

실감 내비게이션 개발을 위한 디자인 고려사항

Issues for the Design of Visual Navigation System

주인학*, 김경호, 조성익
In-Hak JOO*, Kyong-Ho KIM, and Seong-Ik CHO
한국전자통신연구원 텔레매틱스·USN연구단
{ihjoo, kkh, chosi}@etri.re.kr

요약

텔레매틱스 분야에서 가장 널리 서비스되고 있는 내비게이션 시스템의 최신 동향은 주행중 운전자의 정보 인지를 쉽게 하도록 하는 것이다. 실감 내비게이션 기술은 운전자의 시야와 동일한 전방 영상을 카메라로부터 획득하여 운전자에게 필요한 정보를 그 위에 오버레이하여 직접 전달하는 기술이다. 이러한 실감 내비게이션을 위하여 기존 방식과는 다른 빠르고 효과적인 정보전달 방식이 필요하며, 어떤 정보를 사용자에게 어떻게 전달하느냐에 따라 다른 효과를 가져올 수 있다. 본 논문에서는 실감 내비게이션에서의 정보 표현을 위한 화면 배치, 가상객체의 디자인 안, 정보량의 적정수준 등 디자인 방향과 고려사항을 논의하고 사용자 평가에 의한 디자인 최적 대안을 제시한다.

1. 서론

현재 텔레매틱스 분야에서 가장 널리 사용되고 있는 응용은 차량항법시스템(내비게이션)이다. 대부분의 내비게이션은 2차원 지도 기반으로 이루어져 있으며, 최단경로탐색 및 경로안내는 물론 다양한 부가서비스를 제공하고 있다.

그러나 현재까지의 2차원 지도 기반 내비게이션은 운전자의 시야에 보이는 실세계와 2차원 지도간의 괴리감으로 인하여 운전자가 실제 상황을 정확하게 인지하기 어렵다. 예를 들어, 복잡한 교차로의 경우 300m 앞에서 오른쪽 방향이라는 음성안내와 지도화면상에서의 아이콘과 텍스트, 경로방향 안내만으로는 안내하고 있는 교차로와 회전방향이 어디인지 혼동하여 길을 놓치거나 다른 길로 진입하는 경우가 종종 발생할 수 있다.

이러한 단점을 극복하기 위하여 운전자의 시야와 동일한 실시간 실사영상을 단말기 화면에 출력하고, 그 위에 경로안내 및 부가정보를 직접 제공하여 인지하기 쉽고 직관적인 안내를 제공하는 실감

내비게이션이 효과적이고 유망한 어플리케이션으로써 제안되고 있다. 이러한 실감 내비게이션은 기존의 내비게이션 지도처리 기술에 영상인식과 증강현실(augmented reality) 기술을 접목한 형태를 가지며 [1], 새로운 시각적 패러다임을 도입함으로써 운전자에게 쉽고 빠르게 정보를 전달할 수 있다는 강점을 가진다[2].

그러나 실감 내비게이션은 운전자의 시야에 보이지 않는 대상에 대한 정보를 제공하는데 있어서 상대적인 단점을 가지며, 단말기에 출력된 영상을 사용하는 특성에 맞는 효율적인 정보제공 방법을 사용하여야 하는 과제를 남기고 있다. 이에 따라 실감 내비게이션 시스템의 새로운 패러다임을 고려한 정보전달 방식과 사용자 인터페이스가 필요하며, 어떤 정보를 언제 어떻게 전달하느냐에 대한 방법이 중요한 논점이 된다.

본 논문에서는 실감 내비게이션 환경에서 필요한 정보, 화면 배치, 화면에 출력되는 객체와 정보의 디자인, 정보량의 적정수준 등 디자인 방향과 논점, 고려사

향을 논의하고 사용자 평가에 의한 디자인안을 제시한다.

2. 실감 내비게이션 디자인 방향

실감 내비게이션은 카메라에서 실시간으로 획득되는 실사영상 위에 운전자가 주행중 필요한 정보를 직접 출력하는 것을 주요 개념으로 하고 있으며, 전통적인 2차원 지도 기반 내비게이션과 통합된 형태로 구성된다. 실감 내비게이션 시스템에는 기존 내비게이션 관련 기술 외에 영상 인식과 증강현실(augmented reality) 기술 등이 통합되어 있으며, 개략적인 시스템 구성은 그림 1과 같다.

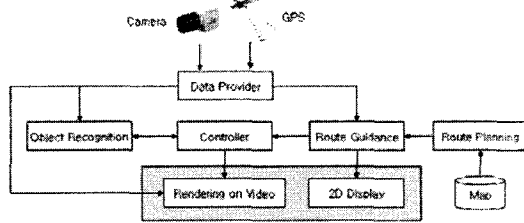


그림 1. 실감 내비게이션 시스템 개요

실감 내비게이션 시스템은 새로운 정보표현 방법을 도입하고 있기 때문에, 효율적인 정보전달을 위한 디자인 이슈가 중요한 사항이 된다. 또한 실감 내비게이션은 단독으로 제공된다기보다는 기존 내비게이션의 형태와 병행하여 서비스되는 것이므로 2D 지도화면의 표현 방식과 영상 위의 표현 방식이 서로 밀접하게 연관되어 고려되어야 한다.

실감 내비게이션 디자인의 목표는 사용하기 쉽고 편리하며, 경로안내를 효율적으로 제공할 수 있으며, 안내정보를 직관적으로 인지할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위하여 기존 2차원 지도 기반 내비게이션에서 사용하고 있는 정보의 종류 및 표현방식을 조사하고 이를 실감 내비게이션에 적용하며, 주행시 운전자가 효과적으로 경로를 찾기 위하여 필요한 정보가 무엇인지 제안하고 지도와 정보의 표현 방식을 제안한다. 실감 내비게이션의 디자인에 있어서는 다음과 같은 다섯 가지 사항을 기본 지침으로 한다.

예측을 위한 디자인. 주행 중 충분한 예측 정보를 제공하는 것은 내비게이션의 중요한 이슈이다[3]. 현재상황에 대한 부가정보보다 앞으로 올 상황에 대하여 쉽게 대응할 수 있도록 한다.

실제 시야와 지도 사이의 매핑. 지도와 실제영상을 직접적으로 연결하여 운전자 시야와 지도간의 인지적 매핑이 자연스럽게 이루어지도록 한다.

즉각적이고 효과적인 시각적 인지. 실제영상과 증강현실로 생성한 그래픽 정보가 차별화됨과 동시에 자연스럽게 조화되어 직관적으로 이해될 수 있도록 한다.

운전자 주위에 최적화된 정보량 및 표현 방식. 운전자의 주의를 산만하게 하지 않는 범위 내에서 정보를 표시하여 정보의 유용성을 극대화한다.

일관되고 체계적인 응용이 가능한 디자인. 다양한 상황에서 일관되게 활용될 수 있는 표현 방식을 채택한다.

이러한 방향에 기반하여, 실감 내비게이션 디자인의 주요 논점을 크게 다음과 같이 4가지로 분류하였다.

1. 정보의 종류
2. 정보의 배치
3. 정보의 표현 방식
4. 정보량의 수준

3. 실감 내비게이션 디자인 제안

실감 내비게이션의 디자인을 위한 각 논점에 대하여 최적의 방법을 알아내기 위하여, 몇 가지의 대안을 도출하고 이에 대하여 사용자 평가를 수행하였다. 사용자 평가는 설문이나 선호도 조사는 물론 실제 시뮬레이션 환경에서 eye-tracking 및 반응시간 측정 등의 기법도 활용하였다. 타겟 시스템으로는 시뮬레이션 환경에서 차량에 장착된 16:9 비율의 7인치 와이드 디스플레이 화면을 기준으로 하였다.

3.1. 정보의 종류

실감 내비게이션에서 표현할 정보의 종류의 결정을 위하여 2차원 지도 기반

내비게이션의 화면 정보를 기본으로 하여 현재위치찾기, 경로설정, 주행중 길안내 등 내비게이션 사용 중의 태스크(task) 분류에 따라 각각 필요한 정보를 도출하였다(표 1).

표 1. 실감 내비게이션 표현 정보의 종류

위치 찾기 (Position-Finding) 검색 (Search)	경로 설정 (Route-Planning)		길 안내 (Route-Following) 주행 (Drive)
	설정 (Set)	경로 확인 (Review)	
홈 메뉴 아이콘 검색 메뉴 아이콘 마이 메뉴 아이콘	보기 모드 GPS 지도 확대축소 버튼 경로 설정 경로 취소	전체 경로 보기 모의 주행	내 위치 표시 남은 시간 거리 랜드마크 현재 위치 좌우회전 아이콘 가는 방향 안내 텍스트 다음 회전까지 남은 거리 차선 안내 방면 정보 속도 제한 안내 과속 카메라 안내 나침반

3.2 정보의 배치

위에서 도출된 정보의 종류에 따라 몇 가지의 화면 정보 배치 대안들을 제시하고 각각의 장단점 및 선호도를 조사하여 최적의 화면 정보 배치 방법을 결정하였다. 이 중 지도와 영상의 수평 배치(전체 화면비는 16:9)가 최적의 형태로 조사되었다(그림 2). 이 방법은 기존 내비게이션과 유사한 배치로 사용자들이 익숙하다는 점과, 메뉴 등 조작이 많은 지도화면이 왼쪽에 배치되어 있다는 장점을 가진다.

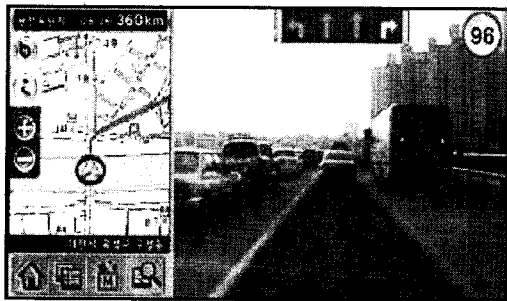


그림 2. 화면 배치 방법

그러나 몇 가지의 배치 방식 대안들에 대한 선호도는 큰 차이를 보이지 않고, 다른 배치 대안도 충분히 고려할 가치가 있는 것으로 나타나고 있다. 더 바람직한 형태로, 화면이 회전될 수 있고 사용자가 화

면 배치 및 비율을 결정할 수 있도록 시스템이 구현된다는 가정하에, 그림 3과 같은 커스터마이징 가능한 화면배치 방법이 가장 좋은 것으로 평가되었다.

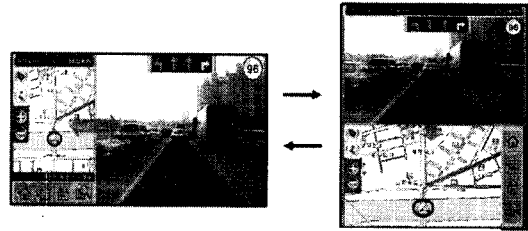


그림 3. 커스터마이징 가능한 화면 배치

3.3 정보 표현 방식

실감 내비게이션이 2차원 내비게이션과 구분되는 가장 특징적인 요소로서, 진행방향 안내를 영상 위에 직접 표현할 때 어떠한 방식이 가장 적합한지 살펴보았다. 다양한 형태의 방향안내 표현 방식이 있을 수 있으며, 그 중 그림 4와 같은 3차원 가상경로 형태의 방향안내 표현 방식이 가장 선호되는 것으로 나타났다.



그림 4. 3차원 가상경로 표현 방식

색상. 가상경로의 색상은 영상과 뚜렷이 구분되어 보이도록 해야 하며 현실(실감 화면)에서 가장 드문 색상인 보라색 계열을 사용한다.

투명도. 가상경로는 앞차나 보행자 등 주요하게 인지되어야 할 타 대상을 가리지 않아야 하며, 또한 운전자가 가장 많이 응시하기 때문에 주변과 명확히 구분되어야 하는 양면적 성격이 있다. 가상경로는 투명도를 50~70% 정도로 하여 반투명하게 표현하며, 적정값으로 70%를 제시하였다. 곡률, 교차로에서 좌회전 등을 할 때 자동

차 커브와 같은 형태로 각이 없는 완만한 곡선으로 표현한다. 넓은 길에서는 좁은 길에서보다 큰 곡률을 가지도록 한다.

이러한 가상경로 표현 방법에 기반하여, 정보 표현의 구체적인 형태로 실제 운전자에게 영향이 큰 차선변경, 교차로 회전을 위한 예측정보 표현, 랜드마크 표현 방식도 제시하였다.

차선변경 표현. 교차로에 가까워지면서 운전자가 차선 변경이 필요할 때 제공된다. 도로 위에 직접 표현하는 방식이면서 목적 차선을 다른 색으로 표시하는 방법(그림 5)이 가장 선호하는 형태로 나타났다. 목적 차선의 패스(path)는 청색으로 나타내고 50%의 투명도 값을 가진다. 이 방법은 직관적이고 명확하다는 면에서 우수한 것으로 평가되었다.

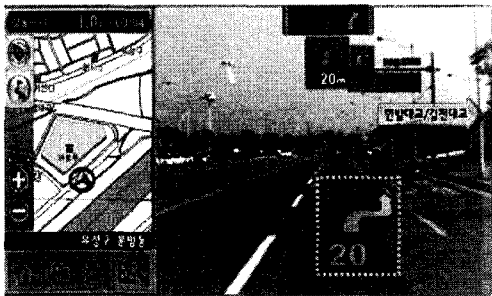


그림 5. 예측정보-차선변경

방향전환 정보. 교차로에서 방향전환 및 남은 거리를 미리 알려주는 정보로서 상단 아이콘 표현과 도로 위 가상경로에 직접 표현하는 방식(그림 6)을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

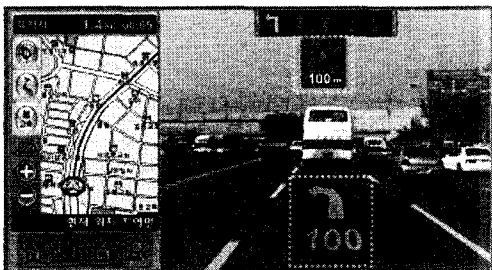


그림 6. 예측정보-방향전환

랜드마크 정보. 2차원 지도상뿐만 아니라

실감 화면 위에서도 주요 건물(POI)을 표현한다(그림 7). 여기에는 POI 뿐만 아니라 교차로 명칭과 방면 정보도 포함된다. POI는 좌(우)측에 꼬리가 달린 3차원 간판의 형태로 표현하고, 교차로 명칭과 방면정보는 일반 랜드마크와 구별된 색상으로 표시하고 70%의 투명도를 가진다. 교차로정보는 소실점의 위치에, 방면 정보는 좌(우)회전일 때 화면의 좌(우)측에 화살표 모양으로 표시한다. 세 종류의 정보는 배경색을 다르게 하여 서로 구분되도록 한다.

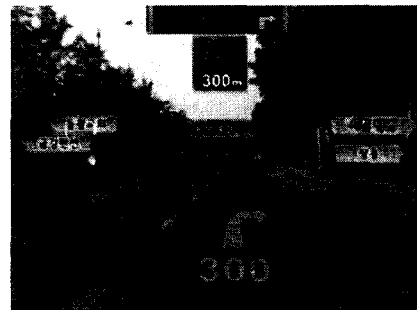


그림 7. 랜드마크 표현

3.4 정보량의 수준

실시간 영상을 주시하는 실감 내비게이션의 특성상, 시각적으로 간결하면서 운전자에게 쉽고 빠르게 정보를 전달할 수 있도록 영상 위와 지도화면에 출력되는 POI 등 정보가 너무 많지 않도록 적정 수준을 결정한다. 정보로 고려되는 것에는 주변건물 정보, 방면 정보, 교차로 정보가 포함된다. 영상화면과 지도화면을 동시에 고려한 사용자 평가의 결과 화면에 표시될 정보량의 적정 수준은 표 2와 같이 나타났다. 이 정보는 화면에 너무 많은 정보를 표시하거나 너무 작은 글씨로 표시하여 시각적인 혼란을 주는 것을 방지하기 위한 가이드라인을 제시한다.

표 2. 정보량의 적정 수준

영상화면	개체 수	3
	글씨 크기	20 pt
지도화면	개체 수	10
	글씨 크기	18 pt

4. 결론

본 논문에서는 실감 내비게이션에 있어서 디자인 방향과 논점, 고려사항에 대하여 살펴보았다. 화면 배치, 화면에 출력되는 객체와 정보의 디자인, 정보량의 적정수준 등 운전자가 실감 내비게이션에서 제공하는 정보를 쉽고 빠르게 이해할 수 있게 하기 위한 여러 가지 요소 및 디자인 고려사항을 도출하였고, 이에 대한 사용자 평가를 통하여 선호가 높은 최적의 대안을 선정할 결과를 제시하였다.

사용자 평가를 통하여 개발된 실감 내비게이션의 디자인 안들은 실감 내비게이션 시스템의 기능 구현에 있어서 사용자의 인지를 높이기 위한 필수적인 자료로 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

또한 본 논문에서 제시된 여러 가지 표현 방법을 실제 시스템에 적용할 때 또 다른 이슈가 제기될 수 있다. 주행중에 운전자가 안내정보를 인지하기 위한 상황은 계속 변하므로, 모든 경우에 한 가지 정보 표현방법을 사용하지 않고 상황에 맞는 최적화된 정보표현 방법을 사용하기 위한 추가적 연구가 필요하다고 하겠다.

Acknowledgement

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2005-S114-03, 텔레매틱스용 실감컨텐츠 구축/관리 기술 개발]

참고문헌

- [1] M. Tonnis, C. Sandor, G. Klinker, C. Lange, H. Bubb, Experimental Evaluation of an Augmented Reality Visualization for Directing a Car Driver's Attention, In Proc. of IEEE and ACM International Symposium, pages 56-59, Vienna, Austria, October 2005.
- [2] Wolfgang Narzt, Gustav Pomberge

r, Alois Ferscha, Dieter Kolb, Reinert Muller, Jan Wiegardt, Horst Hortner, Christopher Lindinger, A New Visualization Concept for Navigation Systems, pp. 440-451, 2004.

- [3] Tonnis, M. ; Sandor, C. ; Klinker, G. ; Lange, C. ; Bubb, H. :Experimental evaluation of an augmented reality visualization for directing a car driver's attention. Proceedings. Int. Symposium on Mixed and Augmented Reality (5-8 Oct. 2005 : Vienna, Austria) (2005) pp.56-59