Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 29, No. 5 pp.771-782, October 2010 DOI:10.5143/JESK.2010.29.5.771

고령자를 고려한 내비게이션의 인간공학적 설계에 관한 연구

김창균[1] · 최재호[2] · 임영재[1] · 정의승[3]

[1]고려대학교 정보경영전문대학원 / [2]대진대학교 산업시스템공학부 / [3]고려대학교 정보경영공학과

Ergonomic Designs of Car Navigation for Elderly Users

Changkyoon Kim[1], Jaeho Choe[2], Youngjae Im[1], Eui S. Jung[3]

[1]Graduate School of Industrial Management and Security, Korea University, Seoul, 136-701
[2]Department of Industrial and system Engineering, Daejin University, Pocheon, 487-711
[3]Division of Information Management Engineering, Korea University, Seoul, 136-701

ABSTRACT

Today, the number of elderly drivers who use navigation is increasing with the growing number of elderly drivers. The purpose of this study is to provide guidelines on the interface of car navigation for elderly users. To extract significant factors which were distinguished between young and elderly users, both young and elderly users executed the driving test by installing two car navigation alternatives. The analysis was conducted through t-test. The results show that significantly different factors were the number and the meaning of the menu items in the initial screen, the location and the meaning of the menu icons in the map screen, the ease of search of the menu and the text size in the menu screen. Improvements for the factors of the initial screen and map screen were made with reference to ergonomic guidelines, and suggested through experiments comparing design alternatives for the menu screen. Design alternatives were made through a combination of investigative variables, and the analysis was conducted through ANOVA. The results show that Alternative 7 (the location of the tab was placed at the bottom, menu representation was done with the text font size of 18pt and the location of menu navigation icons was shown at the upper left) was preferred in terms of user's preference and the execution time. So if the suggested menu for elderly users are added to the existing design, both users will satisfy their desires. The guidelines suggested in this study will help the designer of car navigation take elderly users into consideration.

Keywords: Elderly user, Car navigation, Navigation activity, User interface

1. 서 론

2005년까지 65세 이상 고령인구는 483만 3천명으로 추산돼 총인구에서 차지하는 비중이 10년 전인 1995년에 비해 3.2% 포인트 증가한 9.1%이다. 우리나라는 고령인구 비중이 2000년에 이미 7.2%를 기록해 '고령화 사회'에 접어들었으며, 현 추세가 유지된다면 2018년에는 고령인구가 14%를 넘어서는 '고령 사회'에 진입할 것이다. 나아가 불과 8년 뒤인 2026년에는 고령인구 비중이 20%를 넘는 '초 고령 사회'가 될 것으로 관측되고 있다(통계청, 2006).

통계청의 '연령별 추계인구' 데이터를 보면 [표 1]과 같이

교신저자: 정의승
주 소: 136-701 서울시 성북구 안암동 5가 공학관 513호, 전화: 02-3290-3391, E-mail: ejung@korea.ac.kr

0~39세 인구수는 2000년부터 2010년 현재까지 지속적으로 감소하고 있으며 2040년까지 감소추세를 보이고 있다. 40~59세 인구수는 2000년부터 2010년까지 지속적으로 증가하고 있으며 2020년까지 증가추세를 보이고 있다. 또한 60세 이상 인구수는 2040년까지도 지속적으로 증가추세를 보이고 있다.

표 1. 연령별(전국) 추계인구(%)

	2000	2010	2020	2030	2040
0~19세	29.26	23.14	17.35	15.45	14.15
20~39세	35.59	30.55	26.84	22.47	17.85
40~59세	24.07	30.87	32.67	29.72	27.82
60~79세	10.06	13.49	19.52	27.05	30.65
80세 이상	1.03	1.95	3.61	5.31	9.52

고령자들은 연령이 증가함에 따라 노화가 일어나고 이러한 노화는 신체의 구조와 기능뿐만 아니라 지적 능력의 변화, 감각과 지각 능력의 변화, 성격 특성의 변화 등을 수반하게 되며(윤진, 1997), 제품을 사용할 때 감각 능력, 반응속도의 문제, 기억력과 학습 능력, 기능이 다양한 신제품에 대한 두려움 등의 문제를 갖게 된다(Wendy, 1997; Taylor et al., 1992; 정광태 등, 2004). 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서 제품을 사용하는 사용자를 고려한 인간공학적인 디자인 개념이 매우 중요하다(Arthur, 1999).

현재 고령자의 경제적 능력과 구매력이 증가하고 있기 때문에 고령자의 인지적, 신체적인 특징을 고려한 '실버산업'은 더욱 두드러지고 있다.

최근 한 전자회사에서는 중장년을 대상으로 만든 휴대폰으로 쓰지 않는 부가 기능을 없애고 화면이나 글씨, 버튼표시를 크게 하고 User Interface(UI)를 인지하기 쉽게 설계함으로써 사용자들에게 많은 인기를 얻고 있다. 또한 다른 전자회사는 bar 타입의 실버폰을 만들어 유럽시장에 출시할 예정이고, '지터벅(jitterbug)' 이라는 이름으로 실버폰을 미국에서 출시하였다. 이 제품 역시 고령자의 특성을 고려해 버튼을 세 개로 고안하고 UI를 단순화하여 고령자들이 사용하기 편리하게 디자인하였다.

경제적 능력과 구매력을 갖춘 고령자는 자동차 산업에서도 수요율이 증가하고 있고 그에 따라 내비게이션에 대한 사용도 증가하고 있는 추세이다. 실제로 고령 운전자가 2008년 기준으로 95만 명 정도로 증가하면서 고령 운전자의 내비게이션 사용 또한 점차 증가하고 있다.

운전자는 짧은 시간 내 운전 중 발생하는 많은 정보를 수집하고 필요한 정보를 선택하여 처리해야 한다. 고령 운전자는 일반 운전자와 비교하여 한정된 정보처리능력을 가지고 있으며 상황을 지각하고 정보를 수집하여 반응하는데 더 많은 시간이 필요하기 때문에 사고 위험이 높아진다(F.Coughlin and Reimer, 2006; 김만호, 2008).

이런 고령자의 특성을 감안하였을 때 고령자를 위한 내비게이션은 시각적으로 명확하고 인지적 부담이 적어야 한다. 그러나 현재의 제품은 많은 엔터테인먼트적 기능과 인포메이션 기능이 부가되면서 사용자, 특히 고령 운전자의 작업부하가 증가하고 있다.

50세 이상의 고령자 30명을 대상으로 실시한 설문조사에서 내비게이션을 사용하는데 불편을 겪고 있는지에 대한 질문에 [그림 1]과 같이 응답자 30명 중 29명이 불편을 겪고 있다고 응답하였고, 30명 중 25명이 내비게이션에 포함된 기능을 제대로 인지하지 못하고 있었다.

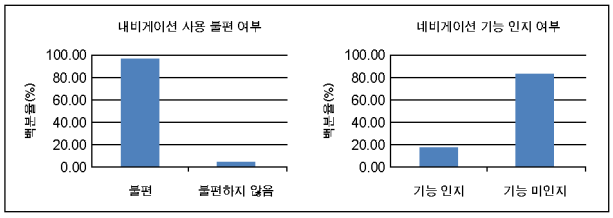

그림 1. 내비게이션 사용 고령자 설문 결과

현재 고령자에 대한 연구는 다양한 분야에서 수행되었다. 김정룡(2007)은 인지기능 평가도구를 사용하여 휴대전화 사용에 있어 필요한 고령 사용자의 인지 기능을 연령대별로 측정하였고 버튼 이해, 아이콘 이해, 단어 이해, 메뉴 이해에서 젊은 사용자에 비해 고령 사용자가 오답율이 3.2배 이상 차이가 나고 고령 사용자가 인지하기 편한 아이콘 크기는 8.4*8.4(mm), 버튼 텍스트 크기는 10.9(font) 이상, 화면 텍스트의 경우 11(font) 이상이라는 결과를 도출하였다. 배윤선(2006)은 고령자의 편의성을 위해 웹 내비게이션 디자인에 관한 연구를 수행하였고 고령자들이 웹을 통해서 보다 쉽게 정보를 찾을 수 있는 웹 디자인의 유형을 개발하였다. 또한 신원경(2007)은 실버가전제품 개발을 위해 노인 사용자에 대해 분류를 하여 노인 사용자 분류표를 재 생성하였다.

이처럼 고령자를 고려한 연구가 많이 수행되고 있지만 고령자를 고려한 자동차 내비게이션에 대한 연구는 현재 미흡한 상태이다. 김정은(2008)과 성주은(2009)은 내비게이션 연구 대상이 고령자를 고려하지 않고 젊은 층을 대상으로 연구가 수행되었고 Andrew May(2005)는 실제 주행 환경에서 지형지물을 이용하여 내비게이션 안내를 하였을 때 고령 운전자에게 어떤 장점이 있는지에 대한 연구를 수행하였지만 지형지물을 한정하여 운전 중 다양하게 발생할 수 있

는 상황을 대변할 수 없었다. 또한 고령 운전자가 내비게이션을 사용함에 있어 젊은 층에 비해 어떤 요소에서 불편을 느끼는가에 대한 연구는 부재하였다.

따라서 본 연구에서는 내비게이션 사용에 있어 전반적인 고령 운전자의 불편요소를 추출하고 고령자 차별화 설계요소 추출 실험을 통해 젊은 층과 차이가 있는 내비게이션의 요소에 대해 개선점을 제시하고 설계대안 비교 실험을 통해 고령자를 고려한 내비게이션 설계에 있어 가이드라인을 제시하였다.

2. 연구 절차

본 연구에서는 Focused Group Interview(F.G.I.)를 통해 고령자의 내비게이션 사용 Activity를 선정하였고 적합도 검증을 통해 고령자가 느끼는 불편 Activity와 관련 설계요소를 추출하였다. 추출된 설계요소에 대해 젊은 층과의 수행 불편도를 t-test를 통해 비교하고 관련 설계요소의 평균 불편도를 분석하여 고령자에게 영향력 있는 요소를 선별하였다. 선별된 요소에 대해 인간공학적 가이드라인을 통하여 개선점을 제시하고 설계대안을 선정하여 비교실험을 통해 개선점을 제시하였다.

연구 절차는 [그림 2]와 같다.

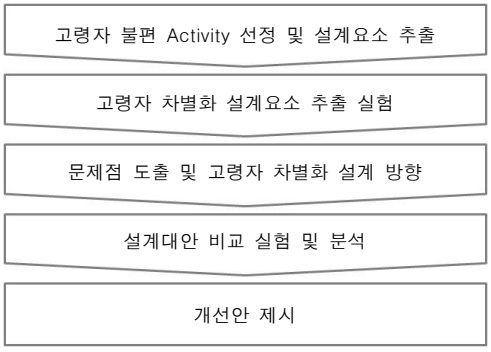

그림 2. 연구 절차

3. 고령자 불편 Activity 선정 및 설계요소 추출

3.1 고령자 기준 선정

기존 고령자 논문을 검토한 결과 고령자 연령에 대한 기준은 각 논문마다 선정기준이 다양하다.

김정룡(2007)은 연령에 따라 젊은 층, 예비고령자, 준고령자, 고령자의 4그룹으로 분류하였고 고령층을 45~54세 예비고령자, 55~64세 준고령자, 65세 이상 고령자로 3그룹으로 분류하였다. 분류된 3그룹은 인지적 요소에서 비슷한 경향을 가진다고 분석하였다.

또한 D.Perrsson(1993)은 50세 이후부터 일반적으로 안전한 운전에 대한 신체적 기능이 감소한다고 정의하였다.

따라서 본 연구에서는 인지적, 신체적인 특징을 포함하는 내비게이션에 대한 고령자의 연령을 인지적, 신체적으로 동등한 그룹인 50대 이상으로 선정하였다.

3.2 내비게이션 사용 Activity 추출

내비게이션 사용 Activity를 추출하기 위해 F.G.I. 기법을 통해 [표 2]와 같이 29개의 Activity를 추출하였다. F.G.I.는 내비게이션을 사용하는 대학원생 및 직장인 7명(32.1±2.9세)으로 구성하여 진행하였다.

표 2. 내비게이션 사용 Activity

내비게이션 전원을 켠다
초기메뉴화면에서 내비게이션 버튼을 누른다
지도화면에서 메뉴버튼을 누른다
메뉴화면에서 명칭검색을 누른다
명칭검색에서 명칭을 입력한다
입력을 완료한 후 검색버튼을 누른다
안내시작버튼을 누른다
음악을 듣기 위해 mp3 기능을 찾는다
MP3 곡을 검색하기 위해 넘기면서 찾는다
좌회전을 어디서 해야 하는지 확인한다
좌회전 하는 구간을 놓쳐 재탐색을 기다린다
유턴구간을 확인한 후 바로 다음 우회전이 있음을 확인한다
주유소를 찾기 위해 주변검색을 실시한다
모의주행을 하기 위해 메뉴를 검색한다
지도를 확대하였다 다시 축소시킨다
현재 위치가 어느 지역인지 확인한다
도착시간이 언제인지 확인한다
자차 위치와 실제 위치가 일치하지 않아 위치를 보정한다
우회전 구간이 있다는 안내음성이 나와 맵을 확인한다
내비게이션에 속도제한음성을 듣고 확인한다
음성인식기능을 이용하여 라디오를 켠다
차를 주차하고 DMB를 보기 위해 기능을 찾는다
고속도로 주행 중 내비게이션에서 휴게소의 위치를 확인한다
휴게소로 진입하여 도착지점이 바뀌어 다시 검색을 한다

표 2. 내비게이션 사용 Activity (계속)

DMB를 보다가 다른 방송으로 채널을 돌린다
지도화면을 설정하기 위해 환경설정을 찾는다
목적지를 찾기 위해 내비게이션의 명칭들을 확인한다
목적지 도착하여 현재 지점을 지정한다
고속도로 톨게이트를 빠져나가기 전 요금이 얼마인지 내비게이션으로 확인한다

3.3 고령자의 불편 Activity 선정

추출된 29개의 Activity 중 고령자가 느끼는 불편 Activity를 선정하기 위해 고령자 20명(55.2±3.67세)을 대상으로 설문조사를 실시하였고 적합도 검정(유의수준 5%)을 통해 도출된 기대빈도 8.3보다 높은 불편 Activity를 [표 3]와 같이 추출하였다.

표 3. 고령자의 불편 Activity

Activity	관측수
지도화면에서 메뉴버튼을 누른다	18
메뉴화면에서 명칭검색을 누른다	18
좌회전을 어디서 해야 하는지 확인한다	14
초기메뉴화면에서 내비게이션 버튼을 누른다	14
명칭검색에서 명칭을 입력한다	14
목적지를 찾기 위해 내비게이션 명칭들을 확인한다	12
현재 위치가 어느 지역인지 확인한다	10

9개의 Activity 중 본 연구의 목적과 부합하지 않거나 기술적인 문제로 분류되는 Activity인 '내비게이션을 장착한다'와 '좌회전 하는 구간을 놓쳐 재탐색을 기다린다'는 삭제하여 최종 7개의 Activity를 선정하였다.

3.4 관련 설계요소 추출

[표 3]의 Activity는 하나 이상의 Activity의 조합으로 이루어져 있기 때문에 [표 4]과 같이 각 Activity를 세부 Activity로 분류하였다. 예를 들어 '지도화면에서 메뉴버튼을 누른다'는 운전자가 먼저 지도화면에서 메뉴버튼을 찾고 그 다음에 버튼을 누르게 된다. 도출된 세부 Activity들과 설계요소와의 연관성 분석을 실시하여 [표 4]과 같이 세부 Activity의 관련 설계요소 27개를 추출하였다.

표 4. 불편 Activity 관련 설계요소 추출

Activity	세부 분류	관련 설계요소
지도화면에서 메뉴버튼을 누른다	메뉴버튼을 찾는다	지도화면 메뉴 아이콘의 크기
		지도화면 메뉴 아이콘의 위치
		지도화면 메뉴 버튼 색상 Contrast
		지도화면 메뉴 아이콘의 의미전달성
	메뉴버튼을 누른다	지도화면 메뉴 아이콘의 크기
		지도화면 메뉴 아이콘의 위치
명칭검색에서 명칭을 입력한다	명칭을 입력한다	한글입력방식
		버튼의 크기
		버튼의 간격
좌회전을 어디서 해야 하는지 확인한다	좌회전 음성을 듣는다	음성안내적절성
	좌회전 표시를 찾는다	방향전환표시 위치
		방향전환표시색상 Contrast
	좌회전표시를 확인한다	텍스트 크기
		텍스트 색상 Contrast
초기메뉴화면에서 내비게이션 버튼을 누른다	내비게이션 버튼을 찾는다	초기화면 메뉴의 수
		초기화면 메뉴 아이콘의 의미전달성
		초기화면 메뉴 텍스트 크기
	내비게이션 버튼을 누른다	초기화면 메뉴버튼의 크기
메뉴화면에서 명칭검색을 누른다	메뉴화면에서 명칭검색을 찾는다	메뉴 검색 용이성
		메뉴화면 텍스트 크기
		메뉴화면 텍스트 색상 Contrast
	메뉴화면에서 명칭검색을 누른다	메뉴화면 버튼의 크기
목적지를 찾기 위해 내비게이션의 명칭들을 확인한다	디스플레이에서의 지역명칭을 확인한다	지역명칭 텍스트 크기
		지역명칭 텍스트 색상 Contrast
현재 위치가 어느 지역인지 확인한다	현재 위치가 어느 지역인지 확인한다	현재 위치 텍스트 크기
		현재 위치 텍스트 위치
		현재 위치 텍스트 색상 Contrast

4. 고령자 차별화 설계요소 추출 실험

고령자 차별화 설계요소 추출 실험은 [표 4]의 불편

Activity 관련 설계요소 중 어떤 요소에서 고령자가 젊은 층에 비해 불편함을 더 느끼는지를 파악하고자 수행하였다.

4.1 피실험자

피실험자는 내비게이션을 현재 사용하고 있고 운전하는데 무리가 없는 고령자 10명(56.1±3.6세)와 젊은 층 10명(28.6±1.75세)을 선정하여 실험을 수행하였다.

4.2 실험방법

실험은 2D 맵을 사용하고 해상도가 높아 영상재생에 좋고 아이콘을 비주얼하게 나타내는 것이 특징인 제품 1과 최신형 3D 내비게이션으로 다양한 기능을 포함하고 있고 사용자 인터페이스를 높여 고객선호도가 좋은 제품 2를 장착하고 실제 주행 환경에서 이루어졌다. 제품의 화면 크기는 현재 시장에서 가장 인지도가 좋은 7인치를 선정하였다.

피실험자는 제품 1을 장착하고 안암역에서 보문역까지 주행(30분 소요)하면서 Task를 수행하고 주행 종료 후 Task와 설계요소에 대한 불편도를 평가하였다. 평가를 마친 후 같은 방식으로 제품 2를 차량에 장착하여 보문역에서 안암역까지 주행(30분 소요)하면서 Task를 수행하고 주행 종료 후 Task와 설계요소에 대한 불편도를 평가하였다. 내비게이션은 [그림 3]과 같이 운전자의 오른쪽 상단에 장착하였다. 불편도는 9점 척도로 평가하게 하였다. Task는 앞서 언급된 세부 분류된 12개의 Activity를 수행하게 하였다.

그림 3. 내비게이션 장착 사진

4.3 분석 결과

차별화 요소 분석방법은 [표 5]와 같이 수행 Task에 대한 불편도에 대한 제품간 연령대의 차이를 t-test를 통해 분석하였다.

t-test 결과, 유의수준 5%에서 1번 Task '내비게이션 버튼을 찾는다', 3번 Task '지도화면에서 메뉴버튼을 찾는다', 5번 Task '메뉴화면에서 명칭검색을 찾는다'가 유의한 요소로 선정되었고, 4번 Task '지도화면에서 메뉴버튼을 누른다'는 고령자와 젊은 층 모두 높은 불편도를 보였다.

표 5. 수행 Task 평균 불편도

No	Task	Age	제품 1	제품 2
1	초기화면에서 내비게이션 버튼을 찾는다	Old	4.13	6.40
		Young	3.47	3.82
	t-test 유의확률		0.41	0.01**
2	초기화면에서 내비게이션 버튼을 누른다	Old	3.56	3.06
		Young	2.03	2.02
	t-test 유의확률		0.21	0.48
3	지도화면에서 메뉴버튼을 찾는다	Old	7.34	6.51
		Young	3.56	3.21
	t-test 유의확률		0.00**	0.00**
4	지도화면에서 메뉴버튼을 누른다	Old	8.20	3.64
		Young	7.61	1.43
	t-test 유의확률		0.67	0.52
5	메뉴화면에서 명칭검색을 찾는다	Old	8.23	6.92
		Young	3.72	2.58
	t-test 유의확률		0.01**	0.00**
6	메뉴화면에서 명칭검색을 누른다	Old	3.25	2.03
		Young	2.48	2.01
	t-test 유의확률		0.47	0.43
7	"보문역"을 입력한다	Old	4.38	3.37
		Young	3.40	3.31
	t-test 유의확률		0.48	0.86
8	좌회전 음성을 듣는다	Old	3.63	3.36
		Young	2.45	2.51
	t-test 유의확률		0.20	0.51
9	좌회전 표시를 찾는다	Old	4.75	4.65
		Young	3.89	4.13
	t-test 유의확률		0.49	0.62
10	좌회전 표시를 확인한다	Old	3.37	2.88
		Young	3.64	2.98
	t-test 유의확률		0.71	0.49
11	현재 위치를 확인하고 말한다	Old	4.13	3.75
		Young	4.24	4.02
	t-test 유의확률		0.93	0.31
12	디스플레이상에서 "보문역"을 찾아서 말한다	Old	4.25	3.22
		Young	4.67	3.19
	t-test 유의확률		0.67	0.22

1번 Task '내비게이션 버튼을 찾는다'는 제품 2에서 유의확률 0.01, 3번 Task '지도화면에서 메뉴버튼을 찾는다'는 제품 1과 제품 2에서 유의확률 0.00, 5번 Task '메뉴화면에서 명칭검색을 찾는다'는 제품 1에서 유의확률 0.01, 제품 2에서 유의확률 0.00으로 고령자와 젊은 층간의 유의한 차이를 보였다.

선정된 Task의 설계요소 불편도는 [표 6]와 같다. 유의한 설계요소는 불편도가 5점(보통) 이상인 설계요소를 선정하였다.

표 6. 관련 설계요소 평균 불편도

Task No.	관련 설계요소	Age	제품 1	제품 2
1 (내비게이션 버튼을 찾는다)	초기화면 메뉴의 수	Old	4.34	**7.11**
		Young	2.66	**6.30**
	초기화면 메뉴 의미전달성	Old	4.22	**6.84**
		Young	3.63	3.46
	초기화면 메뉴 텍스트 크기	Old	3.24	4.81
		Young	2.29	3.26
3 (지도화면에서 메뉴버튼을 찾는다)	지도화면 메뉴 아이콘의 크기	Old	3.23	2.93
		Young	2.72	2.45
	지도화면 메뉴 아이콘 위치	Old	4.25	3.90
		Young	4.62	3.73
	지도화면 메뉴 아이콘 색상 Contrast	Old	3.54	2.69
		Young	3.33	2.28
	지도화면 메뉴 아이콘 의미전달성	Old	**8.37**	**8.19**
		Young	4.21	3.64
4 (지도화면에서 메뉴버튼을 누른다)	지도화면 메뉴 아이콘의 크기	Old	4.25	3.56
		Young	4.43	3.41
	지도화면 메뉴 아이콘의 위치	Old	**8.25**	2.94
		Young	**7.34**	1.69
5 (메뉴화면에서 명칭검색을 찾는다)	하위 메뉴 검색 용이성	Old	**8.75**	**6.94**
		Young	3.46	3.35
	하위 메뉴 텍스트 크기	Old	**6.47**	**6.41**
		Young	2.54	2.73
	하위 메뉴 텍스트 색상 Contrast	Old	4.25	4.31
		Young	3.65	2.95

1번 Task '내비게이션 버튼을 찾는다'는 제품 2의 초기화면 메뉴의 수에 대한 평균 불편도가 고령자 7.11점, 젊은 층 6.30점으로 높은 경향을 보였다. 또한 제품 2의 초기화면의 메뉴 의미전달성에서는 고령자의 불편도가 6.84점으로 높은 경향을 보였다.

3번 Task '지도화면에서 메뉴버튼을 찾는다'는 지도화면에서 메뉴 아이콘의 의미전달성에서 고령자의 불편도가 8.37점(제품 1)과 8.19점(제품 2)으로 높은 경향을 보였다.

5번 Task '메뉴화면에서 명칭검색을 찾는다'는 메뉴검색 용이성과 메뉴화면 텍스트 크기에서 8.75점(제품 1)과 6.94점(제품 2)으로 고령자의 불편도에서 높은 경향을 보였다.

4번 Task '지도화면에서 메뉴버튼을 누른다'는 제품 1에서 젊은 층(7.61점)과 고령자(8.20점) 모두 높은 불편도를 보였다. 관련 설계요소를 분석한 결과 제품 1의 지도화면 메뉴 아이콘의 위치에 대한 평균 불편도가 8.25점(고령자)와 7.34점(젊은 층)으로 높은 경향을 보였다.

4.4 문제점 도출 및 고령자 차별화 설계 방향

앞서 선정된 설계요소를 내비게이션 초기화면과 주행중의 지도화면, 메뉴화면으로 구분하여 고령자를 위한 설계 방향을 제시하였다.

내비게이션 초기화면에서는 초기화면 메뉴의 수와 메뉴의 의미전달성이 젊은 층과 유의한 차이를 보였다.

초기화면 메뉴의 수는 [그림 4]과 같이 12개인 제품 2가 8개인 제품 1보다 더 많으므로 불편도가 높게 나타났다. Miller(1956)는 작업기억의 상한이 정보의 7±2 군집(Chunks) 정도라고 정의하였다. 그러므로 메뉴의 수가 7±2개 이상인 제품 2를 사용할 때 젊은 층과 고령자 모두 불편도가 높아진다. 또한 Carmichael(1999)은 고령자의 경우 메뉴의 수가 적으면 기억에 요구되는 양이 감소하지만 적은 메뉴의 수에 비해 많은 기능을 Matching 하려고 할 때 워크로드가 증가할 수 있다고 하였다. 따라서 고령자를 고려할 때 다양한 기능보다는 사용빈도가 높은 기능에 대해 명확한 군집을 통해 적절한 메뉴의 수를 제공해야 한다.

그림 4. 초기화면 메뉴의 개수

메뉴의 의미전달성이 제품 2를 사용할 때 고령자에게 불편도가 높은 원인은 기능에 대한 직접적인 명칭을 사용하지 않았기 때문이다. 제품 1은 제품의 기능에 "내비게이션"이라는 확실한 명칭을 사용함으로써 고령자의 불편도를 감소시켰다. 젊은 층의 경우 메뉴의 명칭을 통해 기능을 연상하고 추정할 수 있지만 고령자의 경우 연상 능력이 떨어지기 때문에 기능에 대한 명확하고 직접적인 명칭이 사용되어야 한다.

지도화면에서는 지도화면의 메뉴 아이콘의 의미전달성이 젊은 층과 유의한 차이를 보였다. 앞서 언급했듯이 고령자들은 명확하고 직접적인 명칭을 제공해주어야 하지만 [그림 5]와 같이 제품 1과 제품 2 모두 메뉴 아이콘의 명칭이 자사브랜드로 사용하여 고령자들에게 혼란을 주는 것으로 판단된다. 자사브랜드보다는 '메뉴'라는 확실한 명칭을 사용함으로써 고령자의 사용성을 증대시킬 수 있다.

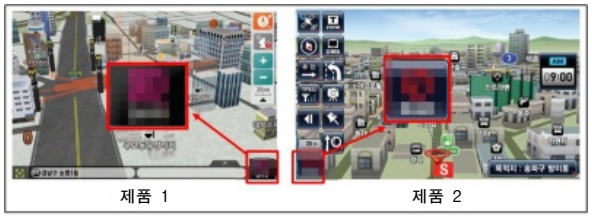

그림 5. 지도화면 메뉴버튼

또한 지도화면에서 메뉴버튼을 누를 때 메뉴 아이콘의 위치는 제품 1에서 젊은 층과 고령자 모두 불편도가 높았다. 사용성을 고려하였을 때 오른쪽보다는 왼쪽에 배치하는 것이 좋다는 것을 알 수 있다. PCS(Portable Computer System)에서 내비게이션을 위한 버튼들은 디스플레이의 오른쪽에 Group화 되는 것이 수행성을 좋게 한다는 선행연구가 있으나(Lydon B. Johnson, 1997) 내비게이션은 운전자의 오른쪽에 위치하기 때문에 Reach를 고려하였을 때 화면의 왼쪽에 있는 것이 좋다.

메뉴화면에서는 메뉴검색 용이성과 메뉴화면 텍스트 크기가 젊은 층과 유의한 차이를 보였다. 고령자가 메뉴를 검색하는데 있어 용이하게 하기 위해서는 가독성, 의미전달성, 방향성을 높여야 한다.

현재 시장제품은 메뉴 아이콘과 텍스트가 함께 배치되기 때문에 텍스트 크기는 상대적으로 제한되어 고령자의 가독성을 감소시키고 있다. 또한 김정룡(2007)은 휴대전화 사용 시 12pt부터 고령자와 젊은 층의 화면 텍스트 읽기 수행시간의 차이가 크게 줄었다고 하였다. 현재 내비게이션 시장제품의 텍스트 크기는 12pt이지만 휴대폰과 내비게이션의 사용 환경과 조작거리의 차이가 있기 때문에 [표 7]과 같이 거리에 의해 환산된 내비게이션에서의 텍스트 크기는 18pt로 설계되어야 한다. 조작거리는 [그림 6]과 같이 눈에서 디스플레이까지 거리를 측정하였다.

표 7. 텍스트 크기

Domain	평균 조작거리	고령자용 텍스트 크기
휴대폰	325(mm)	12pt
내비게이션	525(mm)	18pt

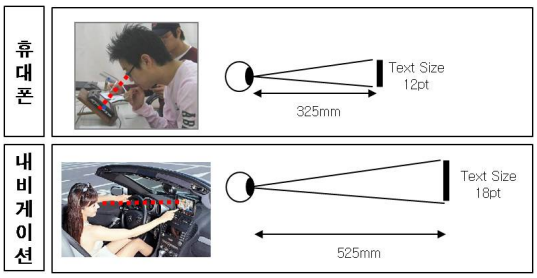

그림 6. 조작거리 측정 및 텍스트 환산

메뉴화면 아이콘의 의미전달성은 고령자가 아이콘을 보고 연상되는 기능과 본래 기능과의 부합이 잘되는지를 말한다. 애매한 그래픽 아이콘은 고령자의 수행도를 떨어뜨리고 텍스트 기반의 정보가 애매한 그래픽 아이콘보다는 스크린 컨텐츠를 대표하는데 정확한 의미를 부여한다(Mark Rice et al., 2008). 실제 고령자 인터뷰 결과 아이콘의 의미를 이해하기 힘들다고 불편을 호소하는 경우가 많았다.

메뉴화면의 방향성은 고령자가 메뉴검색 도중 경로를 선택하고 다시 상위메뉴나 다른 카테고리로 이동하기 위한 내비게이션의 용이함으로 정의할 수 있다.

김윤희(2006)는 고령자가 인터넷 이용률이 저조한 여러 가지 이유 중 주요 요인은 웹 사이트 상에서 자신의 위치를 파악하지 못하는 길 잃음(lostness) 문제나 페이지간의 이동 시 화면에서 링크를 제대로 찾을 수 없는 시각화(visualization) 문제에서 찾을 수 있다고 하였다.

현재 내비게이션 제품의 조사를 통해 방향성과 관련되어 추출된 요소는 [그림 7]과 같이 메뉴형태(Tab Browsing,

그림 7. 기존제품의 메뉴형태

나열식)과 메뉴이동표시 및 위치이다.

최신제품은 대부분 Tab Browsing 방식을 기본으로 하고 있으며 메뉴검색 도중 자신의 위치가 어디인지 쉽게 파악할 수 있기 때문에 메뉴구조 안에서 쉽게 혼동을 일으키는 고령자의 특성을 고려하였을 때 Tab Browsing 형식이 추천된다. Tab의 위치는 제품에 따라 상단, 하단, 왼쪽에 다양하게 배치되어 있다.

메뉴이동표시는 이전 화면으로 가는 기능키와 지도화면으로 가는 기능키가 아이콘(<-, X) 또는 텍스트(이전, 종료, 지도화면)로 표시되어 있다. 하지만 아이콘은 인터넷 환경에서 자주 사용되는 표시이며 고령자의 경우 인터넷 이용률이 낮고 미숙하기 때문에 텍스트로 표시하는 것이 좋다. 메뉴이동표시의 위치는 [그림 8]과 같이 제품마다 다른 형태로 배치되어 있고 Depth가 깊어질수록 하단은 공간의 제약이 생기기 때문 상단에 주로 배치되어 있다. 두 기능키는 같은 역할의 기능을 수행하므로 그룹화하여 가까운 곳에 배치하는 것이 좋다. 또한 고령자가 메뉴검색 시 길을 잃어버려도 쉽게 빠져나올 수 있도록 고령자가 찾기 쉬운 곳에 배치해주는 것이 좋다.

그림 8. 기존제품의 메뉴이동표시 위치

5. 설계대안 비교 실험

설계대안 비교 실험은 고령자 차별화 메뉴화면 설계 방향을 제시하고자 한다. 앞서 선정된 메뉴화면의 설계요소인 메뉴검색 용이성과 텍스트 크기에 대해 설계적 이슈가 있는 변수를 조합하여 설계대안을 선정하고 그에 따른 최적의 메뉴화면 대안을 선정하는데 목적이 있다.

5.1 기능빈도조사

기능빈도조사는 메뉴화면 설계대안 선정에 앞서 고령자가의 사용빈도가 높은 기능을 추출하고 적절한 군집을 통해 메뉴의 수를 선정하고자 실시하였다. 시장조사를 통해 내비게이션의 기능 47개를 추출하고 내비게이션을 현재 사용하고 있는 고령자 30명(연령 54.7±4.15세)을 대상으로 사용빈도에 대한 설문을 하였다. 사용빈도 설문은 전체 47개 기능에 대하여 5점 척도로 설문을 진행하였다(5점: 사용빈도 높음, 1점: 사용빈도 낮음).

사용빈도에 따른 기능 추출을 위해, 수집한 30명의 각 기능별 평가 척도에 대한 ANOVA 분석 및 사후 검증 S-N-K grouping을 실시하였다[표 8]. 분석도구로는 SPSS 12.0을 사용하였다. ANOVA 분석 결과 총 7개의 그룹이 형성되었는데, 3점(사용빈도 보통)미만인 사용빈도가 낮은 그룹들을 제거하고자 하였다. 유의확률 0.064기준으로 2.6점 이하인 그룹은 제거시켜 상위 3개의 그룹인 10개의 기

표 8. S-N-K 사후분석 결과

기능	Group 3	Group 2	Group 1
안내설정	3.4		
지도화면 설정	3.5		
경로취소	3.6	3.6	
전체경로		3.8	
경로정보		3.8	
경로저장		3.8	3.8
최근 목적지			4
집으로			4
주소검색			4.8
명칭검색			5
유의확률	0.8398	0.06413	0.06413

표 9. 기능 추출 결과

Group 1(검색)	Group 2(경로)	Group 3(설정)
주소검색	전체경로	지도화면 설정
명칭검색	경로정보	안내 설정
최근 목적지로 검색	경로취소	
집으로	경로저장	

능을 추출하였다. 추출된 기능은 [표 9]과 같다.

고령자들이 우선시 하는 기능은 '검색', '경로', '설정' 순이다. 따라서 추출된 기능을 중심으로 설계대안을 디자인하였고, 지도화면에서 메뉴버튼을 눌렀을 때 화면에 나타나는 카테고리의 위치를 '검색', '경로', '설정' 순으로 결정하였다.

5.2 피실험자

피실험자는 내비게이션 사용경력(4±2.2년)이 있는 50세 이상의 고령자(연령 53±3.16세) 12명을 대상으로 실시되었다.

5.3 실험계획

독립변수는 앞선 실험에서 메뉴검색에 있어 가독성, 의미전달성, 방향성에서의 변수를 추출하여 변수로 선정하였다. 가독성과 의미전달성에서는 메뉴표시 방식을 선정하여 현재 시장에서 사용되는 아이콘+텍스트(12pt)방식이 고령자에게 가독성과 의미전달성을 적절하게 제공하는지를 알아보고자 하였다. 아이콘은 고객 인지도가 높은 아이나비 제품의 아이콘을 사용하였다. 방향성에서는 Tab의 위치와 메뉴이동표시 위치를 선정하여 현재 시장에 있는 수준으로 어느 위치에서 가장 고령자의 사용성을 증대시킬 수 있는지 알아보고자 하였다.

종속변수는 고령자가 Task를 수행하면서 느끼는 선호도와 수행시간으로 선정하였다.

모든 버튼의 크기는 터치버튼에 대한 인간공학적 가이드라인을 참조하여 통제하였다. 국제 기준의 주행 중 작동할 터치스크린 버튼은 최소 크기 1.9cm^2 이상이 되어야 하며, 버튼 간 간격은 0.32cm 이상이 되어야 한다고 연구되었다(Paul green et al., 1993). 따라서 버튼의 크기를 가이드라인에서 제시한 1.9cm^2 이상으로 통제하였다.

본 실험은 Within-subject Design로 설계하였고 설계대안 비교 실험의 변수선정 및 수준은 [표 10]과 같고 설계대안은 [그림 9]과 같다.

표 10. 실험변수

	변수	실험 수준
독립변수	Tab의 위치	3수준(상단, 하단, 왼쪽)
	메뉴이동표시 위치	2수준(좌측 상단, 우측 상단)
	메뉴표시 방식	2수준(아이콘+텍스트, 텍스트)
종속변수	사용자 선호도	100점 척도
	수행시간	Second
통제변수	버튼 크기	

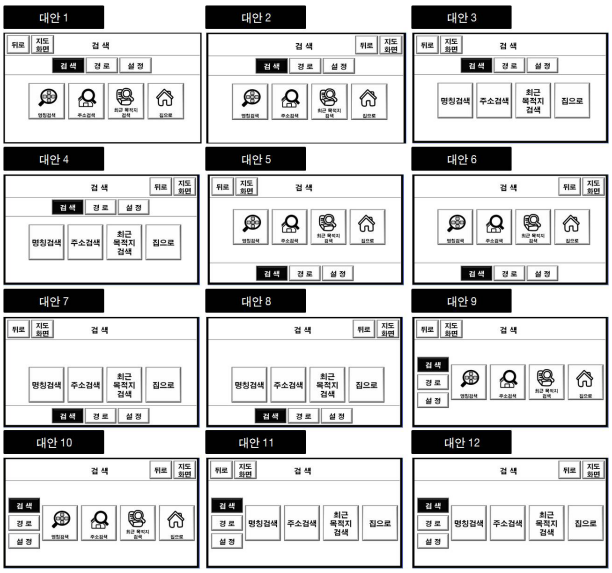

그림 9. 12가지의 실험대안

5.4 실험방법

피실험자는 독립변수의 수준들간의 조합으로 이루어진 12가지 대안에 대해 주어진 2개의 Task를 수행하여 총 24회의 실험을 수행하였다. Task는 피실험자가 주어진 설계대안에 대해 충분히 탐색할 수 있도록 [표 11]과 같이 선정하였다. 실험도중 나타나는 피실험자의 학습효과를 방지하기 위해 사전에 충분히 각 대안들에 대해 사용하게 하였다. 피실험자는 각 대안을 수행할 때 마다 종합선호도를 응답하였고 실험 통제자는 Task 수행시간을 측정하였다.

표 11. 수행 Task

Task 1	메뉴 → 명칭검색 → 뒤로 → 설정 → 지도화면 설정 → 지도화면 → 메뉴 → 경로 → 뒤로
Task 2	메뉴 → 경로 → 설정 → 검색 → 집으로 → 뒤로 → 경로 → 경로취소 → 지도화면 → 설정 → 안내설정

12가지의 대안은 Flash로 구현하였고 Top-tech TFT LCD 터치스크린을 이용하여 사용 환경을 구축하였다. [그림 10]과 같이 피실험자를 Seat Buck에 앉혀 실험을 수행하였다.

5.5 분석 결과

5.5.1 사용자 선호도

ANOVA 분석 결과, [표 12]와 같이 메뉴이동표시 위치와 메뉴표시 방식이 통계적으로 유의하였고 교호작용은

그림 10. 실험환경

Tab의 위치*메뉴이동표시 위치가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 수준별 비교 분석 결과 [그림 11]와 같이 메뉴표시 방식은 텍스트 방식을 선호하였다. 그리고 Tab의 위치가 하단에 있을 때 메뉴이동표시 위치가 왼쪽 상단에 있을 때를 선호하였다.

표 12. 사용자 선호도 ANOVA Table

Source	DF	F값	유의확률
Tab의 위치	2	0.454	0.644
메뉴이동표시 위치	1	23.395	0.002**
메뉴표시 방식	1	20.929	0.003**
Tab의 위치 * 메뉴이동표시 위치	2	3.512	0.058*
Tab의 위치 * 메뉴표시 방식	2	1.128	0.352
메뉴이동표시 위치 * 메뉴표시 방식	1	0.181	0.683
Tab의 위치 * 메뉴이동표시 위치 * 메뉴표시 방식	2	0.521	0.605

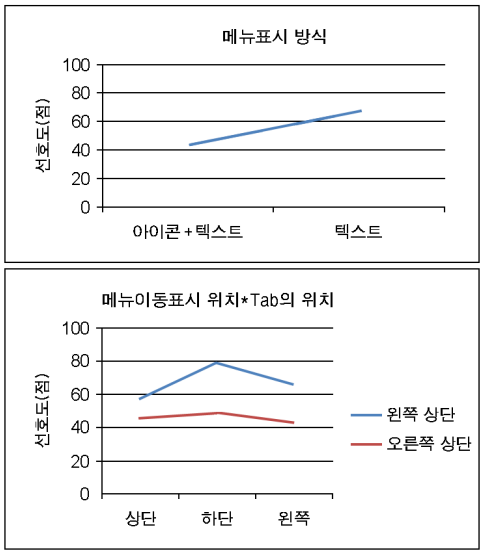

그림 11. 사용자 선호도 수준별 분석 결과

5.5.2 수행시간

ANOVA 분석 결과, [표 13]와 같이 메뉴이동표시 위치와 메뉴표시 방식이 통계적으로 유의하였고 교호작용은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 수준별 비교 분석 결과 [그림 12]와 같이 메뉴표시 방식은 텍스트 방식이 수행시간이 가장 빠르게 나타났고 메뉴이동표시 위치는 왼쪽 상단에 있을 때 가장 빠르게 나타났다.

표 13. 수행시간 ANOVA Table

Source	DF	F값	유의확률
Tab의 위치	2	0.322	0.730
메뉴이동표시 위치	1	6.805	0.035*
메뉴표시 방식	1	13.648	0.008**
Tab의 위치 * 메뉴이동표시 위치	2	0.462	0.640
Tab의 위치 * 메뉴표시 방식	2	0.525	0.603
메뉴이동표시 위치 * 메뉴표시 방식	1	0.087	0.777
Tab의 위치 * 메뉴이동표시 위치 * 메뉴표시 방식	2	0.079	0.925

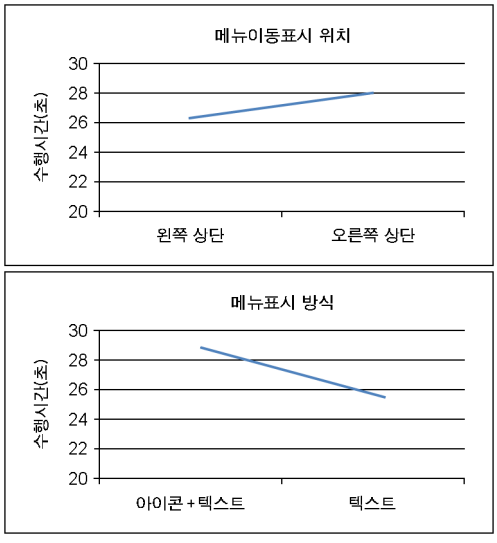

그림 12. 수행시간 수준별 분석 결과

6. 토의 및 결론

하위메뉴에서의 가독성과 의미전달성을 고려한 메뉴표시 방식(아이콘+12pt 텍스트 방식, 18pt 텍스트 방식)과 방향성을 고려한 Tab의 위치(상단, 하단, 왼쪽)와 메뉴이동표시 위치(왼쪽 상단, 오른쪽 상단)를 조합하여 비교 실험을 수행하였다.

메뉴표시 방식에서는 아이콘+12pt 텍스트 방식보다 18pt 텍스트 방식이 선호도가 좋고 수행시간이 빠르게 나타났다. 이것은 아이콘+12pt 텍스트 방식은 고령자에게 아이콘에 대한 의미전달이 정확히 되지 않고 상대적으로 텍스트가 작아 선호도가 낮아지고 수행시간이 느려진 것으로 보인다. 하지만 본 연구의 실험에 사용된 제품 아이콘의 사용자에 의한 평가가 아니었기 때문에 제품의 사용에 따라 학습이 이루어지는 특성으로 봤을 때 단순히 18pt 텍스트 방식이 좋다는 할 수 없다. 하지만 현재 내비게이션의 아이콘은 표준화가 되어 있지 않아 고령자들의 혼란을 가중시키고 고령자들의 시각적 능력의 감소를 고려하였을 때 현재 제품의 텍스트 크기 수준을 크게 하고 명확한 의미를 전달해주는 아이콘, 즉 고령자들이 쉽게 연상할 수 있는 아이콘의 개발이 요구된다.

메뉴이동표시 위치는 Tab의 위치에 관계없이 오른쪽 상단에 있을 때보다 왼쪽 상단에 있을 때 선호도와 수행시간이 좋았다. 메뉴이동표시가 왼쪽 상단에 위치했을 때 오른쪽 상단보다 상대적으로 조작거리가 짧기 때문에 이와 같은 결과가 나온 것으로 보인다.

Tab의 위치와 메뉴이동표시 위치 간에는 교호작용이 존재하였는데 Tab의 위치가 하단에 있을 때 메뉴이동표시 위치에 관계없이 다른 수준보다 더 선호도가 좋은 경향을 보였다. Tab이 상단과 왼쪽에 배치되었을 때 하단보다 상대적으로 정보의 양이 밀집되기 때문에 고령자가 메뉴 검색 시 어려움을 겪게 되어 선호도가 낮아지는 것으로 판단된다.

종합적으로 봤을 때 대안 7의 메뉴형태가 고령자에게 가독성과 의미전달성이 뛰어나고 Depth간 이동을 쉽게 할 수 있어 사용성이 뛰어난 메뉴형태라 볼 수 있다[그림 13].

본 연구를 토대로 고령자를 고려한 내비게이션을 설계할 때 다음과 같이 가이드라인을 제시할 수 있다.

첫째, 초기화면과 지도화면에서의 메뉴 아이콘에 명칭을 부여할 때 기능과 관련하여 직접적이고 명확한 명칭을 사용하여야 한다.

둘째, 지도화면에서의 메뉴 아이콘은 사용자의 리치를 고려하였을 때 오른쪽 보다는 왼쪽에 배치하여야 한다. 뿐만 아니라 지도화면에서 바로 탐색할 수 있는 Hot Key도 마찬가지로 왼쪽에 배치하여야 한다.

그림 13. 최적대안(대안7)

셋째, 고령자들이 메뉴를 검색하기 용이하도록 가독성, 의미전달성, 방향성을 높여야 한다. 내비게이션에서의 고령자에게 적절한 텍스트의 크기는 18pt이며, 메뉴 아이콘은 고령자가 쉽게 연상할 수 있도록 개발이 필요하다. 또한 메뉴간의 이동을 쉽게 할 수 있도록 방향이동표시는 왼쪽에 그룹화하여 배치하고 Tab의 위치는 하단에 배치하여 정보량의 밀집현상이 없도록 해야 한다.

현재 내비게이션은 단순한 지리 정보뿐만 아니라 다양한 컨텐츠까지 포함하여 광범위한 역할을 하고 있기 때문에 고령자를 고려하여 설계하기엔 경쟁력이 낮아질 수도 있다. 하지만 고령 사용자의 비율이 높아지고 잠재 고령자의 수는 더욱 많아지고 있다. 고령자용 내비게이션으로 전환할 수 있는 Hot Key를 설계하여 두 가지의 메뉴방식을 전환할 수 있도록 제공한다면 다양한 컨텐츠를 원하는 젊은 고객과 단순한 기능 및 메뉴방식을 원하는 고령자의 욕구를 충족시킬 수 있을 것이다.

본 연구는 고령자의 대상을 인지적이고 신체적인 특징인 동등한 50대로 한정하였지만 추후 실제 운전가능 연령에 대한 조사를 통해 연구 대상을 좀 더 세밀하게 구분하여 내비게이션 사용에 있어 그룹간의 차이를 비교해 보아야 할 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서는 장착형 내비게이션을 기준으로 하였으나 매립형 내비게이션과 고령자가 느끼는 불편요소가 다른지에 대한 추후 연구가 필요할 것이다. 그렇다면 내비게이션을 기본 사양으로 하는 고급차의 고객이 고령자임을 감안하였을 때 본 연구방법 및 결과를 적용하기 충분하다고 판단된다.

참고 문헌

김만호, 손준우, "고령자 친화형 자동차 안전성 기술 개발을 위한 고령 운전자의 운전 특성 분석", *한국자동차공학회 학술대회 논문집* pp. 1721-1726, 2008.

김윤희, 박민용, "고령자를 고려한 웹 사이트의 메뉴구조와 화면 레이아웃의 상호작용 분석", *대한인간공학회 추계학술대회*

pp. 71-76, 2006.

김정룡, 김성훈, 조영진, 조은주, "고령자를 위한 휴대전화 인터페이스의 사용 특성 및 선호도", *대한인간공학회 추계학술대회* pp. 152-156, 2007.

김정룡, 조은주, 조영진, 김성훈, "고령자용 휴대전화 설계를 위한 연령대별 인지기능 비교", *대한인간공학회 춘계학술대회* pp. 128-132, 2008.

김정은, 하상희, 이혜연, "정보의 특성을 고려한 자동차 내비게이션 맵 인터페이스의 공간구조 연구", *한국디자인학회 봄국제학술발표대회 논문집*, 2009.

배윤선, 이현주, "고령 사용자의 사용편의성을 위한 웹 네비게이션 디자인에 관한 연구", *Journal of Korean Society of Design Science* 통권 제 63호 vol. 19 No.1, 2006.

성주은, 석재혁, 한정완, "네비게이션 GUI 디자인에 있어서 POI 정보의 효율적 전달에 관한 연구", *Journal of Korean Society of Design Science* 통권 제83호 Vol. 22 No. 3, 2009.

신원경, 박민용, "실버가전제품 개발을 위한 노인 사용자 분류", *대한인간공학회 추계학술대회*, 2007.

2006 고령자 통계, *통계청*, 2006.

윤진, *성인노인 심리학*, 중앙적성출판, 1997.

Andrew, May. and Tracy Ross, Zaheer Osman., "The design of next generation in-vehicle navigation systems for the older driver", *Interacting with Computers* 17 pp. 643-659, 2005.

Arthur D. Fisk, "Human Factors and older adult", *Ergonomics in design*, January, 8-13, 1999.

Carmichael, A., "Style guide for the design of interactive television services for elderly viewers", *Independent Television Commission*, Kings Worthy Court, Winchester, 1999.

Persson, D., "The elderly driver: Deciding when to stop", *Gerontologist Society of America*, Gerontologist, vol. 33, pp. 88-91, 1993.

Joseph F.Coughlin and Bryan Reimer, "New Demands from an Older Population: An Integrated Approach to Defining the Future of Older Driver Safety", *Convergence Transportation Electronics Association and SAE International*, 2006.

Lyndon B.Johnson., "Human-Computer Interface(HCI) Design Guide", *Human Research Facility(HRF)*, 1997.

Mark Rice, Norman Alm, "Designing New Interfaces for Digital Interactive Television Usable by Older Adults", *ACM Computers in Entertainment*, Vol. 6, No. 1, 2008.

Paul green et al., "Technical report UMTRI", *Suggested human factors design guidelines for driver information system*, pp 93-216, 1993.

Wendy A. Rogers, "Handbook of Human Factors and the Olders Adult", *Academic Press*, 1997.

저자 소개

김 창 균 otenwon@korea.ac.kr
명지대학교 산업공학과 학사
현 재: 고려대학교 정보경영 대학원 석사과정
관심분야: 제품개발, UD

최 재 호 jhchoe@daejin.ac.kr
포항공과대학교 산업공학과 박사
현 재: 대진대학교 산업시스템공학부 교수
관심분야: 제품개발 및 디자인

임 영 재 ergoim@korea.ac.kr
고려대학교 정보경영 대학원 석사
현 재: 고려대학교 정보경영 대학원 박사과정
관심분야: 제품개발, 감성공학

정 의 승 ejung@korea.ac.kr
Pennsylvania State University 산업공학과 박사
현 재: 고려대학교 정보경영공학과 교수
관심분야: 제품개발, 감성공학, 인간공학

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2010년 05월 10일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2010년 06월 04일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2010년 06월 04일