

## 도로안내표지의 표지지명 수가 운전자 반응시간 및 반응정확성에 미치는 영향\*

오 주 석                      이 순 철<sup>†</sup>                      노 관 섭

충북대학교 심리학과

한국건설기술연구원

본 연구에서는 실험을 통해 도로안내표지의 여러 가지 구성요소 가운데 표지지명의 수가 운전자의 반응시간 및 반응정확성에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 30명의 젊은 운전자들을 대상으로, 정해진 경로를 암기하도록 하고 지명의 수가 최소 4개에서 최대 10개까지 표기된 도로안내표지 17개를 제시하여 각 조건에서 빠르고 정확하게 직진, 좌회전, 우회전을 선택하도록 하는 실험을 60km/h, 80km/h 및 100km/h의 세 속도 조건에서 실시하였다. 실험결과, 모든 다른 조건이 동일한 경우, 도로안내표지에 표기된 지명의 수가 많을수록 운전자들의 반응시간을 느려졌으며 반응정확성 역시 떨어지는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 도로안내표지에서의 과도한 지명표기는 운전자에게 방해자극으로 작용하여 오히려 정보를 신속하고 정확하게 탐색하는 것을 방해하는 것으로 볼 수 있다.

주요어 : 도로안내표지, 표지지명의 수, 반응시간, 반응정확성

---

\* 본 논문은 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 2005년도 건설핵심기술연구개발사업(05건설핵심 D05-01)의 지원으로 이루어졌습니다.

† 교신저자 : 이순철, 충북대학교 심리학과, snchul@chungbuk.ac.kr

과학기술 발달에 따른 도로시설 및 자동차의 첨단화 추세에 맞추어 그에 따른 도로기반 시설들 역시 도로이용자들의 편의에 따라 변화하고 있는 실정이다. 이에 따라 우리나라에서는 지금까지 도로안내표지에 관련하여 많은 연구들이 진행되었으며, 그 결과에 따라 도로안내표지가 개선되어 왔지만, 안내지명의 표기 개수와 관련해서는 아직까지 정확한 규준이 마련되어 있지 않은 실정이다.

그럼에도 불구하고 계속되고 있는 신도시 및 행정중심복합도시의 개발과 정부기관의 지방이전사업 등으로 인하여 우리나라의 도로는 계속 신설 및 확장되고 있으며 복잡해지고 있는 실정이다. 따라서 도로안내표지가 본연의 역할에 충실할 수 있도록 개선하여 우리나라의 변화하는 도로 실정과 이용자의 요구에 응할 수 있도록 하고 안전하고 편리한 도로이용에 도움이 될 수 있도록 하는 작업이 필요하다.

본 연구에서는 실험을 통해 도로안내표지의 여러 가지 구성요소 가운데 표기지명의 수가 운전자의 반응시간 및 반응정확성에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

#### 도로안내표지의 조건

도로안내표지는 도로이용자가 원하는 목적지까지 신속하고 안전하게 도착할 수 있도록 안내하는 중요한 역할을 하는 도로시설물로서, 도로안내표지가 본연의 기능을 제대로 하도록 하기 위해서는 여러 가지의 인간요인과 도로여건이 고려되어야 한다. 이순철(2000)은 도로안내표지는 운전자에게 가고자 하는 방향과 지점에 대한 정보를 제공하는 목적을 가지고 있으며, 운전자에게 쉽고 정확하게 정보를 제

공해 줄 수 있어야 한다고 설명한다.

운전자가 운전중에 얻는 대부분의 정보는 시각에 의해 얻어지기 때문에 표지의 거리와 정보량이 효율적으로 제공되어야 하는데, Schoppert, Moskowitz, Burg와 Hulbert(1960)는 도로안내표지의 구성요소를 다음과 같이 권고하였다. 첫째, 안내정보는 다양한 선택가능성과 연계되어 있어야 하고, 하나의 의미로 해석이 가능한 정보이어야 하며, 이용 가능한 시간 내에 파악 가능한 정보이어야 한다. 둘째, 제공되는 정보는 먼저 제공한 정보와 연계되어 있어야 하고, 또 닥쳐올 정보에 대한 예비정보가 되어야 한다. 셋째, 도로정보는 예고기능을 가져야 하고 그것이 의사결정에 필요한 정보이어야 한다. 넷째, 도로정보는 도로지도와 대응하여 비교가 가능해야 하고 눈에 잘 띄어야 한다. 다섯째, 예기하지 않은, 혹은 통상적인 상식을 벗어나는 방향 변화가 필요한 장소에 방향지시표지가 있어야 한다.

#### 도로안내표지에서 고려되어야할 인간공학적 요인

##### 시지각 특성

운전자의 시지각은 차량 및 기타 주변환경 요소들의 움직임의 속도, 공간의 판단을 비롯하여 감속과 가속, 조향장치의 조작 등 안전한 운전을 수행하는 데 가장 중요한 정보를 제공한다.

이 가운데 도로안내표지 인식과 관련한 중요한 운전자 시지각 특성 가운데 하나는 선택적 주의이다. 선택적 주의란 운전자가 대상물에 따라 달리 제공되는 다양한 정보를 주시하여 판단하고 적절한 행동을 하게 되는 일련의 과정에 일정수준 이상의 시간이 소요되기 때문에, 단위 시간 내에 작업에 필요한 대상물

을 우선적으로 선별하여 주시하게 되는 것을 말한다(건설교통부, 2000).

도로상에서의 운전자 시지각 가운데 동체시력의 역할도 매우 중요한데, 박상범, 이성일과 홍성희(2000)의 연구에 따르면, 이동하는 자극에 대한 시각정보의 양이 반응타이밍의 정확성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 움직이는 물체에 대한 정보를 얻을 수 있는 시간이 많을수록 그에 대한 반응이 정확해 진다는 것이다. 이를 도로안내표지와 접목해보면, 가독성이 확보되어 가시거리가 긴 도로안내표지가 운전자의 지각과 의사결정에 많은 도움을 주며, 반대로 과도한 지명표기로 도로안내표지의 가독성이 떨어지면 반응정확성도 저하된다고 예상할 수 있다.

#### 정보처리능력과 심리적 부하

도로안내표지의 인식에서, 표지판에 제시된 방향지시 화살표와 지명, 도로의 번호, 방위 등은 모두 자극이며, 운전자는 이 수많은 자극들 가운데서 자신에게 필요한 정보가 무엇인지를 골라내고 그 정보를 빠르고 정확하게 처리할 수 있어야 한다.

과도한 심리적 부하(mental load)는 스트레스와 피로를 가져오게 되는데, 스트레스를 경험하는 것은 다음과 같은 부정적인 결과를 가져온다. 우선, 인지적 기능이 손상되며 정상적인 사회적 관계들을 손상시킬 수 있다. 그리고 심리적 문제와 정신 장애의 원인이 되기도 하며, 신체적 문제와 질병을 유발할 수도 있다.

심리적 부하에 의한 피로 역시 운전자의 주위에 심각한 악영향을 끼칠 수 있는데, 운전자가 피로를 느끼는 경우 주의분산 과제 수행능력이 저하되며, 차량의 감속행동에 문제를 보일 수 있는 것으로 나타났다(이재식, 김

비아, 유완석, 1999).

이재식(2005)의 연구결과에 따르면, 자동차 항법시스템에서 제시하는 시각적 정보 항목의 수가 많으면 운전자가 차량의 위치제어에 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 즉, 심리적 부하로 인한 교통환경에서의 인지기능적 손상은 잘못된 운전자 반응으로 이어져 순간적인 차간거리 및 주행속도 유지의 실패, 장애물 인식 실패, 진로의 급격한 전환 등의 위험한 행동의 원인이 되며 심각한 경우 사고의 원인이 될 수도 있다.

도로안내표지에 있어 과도한 정보의 제공은 정보처리단계에서 운전자에게 심리적 부하로 작용할 가능성이 있고 이로 인해 스트레스 혹은 피로가 발생할 수 있으며, 이 외에도 과도한 심리적 부하로 인한 인지적 기능 손상은 물리적 교통환경에의 적응능력을 저하시킬 가능성이 있다.

#### 신호탐지와 경계 및 탐색

의식적인 주의(attention)의 주된 기능 가운데 하나로 특정자극의 출현을 탐지해야 하는 것과 같은 경계와 탐색이 포함된 신호탐지(signal detection)를 들 수 있다.

운전을 하면서 도로안내표지가 있는지 없는지를 살펴보는 데 사용하는 주의를 경계(vigilance)에 해당하지만, 일단 도로안내표지가 제시된 후 해당안내표지 내에서 목표지명 혹은 방향을 찾는 것은 탐색(search)에 해당한다.

탐색의 효율과 관련한 요인들은 표적자극과 방해자극의 수, 그리고 디스플레이의 크기이다. 탐색의 과정에서 오경보가 발생하는 것은 자극 탐색과정에 방해 자극이 출현하기 때문인데, 이를 도로안내표지와 연관 지어 생각할 경우, 목표자극은 운전자가 가고자 하는 혹은

경유하고자 하는 목적지명이고, 방해자극은 그 외의 모든 안내지명이다. 디스플레이의 크기는 표지판의 규격, 좀 더 정확히 말하자면 표지판 내부의 여백률이 된다. 따라서 표지판 내부의 안내지명 개수는 방해자극의 개수와 디스플레이 크기 모두와 관련을 가지게 된다.

### 글자의 형태와 배열

이용재, 이순철과 여운웅(1990)의 도로표지의 가독성에 관한 연구에서는 도로안내표지의 가독성에 관한 공학적 타당성을 분석하고 표지가독성과 관련 있는 글자표현에 관하여 실험을 실시하였는데, 그 결과 한글표기의 글자체는 명조체보다 고딕체가 우수한 것으로 나타났다으며, 글자 사이의 간격은 0.5칸에서 1.0칸 사이가 적합한 것으로 나타났다. 글자의 획은 글자폭의 15%가 가장 적당했으며, 도로안내표지의 배경과 글자의 채귀반사강도는 1:4가 적합한 것으로 나타났고, 로마자 표기와 관련하여, 내용전달에 있어 역과 기관명(시청, 도청) 등의 일반명사는 영문으로 번역하여 표기함이 적당한 것으로 판단하였다.

또한 최근의 도로표지의 글자간 적정 여백률에 관한 실험연구(이기영, 유태호, 이군상, 오영태, 2006)에서는 표지 내부의 글자간 여백률에 따라 이용자의 가독 소요시간이 변화함을 밝혀내고, 도로안내표지의 글자 및 표지 크기와 관련하여 몇 가지 정책시사점을 제시하였다. 이들은 글자크기를 400mm로 한 현행 표지군의 오독률이 매우 높으므로 글자규격을 재조정할 필요가 있으며, 표지의 규격을 그대로 두고 글자크기만 늘리는 경우에는 여백률이 낮아져 오히려 오독률이 증가할 수 있으므로 표지판의 규격을 현행보다 10% 키우는 것을 제안하였다.

### 도로안내표지 관련기준 및 규정 고찰

우리나라의 도로안내표지관련 기준은 크게 ‘도로표지규칙’과 ‘도로표지 제작·설치 및 관리지침’의 두 가지로 볼 수 있다(건설교통부, 2006). 이 가운데 도로표지의 안내지명 표기방법과 관련한 부분은 ‘도로표지규칙’ 제 14조와 별표 1에서 찾아볼 수 있다.

그러나 ‘도로표지규칙’에서는 현재 안내지명 표기에 있어 정확한 표기지명 개수의 제한은 두고 있지 않은 실정이며, 안내지명 선정과 표기방법에 있어 지정된 제한기준이나 정확한 표현을 사용하지 않고 필요에 따라 유동적으로 선정 및 표기를 가능하게 하고 있다. 이와 같은 경우, 도로안내표지에서의 안내지명의 수가 일정하지 않게 되고, 이는 도로이용자의 혼란을 초래하여 도로안내표지가 본래 기능을 제대로 발휘하지 못하게 할 가능성이 있다. 또한 우리나라의 경우는 도로안내표지의 글자 및 기호 표기에 있어, 한글과 영문을 병기하는 것을 원칙으로 하며, 필요한 경우는 한글과 영문 및 한자를 병기할 수 있도록 하고 있어, 제한된 표지판 공간 안에서 안내표지의 가독성을 해칠 우려도 있다(그림 1).

최근의 도로표지 개선방안과 관련한 국내연



그림 1. 예시의 표지는 총 4개의 지명에 대해 한글과 영문, 그리고 한자로 방향을 안내하고 있음

구들을 살펴보면, 도로표지사업의 시행절차와 안내지명 선정방법의 개선, 기존 점개념 안내체계(특정 지점 혹은 기관명을 제시하는 것)에서 선개념 안내체계(특정 지점이나 기관명이 아닌 거리명을 중심으로 제시하는 것)로의 전환, 도로표지의 도안 및 설치에 있어서의 규격 통일화 등에 대해 제안하고 있으며, 보다 중장기적인 도로표지 개선방안에 대해 설명하고 있지만(한국교통연구원, 2000; 2003), 이들 연구에서도 도로안내표지의 적정 표기 안내지명의 수에 대한 구체적인 언급은 없는 실정이다. 다만, 정준화와 김현정(1999)이 일반국도의 편지식 표지를 대상으로 한 현장실험 결과에서 운전자의 안내표지 재인율은 지명이 3개인 경우 90%이상, 4개의 경우 80%, 5개 이상인 경우 68% 수준을 보이며, 생소한 지명이 많은 새로 개통한 국도 조건에서는 재인율이 최대 50% 수준까지 떨어진다고 밝히고, 운전자 재인율 관점에서 최대 4개의 지명을 표기할 것을 제안하였다.

한편, 미국의 경우에 도로 및 도로의 부속물에 대한 관련 규정은 연방도로청(Federal Highway Administration)에서 발간하는 Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways(이하 MUTCD)를 따르고 있다. MUTCD에서는 세 개 이상의 목적지 혹은 가로의 명칭이 안내표지나 고속도로 출구표지에 표기되어서는 안 되며, 한 표지 안에 도시의 명칭과 가로의 명칭이 섞여서 제시되는 것을 금지하고 있다. 또 두 개나 세 개의 표지판이 한 번에 제시되는 경우에는 목적지나 가로의 명칭이 표지판 한 개 당 하나씩으로만 제한되어야 할 것으로 규정하였다. 이와 같은 MUTCD의 규정은 도로이용자로 하여금 목적지로 이동하며 도로안내표지를 이용함에 있어

동일기준(도시명 혹은 가로명)으로 정보를 습득 및 해석하도록 하기 위함이며, 표기지명의 수를 제한함으로써 도로이용자의 표지 가독성을 확보하기 위한 방안으로 볼 수 있다.

호주의 경우, 도로안내표지와 관련한 규정은 Traffic and Road Use Management Manual (Queensland Department of Main Roads, 2006)을 따르고 있는데, 이 규정에서는 도심지역에서의 도로안내표지에 현재지점, 목적지점, 중요참고지점, 도로 혹은 가로의 명칭 등이 포함되어야 하고, 일방향 안내표지의 경우 두 개의 목적지명과 하나의 도로명만이 제시되어야 한다고 규정하였다. 또한 도식형 방향 안내표지의 경우에는 각 진행방향 당 두 개씩의 목적지명 혹은 도로명이 제시될 수 있으나 가급적 하나씩만 제시할 것을 권장하며, 교차로 방향안내표지의 경우, 각 진행방향 당 두 개씩의 목적지명과 하나씩의 도로명을 제시하도록 하고 있다. 이처럼 호주의 경우에도 미국과 마찬가지로 도로안내표지의 가독성을 확보하는 방안으로 제공정보의 수를 제한하고 있음을 알 수 있다.

또, 뉴질랜드에서는 Manual of Traffic Signs and Markings(Transit New Zealand, 1998) 규정에 따라 도로안내표지를 제작 설치 및 관리하고 있는데, 첫째, 도로안내표지에 제시되는 지명의 수는 운전자들이 즉각적으로 읽고 이해할 수 있도록 하기위해 최소한으로 유지되어야 하고, 둘째, 출구방향표지에서는 두 개 이상의 목적지명을 제시할 수 없으며, 각 목적지명의 제시에 있어 기호, 도로번호, 방향화살표, 중요방향안내, 인터체인지 번호 등을 모두 포함하여 세 줄을 초과하여 작성할 수 없으며, 셋째, 일방향 안내표지의 경우에는 단일 표지판에서 위에서 아래로, 원거리부터 근거리의 순



그림 2. 뉴질랜드 MOTSAM에서 제시하고 있는 이중언어표기(Dual Name Sign)의 예

서에 따라 세 지명 까지 표기할 수 있도록 규제하고 있다

이 외 뉴질랜드의 일부지역에서는 원주민인 마오리족(Maori)을 위하여 ‘이중언어표기정책(Dual Name Signs Policy)’을 운영하고 있는데(그림 2), 이는 우리나라나 일본이 각기 자국의 언어와 영문표기를 병기하는 것과 유사한 형태로 볼 수 있다.

이 ‘이중언어표기정책’에서도 역시 마찬가지로 도로안내표지의 가독성 확보를 위해 안내표지지명의 수를 제한하고 있다. ‘이중언어표기정책’을 이용한 안내표지에 있어서 제시될 수 있는 항목의 수는 안내표지에 대한 운전자의 가독성 확보와 불필요한 표지크기의 확대 방지를 위하여 일반적으로 한 방향에 두 개를 초과한 수의 지명을 표기할 수 없도록 하되, 영어와 마오리족의 언어로 표기된 지명을 각기 다른 지명표기로 보아 본질적으로는 하나의 고유지명만을 영어와 마오리족의 언어로 표기하도록 하였다.

#### 연구목적 및 가설

이처럼, 도로안내표지 내에서의 글자크기,

형태, 여백 등 여러 기준에 관한 연구들은 비교적 활발히 진행되었으나, 아직까지는 도로안내표지 안에서 제한되어야 할 제시정보의 개수 기준에 대한 국내연구는 부족한 실정이다. 이기영 등(2006)의 연구에서 제안한 바와 같이, 표지의 가독성을 높이기 위해 표지와 글자의 규격을 조정한다고 하더라도, 표지 안에서 제시되어야 할 정보의 개수에 제한을 두지 않는다면, 표지의 여백률을 줄여 가독성을 떨어뜨리게 될 것으로 예상된다. 이를 살펴보기 위한 목적으로 본 연구에서는 실험을 통해 도로안내표지의 지명 수가 운전자의 반응시간 및 반응정확성에 미치는 영향에 대하여 알아 보았다.

## 방 법

### 실험참가자

본 실험에는 20대에서 30대 사이의 운전면허 소지자 30명이 참여하였다. 젊은 연령층의 운전자들을 실험대상으로 선정한 이유는 본 실험의 물리적 환경인 컴퓨터 조작에 비교적 능숙하고, 연령효과를 받지 않는 도로안내표지 내의 표지지명의 수의 효과를 알아보기 위해서였다.

피험자 30명 가운데 남성은 13명(43.4%), 여성은 17명(56.7%)으로 분포하였으며, 피험자의 평균연령은 만 23.8세(SD=2.68)였고, 최소 만 20세에서 최고 만 32세 사이에 분포하였다.

### 실험도구

본 실험에서는 플래시 애니메이션으로 가상

의 도로와 도로안내표지판을 구성하여 피험자들에게 제시하고, 이에 대한 반응을 피험자들이 직접 키보드로 반응하도록 하였다. 실험자극은 실험을 통제하는 컴퓨터에 별도의 17인치 모니터(해상도 1024×768)와 키보드를 연결하여 피험자에게 제시하였다.

가상의 주행조건을 설계하는 데 있어서 실제 도로상에 존재하는 도로안내표지를 사용할 경우, 친숙한 지명이 피험자의 반응에 영향을 미칠 것을 우려하여 중국과 북한지역의 지명을 도입하여 사용하였으며, 도로안내표지에서 일반적으로 사용되는 일반명사(기관명, 시설명 등)는 그대로 사용하였다.

안내표지는 도로표지판관련규정집(건설교통부, 2006)의 별표 2에 근거하여, 표지규격을 4450×2200mm, 글자의 세로규격은 300mm, 글자체는 고딕체를 사용하여 제작한 후, 컴퓨터 화면에 맞도록 축소하였다.

실험 동안 피험자들은 17개의 교차로에서 어느 방향으로 진행할 것인가를 결정하여 반응하도록 요구받았는데, 올바른 경로로 진행하기 위해서는 총 직진 7회, 좌회전 5회, 우회전 5회가 요구되었다

도로안내표지의 표기지명 개수의 조건을 표

표 1. 도로안내표지 유형 및 회전 방향별 개수

도로안내표지 지명수 조건	피험자 목표 방향별 개수			계
	좌회전	직진	우회전	
4개	1	1	1	3
6개	1	1	1	3
7개	1	1	1	3
9개	1	2	1	4
10개	1	2	1	4
합계	5	7	5	17

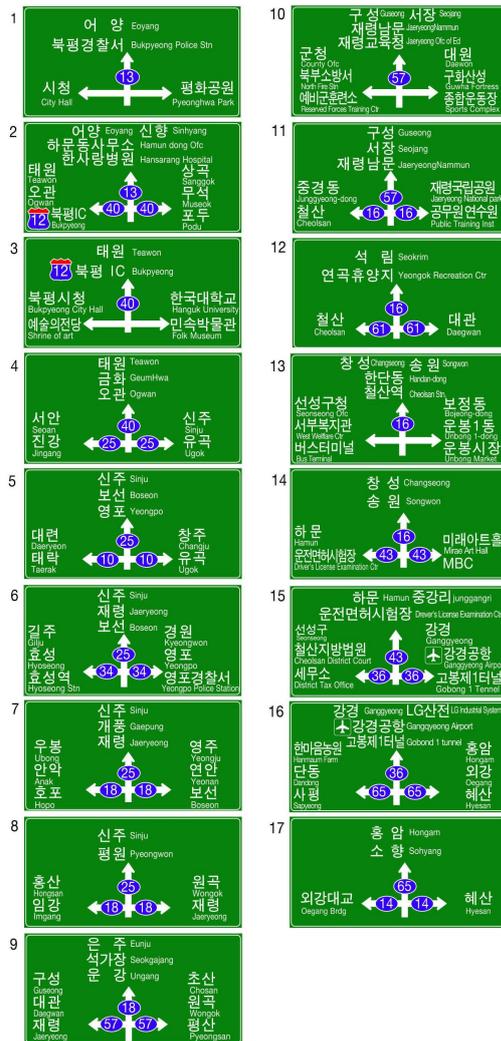


그림 3. 실험자극으로 사용된 도로안내표지

1과 같이 설계하여 실험자극 제작에 반영하였으며, 각 교차로에서 피험자들에게 제시된 도로안내표지는 그림 3과 같다.

절차

실험에 참가한 피험자들로 하여금 키보드를 이용한 반응방식을 익히도록 하기 위해 무작

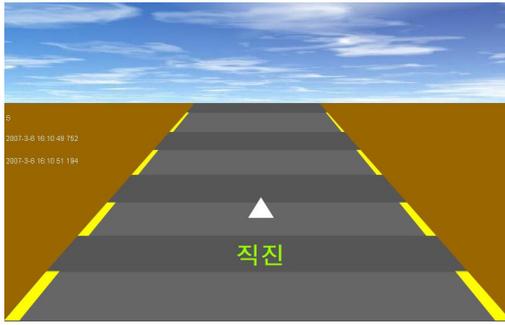


그림 4. 키보드반응 연습을 위한 테스트 장면

위로 제시되는 화살표의 방식에 따라 키보드로 빠르고 정확하게 반응하는 연습을 약 3분간 실시하였다. 연습과정에서 화면상에 나타나는 왼쪽 화살표(<)와 위쪽 화살표(△), 오른쪽 화살표(>)에 대해 각각 키보드의 ‘A’키와 ‘스페이스 바’ 그리고 ‘I’키를 이용하여 반응하도록 하였다(그림 4).

연습시행을 마친 후, 실험상에서 피험자가 이동해야 하는 경로를 문자로 제시하였다. 도면이나 방향을 이용하여 제시하는 경우가 해당 도로안내표지에서 목적지명을 탐색하는데 예측이 가능하여 용이하고 현실적인 측면과도 가까울 것이나, 이것 때문에 정확한 도로안내표지에서의 지명 개수효과를 측정할 수 없는 단점이 있으므로 본 실험에서는 부득이하게 피험자들에게 경유 목적지명과 최종 목적지명만을 글자로 제시하였다. 피험자들에게는 다음과 같은 이동경로를 5분간 암기하고 실험과정동안 다시 볼 수 없도록 하였다.

북평시(출발지점) → 어양 방향 → 태원 방향(40번국도 이용) → 신주 방향(25번국도 이용) → 재령(재령남문) 방향 → 철산(역)방향(16번국도이용) → 하문방향(43번국도이용) → 강경공항

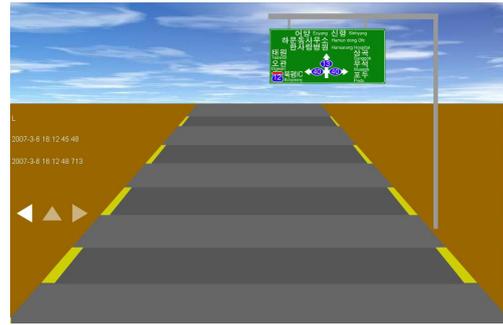


그림 5. 도로안내표지 표기지명 개수에 따른 운전자 반응 측정을 위한 본 실험 장면

방향(36번국도)으로 진입 → 해산

이동경로를 학습한 피험자들은 본 실험에서 플래시 애니메이션을 통해 제시되는 각 교차로의 도로안내표지에 대해 경유 목적지명 및 최종 목적지명을 탐색하여 직진 및 좌/우회전을 선택하여 키보드를 이용하여 반응하도록 하였다(그림 5). 키보드 반응에는 연습단계에서와 마찬가지로 키보드의 ‘A’키와 ‘스페이스 바’ 그리고 ‘I’키가 각각 좌회전, 직진, 우회전에 사용되었다.

피험자들에게는 총 17개의 도로안내표지가 제시되었는데, 각 표지판이 제시되고 피험자들이 회전방향을 선택하여 키보드 키를 눌러 반응할 때까지의 시간을 1/1000초 단위로 측정하고, 어떤 키를 눌러 반응하였는지를 기록하였다. 단, 본 연구에서 종속변인으로 사용된 ‘반응시간’은 피험자가 안내표지의 판독거리 범위 내에 진입했는지 여부에 상관없이, 모니터 상에서 도로안내표지가 출현하여 피험자가 반응하기까지의 시간을 말한다.

본 실험에서 안내표지 제시시간에 의한 반응정확성 차이를 살펴보기 위해서 같은 조건의 표지에 대해 플래시 애니메이션 실행속도

표 2. 주행속도 조건별 반복측정설계

피험자 번호	1차 실험	2차 실험	3차 실험
1, 7, 13, 19, 25	60km/h	80km/h	100km/h
2, 8, 14, 20, 26	60km/h	100km/h	80km/h
3, 9, 15, 21, 27	80km/h	60km/h	100km/h
4, 10, 16, 22, 28	80km/h	100km/h	60km/h
5, 11, 17, 23, 29	100km/h	60km/h	80km/h
6, 12, 18, 24, 30	100km/h	80km/h	60km/h

를 60km/h, 80km/h 그리고 100km/h의 속도로 각기 다르게 하고 운전자에게 도로안내표지가 제시되는 시간에 따른 효과도 알아보기로 하였다. 각 피험자는 서로 다른 주행속도 조건에서 3회에 걸쳐 실험을 실시하였으며, 개인 내 반복실험에서 발생할 수 있는 학습효과를 상쇄시키기 위하여 각 피험자들에 대해 속도별 자극 제시 순서를 다양하게 제시하였다(표 2 참조).

피험자가 아예 반응을 하지 않는 경우는 오반응으로 기록되었으며, 피험자가 오반응을 보이더라도 다음 자극이 문제없이 제시될 수 있도록 프로그램이 자동으로 올바른 경로를 찾아가도록 하였다.

## 결 과

도로안내표지의 표기지명 수가 운전자 반응시간에 미치는 영향

실험에서 얻은 자료를 분석하여 도로안내표지의 표기지명 수가 운전자의 반응시간에 미치는 영향을 분석하였다.

먼저 도로안내표지의 표기지명 수에 따른

표 3. 도로안내표지내 지명 수에 따른 피험자의 평균 반응시간 (단위:sec)

표지내 지명 수	M	N	SD
4	2.72	266	1.01
6	3.47	264	0.99
7	3.40	262	1.05
9	3.73	351	1.02
10	3.53	353	0.97
계	3.40	1,496	1.06

운전자들의 반응시간은 표 3에서 보는 바와 같이 도로안내표지내 지명 수가 늘어남에 따라 함께 증가하였다.

도로안내표지의 지명 수와 운전자의 반응시간이 비직선형 관계를 가질 것으로 예상하여, 운전자의 반응시간을 종속변인으로 하고, 도로안내표지에서 제시된 전체 지명수의 표준화 점수와 이 표준화 점수의 자승값을 독립변인으로 하여 도로안내표지 지명수가 운전자 반응시간에 미치는 영향에 대해 살펴보았다.

회귀분석 결과, 안내표지의 지명수와 운전자 반응시간은 단조형 관계로 나타났으며, 독립변인인 안내표지 지명수의 표준화 점수와 표준화 점수의 자승값에 대한 회귀분석 유의도를 살펴본 결과, 모두 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다(표준화 점수  $t=7.39, p<.001$ ; 표준화 점수 자승값  $t=-8.38, p<.001$ ). 수정된  $R^2$  값은 .093으로, 도로안내표지의 지명수가 운전자 반응시간에 대하여 약 9.3%를 설명하였다(표 4).

위 분석결과를 그래프로 요약하면 그림 6과 같다. 그래프에서는 표기지명의 개수가 7개인 경우까지 반응시간이 급격히 증가하다가, 지명의 수가 7개 이상이 되는 지점부터 완만한

표 4. 운전자 반응시간에 도로안내표지 지명수가 미치는 영향에 대한 비선형 중다회귀분석 결과

	B	$\beta$	t	F
도로안내표지 지명수 표준화 점수	.097	.197	7.39 ***	77.30
도로안내표지 지명수 표준화 점수의 자승값	-.045	-.170	-8.38 ***	
회귀상수 3.61				
$R^2=.094$ : 수정된 $R^2=.093$				

\*\*\*  $p < .001$

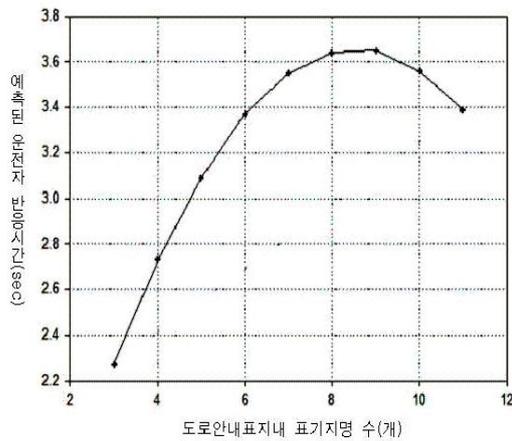


그림 6. 도로안내표지내 표지지명수에 따른 예측된 운전자 반응시간

곡선경사를 보이고 있으며, 이와 같은 사실은 한 개의 도로안내표지에서 제시하는 지명의 개수가 7개 이상인 경우는 모두 운전자가 제한된 시간 안에 처리할 수 있는 정보의 범위를 벗어나는 것으로 가정할 수 있다.

도로의 설계목적으로 이용되는 운전자의 지각반응시간은 통상적으로 2.5초를 사용하는데, 본 실험에서 운전자의 반응시간은 표지내 지명 수에 따라 최소 약 2.7초에서 최고 약 3.6초가 소요되는 것으로 나타났다. 본 실험이 제한된 조건의 실험실 상황에서 이루어졌으며, 현실에서 고려되어야 할 많은 기타 요소들(도

로의 선형, 다른 교통참가자들, 시각적 방해요소 등)의 효과가 제외된 것을 감안하면, 과도한 지명의 표기가 운전자가 제한된 시간 내에 해야 하는 적절한 반응을 방해한다고 결론지을 수 있다.

#### 도로안내표지 표지지명 수가 운전자 반응정확성에 미치는 영향

각 도로안내표지의 지명 수에 따른 피험자들의 반응정확성에 대한 빈도는 표 5와 같다. 도로안내표지 지명 수에 따른 반응시간과 마찬가지로, 도로안내표지 지명 수가 늘어남에 따라 피험자들의 오류율도 역시 증가하는 것

표 5. 도로안내표지내 지명 수에 따른 피험자의 반응정확성 및 오류율

표지내 지명 수	반응정확성		오류율
	정답 수	오답 수	
4	261	9	0.03
6	243	27	0.10
7	206	64	0.24
9	307	53	0.15
10	294	66	0.18
계	1311	219	0.14

표 6. 운전자 반응정확성에 주행속도 및 안내표지 지명수가 미치는 영향에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

	B	S.E	Wald	df	p	Exp(B)
주행속도	.013	.005	7.749	1	.005	1.013
안내표지 지명수	.184	.037	24.414	1	.000	1.202
상수	-4.249	.490	75.190	1	.000	.014

으로 나타났다.

도로안내표지의 표기지명 수가 운전자 반응정확성에 미치는 영향을 알아보기 위한 분석에서는 운전자의 반응정확성을 종속변인으로 하고, 주행속도(시속 60km, 80km, 100km 조건)와 도로안내표지에서 제시된 지명 수를 독립변인으로 이용하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

분석 결과에서는 운전자의 반응정확성에 대하여 실험자극에서의 주행속도와 도로안내표지의 표기지명 수 모두 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(표 6).

회귀분석 결과에 따라, 운전자의 주행속도와 도로안내표지의 표기지명 수가 운전자 반응정확성에 미치는 영향에 대한 회귀식을 기술하면 다음 식과 같다.

$$\widehat{logit} = -4.249 + 0.013(S) + 0.184(L)$$

여기서,

S: 운전자의 주행속도(km/h)

L: 도로안내표지의 표기지명 수(개)

이 회귀식을 바탕으로 주행속도와 도로안내표지의 표기지명 수에 의해 예측되는 운전자 반응의 오류확률 계산식을 구성하면 다음과 같다.

$$P = \frac{1}{1 + e^{-( -4.249 + 0.013(S) + 0.184(L) )}}$$

여기서,

P: 운전자의 반응이 오류일 확률

e: 자연상수

S: 운전자의 주행속도(km/h)

L: 도로안내표지의 표기지명 수(개)

이 확률식에 따라, 각 주행속도의 조건에서 도로안내표지 표기지명 수에 따른 예측된 운전자 반응의 오류확률은 표 7과 같으며, 각 독립변인들이 운전자의 표지인식 오류 확률에 미치는 영향을 다음과 같이 결론지을 수 있다.

첫째, 다른 모든 변인들이 통제되었을 때, 주행속도가 1km/h 증가하는 경우, 운전자가

표 7. 주행속도 및 표기지명 수에 따른 예측된 오류 발생확률

표기지명 수(L)	주행속도 조건(S)		
	60km/h	80km/h	100km/h
3개	.051	.066	.083
4개	.061	.078	.099
5개	.072	.092	.116
6개	.086	.109	.136
7개	.101	.128	.160
8개	.120	.150	.186
9개	.140	.175	.215
10개	.164	.203	.248
11개	.191	.234	.284

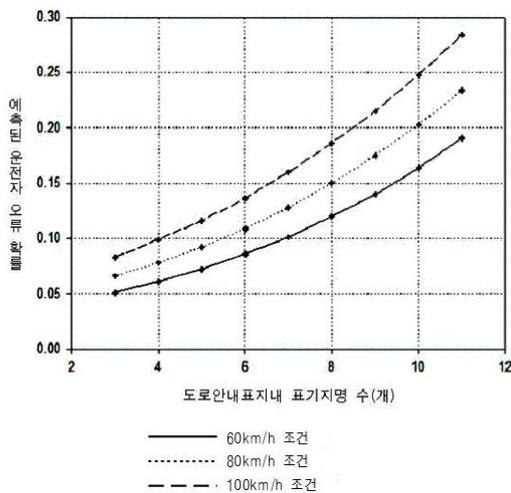


그림 7. 도로안내표지내 표지지명 수에 따른 주행속도 조건별 예측된 운전자 오류확률

잘못된 반응을 보일 승산은 약 1.01배 증가하게 된다.

둘째, 다른 모든 변인들이 통제되었을 때, 안내표지의 지명수가 하나씩 증가할 때 마다 운전자가 잘못된 반응을 보일 승산은 약 1.2배가 증가하게 된다.

그림 7의 그래프에 따르면, 도로안내표지에서 제시되는 지명의 수가 7개 이상일 경우 모든 주행속도 조건에서 운전자의 오류발생확률이 0.1을 넘어가게 된다. 또 만약 60km/h의 속도로 달리도록 정해진 도로의 도로안내표지에서 5개의 지명이 표기된 경우에 운전자가 정속주행을 한다면 잘못된 선택을 하게 될 확률은 약 0.07이지만, 이 도로에서 운전자가 기준속도를 20km/h 초과한 80km/h의 속도로 주행할 경우 같은 지점에서 운전자가 잘못된 0.09로 높아진다. 즉, 같은 도로안내표지의 조건에서 운전자의 주행속도가 빠를수록, 운전자에게 도로안내표지가 제시되는 시간은 그만큼 짧아지며 이로 인하여 운전자가 잘못된 선택

을 하게 될 가능성이 증가하게 되며, 같은 주행속도 조건에서는 도로안내표지의 표기 지명수가 많을수록 운전자가 잘못된 선택을 할 가능성이 증가하게 된다고 해석할 수 있다.

## 논 의

본 실험의 독립변인이었던 주행속도와 안내표지의 지명 개수는 모두 도로안내표지에 대한 피험자의 반응에 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있었다.

그림 5의 그래프를 보면, 도로안내표지의 지명 개수 조건에 의하여 모든 속도조건에서 지명개수가 늘어날수록 운전자의 반응시간이 느려지는 모습을 확인할 수 있었다. 이는 다수의 정보 가운데 자신에게 필요한 목표(target) 정보를 찾아내는 시간이 목표정보를 포함한 전체 제시정보의 양에 좌우된다는 것을 의미한다.

좀 더 세부적인 분석결과를 보면, 표지내의 지명 개수가 7개인 조건에 이르기까지 운전자의 반응시간은 급격한 기울기로 증가하였으나, 표지내의 지명 개수가 7개 보다 많아질수록 회귀선의 기울기는 이전보다 감소하여 서로 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 이는 7개 이상의 지명이 안내표지에 표기된 조건에서는 더 이상 정보의 개수는 운전자 반응시간에 의미를 가지지 않으며, 일괄적으로 ‘복잡한 표지판’으로 인식될 수 있다는 가능성을 의미한다. 이와 같은 해석에 덧붙여, 본 실험이 제한된 조건의 실험실 상황이었음에도 불구하고 도로안내표지의 표지지명 수 증가에 따라 피험자들의 반응시간이 급격히 증가한 것을 보면 과도한 정보의 제공이 운전자들에

게 목적지를 안내하는 도로안내표지 본연의 기능을 발휘하지 못하도록 오히려 방해하는 것으로 생각할 수 있다.

실험에서 제시한 도로안내표지의 조건에 따라 피험자의 반응 정확성은 유의한 통계적 차이를 보이는 것으로 나타났다. 피험자의 반응 정확성에 대해서 본 실험의 조건이었던 주행속도와 도로안내표지의 지명 개수가 모두 피험자의 반응정확성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 피험자들은 주행속도가 빨라 표지 제시 시간이 짧아지는 조건일수록 많은 오류 반응을 보였고, 도로안내표지의 지명 개수가 증가할수록, 운전자 반응의 오류발생 확률은 늘어나는 것으로 나타났다. 이는 규정속도를 초과하여 주행하는 운전자의 과속운전행동이 운전자의 통제능력 뿐만 아니라 도로상에서 제시되는 정보의 해석과 반응에도 악영향을 미칠 수 있다는 것을 의미한다.

본 실험의 결과는 운전자의 정보탐색과정에 출현하는 방해자극이 많을수록, 탐색에서 오경보(false alarm)가 발생할 확률이 높다는 기존의 탐색의 효율에 관한 이론을 그대로 반영하고 있다. 지금까지의 설명은 박상범 등(2000)이 주장한 “움직이는 물체에 대한 정보를 얻을 수 있는 시간이 많을수록 반응이 정확해진다”는 일반적인 사실을 그대로 뒷받침 하고 있다. ‘움직이는 물체에 대한 정보를 얻을 시간’은 도로안내표지에 관한 본 연구의 결과와 결합하여 복합적인 의미를 가지는데, 첫째, 이것은 운전자에게 도로안내표지가 노출되는 시간, 즉 주행속도의 중요성을 의미한다. 같은 조건의 도로안내표지라면, 주행속도가 낮은 운전자가 주행속도가 높은 운전자에 비해 도로안내표지에 더 많은 탐색시간을 할애할 수 있을 것이다. 둘째, 이것은 도로안내표지가 가

시범위 내에 들어온 후 운전자가 정보를 인지하고 반응할 때까지의 소요시간, 즉 정보탐색의 용이성을 의미한다. 차량의 주행속도가 적절한 경우에도 도로안내표지에 방해자극이 많으면, 정보탐색에 그만큼 긴 시간을 할애해야 하며, 복잡한 도로안내표지에서의 정보탐색을 위한 주행중 감속은 교통의 흐름을 방해하는 요소가 될 수도 있다.

결론적으로, 도로안내표지에서 제공하고자 하는 정보의 수는 차량의 진행속도, 교통의 흐름 및 운전자의 정보탐색과 의사결정에 중요한 영향을 미치는 요인으로, 적절하지 않은 조건의 도로안내표지는 교통환경에 있어 위험한 방해요소가 될 수 있다. 따라서 이용자 요구에 부합하는 적절한 규격과 원칙을 적용한 도로안내표지의 개선 표준이 요구되는 시점이다.

본 연구에서는 도로안내표지에서의 표기지명 수가 운전자 반응 및 행동에 미치는 영향을 알아보려고 하였으며, 이는 운전상황이라고 하는 제한된 시간과 공간에서의 운전자의 정보처리능력을 기준으로 삼은 것이었다. 도로안내표지의 범위를 넘어서서 전체적인 도로환경에서 보면 이 외에도 각종 주의표지와 노면표시 등에도 운전자의 정보처리능력이 적용되어야 한다.

따라서 본 연구결과는 도로안내표지 외에도 운전자에게 정보를 제시하기 위한 목적으로 사용되는 각종 시설물들에 적용될 수 있다. 특히 운전자가 처리해야 할 정보가 가장 많은 도로구조로 판단되는 교차로상의 시설물에 특히 주목할 필요가 있는데, 교차로 지역에서의 과도한 정보제공은 오히려 운전자의 주의를 방해하고 다른 차량의 운전자나 보행자, 자전거 이용자 등의 기타 교통참가자들과의 의사

소통을 방해할 가능성이 있다. 교통시스템 안에서의 의사소통 실패는 교통사고발생의 확률을 높일 수 있으므로 운전자가 필요한 만큼의 정보를 적재적소에 제공할 수 있도록 하는 노력이 필요하다.

본 연구에서는 피험자들의 도로안내표지에 대한 반응을 살펴보기 위하여 플래시 애니메이션을 사용한 실험실 조건의 실험을 실시하였다. 따라서 본 연구에서 제시된 결과치가 그대로 도로안내표지 설계시의 기준으로 받아들여지기에는 몇 가지 제한점이 있으며 다음의 단점들을 보완 할 수 있는 지속적 연구가 필요하다. .

첫째, 실제 운전상황에서는 도로표지를 확인하고 진행방향을 선택한 후, 때에 따라 신호등을 확인하며 가·감속과 조향행동을 해야 하지만 본 실험설계에서는 이 과정을 감안하지 않고 키보드를 이용한 단순반응을 살펴보았으므로, 예측된 운전자의 반응시간을 현실 상황에 있는 그대로 적용하기에는 제한점이 따른다.

둘째, 실제 도로에서 운전을 하다보면 도로안내표지 외에도 운전자가 신경 써야 할 여러 가지 상황들이 존재한다. 다른 차량들이나 보행자 및 자전거 이용자와 같은 교통참가자들의 움직임과, 여러 가지 물리적 도로조건의 변화, 도로 외의 풍경 속에 존재하는 시각적 방해자극(noise) 등은 모두 운전자의 주의를 필요로 하는 조건들이다. 그러나 본 연구에서는 실험조건의 한계로 이와 같은 조건들의 영향을 측정하지 못했다.

셋째, 다양한 인적요인과 주의능력의 연관성을 살펴볼 필요가 있다. 운전자의 위험감수성과 준법정신 및 상황에 대한 적응능력 등이 각종 위반 및 교통사고 발생가능성과 밀접한

연관을 가지고 있으며(김중희, 오주석, 이순철, 2006), 각종 위반이나 실수 행동들은 교통사고 발생을 예측하는 주요 인적요인이 되기도 한다(박선진, 이순철, 엄진섭, 2007). 이와 같은 인적요인들과 함께 운전자의 주의능력을 살펴보는 연구가 진행된다면 이용자 중심의 도로시설물 설계에 중요한 기초를 제공할 수 있을 것이다.

이와 같은 제한점들의 극복과 개선을 위해서는 후속 연구로 실제 도로여건과 같은 자극을 제시할 수 있는 시뮬레이션 연구나 현장실험이 절실히 필요한 상황이며, 이와 같은 노력들을 통해 적절한 도로안내표지의 표기지명 수를 비롯한 다양한 이용자 중심의 도로시설물 관련 규정 개선이 가능할 것이다.

## 참고문헌

- 건설교통부 (2006). 도로표지관련규정집.  
김중희, 오주석, 이순철 (2006) 운전행동결정요인이 위반행동 및 사고에 미치는 영향. 한국심리학회지: 산업및조직, 19, 349-369.  
박상범, 이성일, 홍성희 (2000). 이동하는 자극에 대한 시각적 정보의 양이 반응타이밍의 정확성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(3), 279-288.  
박선진, 이순철, 엄진섭 (2007). 운전일탈행동과 정상운전행동이 가해사고에 미치는 영향: 경로모형 분석. 한국심리학회지: 산업및조직, 20, 21-41.  
이기영, 유태호, 이군상, 오영태 (2006). 도로표지내 글자간 적정여백물에 관한 실험적 연구. 대한교통학회지, 24(6) 21-32.  
이순철 (2000). 교통심리학. 서울: 학지사

- 이용재, 이순철, 여운용 (1990). 도로표지의 시 인성에 관한 연구. 대한산업공학회 '90 추계학술대회 논문집, 215-223.
- 이재식 (2005). 자동차 항법 시스템의 시각 정보 복잡성이 운전 중 표적자극 탐색과 운전 수행에 미치는 영향. 한국심리학회지:산업및조직, 18, 437-454.
- 이재식, 김비아, 유완석 (1999). 음주와 피로가 주의분산과제와 운전수행에 미치는 영향: 운전시뮬레이션 연구. 한국심리학회지: 산업및조직, 12, 91-107.
- 정준화, 김현정 (1999). 도로 표지 판독성 실험 연구. 교통안전연구논집, 18, 9-27
- 한국교통연구원 (2000). 도로안내표지 정비를 위한 계획수립지침.
- 한국교통연구원 (2003). 도로표지의 선진화방안 연구.
- Federal Highway Administration(2003). *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. U.S.A.
- Queensland Department of Main Road (2006). *Traffic and Road Management Manual*. Australia.
- Schoppert, D. W., Moskowitz, K., Burg, A., & Hulbert, S. (1960). Some principles of freeway directional signing based on motorists' experiences. *Highway Research Board Bulletin*, 244, 30-87.
- Sternberg, R., J. (2005). 인지심리학. (김민식, 손영숙, 안서원 역), 서울: 박학사. (원전은 2002에 출판)
- Transit New Zealand (1988). *Manual of Traffic Signs and Markings*. New Zealand.
- 1차 원고접수 : 2007. 5. 30  
 2차 원고접수 : 2007. 8. 13  
 최종게재결정 : 2007. 8. 16

## **The Effects of Road Signs' Amount of Legend on Drivers' Reaction Time and Error**

**Ju Seok Oh**

**Soon Chul Lee**

**Kwan Sub Noh**

Chungbuk University Dept. of Psychology

Korea Institute of Construction Technology

We have analyzed the effects of road signs' amount of legend on drivers' reaction time and error through a experiment and find out a appropriate level of road signs' legends. In the simulation experiment, 30 subjects had to memorize the route for the destination and choose 'turning right/left' or 'going straight' at each intersection under 3 speed conditions(60km/h, 80km/h and 100km/h). In the simulation, 17 road signs, which contain 4 ~10 legends each, had been shown to the subjects. As the results, increased amount of legends resulted longer drivers' reaction time and error. This results mean that excessive given legends on the signs could obstruct drivers searching and cognition while they are driving.

*Key words : road sign, amount of legends, reaction time, error*