차 내비게이션에서의 거리 인지 요인간 비교 연구

Comparative study of representation of the distance in car navigation

주 저자 : 김소현

한국과학기술원 산업디자인학과

Kim, So-Hyun

Department of Industrial Design, KAIST

공동 저자 : 이건표

한국과학기술원 산업디자인학과

Lee, Kun-Pyo

Department of Industrial Design, KAIST

공동 저자 : 임윤경

한국과학기술원 산업디자인학과

Lim, Youn-Kyung

Department of Industrial Design, KAIST

1. 서 론

2. 운전자 거리 정보 인지 특성

2.1. 운전 중 컨텍스트의 특수성
2.2. 운전 중 거리 정보의 인지

3. 현 내비게이션에서의 미터 거리 정보 전달 방식 및 문제점 분석

4. 유연 구간 / 집중 구간의 정의 및 아날로그 정보 방식의 의의

4.1. 유연 구간 / 집중 구간의 정의
4.2. 아날로그 정보 방식 활용의 의의

5. 디지털 방식 거리 청각 정보 vs 아날로그 방식 거리 청각 정보 비교 실험

5.1. 실험 자극물 설계
5.2. 실험 프로세스
5.3. 실험 결과

6. 결 론

참고문헌

(要約)

현재의 차 내비게이션(PND: Personal navigation device)은 수치 또는 좌표 중심의 미터(meter) 또는 킬로미터(kilometer)의 거리 정보를 전달하고 있다. 미터/킬로미터를 통한 정보 방식은 매우 합리적이고 정확한 정보 방식으로써 여러 분야에서 활용되고 있으나, 이러한 수치 또는 좌표 중심의 방식이 많은 사용자에게 직관적으로 전달되지 못하는 점에 대한 문제가 제기되어 왔다. 본 연구에서는 차 내비게이션에서의 이러한 미터 중심의 거리 정보 전달이 가지고 있는 문제점을 파악하고 이 정보 방식의 특성의 분석을 통하여, 앞으로의 내비게이션에서의 거리 정보 표현이 어떻게 고려되어야 할 것인가를 살펴보았다.

현재 내비게이션 사용 상황에서의 문제점 파악을 위하여, 실제 운전 상황에서의 운전자의 거리 인지 방식과 특성을 관찰 실험을 통하여 분석하였다. 미터 중심의 기존의 거리 정보 방식이 가지고 있는 문제점을 분석하고, 이를 보완하기 위한 방향으로 거리의 근접함을 정보의 빠르기로 알리는 아날로그 방식의 거리 표현 방식을 제시하였다. 미터 중심의 디지털 방식과 아날로그 방식의 거리 정보 방식의 장단점과 특징을 비교하고자, 운전 중 각각의 방식을 제공하고 목적지점에 얼마나 정확하게 서는가에 대한 실험을 진행하였다. 그 결과, 아날로그 청각 거리 정보 방식이 주어졌을 때에 목적지점에 더 정확하게 인지하는 것을 관찰하였다. 운전 실험 결과 및 각 정보 방식에 대한 피실험자들의 의견을 종합하여, 각각의 정보 방식의 특징 및 장단점을 비교 분석하였다. 이러한 결과는 후의 차 내비게이션에서의 거리 정보 디자인에 있어 기존의 정보 방식이 어떻게 디자인 되어야 하는가에 대한 방향 및 가능성을 제시할 수 있을 것으로 보인다.

(Abstract)

Current car navigation devices represent the distance information in meters/kilometers. Metric information is an accurate and rational way of representing the distance, but, it has been suggested that many people cannot intuitively understand the distance through metric information. Especially in a driving situation, it is very important to deliver direct and intuitive information so that drivers can focus on driving and the traffic situation. In this research, contextual interview was conducted to research how people use navigation and perceive distance information. To improve the drivers' understanding of distance, a tempo based auditory display is suggested.

Comparative research between metric distance auditory information and tempo based auditory distance auditory information was conducted. The participants followed the auditory information and stopped the car. The result shows that people could stop the car more accurately with the tempo based auditory information. The opinions about two kinds of information display were asked after the driving test. According to the participants, the metric distance information was easier to understand 'how far the end point is', and tempo based distance information was better to understand 'how fast the end point is getting closer'. Based on the results, the characteristics of metric/tempo based distance information were studied. The results of this research are expected to give direction for the design of car navigation distance information.

(Keyword)
User experience, distance perception, car navigation

1. 서론

현재의 차 내비게이션은 수치 또는 좌표 중심의 미터/킬로미터의 거리정보를 전달하고 있다. 차 내비게이션에서의 이러한 미터 중심의 거리 정보는 사용자가 가고자 하는 목적지까지의 거리를 표시하거나 도로에서의 분기점, 과속카메라, 회전 구간 등 여러 가지 위치 정보를 전달한다.

미터/킬로미터를 활용한 정보 방식은 매우 합리적이고 정확한 정보 방식으로써 여러 분야에서 활용되고 있으나, 이러한 수치 또는 좌표 중심의 방식은 많은 사용자로 하여금 거리 정보를 직관적으로 전달하지 못한다는 점에 대한 문제가 제기되어 왔다. 예를 들어 사람들이 경로에 대해서 설명을 할 때에, 어떤 사람들은 "300미터 정도 앞에서 우회전 하세요"라고 설명하는 반면, 어떤 사람들은 "어느 정도 가다가 레스토랑에서 우회전 하세요"식의 설명을 한다. 짧은 거리가 아닌 인간의 눈으로 감당할 수 없는 킬로미터와 같은 단위에 이르면 길이는 감각으로 따라잡기가 더 힘들어진다.[1] 거리를 나타내는 데에 있어서 단위 개념을 사용하는 것은 최근에 사용되고 발전된 현상으로써, 사람들이 거리를 야드(yard)나 미터와 같은 방식으로 이해하는 것은 주변 환경에서 직관적으로 얻는 것이 아닌, 학습을 통해 얻는 것이라고 한다.(Montello,1991; Wiest & Bell,1985)

차 내비게이션에서의 거리 정보는 위치를 기반으로 하는 정보제공에 있어 가장 기본적으로 활용되는 정보의 하나로써, 운전 중 정보를 전달해야 하는 특성 상 매우 직관적이고 쉬운 정보 방식이 요구된다. 따라서 현재의 미터 중심의 내비게이션의 사용이 실제 사용상황에서 쓰일 때에 어떻게 정보 전달이 되는가와 이에 대한 운전자의 인지 상태에 대한 이해를 바탕으로 한 디자인 접근이 필요하다. 이를 위해서는 빠른 속도로 운전을 하면서 전방에 집중하고 다양한 교통 상황 중 정확한 판단을 해야 하는 운전자의 인지 상태 및 특성에 대한 이해가 필요하다. 이러한 이해를 기반으로, 앞으로의 내비게이션의 거리 정보 전달 표현 방식 및 디자인에서 어떠한 특성이 고려되어야 하는가에 대한 방향이 논의되어야 한다.

본 연구의 목적은, 현재의 차 내비게이션에서의 거리 정보 전달 방식에 대한 문제점 분석을 통하여 앞으로의 내비게이션에서의 거리 정보 표현 디자인의 방향 및 가능성을 제시하는 데에 있다. 현재 미터/킬로미터 방식의 거리 정보 전달 방식이 실제 사용 환경에서 어떻게 인지되는가를 살펴보고 각 정보의 장단점은 무엇인가에 대한 분석을 통해 이를 보완할 방법과 향후의 디자인 방안에 대한 가능성을 제시하고자 한다.

1)http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=200712040927151&code=900314 [2007.12.04]

2. 운전자 거리 정보 인지 특성

2-1. 운전 중 컨텍스트의 특수성

운전 중의 정보 전달은 운전자가 다양한 교통 환경에 집중을 해야 하는 상황에 있어 안전 문제와 밀접히 관련이 있기 때문에, 디자인 접근에 있어 이러한 특수한 상황에 대한 고려가 필요하다. 최근 들어 기술이 급격히 발전하고 다양한 기능이 운전자 정보 시스템에 내장됨에 따라, 운전자 정보시스템이 복잡해지고 사용성 수준이 저하되는 경향을 보이고 있다.(박용성, 2009) 운전자에게 이러한 정보들을 어떠한 방식으로 안전하고 효율적으로 전달할 것인가는 매우 중요한 이슈로 부각되고 있다. Bach(2009)는 운전 중 정보와 사용자 간의 인터렉션에 있어 1)사용자의 빠르고 정확한 판단, 2)정보의 효율성, 기억, 에러 대처 및 만족 등을 고려, 3)정보의 이해에 있어 부담을 요하지 않는 안전을 고려한 정보 전달 방식이 필요하다고 말하였다.

차 내비게이션은 자동차에서의 여러 정보 전달 수단들 중에서도 가장 널리 쓰이고 있는 제품의 하나로써 그 수요가 점점 많아지고 있다. 운전 중의 매우 다양하고 세부적인 정보를 다루는 내비게이션의 특성상, 매우 직관적이고 쉬운 이해를 바탕으로 하는 정보 전달 방식에 대한 고려는 필수적이다.

2-2. 운전 중 거리 정보의 인지

'인지 거리'(cognitive distance)는 육안으로 보이지 않는 큰 스케일에서의 공간 거리에 대한 사람의 개인적인 생각 및 인지 방식으로써 (Montello,1991; Ittelson,1973; Canter&Tagg,1975; Cadwallader,1976), 차 내비게이션에서 거리 인지는 매우 기본적이고 중요한 역할을 차지한다. 내비게이션의 가장 주요한 목적 중 하나인 '길찾기' 정보의 경우 기본적으로 거리 정보와 위치 정보를 바탕으로 하고 있다. 사용자는 공간의 위치를 이해하고 자기 자신의 위치를 파악하여 경로를 찾는 데에 이를 활용한다. 운전 중의 거리 정보는, 육안으로 확인 가능한 거리부터 매우 먼 거리까지 넓은 범위의 거리 정보를 다루며 빠른 속도의 이동과 회전구간 등 다양한 상황에서 사용된다.

현재 차 내비게이션에서 거리 정보를 표현하는 데에 있어 주로 쓰이는 방식은 미터/킬로미터 등을 사

용한 방식으로, 현재 위치한 지점에서 앞으로 다가오는 회전 구간 및 목적 지점까지의 거리를 단위 정보로 표시한다. 이러한 미터 중심의 정보는 합리적이고 정확한 정보 방식이지만,[2] 보통 일상생활에서 사람들이 거리를 이해할 때에 미터 정보만으로는 쉽게 이해하지 못하는 경우가 많다. Wunderlich(1982)에 따르면 사람의 일상적인 공간적 사고에서는 미터법적 개념 및 용량의 표시는 부차적인 역할을 한다고 한다.

이제까지 물리적인 공간개념은 본질적으로 미터법에 따라 사용되어 왔으나, 사람의 생각에서 공간을 대표하는 방식은 측량을 바탕으로 하는 물리학 또는 지도의 기하학과는 매우 다르다. 물리학, 기하학에서의 공간은 기초적, 측량적, 획일적, 단일적이라면, 사람들이 생각으로 받아들일 때에는 공간을 도식적(구조 및 관계를 그림이나 양식으로 이해)으로 이해한다. 사람이 공간을 표현할 때에 지도, 건축 드로잉, 차트, 다이어그램, 그래프 등으로 표현하는 것과 같다. 사람들은 공간의 많은 요소들과 그의 관계를 포괄적, 은유적으로 전달함으로써 그에 대한 이해 특징을 살린다.(Tversky,2003) 사람들이 미터 방식의 가치에만 의존할 때에, 공간 거리를 판단하는 데에 있어서 잘못된 이해와 왜곡을 할 수 있다.(Huttenlocher Hedges & Duncan,1991; McNamara,1986; Tversky,1981) 이를 고려하였을 때, 거리 정보를 전달하는 데 있어 미터 중심의 정보가 아닌 다른 표현 방식의 가능성과 방안에 대해 생각해 볼 필요성이 있다.

3. 현 내비게이션에서의 미터 거리 정보 전달 방식 및 문제점 분석

본 연구에서는, 현재 내비게이션이 제공하는 미터 중심의 정보를 사용자들이 실제 어떻게 받아들이고 어떤나름의 방식으로 이해하는가를 살펴보고자 실제 운전 상황에서의 관찰 실험을 구성하였다. [그림 1]과 같이 사용자가 운전 중 내비게이션 제품을 사용하는 환경에서의 직접적인 관찰을 통하여, 거리 인지 방식 및 관련 행태를 분석하였다. 이 실험을 통해 운전 중 내비게이션 사용에 있어 거리 정보 전달 및 이해 방식을 관찰하고 문제점들을 기록하였다.

[그림 1] 현 내비게이션 사용 상황에서의 거리인지 방식 관찰 실험

본 실험에는 남자 피실험자 4명(24세, 30세, 31세, 35세)과 여자 피실험자 2명(31세, 56세)의 총 6명의 피실험자가 참여하였고, 3년에서 10년까지의 운전 경력자로 구성되었다. 본 실험의 목적은 정량적 데이터가 아닌 각각의 피실험자에 대한 정성적 분석을 하기 위한 것으로, 다양한 문제점 및 상황을 얻고자 피실험자의 나이 및 성별이 다양하게 구성되었다.

실제 실험을 시작하기에 앞서, 실험 자동차의 운전에 익숙해지기 위한 연습 주행을 먼저 하였다. 본 실험에서는 내비게이션을 사용하는 데에 있어 고속도로 또는 한적한 구간에서의 운전보다는 복잡한 시내 운전을 할 때에 가장 어려움을 많이 겪는다는 기존의 의견을 반영하여, 도심 내의 복잡한 시내 거리에서 약 30분간 주행하는 것으로 구성되었다. 주행 경로는 피실험자에게 익숙하지 않은 지역으로 설정하였고, 목적지를 모르는 상태로 내비게이션 안내만을 따라 주행하도록 하였다. 그리고 신호등, 정지, 앞차와의 거리 유지, 회전 구간 등의 다양한 태스크(task)를 포함한 경로로 구성하였다. 아이나비의 G3 모델이 사용되었고, 이 모델에서 제공하는 청각 정보 및 시각 정보가 주행 중 모두 제공되었다.

주행 실험이 진행되는 동안, 피실험자가 각 태스크를 겪을 때에 정보를 어떻게 받아들이고 대처하는가와 정보를 전달받는 데에 있어서 느낀 문제점은 어떤 것들이 있는지에 대하여 물어보았다. 그리고 실험 후에는, 실험 전반적으로 거리 인지에 대해 느낀 부분과 평소 거리 인지 방식 및 어려운 점에 대한 인터뷰를 진행하였다.

실험의 결과, 운전 경력과 관계없이 피실험자 모두 내비게이션에서의 미터 정보를 쉽게 인지할 수 없었다고 말하였고, 자신은 미터 감각이 좋지 않다고 생각한다고 말하였다. 그리고 평소 내비게이션에서의 미터 정보만으로는 경로를 따라가기 어렵기 때문에, 지도 정보를 같이 확인한다고 말하였다. 이 중 몇 명은 운전 중 전방 상황을 주시하면서 지도 정보를 확인하기 위해 시선을 돌리기가 어렵고 부담스럽다고 말하였다. 그래서 되도록 청각 정보에 귀 기울여 경로를 찾으려 하지만, 이로 인하여 다른 길로 잘못 빠

2)http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2010081925581 [2010.08.20]

지는 등의 실수를 하는 경우가 많다고 대답하였다. 화면의 지도를 자주 활용하는 피실험자의 경우, 주행을 하고 있는 중에는 전방상황을 주시해야 되기 때문에 지도를 계속 주시하지는 못하고 자동차가 신호등에 멈추어 서 있을 때 지도를 확인하고 앞으로 어떤 경로 및 태스크가 오는지 등의 세부 정보를 확인한다고 하였다.

실험에서의 발견점을 정리한 결과, 일정 거리 주행에 있어 거리 정보 인지 방식에 변화가 있음을 발견하였다. 거리가 어느 정도 많이 남은 초반에는 미터 방식의 정보를 여유있게 받아들이지만, 목적 지점에 가까워지는 후반 영역에서는 같은 방식의 미터 정보라도 이해를 더 어려워하고 정보를 종종 놓치는 것을 관찰할 수 있었다. 몇 피실험자는 경로 후반 영역에 있어서 청각 미터 정보에만 의존하는데, 종종 미터 거리에 대한 정확한 이해를 하지 못하여 목적 지점 전 부분에서 잘못 회전하거나 지나쳐버리는 경우가 발생한다고 하였다.

위의 발견점을 바탕으로, 이와 같은 정보 인지 상태의 단계별 변화를 초반 영역, 중간의 변화 시점, 후반 영역으로 [표 1]과 같이 정리하였다.

[표 1] 운전 중 거리 정보 인지 상태의 변화

1) 초반 영역
• 여유있는 상태에서 세부 정보 확인 - 경로 정보 및 아이콘 등의 세부 정보를 여유있게 인지 • 부정확한 거리감 - 킬로미터 단위의 거리가 남았을 때, 어느 정도의 실제 거리가 남은 것인지에 대한 감이 없음. • 다가오는 태스크의 확인 - 앞으로 다가오는 태스크의 세부적인 정보를 미리 체크.
2) 중간 바뀌는 시점
• 다가오는 태스크에 대한 준비 - 주로 킬로미터 단위에서 미터 단위로 변하기 시작할 때에 심리적으로 긴장 및 정보를 받아들이기 위한 준비.
3) 후반 영역
• 전방 주시 - 목적 지점이 가까이 다가올수록, 내비게이션 화면보다는 전방에 더욱 집중, 청각 정보에 더욱 집중. • 긴장감 고조 - 정확한 판단이 더욱 요구 됨. 미터 정보를 직관적으로 이해하지 못하고 헷갈려 함. • 정보 인지 상태의 변화 - 초반 영역의 여유있는 모습과는 달리, 간단한 아이콘만을 확인하거나 청각 정보에만 의존.

4. 유연 구간 / 집중 구간의 정의 및 아날로그 정보 방식의 의의

4.1. 유연 구간 / 집중 구간의 정의

주행 중 일정 목적지까지 이동하는 데에 있어 목적지점까지 어느 정도 거리가 남아있는 상태에서의 초반 부분과 목적지점과 매우 근접해지고 있는 후반 부분에서 운전자의 정보인지 방식이 다른 양상 및 특징을 보이는 것을 관찰하였다.

목적지점까지의 어느 정도 거리가 남은 상태인 초기영역에서, 운전자는 내비게이션에서 제공되는 정보를 유연하게 받아들인다. 이 영역에서 운전자는 구체적인 거리정보를 통해 목적 지점까지의 전체적 경로 정보를 습득하고, 앞으로 다가오는 상황 및 태스크에 대한 예측적 정보를 얻고자 한다. 아직 목적 지점까지의 거리가 어느 정도 남아있기 때문에 운전자 스스로 내비게이션의 세부적인 정보를 확인할 수 있고 설명적인(descriptive) 정보도 비교적 유연하게 받아들일 수 있다. 따라서 내비게이션에서 제공되는 정보 전달에 있어 운전자들의 정보 인지 상태가 비교적 열려있고 수월한 상태라고 말할 수 있다.

이와 비교하여 후반 영역, 즉 목적지점에 근접해지는 시점에서는 운전자가 긴장감을 느끼고 앞의 전방 상황에 더욱 집중하여 주시한다. 이 영역에서의 운전자는 회전 구간 또는 태스크 지점을 놓치지 않으려 하고, 차선 변경 등의 준비를 하고자 전방 상황에 더 집중한다. 따라서 이러한 상황에서는 운전자의 이해 및 집중을 필요로 하는 세부적이고 설명적인 정보 방식 보다는, 시선 및 집중의 분산을 일으키지 않는 직관적 정보 전달 방식을 요구한다. 목적지점이 가까워지면서 남은 거리에 대한 정보의 이해 및 정확한 태스크 지점을 찾는 일이 매우 중요해진다.

본 연구에서는 이를 유연 구간과 집중 구간이라 정의 내리고 각 구간에서의 정보 제공 방식에 대하여 정리하였다. 유연 구간은 목적지점에서 어느 정도 거리가 남은 초기 영역을 뜻하고, 이 영역에서의 운전자는 내비게이션에서 제공되는 거리 정보를 유연하게 받아들인다. 이 영역에서는 아직 태스크까지의 거리가 어느 정도 남아있기 때문에 세부적이고 설명적인 정보 전달에 있어 운전자들의 정보 인지 상태가 비교적 열려있고 수월한 상태라고 말할 수 있다.

이와 달리 후기 영역, 즉 집중 구간에서의 목적지점에 근접해지는 시점에서는 운전자가 긴장감을 느끼고 앞의 전방 상황에 더욱 집중하여 주시한다. 이러한 상황에서는 시선 및 집중의 분산을 일으키지 않는 직관적 정보 전달 방식이 요구된다. 따라서 유연 구간에서 앞으로 얼마나 먼 거리에 있는가에 대한 거리 정보 전달이 중점적으로 다뤄졌다면, 집중 구간에서는 내가 목적지점에 얼마나 가까워지고 있는가에 대한 '근접성'에 대한 정보 전달이 더 중요시된다. 유연 구간에서 설명적이고 예측적인 정보를 중심으로 남은 거리에 대한 정보 전달에 중심을 둔다면, 집중 구간에서는 이와는 다른 근접성에 관한 직관적이고

빠른 이해를 유도하는 심볼 형태와 같은 정보가 더욱 효과적일 수 있다. 이와 같은 각각의 특성은 [표 2]와 같이 정리된다.

[표 2] 유연 구간과 집중 구간의 특성 비교

유연 구간
• 세부적- 세세하고 구체적인 정보 • 설명적- 정보의 내용을 알기 쉽게 풀어 설명 • 예측적- 앞으로 다가오는 일을 미리 제공 • 절대적- 거리에 대한 객관적 데이터 제공

집중 구간
• 기호적- 단순한 심볼적(Symbolic) 정보 전달 • 직관적- 높은 이해를 거치지 않는 직접적 정보 • 현재적- 지금 시점의 일어나는 일에 대한 정보 • 상대적- 현 속도를 고려한 상대적 거리 정보

집중 구간에서의 직관적이고 쉬운 정보의 전달은, 운전 중 긴급성을 알리는 정보 전달의 특징과 연관지어 생각할 수 있다. 긴급한 정보 전달의 경우, 사용자로 하여금 매우 빠르고 쉬운 이해를 통하여 신속한 대응을 이끌어내는 것이 목적이기 때문에, 이는 집중 구간에서 운전자가 정보를 빠르게 인지하고 태스크에 대한 인지적•행동적 대응을 이끌어내어야 하는 것과 의미가 상통한다. 운전 중 긴급성과 관련한 정보를 제공하기 위해서는 다음과 같은 기본적인 조건들이 충족되어야 하는데, 첫째, 운전자가 쉽게 이해하며, 둘째, 이용하기 쉽도록 기능을 단순화하여야 하는 것이다.(허성관,2006)

이러한 정보의 단순성 및 인지의 정확성 등의 조건을 바탕으로, 본 연구에서는 이를 집중 구간에서의 청각적 근접성 정보(proximity sound), 즉 아날로그적 방식을 활용한 정보 전달 방식을 제시하였다. 정보 빈도를 통해 의미를 전달하는 아날로그적 정보 전달 방식은 이미 매우 많은 분야에서 사용되고 있는 정보 방식으로써, 앞의 집중 구간에서의 정보 디자인 요구사항을 고려하였을 때 적합한 방식으로 평가되었다.

4-2. 아날로그 정보 방식 활용의 의의

아날로그 거리 정보 방식은 거리의 근접함을 정보의 빠르기의 변화를 통해 알려주는 정보 방식이다. 예를 들어, 어떠한 물체 또는 상황 등을 탐지하는 탐지기(detector)는 소리 및 빛의 빈도를 통하여 물체가 가까이 있음을 알리는 것과 같다. 이 정보 방식은 근접성과 관련한 매우 다양한 분야 및 제품에서 활용되고 있다. 이러한 아날로그적 정보 방식은 정보의 이해를 위한 별도의 노력이 필요하지 않고, 정보가 매우 직관적으로 명확히 전달된다는 장점이 있다. 아날로그 방식의 정보는 다양한 감각 요소를 통하여 전달이 가능하다. 시각적, 청각적, 촉각적 요소를 통하여 정보를 표현할 수 있고 각각의 요소들은 각기 다른 특성 및 장단점을 가지고 있다.

시각적 정보는 불빛의 깜박임으로 천천히 깜박이다가 빨리 깜박이는 정도의 변화를 통해 근접성에 대한 정보를 전달한다. 불빛의 강도 및 색상에 따라 매우 다양한 정보 표현이 가능하다. 하지만 운전 중의 시각적인 정보 전달은 어떤 이유에서든 위험을 유발할 수 있고(Jensen,2010), 정보를 전달받고 이해하는 데에 비교적 오랜 시간이 걸리고 운전자의 시선을 빼앗을 때의 안전 문제를 항상 지니고 있다는 단점을 가지고 있다.

청각적 정보는 근접성 정보 전달 방식 중 가장 많이 쓰이는 방식의 하나로, 거리나 위치의 근접성에 대한 정보뿐 아니라 경각심을 주는 알람의 역할도 한다. 청각적 정보는 시선의 집중을 필요로 하는 시각적 정보의 전달과는 달리 시선의 집중이 필요 없다는 것이 운전 중 정보 전달에 있어서는 큰 장점이라 할 수 있다. 이러한 장점들로 인하여, 청각적 정보는 위험요인에 대한 경각심을 일깨우거나 안전에 관련한 정보를 전달하는 데에서 많이 활용되고 있다. 관련 실험으로 Holland(2002)는, 거리를 표현 (represent)하는 방식에 있어 빠른/느린 속도에 따른 소리의 리듬을 메타포(metaphor)로 활용하기도 하였다. 그리고 Jensen(2010)은 운전 중의 시각과 청각 정보의 비교 실험을 하였는데, 청각 정보가 주어졌을 때 시선을 빼앗기는 일이 더 적고 운전 수행에 있어 더 나아졌다는 결과를 얻었다.

마지막으로 촉각적 정보는 청각과 마찬가지로 운전자의 시선을 빼앗지 않고 진동을 통해 정보전달을 할 수 있는 특징을 가지고 있다. 특히 자동차의 경우, 핸들이나 의자 등 다양한 곳에 사용될 수 있고, 일반적으로 정보를 필요로 하는 대상에게만 선택적으로 제공(천재민,2008)될 수 있다는 장점이 있다. 하지만 시각과 청각에 비교하여 정보의 다양성이 매우 제한되어 있고 다른 두 방식에 비하여 의미의 전달이 불분명하다는 단점이 있다.

위의 세 가지 정보 전달 요소의 각각의 장단점의 분석을 통하여 집중 구간에서의 근접성 정보 전달에 있어서의 적합 여부에 대하여 알아보았다. 시각 정보의 경우 다양한 정보의 표현이 가능하고 태스크 수행도가 좋지만, 집중 구간에서의 정보 제공 방식으로는 운전자의 집중 및 시선을 빼앗는다는 단점이 있다. 그리고 촉각의 경우, 운전자의 집중이나 시선을 방해하지 않고, 가장 빠른 반응 시간을 이끌어내지만 진동을 통한 정보의 의미를 바로 빠르게 이해하려면 운

전자의 충분한 훈련이 먼저 필요하고, 정보의 종류에 따라 의미 전달의 표현에 있어 한계가 있다. 이와 비교하여 청각 정보 방식은 매우 직관적이고 정보전달력이 강하다는 점에서 적합한 방식으로 판단되었다. 정확한 의미 전달이 가능한 동시에 운전자의 시선을 빼앗지 않는다는 점에서, 직관적이고 정확한 판단을 요구하는 집중 구간과 같은 상황에서 가장 효과적으로 활용될 수 있다.

시각, 청각, 촉각 정보 방식에 대한 관련 문헌 및 특성 분석을 토대로 각각의 장단점을 [표 3]과 같이 정리하였다.

[표 3] 시각/청각/촉각 정보 방식 장단점 비교
(○ 좋음 > △ 보통 > X 나쁨)

	반응 시간	의미 전달	정보의 기억도	정보 다양성	운전 집중도	태스크 수행도
시각	X	△	△	○	X	○
청각	△	○	○	△	△	△
촉각	○	X	X	X	○	X

이를 바탕으로 본 연구에서는 집중 구간에서의 거리 정보 전달에 있어 청각 정보 방식을 채택하여, 현재 내비게이션에서 미터 기반의 디지털 거리 정보 방식과 템포 기반의 아날로그 거리 정보 방식과의 비교 실험을 구성하였다.

5. 디지털 방식 거리 청각 정보 vs 아날로그 방식 거리 청각 정보 비교 실험

운전 중 운전자에게 디지털 거리 청각 정보와 아날로그 청각 정보가 주어졌을 때, 각각 정보의 특성을 살펴보고자 비교 실험을 구성하였다. 기존 미터 중심의 디지털 정보와 비교하여 템포 기반의 아날로그 정보가 가지는 특성을 관찰하고, 두 정보가 가지는 각각의 특징과 장단점은 무엇인가를 살펴보고자 하였다. 본 실험의 주된 목적은 디지털 거리 정보 방식과 아날로그 거리 정보 방식 중 어느 방식이 더 나은가를 증명해보고자 한 것이 아니라, 두 정보의 비교 관찰을 통하여 현재의 정보 방식을 보완하며 운전자의 쉬운 이해 및 정보 인지를 도울 수 있는 발전 방향을 모색하고자 한 것이다.

5.1. 실험 자극물 설계

실험에서 쓰인 청각 정보 자극물과 정보 제공 시점 설계는 기존문헌을 참고로 하여 구성하였다. 디지털 청각 자극물은 기존 내비게이션 제품에서 제공하는 방식을 참고하여 '100미터, 50미터, 30미터, 10미터' 단위의 음성 정보를 제작하였고, 아날로그 청각 정보 자극물은 기존의 음향 디자인(sonification design) 관련 문헌에서 사용한 음의 박자수(bpm: beat for minute)를 참고하였다. 본 연구에서는 Walker(2002)의 실험에서 사용된 템포 세트의 bpm을 참고로 하여 60, 210, 600 bpm의 빠르기로 아날로그 청각 자극물을 설계하였다. 목적 지점에서 멀리 떨어져 있을 때에는 60bpm의 느린 템포를 제공하고, 지점에 가까이 다가갈수록 210bpm, 600bpm의 빠른 템포의 청각 자극물을 구성하였다.

그리고 정보 제공 시점의 설계에 있어서는, Ross(1997)의 청각 정보 제공 시점에 관한 연구의 결과를 참고로 하여 구성하였다. 이 실험에서는 차의 속도에 따라서 어느 시점이 거리 정보를 전달하는 데에 가장 적절한지에 대해 실험을 구성하고 이를 통해 정보 제공 시점의 계산식 [표 4]을 산출하였다. 음성 안내가 이루어지는 시점이 언제가 가장 적절한가에 대해서 '1: 너무 빠르다 ~ 6. 너무 늦다'로 평가를 하게 하여 적절 시점을 정의하였다. 본 연구에서는 이 실험에서 제공하고 있는 속도에 따른 정보 제공 시점을 참고로 하여 실험을 계획하였다.

[표 4] 운전 중 청각정보의 제공 시점 계산식

	등식	계산 값 40(km/h)일 때,
Preferred Minimum Distance	=(Speed*1.637)+14.799	80
Ideal Distance	=(Speed*1.973)+21.307	100
Preferred Maximum Distance	=(Speed*2.222)+37.144	126

5.2. 실험 프로세스

실험에는 평균 20대 초반의 총 16명의 참가자가 참여하였다. 카이스트 공대생 내에서 참가자를 모집하였고, 남자 12명, 여자 2명의 피실험자가 참여하였다. 운전경력은 약 2개월부터 4년까지 다양한 경력대가 있었고, 내비게이션을 항상 사용하는 사용자뿐만 아니라 내비게이션을 한번도 사용해보지 못한 사용자 또한 포함되었다.

실험은 약 180미터정도의 직선거리에서 디지털과 아날로그 두 가지 청각정보 안내를 들으면서 주행하다가 0m라고 생각되는 지점에 멈춰서는 것으로 진행되었다. 청각 자극물은 두 가지 모두 동일한 시점에서 주어지도록 계획하였다. 디지털 청각 정보의 경우,

‘100미터, 50미터, 30미터’, 마지막으로 ‘10미터’가 주어지고, 피실험자는 이를 듣고 0미터라고 생각되는 지점에서 정지하였다. 아날로그 청각 정보의 경우에도 미터법 정보와 마찬가지로,60bpm(100미터지점), 210bpm(50미터 지점), 600bpm(30미터 지점), 그리고 마지막 10미터의 같은 지점에서 ‘삐-’ 소리가 나도록 하였다. 실험을 시작하기에 앞서, 피실험자가 각각의 정보에 익숙해지고 충분한 이해를 할 수 있도록 하기 위하여 두 가지 청각 정보를 미리 들려주었고, 마지막 단계의 정보인 ‘10미터’소리와 ‘삐-’는 같은 10미터를 남겨둔 시점에서 제공된다는 것에 대하여 사전에 충분히 이해하도록 하였다.

5.3. 실험 결과

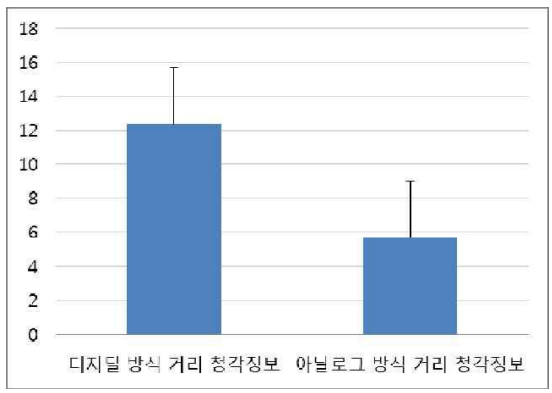
총 16명의 피실험자의 결과를 종합하였다. 이 중 첫 번째 피실험자는 지정해 놓은 정지 범위 밖 대한 답을 하여 결과의 분석에서 제외하였다. 따라서 총 15명의 피실험자의 실험 결과 내용이 다음 [표 5]와 같이 정리되었다. 표에서의 정답 구간은 실제 정지지점을 의미하고, 결과는 피실험자가 청각 자극물을 듣고 0m라고 생각하고 정지한 지점을 말한다. 예를 들어 첫 번째 피실험자의 경우, 디지털 청각 정보의 계획된 정지 지점이 20m 지점이었지만 실험에서 피실험자가 정지한 지점은 15m 지점이었다. 이 경우 정답 지점과 5m의 오차범위을 보이게 된다.

[표 5] 디지털 방식 거리 청각 정보 vs 아날로그 방식 거리 청각 정보 비교 실험 결과

정답 구간	디지털 / 아날로그	결과	오차범위
디지털 20m 지점	디지털	15m	5m
	아날로그	25m	15m
	디지털	10m	10m
	아날로그	30m	10m
	디지털	10m	10m
	아날로그	40m	0m
아날로그 40m 지점	디지털	15m	5m
	아날로그	30m	10m
	디지털	0m	20m
	아날로그	25m	15m
아날로그 20m 지점	디지털	25m	15m
	아날로그	10m	10m
	디지털	15m	25m
	아날로그	15m	5m
	디지털	15m	25m
	아날로그	20m	0m
디지털 40m 지점	디지털	20m	20m
	아날로그	10m	10m
	디지털	30m	10m
	아날로그	20m	0m
	디지털	30m	10m
	아날로그	20m	0m
	디지털	35m	5m
	아날로그	25m	5m
	디지털	30m	10m
	아날로그	20m	0m
디지털 20m지점 아날로그 40m지점	디지털	15m	5m
	아날로그	40m	0m
	디지털	15m	5m
	아날로그	30m	10m

아날로그 거리 청각 정보의 경우 6명이 0m 지점의 bar에 멈춰선 반면 디지털 거리 청각 정보의 경우 아무도 정답 지점을 맞추지 못했다. 그리고 전체 결과를 종합하여 보았을 때, 더 많은 피실험자가 디지털 방식의 정보일 때보다 아날로그 방식의 거리 청각 정보를 들을 때에 0m 지점에 더 가깝게 정지하였다. 오류범위의 평균을 계산해 본 결과, 디지털 방식 거리 정보가 주어졌을 때에는 평균 12.36m, 아날로그 방식 거리 정보가 주어졌을 때에는 평균 5.71m의 오류범위를 보였다. [그림 2]는 실험 결과의 평균 그래프를 나타낸다.

[그림 2] 디지털 방식 거리 청각 정보와 아날로그 방식 거리 청각 정보 실험 결과 평균



이 실험 결과를 종합하여 대응표본 T 검정을 통해 분석하였고, 그 검정 결과 유의확률 .029로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 디지털 방식 거리 청각 정보가 주어졌을 때보다 아날로그 방식 거리 청각 정보가 주어졌을 때 운전자들이 목적 지점에 대한 더 정확한 판단을 하였다는 것을 유의미하게 밝혀내었다.

디지털 방식 거리 청각 정보와 아날로그 방식 거리 청각 정보에 관해 인터뷰에서 피실험자들이 언급한 내용을 바탕으로 각 정보의 특성을 분석하였다. 디지털 거리 정보의 경우 매우 객관적이고 정확한 정보인 반면에, 직관적으로 이해하는 데에 어려움이 있다는 것이 가장 큰 단점으로 언급되었다. 그와 비교하여 아날로그 거리 정보의 경우 직관적인 정보 전달

이 되는 반면, 정보가 정확히 어느 정도의 거리를 의미하는건지 알기 힘들고 상황에 따라서 알람음과 같은 소리 정보가 너무 경각심을 높이거나 위협적으로 들릴 수 있어 부정적인 느낌을 유발한다는 의견이 있었다.

각각의 장단점에 대한 분석은 [표 6], [표 7]과 같이 정리되었다.

[표 6] 디지털 거리 청각 정보의 장단점 분석

디지털 거리 청각 정보 장점	
객관성	객관적 숫자 정보가 주어진다. 내용이 정적이고 차분한 정보이다.
신뢰성	정보가 신뢰적이다.
예측성	얼마나 멀리 떨어져 있는지에 대한 이해가 쉽다. 숫자 정보를 통한 남은 거리 예측이 가능하다. 먼 거리가 남은 경우에 더 용이하다. 남은 거리에 대한 심리적 준비를 할 수 있다

디지털 거리 청각 정보 단점	
이해도	직관적으로 이해가 되지 않는다. 다가오는 거리에 대한 인지감이 떨어진다. 미터감각이 없어 정보를 추측해야만 한다.
인지시간	정보 인지시간 및 이해 프로세스가 오래 걸린다. 차의 이동 속도로 실제 거리보다 인지거리가 더 짧게 느껴진다. 내 도중에도 거리가 계속 바뀐다.
단조성	같은 형식의 정보 전달에 지루해진다.

[표 7] 아날로그 거리 청각 정보의 장단점 분석

아날로그 거리 청각 정보 장점	
직관적	즉각적 대응을 유발한다. 직관적인 정보 전달이 된다. 메시지가 단순명료하고 강한 설득력을 가지고 있다. 쉽고 타당한(logical) 정보이다. 말로 설명하는 것보다 정보 전달 및 이해가 빠르다.
인지시간	이동범위가 작거나 내 차와 무언가가 가까워진다는 것에 대해 알 때에 적합하다. 정확하고 정밀한(precised) 정보이다. 빠른 속도로 이동할 때에 '근접함'에 대한 인지에 용이하다.
주의 환기	심리적 집중 및 긴장감을 유발한다. 경각심을 일깨운다.

아날로그 거리 청각 정보 단점	
경고성	너무 높은 경각심을 주어 불안하다. 위협적이고 위급한 느낌이다.
불안정	얼마나 멀리 떨어져있는가'에 대한 정보 이해가 어렵다. 목적지점과 멀리 떨어져있을 때에는 불안감을 유발한다.
연속성	소리의 레벨이 바뀌는 시점을 알 수 없다. 정보가 너무 지속적으로 제공된다.

이와 같은 결과는, 유연 구간에서 현재의 미터를 기반으로 한 디지털 정보가 더 유용하게 사용될 수 있다면, 집중 구간에서는 아날로그식 거리 청각 정보가 더 적합하게 사용될 수 있음을 시사한다. 유연 구간에서 현재의 위치에서 목적 지점까지의 거리가 얼마나 멀리 떨어져 있는가에 대한 객관적이고 합리적인 정보가 필요하다는 것을 고려하여 보았을 때, 디지털 방식의 정확한 숫자 정보는 운전자에게 매우 유용할 수 있다. 하지만 목적지점에 가까워지는 집중 구간으로 갔을 때에는 목적 지점과과 얼마나 근접해지고 있는지에 대한 아날로그 거리 정보를 통하여 운전자가 정확한 지점을 인지하는 데에 도움이 될 수 있을 것으로 보인다. 또한, 아날로그 청각 정보가 매우 직관적이고 정보의 이해를 위한 노력이 필요하지 않다는 것을 고려하였을 때, 집중 구간에서 운전자가 전방 상황을 주시하면서 정보를 바로 전달받을 수 있어 적합한 방식으로 활용될 수 있다.

이와 같은 디지털 방식과 아날로그 방식의 거리 청각 정보의 장단점 및 특징은 정량적으로 증명된 것이 아닌 본 실험에서의 피실험자 각각이 언급한 의견을 바탕으로 한 것으로써, 이러한 발견점을 통해 디자인의 향후 방향이 어떠한 방식으로 접근될 수 있는지에 대한 가능성을 제시하는 데에 도움이 될 것으로 보인다.

6. 결 론

본 연구에서는 내비게이션의 거리 정보 디자인 및 표현에 있어 기존의 미터 중심의 디지털 정보 방식이 운전 컨텍스트의 특수성과 미터에 대한 사람들의 이해도를 고려하였을 때 적합하지 않은 특성이 있음을 시사하였다. 또한 현재의 디지털 방식에 대한 문제점 분석을 통해, 운전자의 쉬운 인지 방식을 돕기 위한 정보 방식은 무엇인가에 대하여 고찰하였다. 이에 대한 보완 방향으로 템포 기반의 아날로그 방식을 제시하여, 두 방식의 각각의 특징 및 장단점을 분석하였다. 그리고 주행 중 특히 집중 구간에서 템포 기반의 아날로그 정보 방식이 효과적으로 활용될 수 있음을 시사하였다.

이러한 실험 결과 및 시사점은, 향후 내비게이션 거리 정보 방식 표현의 개발에 있어 디자인 방향의

하나로 논의 및 고려될 수 있다. 두 방식의 각각의 장단점 및 특징에 대한 이해를 통하여 운전이라는 특수한 상황을 고려한 거리 정보 디자인에 유용하게 활용될 수 있으리라 생각한다. 그리고 유연 구간에서의 디지털 방식의 장점과 집중 구간에서의 아날로그 방식의 정보의 장점의 적절한 활용을 통하여, 더욱 직관적인 거리 정보 전달 설계를 할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

박용성, 한성호, 박원규, & 조영석. (2009). 운전자 정보시스템용 사용자 인터페이스 메타포 개발. 대한인간공학회지, 28(2), pp. 57-67

천재민, 류., 박건혁, 박원규, 한성호, 최승문. (2008). 진동피드백과 운전자 정보 시스템 기능간 매핑의 학습효과 측정. 대한산업공학회.

허성관, 임승환, 김성욱, & 정종태. (2006). 다감각 다중 안전정보 시스템 개발.

Jensen, B. S., Skov, M. B., Thiruravichandran, N.(2010). Studying Driver Attention and Behaviour for Three Configurations of GPS Navigation in Real Traffic Driving. Pro. CHI 2010

Cadwallader, M. (1979). Problems in cognitive distance: Implications for cognitive mapping. Environment & Behaviour, 11(4), pp. 559-576.

Canter, D. T., Stephen K. (1975). Distance Estimation in Cities. Environment & Behaviour, 7, pp. 59-80.

Huttenlocher, J., Hedges, L. V., & Duncan, S. (1991). Categories and Particulars: Prototype Effects in Estimating Spatial Location. Psychological Review, 98(3), pp. 352-376.

Ittelson, W. H. (1973). Environment perception and contemporary perceptual theory. Environment and Cognition.

Bach, K. M., Jæger, M., Skov, M. B., & Thomassen, N.. (2009). Interacting with In-Vehicle Information Systems: Understanding, Measuring, and Evaluating Attention. In Proceedings of the HCI 2009

McNamara, T. P. (1986). Mental representations of spatial relations. Cognitive Psychology, 18(1), pp. 87-121.

Montello, D. R. (1991). The measurement of cognitive distance: Methods and construct validity. Journal of Environmental Psychology, 11(2), pp. 101-122.

Ross. T, Vaughan, G., & Nicolle, C. (1997). Design guidelines for route guidance systems: development process and an empirical example for timing of guidance instructions Ergonomics and safety of intelligent driver interfaces, pp. 139-152

S. Holland, D. R. Morse, and H. Gedenryd. Audiogps: patial audio navigation with a minimal attention nterface. In Proceedings of Human Computer nteraction with Mobile Devices, volume 6, pages 53–259, London, UK, 2002. Springer-Verla

Tversky, B. (1981). Distortions in memory for maps. Cognitive Psychology, 13(3), pp. 407-433.

Walker, B. N. (2002). Magnitude Estimation of Conceptual Data Dimensions for Use in Sonification. Journal of Experimental Psychology: Applied, 8(4), pp. 211-221.

Wiest, W. M., & Bell, B. (1985). Stevens's Exponent for Psychophysical Scaling of Perceived, Remembered, and Inferred Distance. Psychological Bulletin, 98(3), pp. 457-470.