



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

AHP 기법을 이용한
모바일 내비게이션의 사용성 평가
척도에 관한 연구

2013년

한성대학교 대학원

산업경영공학과

산업경영공학전공

정예슬

석사학위논문
지도교수 정병용

AHP 기법을 이용한
모바일 내비게이션의 사용성 평가
척도에 관한 연구

A Study on the Usability Evaluation
Criteria of Mobile Navigation Using AHP Approach

2012년 12월 일

한성대학교 대학원

산업경영공학과

산업경영공학전공

정예슬

석사학위논문
지도교수 정병용

AHP 기법을 이용한
모바일 내비게이션의 사용성 평가
척도에 관한 연구

A Study on the Usability Evaluation
Criteria of Mobile Navigation Using AHP Approach

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2012년 12월 일

한성대학교 대학원

산업경영공학과

산업경영공학전공

정예슬

정예슬의 공학 석사학위논문을 인준함

2012년 12월 일



심사위원장 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

국 문 초 록

AHP 기법을 이용한 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도에 관한 연구

한성대학교 대학원

산업경영공학과

산업경영공학전공

정 예 슬

최근 스마트폰의 이용자가 증가하면서 모바일 내비게이션의 보급이 확산되고 있다. 그에 따라 모바일 내비게이션의 사용성이 중요한 요인으로 인식되고 있으나 모바일 내비게이션의 사용성에 대한 연구가 매우 미흡한 수준에 그치고 있어 사용성 확보에 많은 한계를 나타내고 있다.

따라서 본 연구에서는 모바일 내비게이션의 사용성 평가를 위한 요인을 선정하고 요인 간의 상대적 중요도를 파악하고자 하였다. 이 목적을 달성하기 위하여 문헌연구를 실시하였으며 내비게이션 UI전문가를 대상으로 1차 설문 및 2차 쌍대비교 조사를 수행하였다. 조사결과는 Excel을 활용하여 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법의 실증 연구를 실시하였다.

문헌연구 및 1차 설문을 통해 모바일 UI와 내비게이션 사용성 평가 요소를 각각 수집 및 분석하여 모바일 내비게이션 사용성 평가 요소를 도출하였다. 도출된 요소는 학습성, 정확성, 접근성, 일관성, 가시성, 간결성, 심미성, 기능성, 확장성, 맞춤형의 10가지 항목이다. 모바일 내비게이션 사용성 평가 항목 간의 우선순위를 선정하기 위하여 10가지 항목을 ISO 9241-11에서 제시한 효과성, 효율성, 만족성의 항목으로 계층화하였으며 내비게이

선 제조업체 A사 UI기획자 및 GUI디자이너 16명을 대상으로 항목 간 쌍대비교 설문을 실시하였다.

AHP 분석 결과, 가장 중요한 항목으로 정확성이 도출되었으며 접근성, 가시성 등이 다음의 상위 우선순위로 도출되었다. 전문가들은 내비게이션의 특성상 정확한 POI(Point of Interest)를 제공하는 것이 무엇보다 중요한 요소로 인식하고 있다고 판단된다. 상위 요소 별 중요도는 효과성이 가장 중요도가 높게 나타났으며 만족성, 효율성 순으로 나타났다.

즉, 모바일 내비게이션 사용성 평가 시 정확성, 가시성, 심미성 등의 상위 요소는 우선적으로 고려되어야 하며 효과성에 중점을 둔 사용성 평가가 이루어져야 할 것이다.

【주요어】 모바일 UI, 내비게이션, 모바일 내비게이션, 사용성 평가, AHP 분석



HANSUNG
UNIVERSITY

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 배경	1
제 2 절 연구의 필요성 및 목적	4
제 3 절 연구의 범위 및 방법	6
제 2 장 이론적 배경	8
제 1 절 내비게이션의 이해	8
1. 내비게이션의 개념	8
2. 내비게이션의 기술	9
제 2 절 사용성 평가	13
1. 사용성의 개념	13
2. 사용성 평가 기법	16
제 3 절 AHP 기법의 이해	21
1. AHP의 개념	21
2. AHP를 이용한 사용성 평가 연구	23
제 3 장 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도	25
제 1 절 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도 분석	25
1. 모바일 인터페이스 사용성 평가 척도	25
2. 내비게이션 사용성 평가 척도	31
제 2 절 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도 종합	34
제 4 장 AHP 분석결과 및 해석	36
제 1 절 설문조사	36

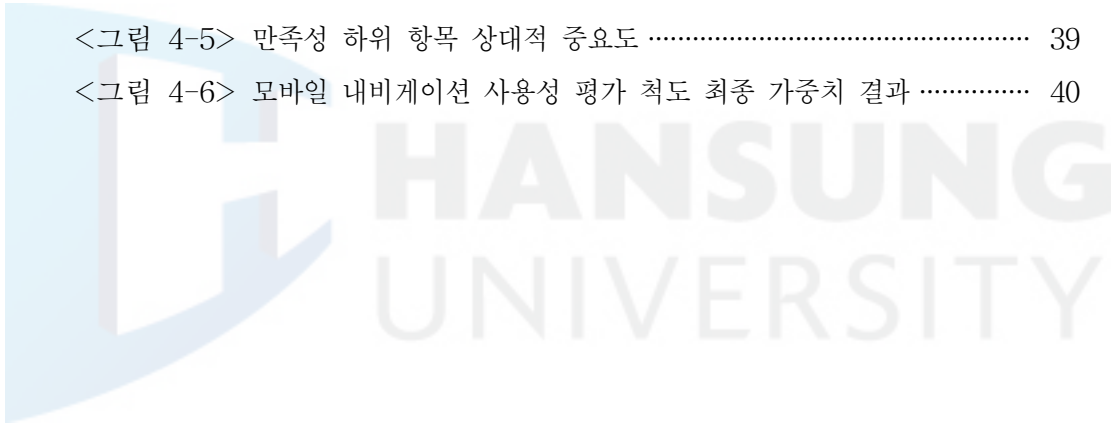
1. 변수의 계층화	36
2. 응답자 특성	36
제 2 절 평가요소 가중치 비교분석	38
1. 평가요소 가중치 결과 및 분석	38
2. 최종 가중치 결과 및 분석	40
 제 5 장 결 론	 42
제 1 절 연구의 요약	42
제 2 절 연구의 의의 및 한계점	44
 【참고문헌】	 45
 【부 록】	 51
ABSTRACT	55

【 표 목 차 】

[표 1-1] 내비게이션의 분류	1
[표 1-2] 주요 내비게이션 업체 2008년~2011년 3분기 실적	3
[표 2-1] 표준에서의 사용성의 정의	13
[표 2-2] 사용성의 속성	15
[표 2-3] J. Nielsen & R. L. Mack (1994)의 사용성 평가 분류 및 방법	16
[표 2-4] Wixon & Wilson(1997)의 5가지 기준에 따른 사용성 평가 분류	19
[표 3-1] 평가 기법 별 중요 평가 요인	25
[표 3-2] 모바일 사용성 평가 중요 요인	26
[표 3-3] UI 구성 요소 별 사용성 평가 척도	27
[표 3-4] 스마트폰 사용성 휴리스틱 평가 항목	28
[표 3-5] 모바일 어플리케이션 사용성 문제점 관찰 결과	29
[표 3-6] 모바일 UI 사용성 평가 척도	30
[표 3-7] 내비게이션 사용성 평가 척도	33
[표 3-8] 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도 항목 도출 결과	34
[표 3-9] 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도 종합 항목 및 의미	35
[표 4-1] 응답자 일반적 특성	37
[표 4-2] AHP 분석 결과 종합	41

【 그림 목 차 】

<그림 1-1> 연도별 국내 내비게이션 판매량의 변화	3
<그림 1-2> 연구 프로세스	7
<그림 2-1> 내비게이션의 기본 구성도	8
<그림 2-2> 차량 내비게이션 핵심 기술 다이어그램	9
<그림 2-3> 2D 지도, 3D 지도	11
<그림 4-1> 모바일 내비게이션 사용성 평가 계층구조	36
<그림 4-2> 효과성-효율성-만족성의 상대적 중요도	38
<그림 4-3> 효과성 하위 항목 상대적 중요도	38
<그림 4-4> 효율성 하위 항목 상대적 중요도	39
<그림 4-5> 만족성 하위 항목 상대적 중요도	39
<그림 4-6> 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도 최종 가중치 결과	40



제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경

차량용 내비게이션 시스템(CNS: Car Navigation System)은 현 위치에서 목적지까지의 거리 및 교통상황을 고려하여 최적의 경로를 선택한 후 교통안내를 하는 도로 및 교통정보 제공 시스템을 말한다(산은경제연구소, 2007). 다음 표 1-1은 판매 형태 및 제품 형태에 따른 내비게이션의 분류를 나타낸다.

표 1-1. 내비게이션의 분류

판매형태	제품형태	
거치형(AM)	장착형(FNS)	In-Dash
		On-Dash
	휴대형(PND)	PDA
		휴대폰형
매립형(FM)	장착형(FNS)	DMB/PMP일체형
		In-Dash

출처: 양준아(2012), p. 18

내비게이션은 판매 형태에 따라 매립형 내비게이션 (BM: Before Market, 이하 BM)과 거치형 내비게이션(AM: After Market)으로 나뉘며 제품 형태에 따라 장착형 내비게이션(FNS: Fixed Navigation System)과 휴대형 내비게이션(PND: Portable/Personal Navigation Device, 이하 PND)으로 분류된다(중소기업청 2007). 차량 장착형 내비게이션은 차량의 대쉬 보드에 장착하는(In and On Dash) 형태의 내비게이션을 말한다. 휴대형 내비게이션은 PDA형, 휴대폰형, DMB/PMP 일체형으로 세분화된다. 휴대폰형은 내비게이션 기능을 지원하는 휴대폰으로 내비게이션 서비스를 이용하는 형태이며 스마트 기기의 보급으로 점차 보급이 확산되고 있다(김상현, 2009; 양준아, 2012). 휴대폰형 내비게이션은 흔히 모바일 내비게이션이라 불리며 어플리케이션을 통해 실시간 길 안내 서비스를 이용할 수 있는 내비게이션을 말한다.

따라서 본 연구에서는 용어 간 구분을 쉽도록 하기 위하여 휴대폰형 내비게이션을 모바일 내비게이션으로 칭하고 휴대폰형 내비게이션을 제외한 PDA형, DMB/PMP일체형 내비게이션만을 PND로 간주한다.

최근 스마트폰 이용자가 증가하면서 모바일 내비게이션의 보급이 확산되고 있다. 지난해 세계 스마트폰 총 판매 대수는 4억 7200만대를 기록했으며, 전체 휴대폰 판매의 31%를 차지했다. 이는 2010년에 비해 58% 증가한 수치이다(Gartner, 2012). 국내 스마트폰 시장도 판매량에서 세계 시장과 비슷한 상승세를 나타낸다. 방송통신위원회(2012)에 따르면 2012년 6월 말을 기준으로 통신 3사의 스마트폰 가입자 수는 28,334,567명으로 전체 이동전화 가입자 수(52,349,199명)의 54.13%에 달한다.

시장 조사 업체 Berg Insight(2010)는 내비게이션 어플리케이션을 이용하는 전 세계 사용자 수가 2010년 상반기 기준 4,400만 명으로 2009년 동기 대비 57% 급증하였다고 밝혔다. 또한, 이 같은 모바일 내비게이션 사용자는 연평균 33.1%씩 증가하여 2015년에는 1억 9,500만 명에 육박할 것으로 추정하였다. 국내 스마트폰 이용자 4,000명을 대상으로 조사한 실태 조사 결과에 따르면 10명 중 6명은 주로 ‘지도·내비게이션(60.3%)’ 어플리케이션을 다운로드 받는 것으로 나타나 ‘유틸리티(65.9%)’ 다음으로 가장 높은 수치를 보여주었다(방송통신위원회, 2011).

이처럼 모바일 내비게이션의 이용자가 증가하면서 PND가 주도해오던 내비게이션 시장에서 스마트폰 위주의 모바일 내비게이션의 비중이 점점 늘어날 것으로 예상된다(장지애, 2012). 미국 리서치 전문 기업 isuppli(2009)는 2014년 모바일 내비게이션이 PND시장을 앞설 것이며 내비게이션 시장을 주도할 것으로 전망하였다. 다음 그림 1-1와 같이 국내 PND 내수량을 살펴보면 2008년 판매량이 감소한 것을 제외하고 내비게이션의 보급이 본격적으로 시작된 2005년부터 2010년까지 꾸준히 상승한 것을 알 수 있다. 그러나 2011년 국내 판매량이 1,945,756대에 그치면서 2010년 판매량인 2,638,706대에 비해 26% 감소한 수치를 보여주고 있다(통계청, 2012).

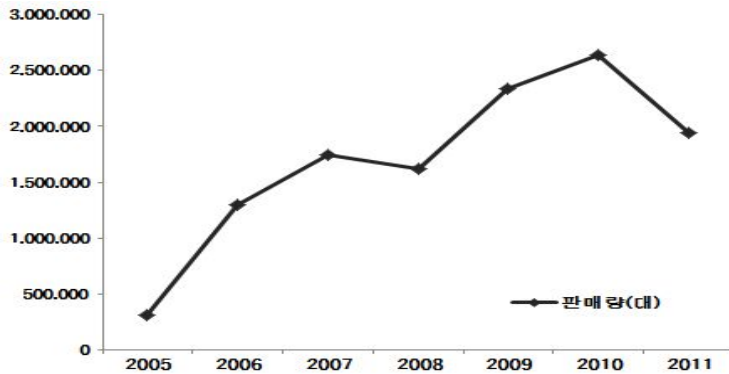


그림 1-1. 연도별 국내 내비게이션 판매량의 변화

PND 판매량의 감소에 따라 국내 내비게이션 전문 제조업체의 매출 또한 감소하였다. 주요 내비게이션 업체인 A사와 B사의 2008년부터 2011년 각각의 3분기 매출액을 비교하면 다음 표1-2와 같이 나타난다.

표 1-2. 주요 내비게이션 업체 2008년~2011년 3분기 실적

항목	업체	년도			
		2008	2009	2010	2011
매출액	A	54,168	61,434	55,760	50,500
	B	9,163	22,804	28,089	12,675
영업이익	A	5,102	6,399	6,631	16,000
	B	-2,253	2,744	3,159	-557
당기순이익	A	3,539	5,898	5,128	13,000
	B	-3,033	2,642	2,251	-323

(단위: 백만)

두 업체 모두 매출액이 감소한 것을 알 수 있다. 이는 PND의 판매량이 감소하면서 업체의 매출액에도 영향을 미친 것으로 판단된다. 최근 PND 또한 통신모듈을 탑재하여 양방향성을 갖추고 있지만, 차량 내장형 내비게이션 시스템과 다기능 단말인 스마트폰에 밀려 점차 시장 규모가 축소되고 있다(KT경제경영연구소, 2010a). 내비게이션 전문 업체들은 스마트폰의 확산과 구글 등이 제공하는 무료 서비스로 인해 점차 자체 하드웨어 판매 비중을 줄이고 자동차 업체와의 협력을 통한 BM 내비게이션과 이동통신사와의 제휴에 더욱 집중하고 있으며 향후 지역정보 제공 등을 위한 업체 간 제휴는 더욱 강화될 전망이다(KT경제경영연구소, 2010b).

제 2 절 연구의 필요성 및 목적

세계 최대 규모의 검색 포털 사이트 구글은 내비게이션 업체인 마젤란과 제휴를 맺고 이동통신망을 통해 실시간으로 구글 맵과 위치정보를 제공하는 차량용 내비게이션 서비스를 선보였다(김성철, 2009). PC 제조업체인 Dell과 GPS 전문 기업인 Gamin 등의 업체들 또한 Andriod를 기반으로 한 스마트폰 시장의 비즈니스 확대를 시도하고 있다(최린, 2010). 노키아는 세계적인 내비게이션 업체 Navteq을 81억 달러에 인수하면서 위치기반 서비스(LBS: Location Based Services, 이하 LBS) 매출이 2009년 9억 달러에서 2015년 14억 달러로 연 7% 성장할 것으로 예상된다(J. P. Morgan, 2009; 이성호, 2010).

국내 기업 또한 속속 모바일 내비게이션 어플리케이션을 출시하고 있으며 모바일 내비게이션을 기반으로 다양한 LBS 서비스를 제공하고 있다. PND 전문 제조업체인 텅크웨어는 Android 기반의 3D 내비게이션 컬러패키지 ‘White’, ‘Blue’, ‘Red’와 2D 내비게이션 ‘Air’ 등을 출시하였으며 맵퍼스는 iOS 기반의 ‘Atlan’을 통해 내비게이션 서비스를 제공하고 있다. 현대엠엔소프트는 LG텔레콤과 제휴하여 ‘유플러스(U+) 내비’를 시장에 내놓았다. 이동통신 업체인 SK텔레콤과 KT 또한 위치정보를 기반으로 각각 ‘T맵’과 ‘올레내비’ 등 내비게이션 어플리케이션을 통해 실시간 교통정보를 제공하고 있다.

이처럼 스마트폰 기반의 LBS 사업이 점차 확장되면서 PND 시장의 감소로 주춤하던 내비게이션 시장도 다시 성장세를 보일 것으로 전망되고 있다. ‘T맵’은 2012년 2월 기준으로 가입자 수가 1,120만 명에 육박하며 이를 기반으로 ‘T스토어’, ‘T맵핫’, ‘T애드’ 등 모바일 서비스를 적극적으로 출시하여 꾸준한 수익을 창출해내고 있다.

그러나 현재 모바일 내비게이션은 PND 화면의 사이즈를 축소하여 적용하는 정도에 그치고 있어 많은 한계를 갖고 있다. 특히, 스마트폰의 환경이 빠른 속도로 변화하는 반면 모바일 내비게이션은 기획에서 개발, 최적화까지 많은 시간이 소요되어 변화의 속도에 발 빠르게 대응하지 못하고

있다. Angel Puerta(2000)는 모바일 환경에서의 사용자 인터페이스(UI: User Interface, 이하 UI)가 다양한 상황에서 적절히 활용될 수 있도록 설계되어야 한다고 주장하였으나 모바일 내비게이션에 대한 연구와 연구 기준이 매우 부족하여 설계에도 한계를 나타내고 있는 실정이다. 더욱이 모바일 사용성에 관한 연구 또한 미흡한 수준에 미치고 있어 모바일 내비게이션의 사용성을 입증하기에 어려움이 있다(이자경, 2005). 이처럼 사용성 평가가 제대로 이루어지지 않은 상태에서 모바일 내비게이션이 보급되고 있으며 이에 따라 발생하는 한계점은 개선에 더 많은 시간과 노력을 요구하고 있다.

따라서 본 연구에서는 주로 7~9인치 크기의 PND 화면을 3.5~5.5인치 스마트폰에 적용할 때 고려되어야 할 요소들을 도출하고 사용성 평가 척도에 적용하고자 한다. 연구의 세부적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 모바일 인터페이스 사용성 평가 척도를 수집 및 분석한다. 모바일 내비게이션을 이용할 때 모바일 환경이기 때문에 고려해야 할 요소들을 선행 연구를 통해 도출해보고자 한다.

둘째, PND 및 기타 내비게이션 사용성 평가 척도와 세부 항목을 분석한다. 운전 상황에서 고려해야 할 내비게이션 UI 요소들을 선정한다.

셋째, 모바일UI와 내비게이션 평가 항목을 맵핑하고 이를 종합하여 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도를 선정해낸다.

넷째, 선정된 항목을 전문가 평가를 통해 재 추출하여 모바일 내비게이션 사용성 평가 시 고려해야 할 중요 요소를 제안한다.

제 3 절 연구의 범위 및 방법

본 연구는 모바일 내비게이션에 적용할 수 있는 사용성 평가 척도를 제안하고자 하는 목적을 갖고 모바일 및 내비게이션 사용성 평가 관련 연구의 수집 및 분류를 실시하였다. 상세 연구 방법은 다음과 같으며 그림 1-2는 연구 프로세스를 나타낸 것이다.

1) 사용성 평가 척도의 문헌 연구

모바일 내비게이션 사용성 평가에 대한 자료가 미흡하므로 모바일UI와 PND 및 기타 내비게이션의 사용성 평가 항목을 수집 및 분석하여 1차 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도를 도출하였다. 전문가 면접 및 설문조사를 통해 항목을 검토하여 AHP 분석을 위한 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도를 종합하였다.

2) AHP기법을 이용한 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도 분석

수집된 평가 항목 중 중요 요소를 도출하여 내비게이션 업체에 종사하는 UX/UI 전문가 16명을 대상으로 전문가 평가를 실시하였다. AHP 기법을 이용하여 모바일 내비게이션 사용성 평가 항목의 중요도 및 우선순위를 도출하였다.

3) 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도 제안

선정된 항목은 향후 모바일 내비게이션 사용성 평가를 위하여 평가 가이드라인으로 제시하였다.

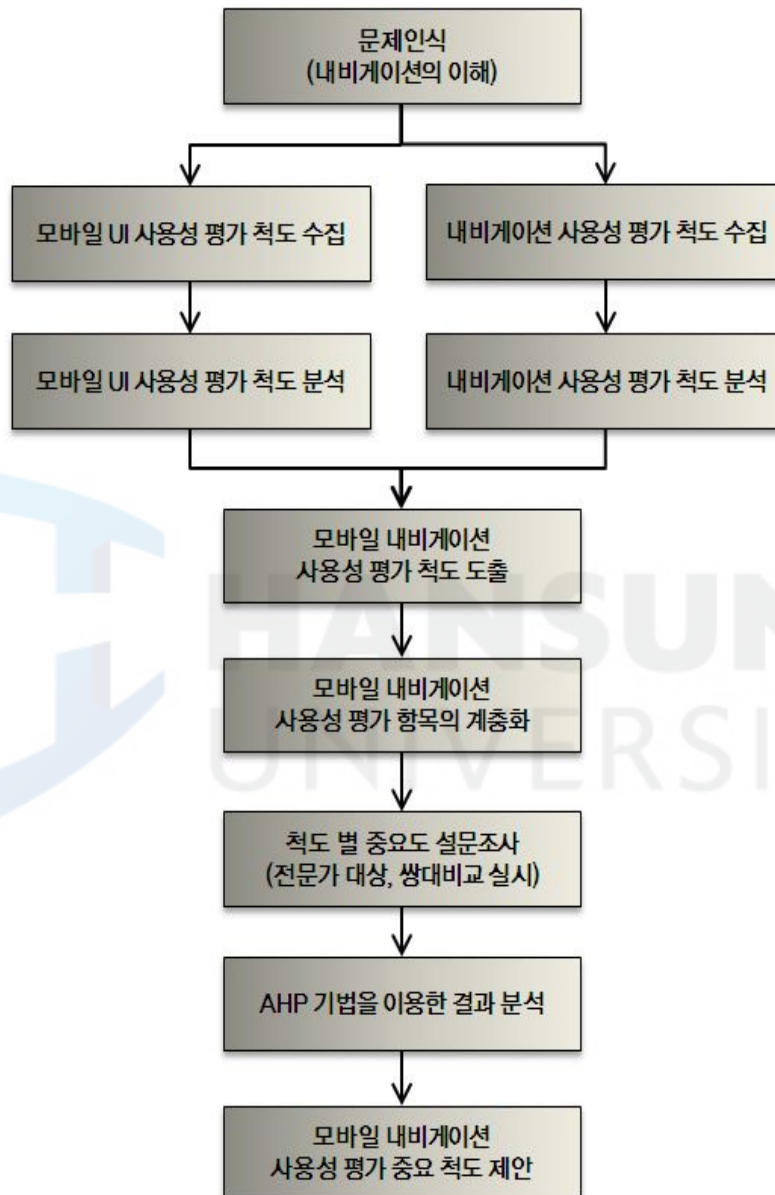


그림 1-2. 연구 프로세스

2 장 이론적 배경

제 1 절 내비게이션의 이해

1. 내비게이션의 개념

내비게이션은 운전자에게 앞으로 도착해야 할 목적지에 이르는 최단 혹은 최적 경로를 제공해주는 도로 및 교통정보 제공 시스템이다. 이는 GPS와 이동통신 기술을 접목시켜 운전자가 목적지에 이르기까지 최적의 경로를 제공하기 위해 여러 대안 경로의 교통 상황 정보를 실시간으로 수집 및 분석하여 제공하며 교통정체를 감소시키고 안전한 운전환경을 조성하는 시스템이라 할 수 있다(데이콤D&S, 2006; 김정은, 2008). 초기의 내비게이션 시스템은 인공위성으로부터 자신의 현 위치에 대한 정보만을 받아 목적지까지의 길을 안내하는 수준이었으나 오늘날의 내비게이션 시스템은 무선통신기술을 이용하여 실시간으로 전방 교통상황까지 제공한다. 즉, 과거에는 최단 거리 개념이었다면 오늘날에는 최적 경로 개념으로 바뀐 것이다(박일권, 2010).

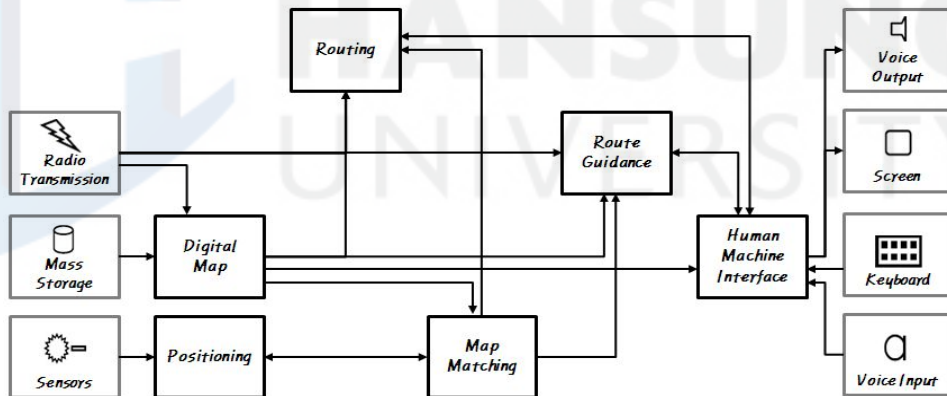


출처: 디지털타임즈(2006), '내비게이션 작동원리' 기사

그림 2-1. 내비게이션의 기본 구성도

2. 내비게이션의 기술

내비게이션의 핵심 기술은 차량 위치 추적 시스템(Positioning), 전자지도(Digital road map), 항법 소프트웨어(Navigation software) 등으로 구성되어 있다. 차량 위치 추적 시스템은 크게 GPS기술과 DR센서, BEACON 방식으로 나뉜다. GPS 기술은 가장 흔히 쓰이는 기술로 인공위성 간의 시간차를 이용하여 현재 차량의 위치를 구하는 방법이며 차량에 장착된 DR 센서를 통하여 현재 차량의 위치를 구할 수 있다. 최근에는 BEACON방식도 실시간 교통정보 및 현 위치 파악에 활발히 이용되고 있다. 전자지도는 2D 또는 3D지도가 채택되어 사용되고 있으며 항공지도의 도입도 이루어지고 있다. 항법 소프트웨어 기술에는 경로안내(Routing), 맵 매칭(Map matching), 헤딩 업과 노스 업 기술(Heading up & North up)이 포함되며 이 기술 모두가 구현되어야 비로소 내비게이션의 ‘목적지까지의 경로 안내’라는 궁극적인 목적을 달성할 수 있다.



출처: C. Brenner & B. Elias(2003), p. 2

그림 2-2. 차량 내비게이션 핵심 기술 다이어그램

내비게이션의 주요 핵심 기술에 대한 다이어그램(그림 2-2)을 살펴보면, 사용자가 키보드 또는 음성 인식과 같은 Input 장치를 통해 목적지 탐색을 요청하면 위치 추적 시스템으로 현재 차량의 위치를 파악한 후에 항법 소프트웨어 기술을 통해 최적 경로를 찾는다. 최적 경로 찾기가 완료되면 음성 안내 또는 스크린과 같은 Out put 장치를 통해 사용자에게 경로를 안내한다.

1) 차량 위치 추적 시스템

차량의 위치를 추적하는 방법은 크게 세 가지로 나뉜다. 다음은 현재 차량의 위치를 파악하기 위한 위치 추적 기술에 대한 설명이다.

a. 차량항법시스템(GPS: Global Positioning System, 이하 GPS)

차량용 내비게이션에는 주로 GPS 기술을 이용하여 현재 위치를 파악한다. GPS 기술을 이용하여 현재 위치를 파악하는 방법은 추적된 궤도에 의해서 정확한 위치를 알고 있는 위성에서 발신하는 전파를 수신하여 위성에서 관측점까지의 전파 도달시간을 측정함으로써 공간적 위치를 구하는 것이다. 위성에 탑재된 시계와 수신기의 시계가 정확히 일치한다면 3개의 위성과의 거리만으로 3차원적인 위치를 결정할 수 있다. 그러나 위성에 탑재된 원자시계는 매우 고가이므로 일반인이 사용하기에는 부적합하여 수신기에는 비교적 낮은 시계를 사용하고 있다. 따라서 4개 이상의 위성에서 전파를 수신하여 위성 시각과 수신기 시각에서 발생하는 시간차를 통해 위치를 계산한다(산업자원부, 2002). 이를 위하여 2012년 현재 지구상에는 32개의 위성이 6개의 궤도면에 걸쳐 고르게 분포되어 있다. 차량으로 수신되는 GPS 신호에는 어느 정도의 오차가 존재하므로, 맵 매칭(Map matching)이라는 과정을 통해 현재 주행 중인 도로를 판별한다(중소기업청, 2007).

b. 자립항법시스템(DR: Dead-Reckoning, 이하 DR)

자립항법시스템이란 자립 또는 추측항법이라고 하며 기본원리는 자이로 센서(Gyro Sensor)와 주행거리계(Odometer)로부터 진행방향과 이동거리를 구하여 초기 위치로부터의 차량의 상대적인 위치를 구하는 방법이다(L. kleeman, 1992). 지하 및 터널 등 GPS 음영지역이라 불리는 곳에서는 현재 위치의 파악이 어렵기 때문에 DR 센서를 이용하여 위치 정보를 얻는다. 최근 GPS와 함께 내비게이션에 연결되어 활발히 이용되고 있다.

c. BEACON 방식

도로상에 존재하는 BEACON 수신기를 통해 현재 위치를 판별하는 방법이다. BEACON 이라는 위치 발신기와 1만 8,000 여대의 차량을 이용해 차량의 위치를 파악하도록 한다. BEACON은 오차범위가 5미터 이내이기 때문에 GPS보다 정확도가 높고 고가도로가 겹쳐있는 복잡한 도로에서도 BEACON을 별도로 설치하는 방식으로 각 도로별 정확한 정보를 수집한다. RF(Radio Frequency) 모듈이 탑재된 차량이 도로를 주행하면 교차로마다 설치되어 있는 위치 BEACON의 신호를 수신하게 되며 이렇게 수집된 정보는 소형기지국을 통해 실시간 기준으로 교통정보 센터로 전송된다. 교통정보 센터에서는 각종 알고리즘을 거쳐 서비스 가능한 교통정보로 가공한다. 사용자는 가공된 정보를 내비게이션을 비롯한 각종 유/무선 인터넷 서비스 등에서 제공받을 수 있다.

2) 전자지도(DRM : Digital Road Map)

내비게이션용 전자지도는 제한된 하드웨어 환경에서 작동할 수 있도록 소형화되고 호환성이 있어야 한다. 전자지도는 속성 데이터, 그래픽 데이터, 위상 데이터로 구성된다(성주은, 2008). 내비게이션에는 주로 2D 및 3D 지도가 사용되며 최근에는 항공지도가 도입되고 있다. 다음 그림 1-4는 2D 및 3D 지도를 나타낸다.



출처: 아이나비(www.inavi.com)

그림 2-3. 2D 지도(좌), 3D 지도(우)

3) 항법 소프트웨어(Navigation software)

항법 소프트웨어는 크게 경로탐색(Routing)과 맵 매칭(Map matching) 기술, 헤딩 업과 노스 업 기술(Heading up & North up)로 구성된다.

a. 경로탐색(Routing)

Routing의 기본 개념은 수학 분야에서 연구가 진행되고 있지만 전자지도의 한정된 용량과 특정 데이터베이스의 환경적 측면으로 단순 수학적 기수법으로 구현하기에는 어려움이 있다. 따라서 경로탐색에서는 지도의 위상 공간과 수학적 아라비아 기수법(algorithm)의 응용프로그램이 먼저 구현되어야 한다. 경로탐색은 다중 경로 중에서 최단 경로 또는 최적의 경로를 찾아주는 역할을 한다. 최적 경로는 실시간 교통정보를 통해 수집된 데이터를 분석하여 가장 빠르고 안전한 길로 안내한다.

b. 맵 매칭(Map matching) 기술

GPS나 DR센서 등을 통해 현재 위치를 파악할 때 간혹 부정확한 위치 정보가 수집되기도 한다. 이 때 지도에서 여러 가능한 위치를 동시에 추적하여 정확한 위치를 찾아내는 방법을 맵 매칭이라 한다(C. Brenner & B. Elias, 2003). 이 기술은 다양한 시스템으로부터 획득한 차량의 위치를 추적하여 전자지도상의 정확한 도로와 연결시켜준다. 이는 추측항법이 가능하도록 하는 핵심 항법 소프트웨어 기술이라 할 수 있다.

c. 헤딩 업과 노스 업 기술(Heading up & North up)

Heading up이란 자동차 진행방향을 항상 화면 상단으로 고정시키는 기술로 지도가 마치 나침반 같이 방향에 따라서 좌우로 회전한다. 예를 들어 사용자가 서울에서 부산을 간다면 부산이 위로, 서울은 아래로 위치하여 차량의 방향을 위로 향하도록 유지한다. North up은 Heading up과 반대되는 개념으로 화면 상단을 북쪽으로 고정한 후 자동차의 위치가 이동되는 것을 뜻한다. Heading Up 기술이 North up 기술보다 더 진보된 개념으로 내비게이션에 일반적으로 적용된다(한국과학기술정보연구원, 2005).

제 2 절 사용성 평가

1. 사용성의 개념

사용성(usability)이란 사용자가 특정한 목적을 달성하기 위하여 제품이나 시스템을 사용할 때 얼마나 사용하기 쉬운가의 정도이다. 또한 사용자의 욕구와 만족을 효과적이고 효율적으로 충족시킬 수 있는 제품 또는 시스템의 기능을 사용성이라 한다(T. Grandon Gill & Eli Cohen, 2009). 즉, 사용성이란 단순한 개념이 아니라 실행 시간, 성능, 사용자 만족도 및 학습 용이성과 같은 복합적인 의미를 포함하고 있다(A. Abran et al., 2003). 다음 표 2-1은 국제 표준화 기구(ISO: International Organization for Standardization, 이하 ISO) 및 전기전자 기술자 협회(IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 이하 IEEE)에서 정의한 사용성에 대한 설명이다.

표 2-1. 표준에서의 사용성의 정의

표준	정의
IEEE Std. 610.12-1990	사용성은 시스템으로의 입력 및 출력이 용이하도록 하며 작동 방법을 쉽게 배울 수 있도록 하는 속성이다.
ISO 9241-11(1998)	사용성이란 사용자가 효과적이고 효율적이면서 만족스럽게 특정한 목적을 이루도록 하는 정도이다.
ISO/IEC 9126-1(2000)	사용자가 특정한 조건에서 사용할 때 쉽게 이해되고 배우며 사용자에게 매력적인 소프트웨어 제품의 기능을 사용성이라 한다.

출처: A. Abran et al(2003), p.2

국제 표준에 의한 사용성의 개념을 살펴보면 시대를 거듭함에 따라 사용성의 개념 또한 변화되는 것을 알 수 있다. 초기 사용성이란 쉽게 사용할 수 있도록 하는 성질 또는 배우기 쉬운 속성 정도로 정의되었으나 점차 개인적인 평가나 사용자가 느끼는 매력의 정도로 사용자에게 초점이 맞춰지는 흐름을 보인다.

사용성에 대한 연구는 Miler(1971)가 사용성을 ‘사용하기에 쉬움’으로 정의하면서 본격화되었다. Bennett(1979)은 초기 Miler의 정의를 발전시켜 사용성을 시스템과 사용자 간 상호작용의 질로 개념화하였다. Shackel(1984)은 저서 ‘the Concept of Usability’에서 사용성을 사용자가 쉽고 효과적으로 사용할 수 있도록 하는 시스템의 기능으로 정의하여 사용성의 개념을 더욱 구체적으로 기술하였다(B. Shackel & S. Richardson, 1991).

Shackel(1991)과 Nielsen(1993) 등의 많은 연구자들이 사용성을 단순한 문장으로 정의하기보다 사용성이 지닌 속성을 통해 설명하고자 하였다. 다음은 사용성의 속성에 대한 설명이다.

1) Shackel(1991)의 정의

- 효과성(Effectiveness): 주어진 과제에 대한 수행 정도
- 학습용이성(Learnability): 주어진 과제에 대한 습득 정도
- 유연성(Flexibility): 주어진 과제의 변화에 대한 적응 정도
- 태도(Attitude): 시스템에 대한 사용자의 만족도

2) Nielsen(1993)의 정의

- 학습용이성(Learnability): 시스템의 작동법은 배우기 쉬워야 한다.
- 효율성(Efficiency): 시스템은 사용자의 생산성을 높일 수 있어야 한다.
- 기억용이성(Memorability): 시스템의 작동법은 기억하기 쉬워야 한다.
- 에러빈도 및 정도(Errors): 에러 발생률이 낮고 복구가 용이해야 한다.
- 만족도(Satisfaction): 시스템은 사용자에게 즐거움을 제공해야 한다.

3) ISO 9241-11(1998)의 정의

- 효과성(Effectiveness): 사용자가 목적을 달성할 때 요구되는 정확도
- 효율성(Efficiency): 과제를 수행할 때 필요한 노력의 정도
- 만족도(Satisfaction): 사용할 때 느끼는 편안함과 수용 정도

다음 표 2-2은 사용자의 수행(Performance) 및 사용자의 관점(View)에 따라 사용성의 속성이 어떻게 구분되는지 나타낸 표이다. 사용자의 수행은 객관적인 지표에 따라 측정될 수 있으나 사용자의 관점은 사용하면서 느끼는 감정이나 만족의 정도로 주관적인 지표라 할 수 있다.

표 2-2. 사용성의 속성

Classification	Shackel, 1991	Nilesen, 1993	ISO 9241-11	ISO 9126
User Performance (Objective)	Learnability (Time to learn)	Learnability		Learnability
	Learnability (Retention)	Memorability		
	Effectiveness (Errors)	Errors	Effectiveness	
	Effectiveness (Task time)	Efficiency	Efficiency	
				Operability
				Understandability
	Flexibility			
User View (Subjective)	Attitude	Satisfaction	Satisfaction	Attractiveness

출처: E. Folmer & Jan Bosch(2004), p.7

이 외에도 Hix & Hartson(1993), Preece et al(1994), Wixon & Wilson(1997), Schneiderman(1998), Kockwood(1999) 등의 연구자가 사용성의 개념 및 속성에 대한 연구를 진행하였다(E. Folmer & Jan Bosch, 2004).

2. 사용성 평가 기법

사용성 평가란 사용자가 어떤 상황에서 사용하기 불편하고, 어떻게 이해하기 어려운지를 사용자의 입장에서 평가하여 그 결과를 디자인에 반영하고 사용성을 향상시키는 활동을 사용성 평가(Usability Evaluation)라고 한다(정병용, 2012). 설계자는 사용성 평가를 통하여 UI의 사용성을 측정할 수 있으며 시스템의 인터페이스와 상호작용 상의 특정한 문제를 규명할 수 있다(J. Nielsen, 1993; T. Rodden et al., 1998; M. Y. Ivory & M. A. Hearst, 2001). 지금까지의 사용성 평가 연구는 주로 제품을 사용하는 과정에서 발생하는 사용성 문제들을 어떻게 평가할 것인지에 관심을 두었다. 그러나 최근에는 발견된 문제들이 다시 발생되지 않도록 하기 위한 평가에 더욱 집중되고 있다(배순학, 2008).

사용성 평가는 다양한 기준에 따라 분류된다. 다음은 연구자별 사용성 평가의 분류체계를 나타낸다.

1) J. Nielsen & R. L. Mack(1994)의 분류

사용성 평가를 위한 4가지 기본적인 방법은 자동화(Automated)된 기법, 실증적(Empirical)기법, 정형화(Formal)된 기법, 비정형화(Informal)된 기법으로 나뉜다. 다음 표 2-3은 기법 별 사용성 평가 방법을 나타낸다.

표 2-3. J. Nielsen & R. L. Mack (1994)의 사용성 평가 분류 및 방법

분류	평가 방법
자동화(Automated) 기법	· 사용흔적법(logging actual use) 등
실증적(Empirical) 기법	· 실험실 평가법(laboratory usability testing) · 에쓰노그래피법(Ethnography) 등
정형화(Formal) 기법	· GOMS 모델을 이용한 평가(the evaluation using COMS model) 등
비정형화(Informal) 기법	· 휴리스틱 기법(heuristic evaluation) · 인지적 시찰법(cognitive walkthrough) 등

자동화된 기법은 프로그램을 통해 사용성의 척도를 계산하는 방법이며 이 기법을 통해 사용성 평가를 실시하면 시간과 비용을 줄일 수 있고 평가자의 노력 또한 감소시킬 수 있다. 사용흔적법(logging actual use)은 자동화된 기법 중 가장 대표적인 방법으로 사용자가 시스템을 수행한 절차의 로그 기록을 통해 사용자의 행태를 분석할 수 있다. 평가자는 별도의 평가나 질문의 과정 없이 방대한 사용자의 로그 데이터를 얻을 수 있어 비교적 편리한 방법이라 할 수 있다(L. Paganelli & F. Paterno, 2002). 그러나 사용자의 주관적 만족도나 감성적인 부분은 측정이 불가능하다.

실증적 기법은 실제 사용자를 대상으로 사용성 테스트를 실시하여 평가하는 기법이다. 이 기법은 오류 발생 횟수, 과제 성공 시간, 주관적 만족도 등 다양한 사용자의 행태를 파악할 수 있는 장점이 있으나 시간과 비용이 많이 소요되는 단점이 있다. 실증적 기법에는 제시된 시나리오에 따라 사용자가 직접 사용해 보는 실험실 사용성 평가법(laboratory usability testing)과 별도의 장치를 통해 일상생활에서 사용하는 모습을 관찰하는 에쓰노그래피법(Ethnography) 등이 속한다.

정형화된 기법이란 사용 모델이나 수학적인 공식을 통해 사용성을 측정하는 방법이다. GOMS(Goals, Operators, Methods, and Selection rules) 모델을 이용한 사용성 평가 기법은 전문가를 대상으로 실시되며 시간과 비용이 적게 드는 장점이 있다(J. Nielsen & V. L. Phillips, 1993).

반면, 비정형화된 기법은 전문가로 구성된 평가자의 경험이나 기술에 근거하여 사용성을 입증하는 방법이다. 전문가가 정해진 체크리스트를 이용하여 쉽고 빠르게 분석이 가능하나 전문가의 개인적인 의견이 개입될 가능성이 높다. 비정형화 기법의 대표적인 사용성 평가 방법으로는 휴리스틱 평가법(Heuristic Evaluation)과 인지적 시찰법(Cognitive Walkthrough)이 있다. 휴리스틱 평가 방법은 평가 대상이 사용성 향상을 위하여 일반적으로 지켜야 할 가이드라인을 얼마나 잘 지키고 있는지 소수의 전문가들이 독립적으로 평가하는 방법이다(J. Nielsen & R. L. Mack, 1994; 정병용 2012). 인지적 시찰법은 전문가가 사용자의 입장에서 직접 사용해 보면서 인지적 관점에서 사용상의 문제점을 살핀다.

2) D. Wixon & C. Wilson(1997)의 분류

사용성 평가 방법은 다음과 같이 5가지 분류 기준에 따라 나뉜다.

· 형성적(Formative) vs. 부가적(Summative)

형성적인 방법은 사용성의 문제를 파악하기 위하여 사용자에게 과업 기반의 시나리오(Scenarios)를 제시하고 반복적으로 사용자 인터랙션(User Interaction)을 평가하는 방법으로 관찰적이고 경험적인 특징을 갖는다. 사용자의 과제 수행 시간과 오류 발생 빈도 등 정량 및 정성적인 결과를 모두 얻을 수 있다(Hix & Hartson, 1993). 반면, 부가적인 방법은 통계적으로 서로 다른 두 개 이상의 UI 디자인 요소를 비교하여 사용성 측면에서 더 나은 대안을 찾아내는 방법이다. 주로 최종 설계 단계에서 실시되며 정성적인 결과를 얻을 수 있다(Hartson et al., 2000).

· 발견적(Discovery) vs. 결정적(Decision)

발견적 방법은 정성적 방법으로 불리기도 하며 사용자가 특정한 과제를 어떤 방법으로 수행하는지 살피기도 하고, 수행하면서 겪는 문제점은 무엇인지를 직접 물어보기도 하면서 사용 행태를 파악한다. 결정적 방법은 인터페이스 디자인의 중요 요소를 선정하고 우선순위를 추출하여 정량적으로 사용성을 측정하는 방법이다.

· 형식적(Formal) vs. 비형식적(Informal)

정해진 항목이나 기준에 따라 평가가 진행되는 방법을 형식적 방법이라 하며 연구자가 상황에 따라 특정 답변을 유도하거나 평가 방향을 바꾸는 방법을 비형식적인 방법이라 한다. 비형식적인 방법은 평가자의 성향이나 의견에 따라 평가 결과가 달라질 수 있다.

· 사용자 대상(Users are involved) vs. 사용자 제외(Users are not involved)

사용성 평가 방법은 사용자가 직접 평가 및 분석, 설계에 참여하느냐에 따라 분류될 수 있다. 사용자를 직접 실험에 투입하여 평가한다면 사용자 대상 기법이라 할 수 있으며 전문가를 대상으로 평가가 이루어지거나 사용성을 분석하는 경우에는 사용자가 제외된 평가기법이다.

· 완성적(Complete) vs. 부분적(Component)

기획, 설계, 테스트, 출시의 모든 단계에 적용될 수 있는 평가 방법을 완성적 방법이라 하며 특정 단계에서 사용성을 입증할 수 있는 방법을 부분적 방법이라 한다.

다음 표 2-4는 D. Wixon & C. Wilson(1997)의 5가지 기준에 따라 사용성 평가 방법을 분류한 결과를 나타낸다.

표 2-4. Wixon & Wilson(1997)의 5가지 기준에 따른 사용성 평가 분류

Method	Formative vs. Summative	Discovery vs. Decision	Formal vs. Informal	Users Involved vs. Not	Complete vs. Component
Thinking Aloud	Formative	Discovery	Quite Informal	Involved	Component
Heuristic Evaluation	Summative	Discovery	Quite Formal	Not	Complete
FGI	Mainly Summative	Discovery	Quite Formal	Involved	Complete
Cognitive Walkthrough	Formative	Discovery	Very Formal	Not	Complete

출처: M. Mantyla(2000), p. 21

사고구술법(Thinking Aloud)은 사용자가 직접 실험에 참여(Involved)하여 다양한 사용성 시험을 해보면서 자신의 생각을 자유롭게(Informal) 표현하는 방법이다. 평가자는 관찰적인 방법(Formative)을 통해 사용자로부터 자연스럽게 정성적(Decision)인 결과를 얻는다. 반면, 포커스 그룹 인터뷰(FGI: Focus Group Interview, 이하 FGI)는 집단 심층 조사로 그룹별로 진행자의 주도 아래 제품을 살펴보면서 개선점을 도출한다. 사고구술법과 매우 흡사하지만 시나리오 테스트를 통해 관찰하는 방법이 아니라 집단 토론의 과정에서 다양한 디자인 요소 중에서 최종 대안을 찾아내는 방법(Summative)이라는 점에서 가장 큰 차이를 보인다. 사고구술법은 사용자를 실험에 투입시키기 전에 교육과 훈련을 실시하며 실험 중에 사용자에게 질문이나 피드백을 요구한다. 실험이 끝난 후에는 실험 녹화 화면을 보면서 사용자가 자유롭게 자신의 생각을 말할 수 있다. 휴리스틱 평가법과 인지적 시찰법 또한 유사한 특징을 갖고 있으나 형성적(Formative)/부가적(Summative)에서 차이를 보인다.

3) Virzi(1997)의 분류

사용성 평가 방법을 4가지 분류 기준으로 나누었다. 다음은 Virzi(1997)가 제시한 4가지 분류 기준에 대한 설명을 나타낸다.

- 자원-제약 방법(Resource-constrained methods)

자원-제약 방법은 개발자들이 직접 시스템의 사용성 문제점을 찾는 방법이다. 인간 공학전문가를 고용하기 어렵거나 고용하기에 비용이 너무 많이 들 경우에 필요한 방법이다. 평가자는 개인적으로 평가를 실시하고 다른 평가자들의 결과와 취합하여 자료로 이용한다.

- 사용성-전문가 관점(Usability-expert reviews)

사용성 전문가 관점 방법은 사용자를 대체할 수 있는 사용성 전문가를 고용하는 방법이다. 전문가는 시스템의 문제인지 사용자의 문제인지 식별해낼 수 있어 시간과 노력이 적게 들면서 효과는 극대화할 수 있는 방법이다. 대표적인 예는 휴리스틱 평가법이 있다.

- 그룹 설계 관점(Group design review)

그룹 설계 관점 방법은 다수의 평가자들이 같은 대상을 두고 사용성을 평가하는 방법으로 대표적인 예는 포커스 그룹 인터뷰가 있다.

- 인지적 시찰법(Cognitive Walkthroughs)

인지적 시찰 방법은 사용성 전문가를 대상으로 평가가 진행된다. 이 방법은 사용성의 목적에 따라 평가 우선순위 또한 달라진다. 예를 들어 학습용 이성이 사용성의 목적이라면 평가자가 계속해서 해당 기능을 사용해보면서 학습의 정도를 살필 수 있다. 따라서 인지적 시찰법은 다른 방법들 보다 비교적 표적 방법이라 할 수 있다.

제 3 절 AHP 기법의 이해

1. AHP 기법의 개념

1970년대 초반 Thomas Saaty가 개발한 계층 분석적 의사결정방법 (Analytic Hierarchy Process, 이하 AHP)은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소 간의 쌍대 비교에 의한 판단을 통해 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 하나의 새로운 의사결정 방법론이다(조근태 외, 2003; 양정모, 2007). 즉, AHP 기법은 다수의 목적을 포함한 의사결정 문제를 해결하기 위한 다기준의사결정 방법이라 할 수 있다(김태수, 2008).

AHP는 인간이 의사결정을 할 때 인간의 뇌가 단계적으로 또는 계층적 분석 과정을 활용한다는 사실에 착안하여 개발되었다. 따라서 다음 세 가지의 이론적 원칙을 갖는다(이재은, 2007).

- 계층적 구조의 설정

가장 기본적인 AHP 계층은 최상위에 목적(Goal)을 두고, 그것의 하위에 판단기준(Criteria)을 두고 최하위에는 대안(Alternative)을 두는 구조를 갖는다. 판단기준이 되는 요소를 여러 단계로 나눌 필요가 있을 경우에는 판단기준 아래에 세부 판단기준, 그 아래에 한 층 더 세부 판단기준을 두기도 한다.

- 상대적 중요도의 설정

AHP 기법은 복잡한 의사결정 상황에서 수많은 의사결정 요소들의 가중치 또는 중요도를 간단한 쌍대비교를 통해 산출해낸다. 모든 평가요소에 대해 일대일 비교를 행함으로써 비교행렬을 구성하게 된다. 이 때, 비교행렬의 요소값으로 1부터 9까지의 숫자를 부여하며 두 개의 대안이 같은 선호도를 가질 때 1을 부여하며 하나의 대안이 더 좋을 경우 강도에 따라 3, 5, 7, 9점을 부여한다. 이렇게 생성된 비교행렬의 주고유벡터를 활용하여 일대일 비교 결과를 통합하게 된다.

· 논리의 일관성 유지

AHP에서는 비교행렬의 주고유벡터를 활용한 일대일 비교결과의 통합과정에서 일관성지수(CI: Consistency Index, 이하 CI)를 도출하게 되며, 이를 이용하여 의사결정자의 논리적 일관성 유지 여부를 확인하고 의사결정의 합리성과 논리성을 향상시키게 된다. 일반적으로 CI 값을 임의지수(RI)로 나눈 일관성비율(CR: Consistency Ratio, 이하 CR)이 0.1을 넘게 되면 의사결정자가 논리적 일관성을 잃고 있는 것으로 판단하여 의사결정과정을 재점검할 수 있게 된다.

AHP 기법에 의한 가중치 산정 방법과 일관성 검정의 수리적 개념을 살펴보고자 한다(Satty, 1980; 여규동 외 2인, 2011).

고유벡터법은 의사결정자가 한 수준에서 n 개의 평가항목에 대해 nC_2 회의 쌍대비교를 수행하면 $n \times n$ 행렬 $A = (a_{ij})$ 가 만들어지며, 이를 이용하는 방법이다. 이 행렬 A 를 비교행렬(comparison matrix)이라 부른다. A 는 $a_{ij}(i, j = 1, 2, \dots, n)$ 이고 행렬 A 는 $a_{ji} = 1/a_{ij}$, 주대각선의 원소값이 모두 1이 되는 성질을 가지며, <식 1>과 같은 역수행렬(reciprocal matrix)이다.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad < \text{식 1} >$$

여기서, $a_{ji} = 1/a_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n$

<식 1>과 같은 비교행렬에서 가중치로 구성된 벡터 $\vec{u} = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ 를 산정하기 위해서 <식 2>와 같이 비교행렬 A 의 주고요벡터(dominet eigen vector)에 의해서 해결할 수 있다.

$$\begin{aligned} A\vec{u} &= \lambda\vec{u} &< \text{식 2a} > \\ |A - \lambda I| &= 0 &< \text{식 2b} > \end{aligned}$$

$n \times n$ 행렬 A 의 고유치 λ 와 그에 대한 고유벡터 $\vec{u} = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ 는 <식 2>를 만족하는 스칼라 λ 와 벡터 u 를 말한다. λ 는 $A - \lambda I$ (I 는 $n \times n$ 의 단위 행렬)의 행렬식 $|A - \lambda I|$ 가 0이 되는 조건, 즉 고유방정식의 해로써 결정되며 고유방정식은 λ 의 n 차 대수방정식이고 일반적으로 n 개의 근을 갖는데, 이것을 A 의 고유치라고 한다.

$$A\vec{u} = \lambda_{\max}\vec{u} \quad < \text{식 3} >$$

우리가 얻고자 하는 가중치벡터는 <식 3>에 의해 해로서 결정되는 $\vec{u}$ 이고 여기서, $\lambda_{\max}$ 는 행렬 A 의 최대고유치를 의미하며 이때의 $\vec{u}$ 를 행렬 A 의 주고유벡터라고 한다. 각 요소들에 대한 대안들의 중요도를 얻기 위해 <식 3>과 같은 동일한 과정을 수행함으로써 대안들의 상대적 중요도를 나타내는 가중치 벡터를 구한다.

AHP 분석 과정에서 논리적 일관성을 검토하기 위하여 CI값과 CR값을 다음 수식을 통해 계산한다. 이때, CR값이 10% 이상이 되면 의사결정자의 결정과정에 일관성이 결여되어 있다고 판단하고 위의 과정을 다시 반복한다.

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

$$CR = CI / RI, \text{ 여기서 RI는 Random Index}$$

2. AHP를 이용한 사용성 평가 연구

AHP를 이용하여 웹 사이트, 모바일, 내비게이션 등 다양한 대상으로 사용성 평가 요소에 대한 연구가 진행되어 왔다. 박범과 문형돈(1998)은 형태가 다른 2개의 HUD(Head Up Display) 인터페이스와 3가지 색채에 대한 쌍대 비교를 실시하여 인터페이스 사용성 평가 시 선호되어야 할 우선순위 요소를 선정하였다. 이응봉과 채균식(2004)은 AHP 기법을 이용하여 전자도서관 웹사이트의 사용성 평가 시 사용자 그룹은 질적 측면과 개인

적 요소를 중요시하며 전문가 그룹은 정보의 다양성이나 일관성을 중요시하는 사실을 발견하였다. 왕선욱(2007)은 4개의 내비게이션 화면을 피조사자에게 제시한 후 9개의 GUI 디자인 평가 요소에 따라 디자인을 평가하도록 하였으며 그 결과 주요 GUI 디자인 평가 요소로써 ‘명료성’이 도출되었다. 구승환과 류준호(2012)은 ‘유니버설디자인의 평가방법에 있어서 AHP 기법의 적용 가능성’ 연구 논문을 통해 유니버설디자인 7요소 중 ‘오류에 대한 포용력’이 다른 요소들보다 높은 가중치를 갖는 것을 검증하였다.



제 3 장 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도

제 1 절 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도 분석

1. 모바일 인터페이스 사용성 평가 척도

편정민(2005)은 모바일 폰 GUI 디자인의 사용성 평가방법의 최적화 연구를 통해 평가 기법별 평가 척도를 각각 선정하였다. 29명의 UX/UI 현업 종사자 및 33명의 해당 학문 관련 전공자를 중심으로 중요 항목을 추출하였으며 결과는 다음 표 3-1과 같다.

표 3-1. 평가 기법 별 중요 평가 요인

평가척도	평가 기법	
	Checklist	Heuristic Evaluation
1. 일관성(Consistency)	○	
2. 효율성(Efficiency)	○	
3. 가시성(Visibility)	○	
4. 간결성(Minimalist Design)	○	
5. 심미성(Aesthetic Design)	○	
6. 오류 수용성(Error Tolerance)		○
7. 피드백(Feedback)		○
8. 신뢰성(Reliability)		○
9. 접근성(Accessibility)		○
10. 학습성(Learnability)		○

출처: 편정민(2005), p. 40.

체크리스트 분석 기법은 전문가들이 동일한 평가 기준을 가지고 시스템의 현재 상태를 파악하는 기법으로 휴리스틱 기법의 하위 개념이라 할 수 있다. 휴리스틱 기법은 체크리스트를 이용하여 평가를 실시하고 평가 결과를 분석하여 개선 방향을 제시하는 전문가 사용성 평가의 대표적인 방법이다. 모바일 GUI 디자인의 사용성을 평가하기 위한 전문가 체크리스트 항목으로는 일관성(Consistency), 효율성(Efficiency), 가시성(Visibility), 간결성(Minialist Design), 심미성(Aesthetic Design)의 5가지 요인이 선정되었다. 오류 수용성(Error Tolerance), 피드백(Feedback), 신뢰성(Reliability), 접근성(Accessibility), 학습성(Learnability)은 휴리스틱 평가 항목으로 도출되었다.

이자경(2005)은 모바일 UI의 사용성 평가요인에 관한 연구를 통해 모바일 인터페이스의 대표적 사용성 평가요인을 도출하였다. 사용성 평가 경험이 풍부한 전문가 5인을 대상으로 인터뷰 및 설문조사를 실시하여 총 8가지의 평가 척도가 평정되었다. 도출된 중요 평가 요인은 다음과 같다.

표 3-2. 모바일 사용성 평가 중요 요인

평가척도	중요도
1. 효율성(Efficiency)	○
1.1 조작성(Operability)/적합성(Adaptability)	
1.2 이해성(Understandability)	
1.3 학습성(Learnability)	
1.4 제어성(Control)	
1.5 설명 도움말(Help Documentation)	
2. 효과성(Effectiveness)	○
2.1 일관성(Consistency)/표준(Standard)/일치성(Match)	
2.2 직관성(Perceived Simplicity)/직접성(Directness)	○
2.3 명확성(Clarity)	○
2.4 인식성(Recognition)	○
2.5 융통성(Flexibility)	
2.6 기억성(Memorability)	
2.7 접근성(Accessibility)	
2.8 오류 방지(Error Prevention)	○
3. 만족성(Satisfaction)	
3.1 가시성(Visibility)	○
3.2 심미성(Aesthetic Design)	
3.3 가독성(Readability)	○
3.4 간결성(Minimalist Design)	
3.5 흥미성(Attractiveness)	

출처: 이자경(2005), p. 62.

J. Nielsen(1993)이 주장한 사용성의 세 가지 요인 중 효율성(Efficiency)과 효과성(Effectiveness)이 중요 평가 척도로 선정되었으며 세부 항목으로는 직관성(Perceived Simplicity), 명확성(Clarity), 인식성(Recognition), 오류 방지(Error Prevention), 가시성(Visibility), 가독성(Readability)이 도출되었다.

Ji, Y. G. et al.(2006)는 ‘A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface’에 관한 연구에서 다음 표 3-3과 같이 UI 요소 및 사용성 원칙 별 평가 척도를 분류하였다.

표 3-3. UI 구성 요소 별 사용성 평가 척도

Component	Principles				
	Cognition Support	Information Support	Interaction Support	User Support	Performance support
Main menu		Recognition Simplicity		Customizability	
Menu Grouping	Consistency				
Menu labeling	Consistency Memorability Familiarity				
Main menu navigation			Responsiveness		
List navigation	Consistency				Effort
Soft-key arrangement	Consistency				
Soft key allocation	Consistency				
Notification pop-up		Visibility			

출처: Ji, Y. G. et al.(2006), p. 11.

메인메뉴 및 메인메뉴 네비게이션, 팝업을 제외한 대부분의 UI 요소는 인지 지원(Cognition Support) 원칙에서 일관성(Consistency)이 가장 중요한 평가 요인으로 분류되었다. 위 원칙에 따르면 메인메뉴는 사용자가 메뉴의 구성 및 배열을 바꿀 수 있도록 사용자 맞춤형 서비스가 제공되어야 하며 팝업은 가시성이 높아야 한다.

위 선행 연구 논문은 모바일 특성을 고려하여 맞춤형 사용성 평가 항목을 도출하였다는 데에 큰 의의가 있으나 피쳐폰(Feature phone) 기반으로 연구되었기 때문에 터치 UI로 구성된 스마트폰(Smart Phone) 환경에서는 적용이 어려울 가능성이 있다. 따라서 터치 스크린 기반의 모바일 사용성에 관한 연구를 살펴보고자 한다.

E. Garcia et al(2011)은 ‘Systematic analysis of mobile diabetes management applications on different platforms’ 연구를 통해 스마트폰(Smart phone) 사용성 평가 항목을 추출하였다. 추출된 항목은 Android, iOS, Blackberry OS 기반의 3가지 모바일 기기에 대한 휴리스틱 평가에 적용되었으며 항목은 다음 표 3-4와 같다.

표 3-4. 스마트폰 사용성 휴리스틱 평가 항목

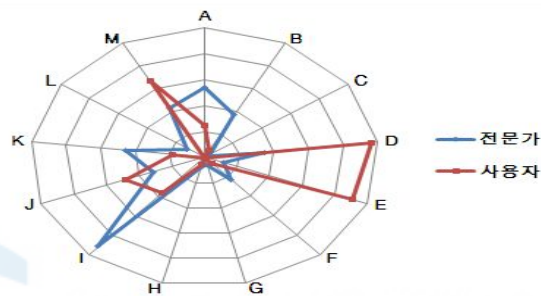
Description	Criteria
Visibility of system status and losability/findability of the device	Visibility
Match between system and the real world	Match
Consistency and mapping	Consistency
Good ergonomics and minimalist design	Minimalist design
Ease of input, screen readability and glancability	Readability
Flexibility, efficiency of use and personalization	Efficiency/Flexibility
Aesthetic, privacy and social conventions	Aesthetic design
Realistic error management	Error Tolerance

출처: E. Garcia et al(2011), p. 4.

가시성(Visibility)의 하위 평가 항목에는 ‘배터리의 잔량이 잘 표시가 되어 있는가?’, ‘현재 시간이 잘 보이는 곳에 위치하고 있는가?’ 등이 있으며 간결성(Minimalist)에는 ‘되돌아가기(Back) 버튼이 화면마다 주어지는가?’, ‘숫자가 잘 입력되는가?’ 등의 항목이 도출되었다.

한성호 외 5인(2012)은 ‘모바일 어플리케이션의 사용성 평가 방법 비교 분석’ 연구에서 동일한 사용성 척도에 대하여 휴리스틱 평가와 실험실 사용성 평가를 실시하였다. 각 척도 별 어플리케이션이 지닌 사용성의 문제점을 HCI(Human Computer Interaction) 전문가 4인과 사용자 30명이 관찰 및 기록하였으며 평가 기법 간의 차이가 나타났다(표 3-5).

표 3-5. 모바일 어플리케이션 사용성 문제점 관찰 결과



사용성 척도	사용성 문제점 관찰 비율(%)	
	휴리스틱	실험실 사용성 평가
A 접근성(Accessibility)	13.6	6.1
B 일관성(Consistency)	9.3	1.5
C 직접성(Directness)	0.7	0
D 효율성(Efficiency)	8.6	24.2
E 친밀성(Familiarity)	2.9	22.7
F 피드백(Feedback)	5.7	1.5
G 유연성(Flexibility)	1.4	0
H 오류수용성(Forgiveness)	2.1	1.5
I 정보제공성(Informativeness)	22.9	9.1
J 예측성(Predictability)	7.9	12.1
K 단순성(Simplicity)	11.4	4.6
L 사용자 조작(User control)	2.9	0
M 가시성(Visibility)	10.7	16.7
합계	100	100

출처: 한성호 외 4인(2012), p. 2.

사용자의 경우 효율성(D)과 친밀성(E)을 중점적으로 분석하였으나 전문가는 정보제공성(I)과 접근성(A)을 중요한 척도로 판단하였다. 전문가와 사용자가 도출한 문제점은 대체로 유사하게 나타났지만 서로 다른 사용성 평가 요소를 중요시하는 것으로 나타났다.

모바일 UI 사용성 평가 척도에 대한 연구를 살펴본 결과를 종합해보면 다음 표 3-6과 같다.

표 3-6. 모바일 UI 사용성 평가 척도

항목	척도	ISO 9241-11 (1998)	편정민 (2005)	이자경 (2005)	Ji, Y. G. et al. (2006)	E. Garcia et al (2011)	한성호 외 5인 (2012)	비율(%)
1	효율성(Efficiency)	O	O	O		O	O	7.35
2	효과성(Effectiveness)	O		O				2.94
3	만족성(Satisfaction)	O		O				2.94
4	기억용이성(Memorability)			O				1.47
5	학습용이성(Learnability)		O	O	O			4.41
6	오류 수용성(Error Tolerance)		O			O	O	4.41
7	일관성(Consistency)		O	O	O	O	O	7.35
8	가시성(Visibility)		O	O	O	O	O	7.35
9	간결성(Minimalist Design)		O	O		O		4.41
10	심미성(Aesthetic Design)		O	O		O		4.41
11	피드백(Feedback)		O				O	2.94
12	신뢰성(Reliability)		O					1.47
13	접근성(Accessibility)		O	O		O		4.41
14	조작성(Operability)			O			O	2.94
15	적합성(Adaptability)			O				1.47
16	이해성(Understandability)			O				1.47
17	제어성(Control)			O				1.47
18	도움말(Help Documentation)			O				1.47
19	표준(Standard)			O				1.47
20	일치성(Match)			O				1.47
21	직관성(Perceived Simplicity)			O				1.47
22	직접성(Directness)			O			O	2.94
23	명확성(Clarity)			O				1.47
24	인식성(Recognition)			O	O			2.94
25	융통성(Flexibility)			O		O	O	4.41
26	오류 방지(Error Prevention)			O				1.47
27	가독성(Readability)			O		O		2.94
28	흥미성(Attractiveness)			O				1.47
29	사용자맞춤(Customizability)				O			1.47
30	민감성(Responsiveness)				O			1.47
31	친밀성(Familiarity)				O		O	2.94
32	정보제공성(Informativeness)						O	1.47
33	예측성(Predictability)						O	1.47
34	단순성(Simplicity)				O		O	2.94
35	노력(Effort)				O			1.47

세 명 이상의 연구자가 사용성 평가 항목으로 도출한 평가 척도는 효율성(Efficiency), 학습용이성(Learnability), 일관성(Consistency), 가시성(Visibility), 간결성(Minimalist Design), 심미성(Aesthetic Design), 접근성(Accessibility), 융통성(Flexibility)의 8가지로 나타났다. 특히 ISO 9241-11(1998)에서 제시된 효율성(Efficiency)는 5명의 연구자 중 4명의 연구자가 모바일 사용성 평가 척도로 선정하여 중요 항목임을 알 수 있다. 피쳐폰(Feature phone)과 터치 스크린 기반의 스마트폰(Smart phone) 대상에 따라 척도의 큰 차이는 없었으나 정보제공성(Informativeness), 예측성(Predictability)의 항목이 새롭게 제시된 것을 알 수 있다.

2. 내비게이션 사용성 평가 척도

성주은(2008)은 ‘차량용 내비게이션 화면정보의 효율적인 정보전달을 위한 POI 개선 방안에 관한 연구’에서 5명의 관련 전문가를 대상으로 맵 POI(Point of Interest)에 대한 평가 요소 및 방법을 도출하기 위하여 문헌 연구와 FGI를 실시하였다. FGI 결과 맵 POI 평가 항목은 다음 4가지로 도출되었으며 사용자 관찰 조사(Contextual Inquiry)와 인터뷰 조사(Interview & Survey)에 적용하여 1개의 PND 모델에 대한 사용성 평가를 실시하였다.

- 정확성(Accuracy)
- 접근성(Accessible)
- 직관성(Perceived Simplicity)
- 효율성(Efficiency)

장정진(2009)의 경우 ‘모바일 지도서비스 사용성 평가 체크리스트 연구’를 통해 웹 기반의 지도서비스를 모바일 환경에서 보다 효과적으로 전달하기 위한 사용성 요소를 밝혀내고자 하였다. 연구 결과로 다음과 같이 6가지의 지도 서비스의 평가 항목이 도출되었다.

- 도움말(Help Documentation)
- 접근성(Accessible)
- 학습용이성(Learnability)
- 기능성(Feature Functionality)
- 확장성(Information Scalability)
- 사용자 맞춤(Customization)

박일권(2010)은 ‘차량용 내비게이션의 User Interface Design 분석에 관한 연구’에서 3개의 PND 모델을 대상으로 4명의 전문가가 사용성 평가를 실시하였다. 주로 GUI(Graphic User Interface)에 집중되어 평가가 진행되었으며 평가 요소로는 다음 10가지가 도출되었다. 도출된 평가 요인은 사용자 10명을 대상으로 실시한 설문조사에 적용되었다.

- 명확성(Clarity)
- 일관성(Consistency)
- 간결성(Minialist Design)
- 조작성(Operability)
- 도움말성(Help Documentation)
- 인지성(Recognition)
- 효율성(Efficiency)
- 가시성(Visibility)
- 심미성(Aesthetic Design)
- 가독성(Readability)

Catherine Harvey et al(2011)은 ‘A usability evaluation toolkit for In-Vehicle Information System (IVISs)’ 연구에서 차량용 정보 시스템의 전문가 인터페이스 사용성 평가 항목으로 효과성(Effectiveness), 양립성(Compatibility)을 선정하였다. 다음 표 3-7은 연구자 별 내비게이션의 사용성 평가 중요 항목을 나타낸다.

표 3-7. 내비게이션 사용성 평가 척도

항목	척도	Nielsen (1993)	성주은 (2008)	장정진 (2009)	박일권 (2010)	Catherine Harvey et al (2011)	비율(%)
1	일관성(Consistency)				○		1.47
2	명확성(Clarity)				○		1.47
3	간결성(Minialist Design)				○		1.47
4	조작성(Operability)				○		1.47
5	도움말(Help Documentation)			○	○		2.94
6	인식성(Recognition)				○		1.47
7	효율성(Efficiency)	○	○		○		4.41
8	효과성(Effectiveness)					○	1.47
9	가독성(Readability)				○		1.47
10	흥미성(Attractiveness)				○		1.47
11	직관성(Perceived Simplicity)		○				1.47
12	접근성(Accessibility)		○	○			2.94
13	정확성(Accuracy)		○				1.47
14	학습용이성(Learnability)	○		○			2.94
15	기억용이성(Memorability)	○					1.47
16	에러 빈도 및 정도(Errors)	○					1.47
17	주관적 만족도(Satisfaction)	○					1.47
18	이해성(Understandability)				○		1.47
19	기능성(Feature Functionality)			○			1.47
20	확장성(Information Scalability)			○			1.47
21	사용자맞춤(Customization)			○			1.47
22	양립성(Compatibility)					○	1.47

내비게이션 사용성 평가 항목을 살펴본 결과 기존 시스템 사용성 평가 항목과 큰 차이는 없으나 운전 상황에서 특히 고려되어야 할 가독성이나 명확성, 정확성과 같은 정보의 정확도를 요구하는 요소와 지도 업데이트 관련 확장성 등의 요소들이 추출되었음을 알 수 있다.

제 2 절 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도 종합

모바일 UI 사용성 평가 항목으로 효율성, 학습용이성, 오류수용성, 일관성, 가시성, 간결성, 심미성, 접근성, 융통성의 9가지 항목이 도출되었으며 내비게이션 사용성 평가 항목으로 도움말이 추가되었다.

도출된 10가지의 사용성 평가 요소에 대한 사전 면접 및 설문조사를 실시하였다. 내비게이션 제조업체 종사자 19명을 대상으로 10가지의 척도별 중요도를 조사한 결과 중요도가 낮은 오류수용성, 융통성, 도움말 3가지 요소는 제외하였다. 또한, 내비게이션 평가 항목으로 도출된 정확성, 기능성, 확장성, 사용자 맞춤의 4가지 항목을 추가하여 최종적으로 도출된 모바일 내비게이션 사용성 평가 항목은 다음 표 3-8과 같다.

표 3-8. 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도 항목 도출 결과

항목	척도	1차 (문헌연구)		2차 (사전설문)
		모바일 UI	내비게이션 UI	
1	효율성(Efficiency)	○	○	○
2	학습용이성(Learnability)	○	○	○
3	오류 수용성(Error Tolerance)	○		
4	일관성(Consistency)	○		○
5	가시성(Visibility)	○		○
6	간결성(Minimalist Design)	○		○
7	심미성(Aesthetic Design)	○		○
8	접근성(Accessibility)	○	○	○
9	융통성(Flexibility)	○		
10	도움말(Help Documentation)		○	
11	정확성(Accuracy)			○
12	기능성(Feature Functionality)			○
13	확장성(Information Scalability)			○
14	사용자맞춤(Customization)			○

도출된 평가 항목을 이자경(2005)과 같이 ISO 9241-11(1998)의 정의로 구분하면 다음 표 3-9과 같다. 모바일 내비게이션 사용성 평가 종합 결과는 AHP 기법을 이용하여 우선순위 도출에 적용된다.

표 3-9. 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도 종합 항목 및 의미

구분	평가항목	설명
효과성 (Effectiveness)	학습용이성 (Learnability)	내비게이션의 작동 방식이 쉬운가?
	정확성 (Accuracy)	제공되는 정보(POI, 검색결과)는 정확한가?
	접근성 (Accessibility)	지식, 경험과 관계없이 누구나 이용 가능한가?
효율성 (Efficiency)	일관성 (Consistency)	일관된 인터페이스로 혼란을 방지하는가?
	가시성 (Visibility)	운전상황에서 정보가 잘 인식되는가?
	간결성 (Minimalist Design)	필요한 정보만을 제공하는가?
만족성 (Satisfaction)	심미성 (Aesthetic Design)	지도 및 메뉴 구성이 보기에 편안한가?
	기능성 (Feature Functionality)	다양한 기능을 제공하는가?
	확장성 (Information Scalability)	지도 및 POI 정보의 업데이트가 용이한가?
	사용자맞춤 (Customization)	사용자 등록 지점과 같은 메뉴가 존재하는가?

제 4 장 AHP 분석결과 및 해석

제 1 절 설문조사

1. 변수의 계층화

모바일 내비게이션의 사용성 평가를 목표로 AHP 설문지 구성을 위해 다음 그림 4-1과 같은 계층구조를 구성하였다. 계층 별 항목은 앞서 살펴본 모바일 내비게이션 사용성 평가 척도를 구조화하였다.

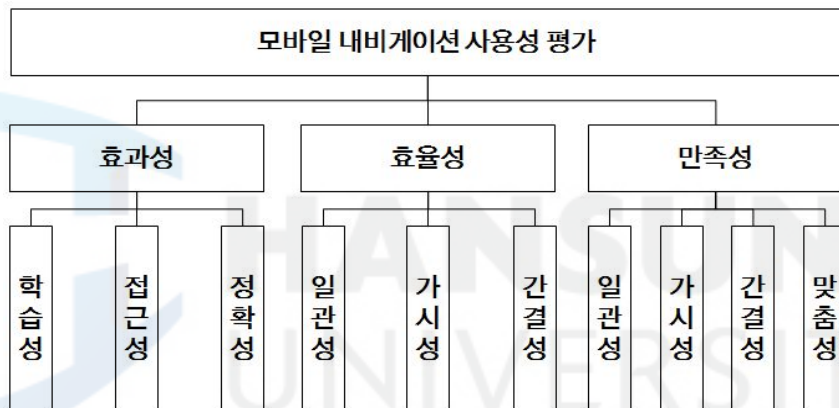


그림 4-1. 모바일 내비게이션 사용성 평가 계층구조

2. 응답자 특성

응답자는 총 16명으로 현재 내비게이션 제조업체 A사에서 UI전문가 및 GUI디자이너로 활동하고 있다. 설문 응답자의 일반적인 특성은 다음 표 4-1과 같다. 표를 살펴보면 남녀의 비율은 각각 50.0%, 50.0%로 동일하게 나타났다. 연령은 20대가 56.3%, 30대가 43.8%로 나타났으며 직업 분포 또한 UI기획자가 9명(56.3%), GUI디자이너가 7명(43.8%)으로 특성에 따라 고르게 분포되어 있는 것을 알 수 있다. 경력 및 근속년수를 살펴보면 UX/UI 현업에 종사한 기간은 3년에서 5년이 43.8%로 가장 높은 비율을 차지했으며 내비게이션 업체에서 종사한 근속년수는 81.3%의 응답자가 3

년 미만 근무한 것으로 나타났다. 모바일 내비게이션의 기획 및 디자인에 참여해본 경험이 있는 전문가는 16명 중 11명으로 나타났으며 나머지 5명은 PND 기획 및 디자인에만 참여하고 있는 것으로 나타났다.

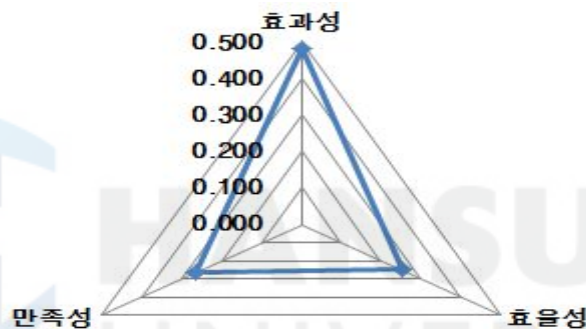
표 4-1. 응답자 일반적 특성

구분	항목	인원(명)	비율(%)
성별	남	8	50.0
	여	8	50.0
	합계	16	100.0
연령	20대(20~29세)	9	56.3
	30대(30~39세)	7	43.8
	합계	16	100.0
직종	UI기획자	9	56.3
	GUI디자이너	7	43.8
	합계	16	100.0
경력	3년 미만	5	31.3
	3년 이상 5년 미만	7	43.8
	5년 이상 7년 미만	1	6.3
	7년 이상 9년 미만	1	6.3
	9년 이상 10년 미만	1	6.3
	합계	16	100.0
근속년수	3년 미만	13	81.3
	3년 이상 5년 미만	2	12.5
	5년 이상 7년 미만	1	6.3
	합계	16	100.0
모바일 기획 및 디자인 경험 여부	있음	11	31.8
	없음	5	68.8
	합계	16	100.0

제 2 절 평가요소 가중치 비교분석

1. 평가요소 가중치 결과 및 분석

분석은 Microsoft Office Excel 2010을 이용하여 실시하였으며 다음의 결과를 얻었다. CI 값이 0.1이상인 값을 가진 4명의 응답자를 제외한 결과 효과성, 효율성, 만족성의 가중치 값은 다음 그림 4-2와 같다. 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도로써 효과성의 가중치가 0.486으로 가장 높은 비율을 차지했으며 만족성은 0.263, 효율성은 0.251으로 두 척도 간에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.



4-2. 효과성-효율성-만족성의 상대적 중요도

효과성의 하위 항목인 학습성, 정확성, 접근성에 대한 가중치를 살펴보면 다음 그림 4-3과 같다. 불성실한 응답자 4명을 제외한 결과 정확성이 0.537로 가장 높았으며 접근성이 0.253, 학습성이 0.210 순으로 나타났다.

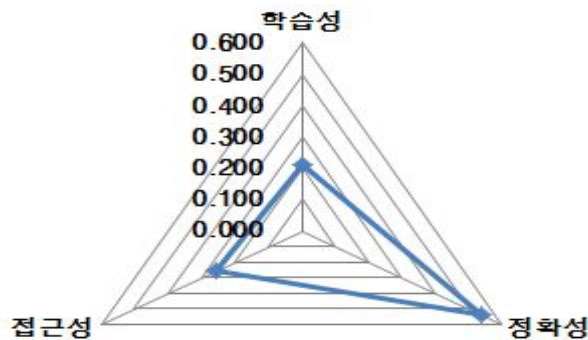


그림 4.3. 효과성 하위 항목 상대적 중요도

일관성이 없는 응답자 5명을 제외하고 분석한 결과 효율성의 항목으로 일관성, 가시성, 간결성은 각각 0.213, 0.470, 0.317로 나타났다. 효율성의 항목으로 가시성이 가장 높은 가중치를 보임을 알 수 있다.

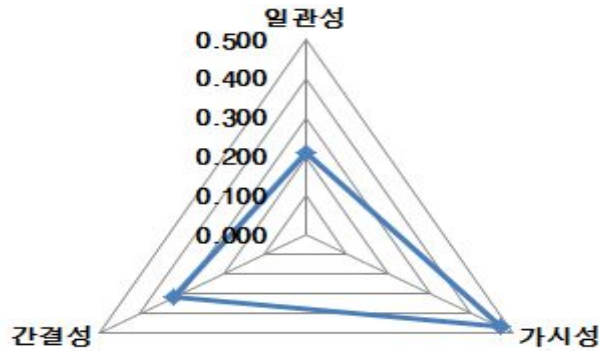


그림 4.4. 효율성 하위 항목 상대적 중요도

다음 그림4-4는 CI값이 0.1 이상인 5명의 전문가를 제외하고 분석한 결과이며 만족성의 하위 항목에 대한 상대적 중요도를 나타낸다. 만족성의 경우 심미성이 0.463으로 가장 높은 비율을 차지했으며 확장성(0.288), 기능성(0.148), 맞춤성(0.128) 항목 순으로 나타났다.

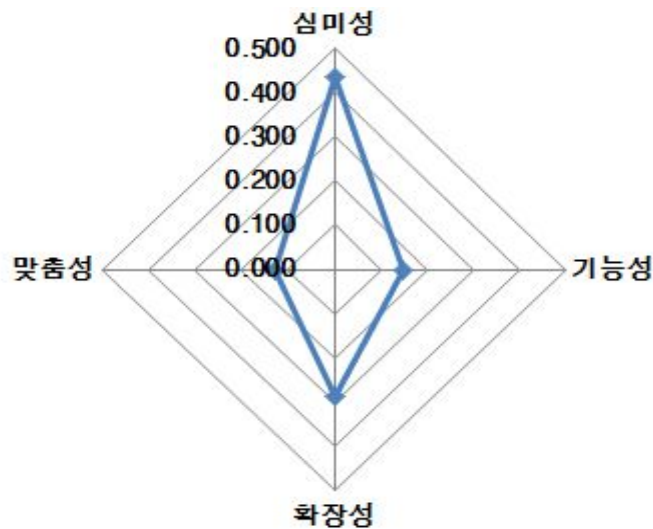


그림 4.5. 만족성 하위 항목 상대적 중요도

2. 최종 가중치 결과 및 분석

하위 요소의 가중치와 상위 요소의 가중치를 곱하여 최종 가중치를 산출하면 다음 그림 4-5와 같다. 정확성이 0.261로 가장 높은 수치를 보이며 접근성, 가시성 등의 나머지 요소들은 0.115부터 0.012까지 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 정확성은 가장 높은 수치를 보였으며 맞춤성은 가장 낮은 가중치를 나타냈다. 이는 모바일 내비게이션의 경우 운전상황에서 사용자에게 정확한 정보를 주는 것이 중요하기 때문에 대부분의 전문가가 정확성 요소를 중요하다고 판단한 것으로 보인다. 반면, 모바일 환경이라는 제약으로 인하여 사용자 맞춤 UI 및 서비스를 제공하는 것이 어렵기 때문에 사용성 평가에서 크게 고려해야 할 요소로 작용하지 못한 것으로 판단된다.

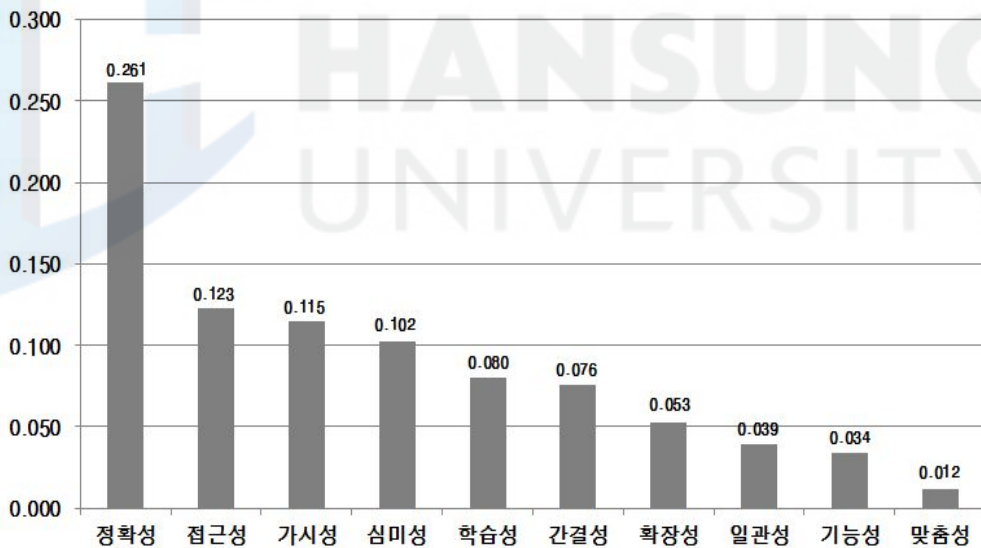


그림 4-6. 최종 가중치 결과

개별 가중치 및 최종 가중치에 대한 가중치 및 우선순위는 다음 표 4-2에 나타나있다. 상위요소에서 효과성이 가장 높은 요소로 나타났으며 정확성 항목이 개별 순위 및 전체 순위에서도 1순위로 나타난 것을 알 수 있

다. 또한, 상위 요소 중요도에서 효율성은 가장 중요도가 낮은 요소였으나 개별 요소로 봤을 때는 만족성 항목인 맞춤성이 가장 낮게 나타났다. 이는 효율성과 만족성의 가중치의 차이가 크지 않으며 만족성의 하위 항목 중심미성이 상대적으로 중요한 요소로 나타나 만족성이 효율성보다 우선순위에 있는 것으로 판단된다.

표 4-2. AHP 분석 결과 종합

상위요소	중요도	순위	하위요소	개별 중요도	개별순위	전체 중요도	전체순위
효과성	0.486	1	학습성	0.210	3	0.102	5
			정확성	0.537	1	0.261	1
			접근성	0.253	2	0.123	2
효율성	0.251	3	일관성	0.213	3	0.053	8
			가시성	0.470	1	0.118	3
			간결성	0.317	2	0.080	6
만족성	0.263	2	심미성	0.436	1	0.115	4
			기능성	0.148	3	0.039	9
			확장성	0.288	2	0.076	7
			맞춤성	0.128	4	0.034	10

제 5 장 결 론

제 1 절 연구의 요약

본 연구는 모바일 내비게이션의 사용성 평가 항목을 도출하기 위하여 문헌 연구를 통해 모바일 UI 및 내비게이션 사용성 평가요소를 수집 및 분석하였다. 수집된 사용성 평가 항목에 대한 전문가 사전 설문을 실시하였고 학습성, 정확성, 접근성, 일관성, 가시성, 간결성, 심미성, 기능성, 확장성, 맞춤형의 총 10가지 항목을 선정하였다. AHP 기법을 적용하기 위하여 10가지의 모바일 내비게이션 사용성 평가 항목을 ISO 9241-11에서 제시한 사용성의 항목인 효과성, 효율성, 만족성으로 계층화하였다.

최종적으로 계층화된 사용성 평가 항목에 대한 중요도 및 우선순위를 설정하기 위하여 내비게이션 제조업체 A사에서 UI기획자 및 GUI디자이너로 활동하고 있는 전문가를 대상으로 쌍대비교 설문조사를 실시하였다. 분석 결과 상대적 중요도는 다음과 같다.

첫째, 모바일 내비게이션 사용성 평가 시 효과성, 효율성, 만족성 항목 중 효과성이 가장 중요한 요인으로 나타났으며 만족성, 효율성 순으로 중요도의 가중치가 부여되었다.

둘째, 효과성의 하위 항목인 정확성, 접근성, 학습성의 항목 중에서 정확성이 가장 높은 중요도를 나타냈으며 학습성, 접근성 순으로 중요도가 높은 것으로 나타났다.

셋째, 효율성의 하위 항목인 일관성, 가시성, 간결성의 항목 중 가시성이 가장 중요한 요소로 선정되었으며 간결성, 일관성 순으로 가중치가 부여되었다.

넷째, 만족성 하위 항목인 심미성, 기능성, 확장성, 맞춤성의 항목 중 심미성이 가장 중요한 요인으로 나타났으며 기능성, 확장성, 맞춤성 순으로 중요한 항목인 것으로 나타났다.

다섯째, 요소의 개별 가중치를 비교하면 정확성이 가장 중요한 요인으로 나타났으며 심미성, 학습성이 상위 항목으로 선정되었다. 전문가들은 내비게이션의 특성상 정확한 POI(Point of Interest)를 제공하는 것이 무엇보다 중요한 요소로 인식하고 있다고 판단된다.

위의 연구결과를 종합하면 모바일 내비게이션 사용성 평가 항목으로 학습성, 정확성, 접근성, 일관성, 가시성, 간결성, 심미성, 기능성, 확장성, 맞춤성을 고려할 수 있다. 그러나 사용성 평가 시 모든 요소를 고려하기 어려우므로 상대적 중요도가 높은 정확성, 접근성, 가시성의 요소들을 우선적으로 고려해야 한다. 또한, 목적지까지 정확한 안내를 해주는 내비게이션의 목적을 달성하도록 하는 성질 즉, 효과성에 중점을 둔 사용성 평가가 이루어져야 할 것이다.

제 2 절 연구의 의의 및 한계점

본 연구는 모바일 UI 및 PND와 달리 선행 연구논문이 매우 부족한 모바일 내비게이션을 대상으로 사용성 평가 요소를 도출하고 상대적 중요도를 분석하였다는 점에서 큰 의의가 있다. 특히, 실제 모바일 내비게이션의 기획 및 디자인에 직접 참여하고 있는 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 연구의 질을 높일 수 있었다. 그러나 본 연구는 다음 세 가지의 한계를 갖는다.

첫째, 모바일 내비게이션 사용성 평가의 경우 다양한 평가 기법을 적용할 수 있으나 포괄적으로 중요 평가 요인을 조사하여 실제 특정 요소를 고려하는 사용성 평가 시 적용이 어려울 수 있다.

둘째, 기업마다 추구하는 사용성의 개념이 상반됨에도 한 개의 내비게이션 제조업체로 한정되어 전문가들의 다양한 의견을 수렴하지 못하였다는 한계점이 존재한다.

셋째, 본 연구에서 모바일 내비게이션 사용성 평가가 실시되지 않아 사용성 평가 요소에 대한 입증이 부족하다고 판단된다.

따라서 향후 연구에서는 특정 사용성 평가 기법에 적용을 위한 심도 깊은 연구가 필요하다. 특히, 다양한 전문가를 대상으로 설문조사가 이루어져야 하며 실제 사용성 평가를 통한 입증이 필요하다.

【참고문헌】

1. 국내문헌

- 구승환과 류준호, 「유니버설디자인의 평가방법에 있어서 AHP 기법의 적용 가능성」, 『한국컨텐츠학회지 제 12권 제 7호』, 한국컨텐츠학회, pp. 138-146, 2012.
- 김상현, 「In-car Navigation system의 안전운전을 위한 디자인가이드 연구(After market 내비게이션을 중심으로)」, 홍익대학교 석사학위논문, 2009.
- 김성철, 「카 인포테인먼트 동향과 시사점」, 『KARI 칼럼』, 한국우주연구원, pp. 2-3, 2009.
- 김정은, 「사용자 인지향상을 위한 자동차 내비게이션의 맵 디스플레이 연구」, 홍익대학교 석사학위논문, 2008.
- 김태수, 「AHP에 의한 생산성과 향상기법의 중요도 평가에 관한 연구 - 조선기업의 사례를 중심으로-」, 부경대학교 박사학위논문, 2008.
- 데이콤 D&S, 「내비게이션시스템 실태와 전망」, Jinhan M&B, 2006.
- 디지털타임스, [알아봅시다] 내비게이션 작동원리, 2006년 1월 26일자 기사.
- 문형돈과 박범, 「AHP와 Conjoint Analysis간의 통합에 의한 인터페이스 사용성 평가 방법 개발」, 『대한인간공학회 1998년도 추계학술대회 논문집 제 1권』, 대한인간공학회, 1998.
- 박일권, 「차량용 내비게이션의 User Interface Design 분석에 관한 연구」, 성균관대학교 석사학위논문, 2010.
- 방송통신위원회, 유·무선 가입자 통계 현황(2012년 6월말), 2012.
- _____, 「2011년 상반기 스마트폰 이용실태조사」, 2011.
- 산은경제연구소, 「내비게이션 시장의 동향과 전망」, 2007.

- 성주은, 「차량용 네비게이션 화면정보의 효율적인 정보전달을 위한 POI 개선방안에 관한 연구」, 한양대학교 석사학위논문, 2008.
- 양정모, 「AHP를 활용한 연구과제 선정방법 개선을 위한 연구」, 『정책 연구-2007-007-학술정책』, 한국학술진흥재단, pp. 2007.
- 양준아, 「고령자를 고려한 UI 디자인 가이드라인 연구: 차량용 네비게이션을 중심으로」, 경성대학교 석사학위논문, 2012.
- 여규동 외 2인, 「AHP 가중치 도출을 위한 쌍대비교의 수정비율 개발」, 국토연구, 제 71권, 2011.
- 오두원, 「Car mobile navation system 이자인 전략 연구: 텔레매틱스의 GUI 디자인 가이드라인 개발을 중심으로」, 『산업자원부 보고서』, 2002.
- 왕선욱, 「AHP를 활용한 GUI 기반 화면디자인의 의사결정방법」, 한국기술교육대학교 석사학위논문, 2007.
- 이성호, 「스마트폰과 위치기반서비스를 활용한 서비스산업 혁신전략」, 『SERI 경영 노트 제 62호』, 삼성경제연구소, pp. 1-10, 2010.
- 이자경, 「모바일 UI의 사용성 평가요인에 관한 연구」, 이화여자대학교 석사학위논문, 2005.
- 이재은, 「AHP 기법의 소개와 사례 적용: 논리 일관성과 분석 계층을 통해 본 유용성과 한계」, 『한국정책학회 2007년도 추계학술대회 논문집』, pp. 1-23, 2007.
- 장지애, 「해외 모바일 네비게이션 서비스 동향」, 『DIGIECO 보고서』, KT경제경영연구소, 2012.
- 정병용, 『디자인과 인간공학』, 민영사, 2012.
- 조근태 외 2인, 「앞서가는 리더들의 계층분석적 의사결정」, 동현출판사, 2003.
- 중소기업청, 「내비게이션(Navigation)의 시장 기술 보고서」, 2007.

채균식과 이응봉, 「전자도서관 웹사이트 평가 모델 개발을 위한 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법 활용에 관한 연구」, 『한국 문헌정보학회지 제 38권 제 3호』, pp. 103-118, 2004.

통계청, 품목별 광공업 생산·출하·재고·내수·수출량, 2012.

한국과학기술정보연구원 부품소재종합정보망, 「카 내비게이션」, 2005.

KT경제경영연구소, 「KT, 내비게이션 시장 진입 선언… 변화하는 PND 시장과 향후 전망」, 『DIGIECO 보고서』, 2010.

_____, 「삼성전자, 갤럭시 시리즈에 아이나비 지도 탑재 예정… 내비게이션 시장의 변화와 향후 전망」, 『DIGIECO 보고서』, 2010.



2. 국외문헌

- A. Abran, Khelifi, A., Suryn, W. and Seffah, A., 2003, Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards. *Software Quality Journal*.
- Bennett J., 1979, The Commercial Impact of Usability on Interactive Systems, Man-Computer Communication, *Infotech State-of-the-Art*, Volume 2.
- Berg Insight, 2010, Personal Navigation Devices, *LBS Research Series*.
- Brenner C. and B. Elias, 2003, Extracting landmarks for car navigation systems using existing GIS databases and laser scanning, *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume 34.
- Eisentein J., J. Vanderdonckt and A. Puerta, 2000, Adapting to Mobile Contexts with User-Interface Modeling, *Workshop on Mobile Computing Systems and Applications 2000*, IEEE Press.
- Folmer E. and J. Bosch, 2004, Architecting for usability: a survey. *The Journal of Systems and Software*, volume 70.
- Garcia E., C. Martin, A. Garcia, R. Harrison and D. Flood, 2011, Systematic analysis of mobile diabetes management applications on different platforms, *Information Quality in e-Health Lecture Notes in Computer Science*, Volume 7058.
- Gartner, 2012, Market Share: Mobile Devices, Worldwide, 1Q12.
- Hix D. and H. R. Hartson, 1993, Developing User Interfaces: Ensuring usability through product and process, Chap. 2, Wiley and Sons.
- isuppli, 2009, Next-Gen Navigation: Is it all About Apps and Maps?, *Automotive Research Q3 2009 Topical Report - Navigation System*.
- Ivory M. Y. and M. A. Hearst, 2001, The State of the Art in Automated Usability Evaluation of User Interfaces, *ACM Computing Surveys*, volume 33, number 4.

- kleeman L., 1992, Optimal estimation of Position and Heading for Mobile Robots Using Ultrasonic Beacons and Dead-reckoning, *Proceedings of the 1992 IEEE International Conference on Robotics and Automation*.
- Miler R. B., 1971, Human ease of use criteria and their tradeoffs, *IBM Technical Report TR 00.2185*, IBM Corporation, Poughkeepsie.
- Morgan J. P., 2009, EMEA Communications Equipment.
- Nielsen J., 1993, Usability Engineering, Cambridge MA: Academic Press.
- _____, and V. L. Phillips, 1993, Estimating the relative usability of two Interfaces: Heuristic, formal, and empirical methods compared, *In Proceedings of INTERCHI '93. ACM*.
- _____, and R. L. Mack, 1994, Usability Inspection Methods, 1994, John Wiley & Sons.
- Paganelli L. and F. Paterno, 2002, Intelligent analysis of user interactions with Web applications, In: Gil, Y., Leake, D.B. (eds.) *Proc. of 2002 International Conference on Intelligent User Interfaces. ACM Press*.
- Preece J., Y. Rogers, H. Sharp, D. Benyon, S. Holland and T. Carey, 1994, Human-computer interfaces: A practical method, Ellis Horwood Limited.
- Rodden T., K. Cheverst, K. Davies and A. Dix, 1998, Exploiting context in HCI design for mobile systems. *In: Proceedings of the Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices*, Glasgow, Scotland.
- Schneiderman B., 1998, Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley.
- L. L. Constantine and Lockwood L. A. D., 1999, Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design. Addison-Wesley.

- Shackel B., 1984, The concept of usability. In J. Bennett, D. Case, J. sandeline and M. Smith (Eds.) Visual Display Terminals, Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall.
- _____, and S. Richardson., 1991, Human Factors for Information Usability, Cambridge University Press.
- _____, 1991, Usability-context, framework, design and evaluation. In: Shackel B., Richardson S., (Eds.). Human Factors for Informatics Usability, Cambridge University Press.
- T. G. Gill and Cohen E., 2009, Foundations of informing science, 1999-2008. Santa Rosa, CA: Informing Sciences Press.
- IEEE, 1990, Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE Standard 610.12-1990.
- ISO DIS 9241-11, 1996, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT)s - Part 11 Guidance on usability.
- ISO/IEC 9126-1, 2001, Software engineering . product quality . Part 1: Quality Model, first ed.: 2001-06-15.
- Wixon D. and C. Wilson, 1997, The usability Engineering Framework for Product Design and Evaluation, In Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier North-Holland.
- Yong Gu J., P. Jun Ho, L. Choel and Y. Myung Hwan, 2006, A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface, *International Journal of Human Computer Interaction*.

【부 록】

모바일 내비게이션의 주요 사용성 평가 요인 도출을 위한 설문지

본 설문지는 다양한 모바일 내비게이션의 사용성 평가 척도 중에서 중요한 요소를 도출하기 위하여 전문가의 의견을 수렴하고자 하는 목적으로 제작되었습니다. 귀하가 응답하신 내용과 관련 정보 등은 아래 통계법 제 33조에 의거 연구 및 통계 수집 목적 이외에 절대 활용되지 않음을 알려드립니다. 설문은 총 문항으로 구성되어 있으며 약 10분 정도 소요됩니다. 바쁘신 와중에 설문에 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

· 통계법 제33조(비밀의 보호 등)

- 1) 통계작성과정에서 알려진 사항으로서 개인 또는 법인이나 단체의 비밀에 속하는 사항은 보호되어야 한다.
- 2) 통계작성을 위하여 수집된 개인 또는 법인이나 단체의 비밀에 속하는 기초자료는 통계작성의 목적 외에 사용하여서는 아니 된다.

한성대학교 일반대학원
산업경영공학과 산업경영공학전공
연구자: 정예슬
지도교수: 정병용

◎ 설문 방법

단계 1. 모바일 내비게이션 사용성 평가 요소의 뜻을 이해한다.

단계 2. 두 개의 평가 요소 중 중요도가 더 높다고 생각하는 방향으로 점수를 부여한다.

요소	중요도									요소
	극단적 중요	매우 중요	꽤 중요	약간 중요	동등	약간 중요	꽤 중요	매우 중요	극단적 중요	
A	9	7	5	3	1	3	5	7	9	B
A	9	7	5	3	1	3	5	7	9	C
B	9	7	5	3	1	3	5	7	9	C

◎ 설문항목

1. 모바일 내비게이션 사용성 평가 시 중요한 요소에 점수를 부여해주시기 바랍니다.

항목 1)

- 효과성(Effectiveness): 사용자의 목적을 얼마나 충실히 달성하게 해 주는가?
- 효율성(Efficiency): 사용자가 목적을 달성하기 위하여 얼마나 많은 노력을 필요로 하는가?
- 만족성(Satisfaction): 사용자가 주관적으로 얼마나 만족감을 느끼는가?

요소	중요도									요소
	극단적 중요	매우 중요	꽤 중요	약간 중요	동등	약간 중요	꽤 중요	매우 중요	극단적 중요	
효과성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	효율성
효과성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	만족성
효율성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	만족성

항목 2)

- 학습성(Learnability): 내비게이션의 작동 방식이 쉬운가?
- 정확성(Accuracy): POI, 검색결과, 날씨정보 등 제공되는 정보는 정확한가?
- 접근성(Accessibility): 지식, 경험과 관계없이 누구나 이용 가능한가?

요소	중요도									요소
	극단적 중요	매우 중요	꽤 중요	약간 중요	동등	약간 중요	꽤 중요	매우 중요	극단적 중요	
학습성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	정확성
학습성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	접근성
정확성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	접근성

항목 3)

- 일관성(Consistency): 사용자가 혼란스럽지 않도록 인터페이스가 일관성을 유지하는가?
- 가시성(Visibility): 운전 상황에서 중요 정보가 잘 인식되는가?
- 간결성(Minimalist Design): 불필요한 정보는 제거되고 필요한 정보만 제공받을 수 있는가?

요소	중요도									요소
	극단적 중요	매우 중요	꽤 중요	약간 중요	동등	약간 중요	꽤 중요	매우 중요	극단적 중요	
일관성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	가시성
일관성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	간결성
가시성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	간결성

항목 4)

- 심미성(Aesthetic Design): 지도와 메뉴의 구성이 보기에 편안한가?
- 기능성(Functionality): 사용자가 필요로 하는 다양한 기능을 제공하는가?
- 확장성(Information Scalability): 지도 및 POI 정보에 대한 업데이트가 용이한가?
- 맞춤성(Customization): 사용자가 사용자 환경에 맞게 메뉴의 구성을 조작할 수 있는가?

요소	중요도									요소
	극단적 중요	매우 중요	꽤 중요	약간 중요	동등	약간 중요	꽤 중요	매우 중요	극단적 중요	
심미성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	기능성
심미성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	확장성
심미성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	맞춤성
기능성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	확장성
기능성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	맞춤성
확장성	9	7	5	3	1	3	5	7	9	맞춤성

2. 귀하의 정보를 기입해주시기 바랍니다.

1. 귀하의 생년월일을 기입해주시시오.

(____)년 (____)월

2. 귀하의 성별을 선택해주시시오.

① 남 ② 여

3. 귀하의 직업을 선택해주시시오.

① UI기획자 ② GUI디자이너 ③ 기타(____)

4. 귀하가 UX/UI 현업에 종사한 기간을 기입해주시시오.

(____)년 (____)개월

5. 귀하가 내비게이션 제조업체에 근무한 기간(근속년수)을 기입해주시시오.

(____)년 (____)개월

6. 귀하는 모바일 내비게이션의 UI기획 및 디자인에 참여해본 경험이 있습니까?

① 예 ② 아니오

협조해주셔서 대단히 감사합니다.

ABSTRACT

A Study on the Usability Evaluation Criteria of Mobile Navigation Using AHP Approach

Jeong, Ye Seul

Major in Industrial & Management
Engineering

Dept. of Industrial & Management
Engineering

Graduate School, Hansung University

In these days, mobile navigation services have been more diffused than ever as the number of smartphone users increases sharply. However, a lot of users are having trouble with the usage of mobile navigation services because of lack of research in the area while the mobile navigation is treated very importantly.

Purposes of this thesis are thus selecting main factors in evaluating the usability of mobile navigation and comprehending mutual importance among the factors. In order to attain purposes, general research on mobile navigation, 1st general survey, and 2nd comparative survey on navigation UI experts were performed. Empirical studies about the results were performed using AHP method with Microsoft Office Excel 2010.

Through collections and analysis of usability evaluation factors

about mobile UI and navigation from general research and 1st survey, some factors were concluded: learnability, accuracy, accessibility, consistency, visibility, brevity, aestheticity, functionality, expandability, customizability. The 10 factors were stratified in the order of effectivity, effectiveness, and satisfaction proposed by ISO 9241-11. Then 2nd comparative survey on UI director and 16 GUI designers from 'A' navigation manufacturing company was performed.

As the result of AHP analysis, accuracy was drew out to be the most important factor and accessibility and visibility were followed. Because of the characteristics of navigation system, the provision of accurate POI (Point of Interest) was considered to be the most important factor for the experts. Among the super components, effectivity was considered to be the most important, and satisfaction and effectiveness followed.

In conclusion, when evaluating the usability of mobile navigation, some prior factors such as accuracy, visibility, and aestheticity should be considered in advance and general evaluation concentrated on effectivity must be performed.

【keyword】 Mobile UI, Car Navigation, Mobile Navigation, Usability Evaluation, AHP analysis