순

간노출기 안에 제시한다. 순간노출기와 연결된 컴퓨터에 피험자의 반응속도와 오반응 여부가 기록되며, 오반응인 경우 실험자는 피험자에게 잘못됐음을 알려준다. 총 256시행중 128시행을 전후해서 5분정도의 휴식을 취한다. 카드에는 그 카드의 자극 속성이 숫자로 표시되어 있고, 실험자는 매시행 그 자극의 이름을 컴퓨터에 입력해 넣는다. 한 피험자당 소용되는 평균시간은 35분이었다.

설 계

2(글자체=고딕, 명조)×4(글자간격=0.25칸, 0.5칸, 1.0칸, 1.5칸)×4(글자굵기=20%, 15%, 10%, 5%)×2(단어, 비단어)×2(글자수=2자, 3자)의 반복측정설계를 사용하였다. 피험자를 제외한 모든 변인들은 모든 피험자가 처치를 받는 피험자내 변인들이었다.

결과분석

PC용 SPSS+프로그램을 사용하여 각 조건별 평균과 표준편차를 계산하고 그 자료를 이용해서 MANOVA로 유의성을 검증하였다.

결과 및 논의

실험에 참가한 30명의 피험자중에서 정반응율이 85%이상인 25명의 자료만 결과분석에 포함하였다. 피험자 모두의 정반응률이 90.4%였다. 결과의 분석시 반응속도에 대한 평균시간의 측정은 정반응만을 사용하였는데, 그 이유는 오반응과 반응시간이 단어지각속도에서 서로 상관이 없으며, 오히려 전체 반응시간을 오염시킬 수 있기 때문이다. 또한 2000msec이상의 반응은 오반응으로 간주하여 분석에서 제외하였다. 그 결과 모든 피험자의 정반응에 대한 반응속도는 평균 732.86msec(SD=82.45)였다.

또한 본 실험에서 통제 변인의 하나였던 글자의 수에 대한 반응속도는 기존의 연구들(최양규, 1986, 이준석과 김경린, 1987)에서 보이듯이 음절의 수가 증가할수록 반응시간이 증가한다는 결과와 일치하여, 단어인 경우(2글자 M=682.58msec, 3글자 M=713,48msec), 비단어인 경우(2글자 M=757.41msec, 3글자 M=776.48msec)모두에서 음절수의 증가에 따라 반응시간이 증가하였다. 따라서 추후의 통계적 분석에서는 글자수는 pooling하고, 글자체, 글자간격, 글자굵기, 그리고 단어/비단어 차원에서만 자극에 대한 반응속도와 반응오류율을 분석하였다.

1. 실험조건별 반응 시간의 분석

(1) 단어조건에서의 각 실험조건별 반응시간의 분석

변량분석은 단어 조건과 비단어 조건을 구분하여 실시하였다. 먼저 단어와 비단어에 대한

반응시간은 단어자극이 699.68msec(SD=79.40) 비단어 자극이 766.68msec(SD=91.31)로 두 조건간의 반응시간의 차이는 67msec였다. 반응유형에 따른 반응의 차이, 즉 yes반응에 대한 반응시간이 no반응에 대한 반응시간보다 약 60msec빠른 사실은 Johnson(1975)실험 및 이준석 등(1989)의 실험 결과의 거의 일치하고 있다.

실험처치의 효과를 알아보기 위하여 표1에 제시된 평균 반응시간을 기초로 변량분석을 하였다(표2). 먼저 평균 반응시간을 비교해 보면 고딕체의 평균 반응시간은 679.70msec(SD=75.83)이고, 명조체의 평균반응 시간은 699.68msec(SD=79.40)이며, 그 차이는 유의미 하였다[$F(1, 24)=26.58$, $p<.001$)]. 즉 단어 조건일 경우 고딕체가 명조체보다 빨리 처리된다는 것인데, 이런 결과는 고딕체의 지각적 우월성을 밝힌 김정오(1982)의 연구 결과와 일치한다. 김 정오는 각 글자체에 대한 인식의 절대역을 측정한 제 1일의 실험에서 여섯 피험자들이 보인 활자체 조건별 절대역을 비교한 결과 고딕체 글자의 노출시간이 명조체 글자의 노출시간보다 피험자에 따라 일관적으로 짧았는데, 본 연구의 결과도 이와 일치하는 것이라 할 수 있다.

표 1. 단어조건에서의 실험조건별 반응시간의 평균 및표준편차(N=25)

		글자간격				평균
		0.25칸	0.50칸	1.00칸	1.50칸	
고	20%	745.68	710.72	688.08	712.12	714.14
		(126.31)	(112.96)	(100.26)	(83.07)	(90.78)
	15%	646.04	687.36	623.04	647.00	650.86
딕		(87.56)	(39.29)	(70.53)	(80.77)	(72.72)
	10%	717.12	621.68	660.12	683.12	670.51
체		(125.14)	(76.77)	(83.12)	(147.33)	(77.58)
	5%	662.04	702.48	685.68	682.96	683.27
		(85.46)	(128.54)	(90.60)	(95.36)	(85.16)
	평균	692.72	680.56	664.23	681.30	679.70
		(89.41)	(86.29)	(70.77)	(79.59)	(75.83)
명	20%	744.72	682.64	681.48	831.00	734.96
		(113.08)	(126.31)	(96.33)	(118.06)	(93.66)
	15%	659.28	699.72	719.24	672.60	687.71
조		(104.31)	(154.30)	(99.25)	(86.92)	(90.40)
	10%	676.04	715.32	727.52	768.16	721.76
체		(94.99)	(114.13)	(98.24)	(148.15)	(95.49)
	5%	680.92	793.64	719.20	722.36	729.03
		(92.14)	(172.23)	(98.51)	(99.22)	(99.58)
	평균	690.24	722.83	711.86	748.53	718.37
		(83.39)	(109.43)	(80.73)	(94.35)	(85.83)

글자간격을 통제한 조건에서 가장 빨리 반응한 조건은 고딕체의 경우 글자 간격이 1.0칸인 경우였고(M=664.23mse SD=70.77), 가장 느린 조건은 0.25칸인 경우(M=692.72, SD=89.41)였다. 명조체의 경우는 0.25칸인 조건이 가장 빨랐고(M=690.24, SD=94.35), 1.5칸 조건이 가장 느렸으나(M=748.53msec, SD=94.35), 글자간격의 주효과는 나타나지 않았다[F(3, 72)=2.40 Not Significant. 이하 NS].

글자 굵기를 통제한 조건의 경우, 고딕체나 명조체 모두에서 빠른 반응시간을 보인 조건은 15%(고딕체 : M=650.86msec, SD=72.72 ; 명조체 : M=687.71msec SD=90.40)이며, 가장 느린 반응시간을 보인 조건은 20%(고딕체 : M=714.14msec, SD=90..78) ; 명조체 : M=734.96msec, SD=93.66)였고 글자굵기에 대한 주효과가 있었다[F(3,72)=15.53 p<.001].

상호작용효과를 살펴보면 글자체와 글자간격[F(3,72)=9.77 p<.001], 글자간격과 글자굵기[F(3,72)=10.80 p<.001], 그리고 글자체와 글자간격 및 글자굵기 사이의 상호 작용효과 [F(9,216)=5.11 p<.001]가 있었으나, 글자체와 글자굵기 사이의 상호작용은 발견되지 않았다. [F(3,72)=.437 NS]. 글자체와 글자간격 사이의 상호작용이 보인 것은 고딕체의 경우 1.0칸 조건이 가장 빠르고, 0.25조건이 가장 느려 반응시간의 곡선이 V자형을 이루는 반면, 명조체의 경우는 0.25조건이 가장 느린 반응시간을 보여 N자형의 반응 패턴을 보인 결과라 생각된다. 글자굵기와 글자간격 사이의 상호작용 효과가 보인 것은 글자간격을 일정하게 변화시킨 결

표 2. 단어조건에서의 각 실험조건별 반응시간에 대한 변량분석 결과

변량원	자승화	자유도	평균자승화	F값
글자체(A)	1459827	1	1459828	26.58***
A×S	1317888	24	54912	
글자간격(B)	296514	3	98838	2.40
B×S	2959690	72	41107	
글자굵기(C)	1873002	3	624334	14.53***
C×S	3094799	72	42983	
A×B	1194664	3	398221	9.77***
A×B×S	2933391	72	40742	
A×C	203167	3	67722	.437
A×C×S	5317202	72	73850	
B×C	4784752	9	531639	10.80***
B×C×S	10632083	216	49223	
A×B×C	2221898	9	246878	5.11***
A×B×C×S	10429196	216	48283	
전체	48718073	775		

*** p<.001

과와 글자 굵기의 변화의 정도 사이에는 일정하지 않은 관계가 있기 때문이라 생각되는데, 이런 결과를 종합해 보면, 각 글자체에 따라 가장 빨리 인식될 수 있는 글자굵기나 글자간격이 다를 수 있다는 것을 알 수 있다.

(2) 비단어 조건에서의 각 실험조건별 반응시간의 분석

비단어 조건에서는 단어 조건과는 다른 양상으로 반응속도의 형태가 나타나는데, 우선 두드러진 특징은 고딕체와 명조체의 처리속도에 유의미한 차이가 보이지 않았다는 것이다[$F(1,24)=.82$ NS]. 이런 결과는 비단어 조건에서의 고딕체의 지각적 우월성이 발견되지 않았다는 것을 시사한다. 비단어 조건에서는 단어조건에서 보이지 않았던 글자간격 조건의 주효과가 발견되었는데 [$F(3,72)=3.77$ $p<.05$], 글자 간격의 차원에서 고딕체는 1.0칸이 가장 빠르고 (M=757.78msec, SD=98.53), 1.5칸이 가장 느린 반면(M=790.97msec, SD=103.4), 명조체의 경우는 0.5칸이 가장 빨랐고(M=740.22msec, SD=106.57), 1.5칸이 가장 느렸다(M=770.

표 3. 비단어조건에서의 실험조건별 반응시간의 평균 및 표준편차(N=25).

		글 자 간 격				평 균
		0.25칸	0.50칸	1.00칸	1.50칸	
고	20%	826.48	850.04	812.32	838.12	831.74
		(207.68)	(168.58)	(148.27)	(142.24)	(137.19)
딕	15%	770.36	725.16	727.72	804.32	756.89
		(132.51)	(107.14)	(92.52)	(124.26)	(94.22)
체	10%	763.24	724.96	758.32	740.16	746.67
		(101.95)	(105.61)	(95.61)	(94.70)	(85.48)
	5%	705.92	745.24	732.76	781.28	741.30
		(89.10)	(102.88)	(131.88)	(123.38)	(91.61)
	평균	766.50	761.35	757.78	790.97	769.15
		(103.76)	(102.77)	(98.52)	(103.40)	(95.13)
명	20%	754.68	747.44	803.88	789.64	773.91
		(91.29)	(122.28)	(122.37)	(114.04)	(93.36)
조	15%	786.04	791.32	722.72	785.16	771.31
		(121.24)	(158.13)	(77.21)	(125.81)	(96.55)
체	10%	757.56	731.56	759.24	743.92	748.07
		(104.08)	(121.19)	(77.21)	(98.75)	(90.24)
	5%	775.68	722.56	792.72	763.12	763.52
		(146.17)	(83.60)	(142.73)	(125.89)	(99.26)
평균	768.49	748.22	769.64	770.46	764.20	766.68
	(94.05)	(106.57)	(84.56)	(95.82)	(89.43)	(91.31)

표 4. 비단어조건에서의 각 실험조건별 반응시간에 대한 변량분석 결과

변량원	자승화	자유도	평균자승화	F값
글자체(A)	4895	1	4895	.82
A×S	143856	24	5994	
글자간격(B)	69591	3	23197	3.77*
B×S	443338	72	6157	
글자굵기(C)	377925	3	125975	16.43***
C×S	552201	72	7669	
A×B	31988	3	10662	1.47
A×B×S	523409	72	7269	
A×C	197501	3	65833	9.00***
A×C×S	523409	72	7313	
B×C	163889	9	18209	2.78**
B×C×S	1416283	216	6557	
A×B×C	172056	9	9117	2.83**
A×B×C×S	1458004	216	6750	
전체	6076590	775		

*** $p<.001$ ** $p<.005$ * $p<.01$

46msec, SD=95.82).

글자 굵기차원에서는 고딕체나 명조체 모두에서 10%조건이 가장 빨랐고(고딕체 M=746, 67msec, SD=85,48 : 명조체 M=748.07msec, SD=90.24), 20%조건이 가장 느렸으며(고딕체 M=831.74msec, SD=137.19 : 명조체 M=773.91msec, SD=112.05), 그 주효과는 유의미하였다[$F(3,72)=16.43$, $p<.001$].

상호작용 효과를 살펴보면 먼저 글자체와 글자간격의 상호작용효과는 발견되지 않았는데[$F(3,72)=1.47$ NS], 이것은 고딕체와 명조체의 반응시간의 차이가 글자간격조건에 따라 큰 차이없이 변하고 있음을 시사한다.

그러나 글자체와 글자굵기[$F(3,72)=9.00$ $p<.001$], 글자간격과 글자굵기[$F(9,216)=2.78$ $p<.005$], 그리고 글자체와 글자 간격 및 글자 굵기의 상호작용이 발견되었다[$F(9.216)=2.83$ $p<.005$].

2. 오반응률의 분석

한글자극에 대해 어휘판단과제를 실시했을 때의 오반응률을 나타낸 것이 표 5와 표 6이며, 오반응율을 arc sin값으로 변형하고 단어조건 및 비단어 조건으로 구분하여 변량 분석을 한 결과가 표 7 및 표 8에 제시되어 있다.

(1) 단어조건에서의 실험조건별 반응 오류율의 분석

먼저 단어 조건에서 글자체에 따른 반응 오류율을 비교해 보면, 고딕체(오류율=6.9%)가 명조체(오류율=9.6%)보다 반응 오류율이 적었으며 그 차이는 유의미하였다[$F(1,24)=14.77$ $p<.001$].

글자의 간격을 통제한 조건에 대한 주효과는 발견되지 못했는데[$F(3,72)=2.27$ NS], 이런 결과는 단어간격을 통제한 조건이 피험자들의 반응오류율에 크게 영향을 주지 않았음을 시사한다.

글자굵기에 대한 반응 오류율의 주효과는 유의미하였는데[$F(3,72)=12.34$ $p<.001$], 고딕체와 명조체 모두에서 글자 굵기가 20%인 경우가 가장 오류율이 높았고(고딕체=11.8%, 명조체=13.3%), 15%인 조건에서 오류율이 가장 낮았다(고딕체=4.0% 명조체=6.5%). 한편, 글자체와 글자 굵기 사이의 반응 오류율에 대한 상호작용 효과는 보이지 않았다[$F(3,72)=40$ NS].

글자간격의 주효과는 보이지 않은 반면, 글자체와 글자 굵기 사이의 상호작용이 보인 것은 [$F(3,72)=4.48$ $p<.005$], 글자간격을 통제한 결과가 고딕체나 명조체 각각에 대해 고르지 않

표 5. 글자 간격조건에서의 반응 오류율(%)

		글 자 간 격				평 균
		0.25칸	0.50칸	1.00칸	1.50칸	
단어	고딕	8.0	7.3	7.0	5.3	6.9
	명조	5.0	11.3	11.8	10.3	9.6
비단어	고딕	14.3	8.0	11.8	10.6	11.2
	명조	12.4	7.8	10.4	9.0	9.9
평균	고딕	11.2	7.6	9.4	7.9	9.0
	명조	8.2	9.5	11.1	9.6	9.7

표 6. 글자 굵기조건에서의 반응 오류율(%)

		글 자 간 격				평 균
		0.25칸	0.50칸	1.00칸	1.50칸	
단어	고딕	11.8	4.0	6.5	5.3	6.9
	명조	13.3	6.5	8.8	9.8	9.6
비단어	고딕	15.1	12.0	8.5	9.0	11.2
	명조	9.5	13.5	7.3	9.2	9.9
평균	고딕	13.4	8.0	7.5	7.1	9.0
	명조	11.4	10.0	8.0	9.5	9.7

표 7. 단어조건에서의 각 실험조건별 오반응률에 대한 변량분석 결과

변량원	자승화	자유도	평균자승화	F값
글자체(A)	529	1	529	14.77***
A×S	859	24	36	
글자간격(B)	393	3	131	2.27
B×S	4159	72	68	
글자굵기(C)	1879	3	626	12.34***
C×S	3653	72	51	
A×B	789	3	263	4.8**
A×B×S	4231	72	59	
A×C	84	3	28	.40
A×C×S	5919	72	70	
B×C	4891	9	543	8.27***
B×C×S	13365	216	62	
A×B×C	1817	9	202	3.21***
A×B×C×S	13599	216	63	
전체	55267	775		

*** $p<.001$ ** $p<.005$

표 8. 비단어조건에서의 각 실험조건별 오반응률에 대한 변량분석 결과

변량원	자승화	자유도	평균자승화	F값
글자체(A)	109	1	109	1.60
A×S	1642	24	68	
글자간격(B)	1099	3	366	4.71**
B×S	5595	72	78	
글자굵기(C)	1212	3	404	5.39**
C×S	5400	72	75	
A×B	34	3	11	.15
A×B×S	5306	72	74	
A×C	513	3	171	1.74
A×C×S	7071	72	98	
B×C	1003	9	111	1.37
B×C×S	17522	216	81	
A×B×C	2063	9	229	3.37***
A×B×C×S	14703	216	68	
전체	63272	775		

*** $p<.001$ ** $p<.005$

은 효과를 보였기 때문이라고 생각되는데, 이런 결과는 고딕체와 명조체가 그 형태상 서로다른 세부특징을 소유하고 있음을 시사한다. 즉, 김정오(1982)에 의하면, 고딕체와 명조체는 그 형태상 서로 성질이 다른데, 예를 들면 고딕체는 낱자사이가 명조체보다 넓다든지, 명조체는 한 글자 안에서 글자의 굵기가 부위에 따라 변한다는 것 등이다.

글자간격과 글자굵기 사이의 상호작용[$F(9,216)=8.78$ $p<.001$]과 글자체와 글자간격 및 글자굵기 사이의 상호작용[$F(9,216)=3.21$ $p<.001$]이 유의미하였는데, 글자체와 글자간격 사이에서 발견되지 않는 상호작용 효과가 글자체와 글자굵기, 글자체와 글자굵기 및 글자간격의 3원 상호작용에서 보였다는 것은 글자인식의 오류율에 있어 글자굵기의 효과가 글자간격의 효과보다 우월하다는 것을 시사하는 결과라 볼 수 있다.

(2) 비단어조건에서의 실험 조건별 반응오류율의 분석

비단어조건에서의 반응오류율에 대한 결과를 살펴보면 먼저 글자체의 주효과는 발견되지 않은 반면[$F(1,24)=1.60$ NS], 글자간격의 주효과[$F(3,72)=4.71$ $p<.005$]와 글자굵기의 주효과[$F(3,72)=5.39$ $p<.005$]는 발견되었다. 글자간격조건의 경우 고딕체와 명조체 모두에서 0.25칸이 가장 오류율이 높았고(고딕체=14.3%, 명조체=12.4%), 0.5칸이 오류율이 가장 낮았다(고딕체=8.0%, 명조체=7.8%). 또한 글자굵기를 통제한 조건에서는 고딕체의 경우 20% 조건에서 오류율이 가장 높았고(15.1%), 10%조건이 오류율이 가장 낮은 반면(8.5%), 명조체는 15%조건이 오류율이 가장 높고(13.5%), 10%조건이 오류율이 가장 낮았다(7.3%). 비단어조건에서의 오반응에 대한 변량분석결과 상호작용효과는 글자체와 글자굵기 및 글자간격사이의 상호작용만이 유의미하였다[$F(9.216)=3.37$ $p<.001$].

종합 논의

본 연구의 목적은 글자체와 글자간격 및 글자굵기를 통제하며, 어휘판단과제를 실시했을 때, 나타나는 반응시간 및 반응오류율의 차이를 살펴보고자 하는 것이었다. 실험 결과 나타난 주요결과와 그 시사점들을 살펴보면, 첫째 글자체를 고딕체와 명조체로 구분하였을 때, 비단어조건인 경우는 글자체 사이의 차이가 유의미하지는 않았으나 단어조건에서는 반응시간 및 반응오류율에서 고딕체의 우월성이 나타나 고딕체가 명조체보다 46msec정도 빨리 반응했으며, 반응오류율도 고딕체가 명조체보다 적었다. 반응시간과 반응오류율 조건 모두에서 고딕체의 우월성이 단어조건에서만 보인 사실은 단어(쓰이는 글자)가 비단어(쓰이지 않는 글자)에 비해 글자의 친숙도 및 글자의 의미충만성에서 앞선다는 사실로 미루어 볼때, 본 실험에서 보인 글자인식에 있어 글자체의 차별적 반응속도의 우위성도 이런 맥락으로 해석되어야 한다는 것을 시사한다.

둘째, 글자의 간격을 통제한 경우, 단어조건과 비단어 조건 모두에서 대체적으로 글자간격

이 매우 조밀한 조건(즉 0.25칸 조건)이나 글자사이의 간격이 큰 조건(즉 1.5칸 조건)보다 글자사이의 간격이 0.5칸이나 1.0칸 정도 떨어져 있는 경우에 반응시간이 짧았는데, 특히 글자사이가 가장 컸던 1.5칸 조건은 단어—고딕체 조건을 제외한 나머지 세조건에서 반응시간이 가장 길었다.

셋째, 글자의 굵기를 통제했을 경우는 글자의 간격을 통제한 경우보다 그 효과가 더욱 분명하게 나타나, 단어조건과 비단어조건 모두에서 글자굵기의 주효과가 얻어졌다. 다시말하면, 글자체와 단어/비단어 조건을 모두 고려한 네 조건에서 글자굵기가 20%인 조건이 다른 나머지 세 조건 보다 반응시간이 길었으며, 오류율도 많았음을 볼 수 있다. 한편 단어조건에서는 15% 조건의 반응시간이 고딕체와 명조체 모두에서 가장 짧았고, 오류율도 가장 낮았으나, 비단어 조건에서는 10%인 조건이 고딕체와 명조체 조건 모두에서 반응시간이 가장 짧고, 오반응율도 가장 낮았다. 이런 사실들로 미루어 단어의 굵기는 10%에서 15%사이가 단어인식에 있어 다른 굵기 조건보다 우위를 갖고 있음을 알 수 있는데, 특히 글자의 굵기를 축소하는 것보다 굵게 확대하는 것이 글자인식을 어렵게 한다는 것을 시사한다고 할 수 있다.

넷째, 본 연구의 결과들이 시사하는 점들을 종합적으로 고려해 보면, 우선 어떤 글자가 갖는 지각적 속성(즉 본 실험의 예를 들면, 글자체나 글자굵기 글자간격등)은 그 글자가 사용되는 상황—특히 신속하고 정확하게 정보처리를 요하는 상황—의 특성을 고려하여 선택적이고 신중하게 사용되어야 한다는 것이다. 예를 들어 운전자가 운전중에 보고 판단하여야 하는 도로표지의 경우, 운전자는 도로표지의 내용을 신속하고 정확하게 인지하고, 인지된 내용을 바탕으로 그 다음의 행동적 선택을 한다는 점을 감안할 때, 도로표지에 등장하는 글자체, 글자간격, 그리고 글자굵기에 대한 적절한 통제가 있어야 할 것이다. 실험실 상황에서 얻어진 데이타와 실제 운전 장면에서 도로표지에 대한 지각 및 인지사이에는 많은 다른 변인들이 혼입되어 양자간에 많은 차이를 보일 수 있겠으나, 본 실험 결과에 비추어 볼 때, 10%에서 15%정도의 굵기와 0.5칸에서 1.0칸 정도의 글자사이의 간격을 갖는 고딕체 글자가 다른 지각적 속성을 갖는 글자에 비해 글자에 대한 재인의 속도 및 오반응정도에서 우월성을 가지고 있다는 것을 시사한다고 할 수 있다.

글자의 시각적 속성과 아울러 도로표지의 설계에 있어 특히 고려되어야 할 점으로 추천하고 싶은 사항들은 먼저 색의 대조 효과에 대한 연구(예를 들면 글자의 색과 그 바탕색을 고려할 때 가장 지각적 속성이 우수한 대비를 얻어낸다든지)나 한 도로표지판에 들어갈 수 있는 최적의 정보량(예를들어 한 표지 안에 얼마만큼의 행선지의 표지가 가장 적절한 수준의 정보량을 갖고 있는지)이 얼마인지에 대한 연구, 표지의 내용을 문자로 할 것인지 아니면 그림이나 상징으로 표지를 표시해야 효율적인지(예를 들어 외국인에게는 어설픈 로마식 표기보다는 문자나 상징이 더 나은 효과를 가질 수 있다는 점 등에서)에 대한 연구, 그리고 도로표지내의 문자와 화살표등의 적절한 공간적 배치에 대한 연구 등이다.

마지막으로 본 연구의 한계점에 대해 살펴보면, 첫째, 본 연구의 기본적 설계가 한 피험자

가 모든 처치 조건을 받는 집단내 설계였다는 점이다. 이런 이유 때문에 한 피험자가 수행하여야 하는 반응의 수는 모두 256시행(연습시행은 제외)으로 너무 반응수가 많아, 피험자가 실험중간에 피로해지거나 지루함을 느낄 수 있는 가능성이 있었다. 실험 절차상 이런 괴외변인을 통제하기 위해 실험자극카드를 매피험자마다 무선으로 제시하기는 하였으나 좀더 정확한 데이타를 얻기 위해서는 중요한 변인(예를 들어 글자체 변인)에 대해서는 두 집단으로 나누는 집단간 설계를 해야 할 것으로 생각된다.

둘째, 본 실험에서 사용된 주요 통제 변인은 글자 모양이나 글자사이의 간격 또는 글자의 굵기와 같은 글자의 내용 자체보다는 보다 말초적이고 하위 수준이 속성이었던 점을 고려해 보면, 자극들의 지각적 속성에 대한 엄격한 통제가 있어야 했다는 점이다. 다시말해 한글지각에 있어 중요한 변인이 한글의 구성하는 모음의 수직선과 수평선 및 자음의 가획성(예를들면 자음의 경우 "ㄱ"과 "ㅋ" 또는 모음의 경우 "ㅏ"와 "ㅑ"등과 같이)에 있다는 기존의 실험결과에 비추어 볼 때, 글자의 수직선이나 수평선 또는 글자의 가획의 정도에 대한 통제가 있어야만 위에서 제시한 말초적 수준의 처리단위에 대한 보다 정확하고 세밀한 연구가 가능하리라 생각한다.

참고문헌

김민식과 정찬섭(1989). 한글의 자모 구성형태에 따른 자모 및 글자 인식. 인지과학, 1, 25−75.

김완진(1975). "훈민정음 자음자와 가획의 원리", 어문연구.

김영채(1986). 한국어 어휘빈도조사, 한국심리학회지, 5, 3, 216−285.

김정오(1982). 시각적 정보초리에 영향하는 요인과 글자의 지각적 집단화 및 지각 학습, 어학연구, 18, 285−302.

김정오(1989). 한국낱자 및 글자인식에 대한 지각심리학적 접근, 한글 및 한국어정보처리, 114−119.

김정오, 이관용 및 조증열(1984). 한글단어의 의미정보처리, 한국심리학회지, 4, 185−200.

도경수(1981). "목표자극의 강제선택탐지에서 부가자극이 미치는 영향", 미발표. 석사학위 청구논문 서울대학교.

이기문(1963). 국어표기법의 역사적 연구, 한국 연구원.

이양, 김정오(1988). 반복효과에 대한 대비설의 검증. 한국심리학회 연차대회 학술발표논문초록, 79−81.

이영애(1984). 한글글자의 시각적 체계화, 한국심리학회지, 4, 153−170.

이의철과 조명한(1968). 한 단어의 시각적 체계화에 작용하는 요인에 대한 분석. 한국심리학회지, 1, 5−13. 재인용.

이준석. 김경린(1989). 한글 낱말의 처리단위. 인지과학, 221-239.

최양규(1986). 음절수가 한글단어 재인반응 시간에 미치는 영향. 미발표 석사학위 청구논문. 부산대학교 대학원.

Johnson, N. F.(1975). On the function of letters in word recogniftion : some data and a preliminary model, Journal of Verbal Learning and, Verbal Behavior, 14, 17-29.

韓國心理學會誌 : 產業 및 組織
Korean Journal of Industrial and Organizational Psychology
1990. Vol. 3, NO. 1. 55−71

A Human Factoral Consideration on Information Conveyance of Traffic Road Sign : Responce Patterns to form, Interval, and Thickness Variations of Hangul

Jae-Sik Lee, **Soon-Chul Lee,** **Tae-Kyung Cho**

(Seoul Nat'l Univ), (Road Traffic Safety Association), (Seoul Nat'l Univ.)

In the present study, we examined the lexical decision reaction times and error rates when the form, spacing between syllables, and letter thickness in Hangul were manuplated in order to discover the optimum stumulus conditions for a traffic road sign. The results are as follows : First, when Hangul was presented in one of two popular forms-Gothic and Myoungjo-the Gothic presentation elicited lower reaction times and error rates. Second, inter-syllale spacing was varied(0.25, 0.50, 1.00, and 1.50 times the width of a syllble), reaction times and error rates were lowest at 0.50 and 1.00 times-syllable-width spacing, and higher at shorter and longer spacial intervals. Third, when letter thickness was varied in terms of stroke width-to-syllable height ratio(0.05, 0.10, 0.15 and 0.20) lexical decision reaction times and error rates were lowest in the 0.10 and 0.15 ratio conditions and highest in the 0.20 ratio conditions. Finally the suggestions and the limits of this study were discussed.