

사용자 제스처 인식을 활용한
유비쿼터스 홈네트워크 인터페이스 체계에 대한 연구

A Study on the Ubiquitous Home Network Interface System
by Application of User's Gesture Recognition Method

김선철** · 박인찬**

Sun-Chul Kim**† · In-Chan Park**

경희대학교 산업디자인과*

Dept. of Industrial Design, Kyung Hee University

극동정보대학 시각정보디자인과**

Dept. of Graphic Design, Keukdong College

Abstract Current users of ubiquitous environment are not individual users, but rather take the form of a group. Accordingly the changing user interface and systems have different demands from the present ones. The consequent studies of user oriented design and schemes of product interface are being actively established both nationally and internationally.

As various mobile devices and home network products come into wide use, various researches are in progress for easily managing them. An example is the active development of facial expression recognizing technology. The user's gesture-controlled device using motion sensor is still in its beginning stage, but it is expected the application of Natural Interactive Interface will increase in the near future.

Therefore this research has proposed gesture oriented natural language development and results foreffective device control and reviewed the content of studies performed through experiment on user's mental model and metaphor. As I analyze the existing users' gesture oriented natural language we were able to review the possibilities of applying it as a device control. I have established gesture-type language, development of logic system and process through the research of new device control method development process.

Key words : Gesture, Natural interaction, Home network, Ubiquitous

† 교신저자 김선철(경희대학교 산업디자인학과)

E-mail sunchulkim@khu.ac.kr

TEL 031-201-2039

FAX 031-204-8127

요약 · 현재의 유비쿼터스 환경의 홈네트워크 제품 사용자는 단일 사용자가 아닌 다수의 사용자가 사용하는 네트워크 행태를 취하고 있다. 변화하는 사용환경과 시스템들은 현재와는 다른 요구사항을 가지고 있으며, 이에 따른 사용자 중심의 디자인과 제품 인터페이스 체계의 연구활동은 국내외에서 활발하게 이루어지고 있다.

다양한 모바일 디바이스 및 홈네트워크 제품의 보급화가 빠르게 성장하면서 이를 쉽게 제어하기 위한 다양한 제어방식이 연구되고 있다. 이중 음성인식기술을 비롯한 표정은 안면표정인식기술의 개발이 활발히 진행되고 있다. 모션감지 센서를 활용한 사용자 제스처 콘트롤 체계는 아직까지는 초보적인 단계에 있으나, 제품 제어에 있어서 향후 근미래에는 자연스러운 인터랙티브 인터페이스의 활용도가 높아질 전망이다.

이에 본 연구에서는 효과적인 디바이스 제어를 위한 제스처 유형의 자연스러운 사용언어체계 개발 방법 및 결과 그리고 사용자 멘탈모델과 메타포 실험을 통한 연구내용을 정리하였다. 기존 사용자의 제스처 유형의 자연스러운 사용언어를 분석하면서 디바이스 제어방식으로서 활용 가능성을 검토할 수 있었으며, 동작 감지 카메라 및 센서를 활용한 새로운 디바이스 제어방식 개발과정의 연구를 통하여 제스처 유형의 자연스러운 언어 체계 개발 및 과정을 정립하였다.

주제어 · 제스처, 자연스러운 인터랙션, 홈네트워크, 유비쿼터스

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

최근 디지털 환경기반 산업 사회를 넘어 다가올 근미래의 기술, 즉 유비쿼터스 기술이 사회적으로 크게 대두되고 있다. 유비쿼터스 네트워크 환경에서는 기존의 정보기기를 사용하는 것과는 많이 다를 수 있다. 예를 들면, 퍼스널 컴퓨터를 사용하는 것처럼 키보드나 커다란 스크린 그리고 마우스를 이용하는 기존의 방법과는 다른 또다른 편리성을 띤 사용자 인터랙션이 등장할 수 있을 것이다.

MIT 미디어 랩의 게센펠트 교수는 “미래에는 컴퓨터를 가지고 다닐 필요가 없다”. “항상 컴퓨터가 사람의 몸에 부착될 것”이라고 말한다. 가구, 신발에서 셔츠, 펜, 종이에 이르기까지 모든 사물이 디지털화되면서 기존 상품들에 지능이 더해진다는 것이다. 의류업체 리바이스와 전자회사 필립스는 휴대폰, MP3플레이어 등을 내장한 재킷을 내놓기도 했다. 또한 “21세기 중반쯤에는 스스로 생각해서 행동하는 지능형 컴퓨터가 등장할 것”이라고 예측했다[2].

위의 내용처럼 변화하는 새로운 환경에 부응하여 사용자 중심의 인터랙티브 인터페이스 디자인이 절실히 요구되는 시점이다.

이에, 본 연구 “사용자 제스처 인식을 활용한 유비쿼터스 홈네트워크 인터페이스 체계에 대한 연구”를 통하여 제스처 인식 기술 기반으로 유비쿼터스 네트워크 환경에서 사용자 감성과 사용성을 중심으로 디바이스 제어를 할 수 있는 신 개념 네추럴 인터랙션(제스처를 중심으로) 체계를 연구하였으며 그에 따른 개발 방법을 제시하였다.

2. 유비쿼터스 관련 기술 패러다임 고찰

2.1 관련 기술 로드맵

기존의 디지털 기술과 달리 유비쿼터스 기술은 다양한 디지털 가전 응용 제품들이 가정용 또는 상업용 네트워크와 연결되어 사용자와 항상 접속될 수 있는 기술로서 지능적으로 다양한 콘텐츠 서비스를 가능케 한다. 또한 사용면에 있어서 시간과 공간의 제약을 받지 않고 가정환경, 산업환경, 생활환경, 가사, 학습, 여가, 업무등에 새로운 패러다임이 형

성되게 될 것이다.

이러한 기술 개발로 인해 가전기기 지능화 기술 영역은 지능형 디지털 가전 네트워크, 지능형 가전 플랫폼 기술, 지능형 가전 응용 서비스 기술의 3부분으로 구분할 수 있다(표 1).

표 1. 지능형 가전 단말기술 [1]

인터페이스 처리 기술	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
초소형 플랫폼	PDA 시계			착용형 단말기			3차원 정보처리 단말기				
지능형 서비스 미들웨어	디바이스 서비스 자동인식			사용자 인식 환경 설정			사용자 인식, 자동 환경 인식, 자동 서비스 제공				
지능형 통신 미들웨어	개별망 접속			통합망 접속			망 환경 자동인식, 자동망 연계 서비스				
시각 정보 처리	인쇄, 전자 문자 인식						필기 문자 대용량 영상 처리용 소형 플랫폼				
	고해상도 영상 디스플레이			3차원 입체 디스플레이							
음성 처리	소 중 대 어휘 인식						연속 대화형 음성인식				
촉각 처리	촉각 인지 및 해석 / 촉각 및 햅틱 모델링						멀티 촉각 센서/ 질감 촉각 디스플레이				
후각 처리	단위 냄새 인식 센서 / 향 저장 분사						복합 향 인식 / 향 제거				
오감 정보	시각 음성 융합 인식						오감 통합, 융합 인식				
				음성 촉각 융합인식 / 음성 후각 융합인식							
오감 입, 출력 장치	집음 환경 음성인식						오감 융합인식 인터페이스				
	글러브 기반 촉각 입출력										

1) 지능형 디지털 가전 네트워크

디지털 가전 네트워크는 외부 액세스 망과 홈네트워크를 연결하는 홈게이트웨이, 지능형 가전 단말 기기간 유무선 홈네트워크, 유비쿼터스 통신 환경을 지원하는 네트워크 등으로 구성된다.

2) 지능형 가전 플랫폼 기술

지능형 가전 플랫폼에 사용되는 소프트웨어와 하드웨어 기술을 의미한다. 하드웨어는 초소형과 몸에 착용 또는 입을 수 있는 특징까지를 범위로 하고, 소프트웨어는 사용자의 다양한 상황, 위치에 대한 지능적 서비스를 지원하는 특징까지를 범위로 한다.

3) 지능형 가전 응용 서비스 기술

홈네트워크 상에 연결되는 정보가전 단말기들을 자동으로 관리, 제어할 수 있는 서비스 기술이다.

최근 국내외적으로 연구 개발 중인 유비쿼터스

환경에서의 가전기기와 IT 패러다임은 차가운 과거의 제품 이미지와는 달리 사용자 감성 중심의 디자인, 즉 “인간과 기계의 상호작용” 기술에 밀접한 연관성을 가지고 있다. 예를 들면, 지능형 로봇, 지능형 가구/설비, 지능형 빌딩, 가정, 지능형 교통시스템, 지능형 의료 시스템 및 홈네트워크 제어 및 기술등이 차세대 기술로서 주목받고 있다. 지능형 가전기기의 기술적 측면을 살펴보면, 미래에는 거의 모든 컴퓨팅 디바이스에 적용될 인공지능 및 감성 기반 오감처리 기술 개발은 앞으로 활발하게 기술 개발이 이루어질 것으로 예측되며 제조사들은 국제 표준을 두고 앞 다투어 경쟁하게 될 전망이다(표 1)[1].

따라서 근 미래에는 유비쿼터스 네트워크 지능형 서비스를 지원할 수 있는 사용자와 기기 간의 감성적 인터랙션 기술들이 요구되며 인터페이스 기술에서 사용자 인식, 자동 환경 인식, 멀티 촉각 센서/ 질감 촉각 디스플레이, 오감 인식, 대화형 음성인식, 촉각 인식 등의 감성기반 기술 개발이 활발히 이루어질 것이다.

2.2 사용자 인터페이스 로드맵

유비쿼터스 기반 인터페이스 기술 발전은 다양한 디지털 가전 응용 제품들의 사용성을 크게 증대시킬 것이다. 기존의 환경과 다른 환경에 부합한 새로운 통합 인터페이스 체계와 사용자 중심의 디자인을 적용한 사용성이 우수한 인터페이스 개발이 아래와 같이 6부분으로 이루어질 것으로 예측된다(표 2)[4].

1) 네츄럴 인터랙션(Natural Interaction)

안보이는 컴퓨터 환경, 사라지는 컴퓨터 및 유저 인터페이스, 음성인식 도메인 환경(제한적 음성인식 인터랙션), 네츄럴 음성인식 환경을 통한 사용자 인터랙션, 안보이는 컴퓨터 환경 순으로 구성된다.

2) 멀티-언어(Multi-Lingualism)

UI-위치측정, RT-해석, RT-음성인식 인터랙션으로 순으로 구성된다.

3) 멀티-센서리얼리티(Multi-sensoriality)

시선추적, 소리감지, 터치, 절대적 사용정보 감지 및 단순한 응용 센서에서 다양한 응용 센서기술로 대두될 전망이다.

4) 멀티-모달리티(Multi-modality)

음성인식, 터치스크린, 물리적 표현, 제스처, 음성 모델등으로 구성된다.

5) 버추얼 리얼리티(Virtual Reality)

VR 활용한 개인 도메인에서 사용성이 자동화된 도메인 및 디스플레이 등장, 디스플레이를 통해서 보지 않아도 되는 사실적 기술 등장(디지털 정보와 물리적 물체구현), 디스플레이 도메인 환경에 있어서 사실적 묘사 가능할 것이다.

6) 입력 및 출력의 혁신 기술

인간의 뇌-뇌 또는 뇌-기계 인터페이스의 등장, 뉴로(Neuro)-신경 동작 환경 인터페이스가 등장할 것이다.

3. 제스처 적용 개발 사례 고찰

3.1 네추럴 인터랙티브 인터페이스 연구 방향

앞서 IT기반 가전기기의 새로운 패러다임에 따라 본 연구의 중심은 실내(TV)와 실외(Mobile Phone)에서 쓰여지는 새로운 감성적 인터페이스 체계, 즉 사용자 제스처를 중심으로 기기를 컨트롤 할 수 있는 네추럴 인터랙티브 인터페이스 체계 연구에 대하여 논하고자 한다.

유비쿼터스 환경의 영향으로 가정용 홈네트워크 기기(TV-SIDP, Smart Information Display Panel)와 이를 외부에서 조작할 수 있는 모바일 디바이스(SMHD, Smart Mobile Hands Device)를 기반으로 사용자의 감성적 인터랙션 체계가 필요한 상황이다.

이에, 사용자가 네추럴 인터랙티브 인터페이스 체계를 활용하여 기기를 사용하는 데 필요한 오감의 요소 중 물리적 행위(제스처)를 선별하여 연구 및 실험 진행하였으며 기술적 기반은 향후 근 미래(3-5년)의 유비쿼터스 환경으로 설정, 이에 부합하는 새로운 인터페이스 체계를 목표로 하였다(그림 1).

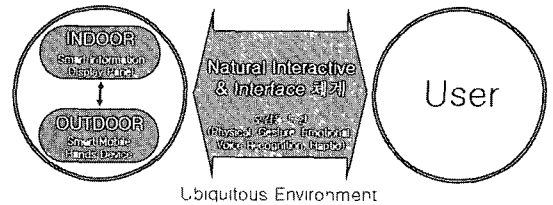


그림 1. 제스처를 활용한 네추럴 인터랙티브 인터페이스 체계

3.2 네추럴 인터랙티브 인터페이스 시스템 구성

동작 인식 카메라와 사용자의 네추럴 언어(제스처)를 가지고 가정 내의 홈네트워크 컨트롤(TV), 모바일 디바이스(핸드폰)의 시스템 구성은 다음의 그림과 같다(그림 2).

표 2. Technology Roadmap for User Interfaces[4] (번역)

User Interfaces	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
네추럴인터랙션 (안보이는 컴퓨터 환경, 사라지는 컴퓨터 및 유저인터페이스)	음성인식 도메인 환경에 적용 (제한적 음성인식 인터랙션)					네추럴 음성인식 환경을 통한 사용자 인터랙션 (안보이는컴퓨터환경에 적용)				
멀티-언어 (Multi-Lingualism)	UI-위치측정 인터페이스					RT 문자-해석/ RT-음성인식 인터랙션				
멀티-센서 리얼리티 (시선추적, 소리감지, 터치, 사용정보 감지)	단순한 응용 센서 기술적용					다양한 응용 센서 기술 적용				
멀티-모달리티 (음성인식, 터치스크린, 물리적 표현, 제스처 음성모델)	게임 및 완구 등에 적용 가능					모달리티의 역동적인 사용 환경에 적용				
버추얼 리얼리티 사용자 환경	VR 활용한 개인 도메인에 적용					-사용성이 자동화된 도메인 및 디스플레이 -디스플레이를 통해서 보지 않아도 되는 사실적 기술 등재디지털 정보와 물리적 물체구현)				
입력 및 출력의 혁신 기술 (뇌-뇌 & 뇌-기계 인터페이스)								뉴로(Neuro)-신경 동작 인터페이스에 적용(뇌-뇌 인터페이스)		

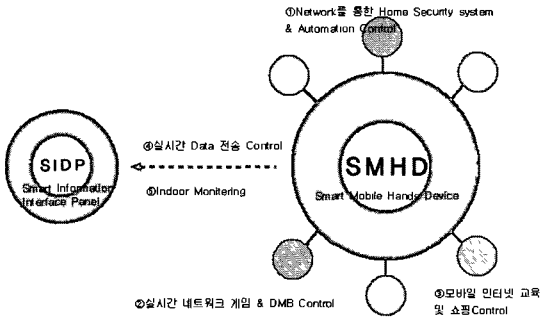


그림 2. SIDP & SMHD 시스템 개요

1) SMHD(Smart Mobile Hands Device) 정의

SMHD는 휴대성, 이동성을 띤 모바일 디바이스로서 실외에서 사용자가 집안의 각종 기기를 네추럴 인터랙티브 인터페이스를 가지고 집 밖에서 컨트롤 할 수 있는 시스템이다. 시스템 구성 기능은 다음과 같다(표 3).

표 3. SMHD 시스템의 기능 구성

시스템	기능	성능
SMHD	화상통화	고화질
	캠코더	허브로 자동저장
	메모리	허브로 자동저장
	게임	실시간 네트워크
	인터넷	초고속
	Indoor Monitoring	고화질영상 청음
	DMB 수신	고화질

2) SIDP(Smart Information Display Panel) 정의

SIDP는 가정내 거실에 설치되어 네추럴 인터랙티브 인터페이스를 통해 각종 디지털 기기와 SMHD를 집안에서 손쉽게 컨트롤 할 수 있는 인터페이스 시스템이다. 시스템 구성 기능은 다음과 같다(표 4).

표 4. SIDP 시스템의 기능 구성

시스템	기능	특성	
SIDP	화상통화	고화질	
	DMB 수신	고화질	
	Computer Vision	사물인식	사람의 얼굴이나 물건의 종류를 구분
		움직임추적	실내에서 사람의 움직이는 경로 분석
		자세추정	사람의 현재 자세나 제스처 인식
		기타	이미지기반 검색, 장소추정
	게임	실시간 네트워크	
	인터넷	초고속	
	Outdoor Monitoring	고화질영상, 청음	

3.3 제스처 기반 네추럴 인터랙티브 인터페이스 시스템 체계 구성

유비쿼터스 홈네트워크 환경에서는 다양한 콘텐츠가 나타날 전망이나 SIDP & SMHD의 시스템을 중심으로 크게 실내와 실외로 나누어 사용될 수 있다. 아래와 같이 대표적인 콘텐츠를 중심으로 사용자는 자연스러운 사용 언어(제스처)를 가지고 메뉴 구성에 따라 콘텐츠를 동작시킬 수 있다(그림 3).

■ SIDP & SMHD 시스템 계층

- 1) 유비쿼터스 네트워크를 통한 홈 시큐리티 시스템과 홈 오토메이션 컨트롤을 가능
- 2) 실시간 네트워크 게임 & DMB 콘트롤 지원
- 3) 인터넷 교육 및 홈 쇼핑 가능
- 4) 실시간 데이터 전송(사진 및 동영상 등)
- 5) 가정 제어(가정 내의 기기를 조작 및 상태 점검)
- 6) 실외에서 네트워크(모바일 디바이스의 카메라를 통해 영상 교환)

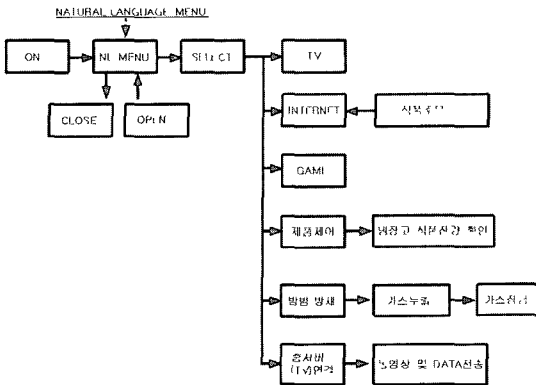


그림 3. SIDP & SMHD 시스템 계층

3.4 사용자 제스처 유형

네추럴 인터랙션이란? 사용자가 사물 또는 다른 사람과 자연스럽게 커뮤니케이션 하는 이성적 또는 감성적 행위로 정의할 수 있다. 세계적인 연구 기관에서는 인간과 기계간의 새로운 명령 체계언어, 즉 자연스러운 사용행위를 활발히 연구 진행 중이다. 이들 행위의 요소들 중 음성인식, 표정인식, 제스처인식 등의 연구가 진행되고 있다. 이러한 미래 지향적 기술 개발을 통해 사용자는 기존의 복잡한 사용환경에서 벗어나 좀 더 쉽고 편리하게 사용할 수 있으며, 특히 노약자나 신체 장애자들이 유용하게 사용하게 될 것으로 전망된다. 아래의 표 5는 제스처의 유형을 나타내고 있다.

표 5. 성적, 기능적 제스처의 유형과 특징분석

FORM	CONTENTS	CASE STUDY
감성적 유형	사용자의 감성(감정 포함) 표현에 따른 제스처로서 대상에게 감성적 감정이입을 시키는 특징이 있다	좋다 싫다 옳다 그르다 피곤하다 즐겁다 슬프다 기쁘다 화난다 수화(감성적 수화) 등
기능적 유형	사용자의 이성적 판단에 근거한 제스처로서 대상에게 감정 이입이 아닌 단순한 알림의 인식을 갖게 하는 특징이 있다	수량, 숫자, 방향(상,하,좌,우/동,서,남,북/전후), 위험 알림, 수산시장의 상거래, 수신호, 수화(기능적 제스처), 각종 스포츠의 수신호, 운전자 수신호 등

표 5에서 제스처 유형을 나누어 보면 크게 감성적 제스처(Emotional Gesture)와 기능적 제스처(Functional Gesture)로 나눌 수 있겠다. 인간은 평상시에 많은 부분을 제스처를 통해 의사 소통을 하는 것을 볼 수 있다. 이러한 관점에서 제스처 같은 기술을 활용하여 기본적인 기기 명령 언어 체계를 정립하고 이를 제품의 인터페이스에 적용시키면 기존 제품들과 달리 사용자는 쉽게 학습하며 효과적으로 사용할 수 있을 것이다. 물론 사용 상황에 따라 다를 수 있겠으나 복잡한 기능은 사용자 자신이 자신만의 언어로서 직접 입력 가능하게 한다면 보다 정확하고 자연스러운 인터랙션으로 홈네트워크 기기와 모바일 디바이스를 제어할 수 있을 것이다.

4. 네추럴 인터랙션 활용 프로세스 연구

4.1 제스처 기반 인터랙션 개발 프로세스

앞서 설명한 바와 같이 현재 네추럴 인터랙션 기술은 보편화되어 가고 있다. 공학분야에서는 개발 프로세스는 어느 정도 정립되어 있음을 알 수 있으나, 제품 디자인 개발에 있어서는 아직까지 초보적인 단계로서 뚜렷한 유형의 제스처 명령 체계가 정립되지 못한 상태에 있다. 이러한 관점에서 제스처 유형의 기기 조작 언어 개발을 위한 접근방법을 아래의 예를 들어 고찰하고자 한다.

제스처 인식은 사용자와 기기간의 제스처 인터랙션, 즉 손 모양 위치와 형태를 컴퓨터가 분석해 이를 인식하는 기술로서(그림 5) 미리 입력된 손가락의 숫자와 모양 형태에 따라 기기는 위치변화와 X,Y,Z 좌표값 그림 4에 의하여 인지하게 된다.

사용자의 손가락과 전체적인 모양을 스캔하여 영상 신호를 전기 신호로 추출해 명령을 수행한다. 이는 유비쿼터스 환경에서 제스처 인식 기술이 사용자에게 주는 매력은 최종적으로는 인식기기와의 자연스러운 인터페이스 방식이라고 볼 수 있다.

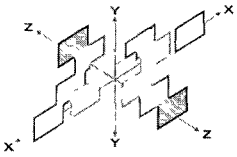


그림 4. X, Y, Z 좌표

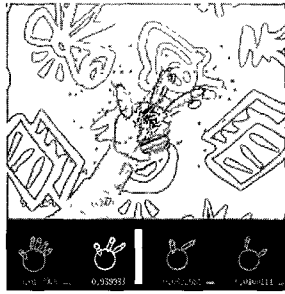


그림 5. Hierarchical hand model[5]

아래의 표 6에 유비쿼터스 환경에서의 인터페이스 디자인 연구와 설계 및 개발 프로세스를 크게 3가지로 나누어 나타내었다.

표 6. 제스처 인터랙션 인터페이스 연구와 설계의 세부절차[3]

PROCESS	DETAIL PROCESS
1 STEP 제스처 인터페이스를 위한 연구 과정	-사용자가 제스처를 서비스로부터 무엇을 원하는지에 관하여 알아야 한다 (사용자 맨탈모델 조사분석) -사용자들이 해결하고자 하는 문제를 해결할 수 있는 것으로서 어떤 것들이 존재하는 지를 파악하여 비교 분석해야 한다 (적용 컨텍스트 유형별 오류 및 혼란정황 분석-이 분석결과는 개발 과정에 있는 제스처 서비스를 위하여 최선의 사용자 인터페이스를 만드는 데 도움을 줄 수 있다)
2 STEP 실제 설계 과정	-독창적인 설계를 이끌어내야 한다 (지향하고자 하는 제스처 서비스에 접근하기 위한 다른 모든 방법을 분석, 해결되어야 할 문제를 해결할 수 있도록 지혜를 동원한다) -개념적인 설계로부터 구체적이고 완전한 설계로 좁혀가는 과정이다 (일련의 시나리오를 만들고 피드백을 위해서 스크립트를 작성하고 정제) -시제품을 설계한다 (모든 설계를 문서화하며, 프로토타입 제작할 수 있도록 하고, 제스처 서비스의 프로토타입 제작 및 구축)
3 STEP 사용자를 대상으로 하는 최종 검증 과정	-제스처 서비스를 통하여 사용자가 인터페이스 설계 결과를 시험하여 그 동작 상태를 점검해야 한다 (사용자들이 제스처 서비스를 효율적으로 사용하고 있는지 확인하기 위하여 시험-소규모의 인원을 그룹으로 구성하여 유용성 시험을 통하여 그 결과를 반영하여 개량/최상의 결과 도출을 위해 문제가 있다면 재 설계하고 다시 시험하는 절차를 반복함)

1) 제스처 인터페이스를 위한 조사 분석 연구과정을 통하여 사용자의 니즈 파악 및 맨탈 모델의 유형을 알아야 할 것이다. 이는 인터페이스 제

작성 유형별 오류 및 혼란 상황을 미리 검출할 수 있다.

- 2) 실제 설계과정을 통하여 미리 검출된 분석결과를 통하여 시나리오, 스크립트 제작을 하고 이를 프로토타입 제작 및 구축에 활용할 수 있다.
- 3) 사용자를 대상으로 하는 최종 검증 과정을 통하여 실제로 제작된 프로토타입 모델을 실험할 수 있다. 이를 위하여 실험대상 선별 및 그룹 선정을하여 오류에 따른 실험 결과를 최종 개발 단계에 반영할 수 있다.

기존의 소프트웨어 개발 프로세스를 참고로 하여 아래에 제스처 인터랙션 개발 프로세스 과정을 제시하였다(표 7).

표 7. 제스처 인터랙션 인터페이스 개발 과정[3]

GESTURE INTERACTION DESIGN PROCESS		
추진 내용	세부 개발 내용	
조사와 분석 Research and Analysis	시장조사/상황분석 사용자 모델 검토	니즈 추출 -기능니즈추출 -인터랙션
컨셉 및 기능 디자인 Concept and Function Design	사용 콘텐츠 선정제품 시스템 검토 정보/기능/시스템구조	NL 방향 정립
		맨탈모델/메타포 Thinking Sketch NL Logic 체계 유저빌리티 테스트
화면 흐름 및 오퍼레이션디자인 Flow and Operation Design	조작방법 검토	조작 프로세스 차트인터페이스 사양서
	화면흐름 검토	
비주얼 및 요소디자인 Visual and Elements	화면표현검토 피드백검토	화면 디자인 샘플스케치 구상
사용 시나리오제작 Prototype Development	시나리오 스토리보드제작	화면과 제스처의 연계성 검토
프로토타입 제작 Prototype Development	화면흐름-플래시제작 조작방법-비디오연출	화면흐름 및 조작방법 구현 -프리미어 작업 -프로토타입 완성
사용성 검토 Usability Test	프로토타입 리뷰- 페이퍼 프로토타입	제스처 인터랙션디자인 평가 및 수정
디자인 가이드라인 Design Guideline	제스처 인터랙션 디자인프로세스	제스처 인터랙션 디자인 프로세스 어플리케이션 방안 제시

4.2 제스처 기반 인터랙션 인터페이스 체계 개발

앞에서 설명한 바와 같이 제스처를 활용한 기기 개발 및 설계 프로세스에 있어서 중요한 부분인 인터페이스 Logic에 대하여 알아본다(표 8). 기본적으로 사용자는 제스처를 통해 스크린에서 커서의 움직임을 파악할 수 있다. 모든 손동작의 움직임은 SIDP & SMHD에 부착된 카메라와 동작 인식 프로그램을 통해 전자적 신호로 바뀌어서 기기에 작동 명령을 내린다.

표 8. 홈네트워크 TV와 모바일 디바이스의 통합적 사용에 대응한 제스처 Logic 체계















〈TV & PHONE CONTROL〉 GESTURE LOGIC		
메뉴	TV & PHONE 콘트롤 제스처	디스플레이 아이콘
LOGIC	1 모든 컨트롤은 검지 손가락으로 하며 다른 손가락은 움직이지 않는다 2 화면을 향해 점(커서)의 위치를 확인한 후 메뉴별 방향으로 점을 찍거나 이동시켜 컨트롤 한다.	1. 모든 아이콘은 제스처의 메타포를 가지고 있다 2. 기존 사용자의 멘탈 모델을 기준으로 응용 제작 되었다

기기에 내장된 카메라를 통해 사용자는 다양한 제스처를 가지고 시스템을 제어할 수 있다. 이 상황에서 이루어지는 사용언어는 다양하게 나타날 수 있으나, 사용자 상황에 있어서 오류를 최소화하기 위하여 브레인 스토밍 및 사용 상황 시나리오를 통해 멘탈모델과 메타포를 추출하여 이를 시스템에서 사용되어지는 아이콘으로 정리하였다(표 9).

사용자는 시스템 사용시 간단한 손 동작 제스처로 기기를 조작할 수 있다. 이는 컴퓨터 마우스와 유사한 조작 방법이나 버튼을 누르는 기존의 방법과는 달리 손가락 또는 손모양으로 그림을 그리듯이 수화를 통해 기기를 동작시키는 원리이다.

표 9의 사례와 같이 미래형 제스처 인터랙션 인터페이스는 다양한 기능을 수행할 수 있으면서도 기존의 기기와는 달리 명령 체계와 사용성은 훨씬 더 향상될 것이다.

표 9. 제스처 인터랙션 시스템 체계[3] (재정리)

TV & Phone Control Gesture Logic			
Control Menu	TV & Phone Control Gesture		Display Icon
ON		대기 상태에서 화면을 활성화하는 언어로서 컨트롤은 검지 손가락으로 동글게 원을 그린다	
OFF		대기 상태로 화면을 비활성화하는 언어로서 컨트롤은 검지 손가락으로 동글게 원을 그린다	
MENU		원하는 메뉴를 찾거나 메뉴 선택 후 메뉴를 숨기는 언어로서 좌측은 숨기는, 우측은 보이게 하는 작용을 한다	
CURSOR		커서는 사용자가 가리키는 화면상의 위치(좌표)를 나타내며 검지 손가락으로 이동한다	
ZOOM		줌(zoom)은 화면의 부분을 확대하고 싶은 경우 검지 손가락의 위치를 화면 쪽에서 자신의 몸으로 이동시킨다	
SELECT		선택은 마우스의 더블 클릭을 메타포로 하였다 원하는 화면버튼에 커서를 위치하고 검지 손가락으로 버블 클릭한다	
VOLUME		볼륨조절은 점을 위로 찍으면, 고음을 아래로 찍으면 저음으로 작동한다 볼륨 낮아지는 점의 수로 조절한다	

4.3 사용자 멘탈모델과 메타포 이미지 실험 사례

1) 실험 참가자 선정

사용자 멘탈 모델과 메타포 이미지를 추출하기 위해 앞서, 디자인 전공 대학생들을 대상으로 남자 15명, 여자 15명 총 30명의 참가자를 선정하였다(표 10).

표 10. 실험 참가자 유형

조사대상	대학생 남(15명)	대학생 여(15명)
평균연령	24 5세	23 3세
조사방법	일대일 테스트 실험	
조사시기	2005 05 15 - 2005 05 20	

2) 실험을 위한 스토리보드 제작

실험을 위하여 사용 상황에 따른 스토리보드를 아래와 같이 제작하였다(그림 6, 7).

다음과 같이, TV는 주로 홈네트워크 환경에서 기기 사용에 상황을 우선으로 하였고, 모바일 디바이

스는 가정의 홈네트워크 기기를 제어하는 데 중점을 두었다.

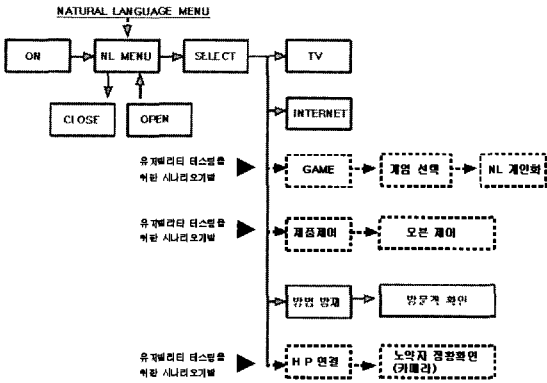


그림 6. TV(SIDP) 메뉴 사용 스토리보드

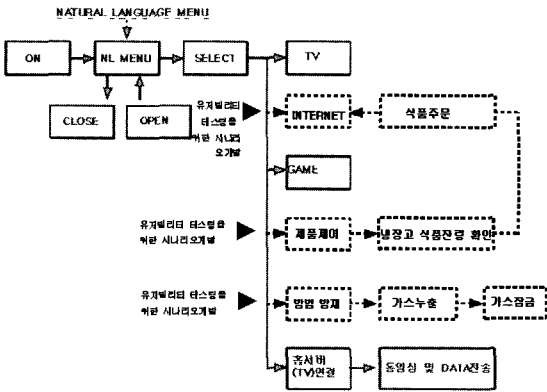


그림 7. 모바일 디바이스(SMHD) 메뉴 사용 스토리보드

3) 페이퍼 프로토타입 제작

앞서 설명한 스토리보드 제작후 사용성 실험을 위하여 아래의 페이퍼 프로토타입을 제작하였다(그림 8).

사용자에게 어떤 아이콘과 인터페이스 스크린이 이해하기 쉬운지를 알아보기 위하여 실제와 유사하게 버튼의 레이아웃과 기능을 종이에 정리하였으나 시각적 오류를 최소화하기 위하여 의도적으로 시작 화면을 제외한 나머지 화면은 최소의 텍스트 콘텐츠로 그래픽 이미지를 포함시키지 않았다.



그림 8. SIDP & SMHD 페이퍼 프로토타입 제작 과정

4) 사용자 멘탈모델과 메타포 이미지 실험

실험을 시작하기에 앞서 모든 참가자(남 15, 여 15)에게 5분간의 시간을 주어 기기 조작 방법의 내용(표 8, 9)을 숙지시켰다. 그리고 숙지된 내용을 TV와 모바일 디바이스에 동일하게 적용시켰다.

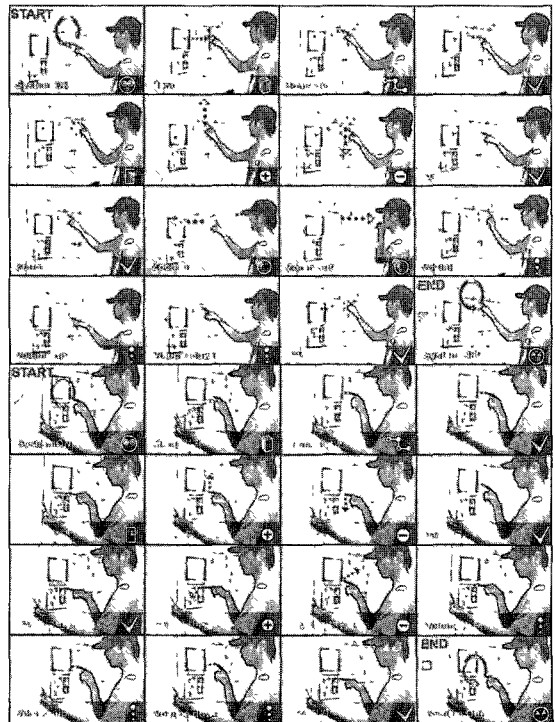
















그림 9. SIDP & SMHD 사용자 멘탈 모델 실험과정

앞의 표 8, 9를 활용하여 맨탈모델과 메타포 이미지 테스트를 매일 1회씩 5개 세션으로 나누어 실험을 실시하였다. 사용 상황에 있어서는 TV와 모바일 디바이스에 대한 제어를 단계별로 제작하여 참가자에게 동일하게 적용하였다(그림 9).

5) 결과

사용자의 맨탈모델과 메타포 이미지 추출 과정에 있어서 데이터 수집방법으로는 피드백 폼(Feedback form)을 이용하여 미리 제작된 페이지 프로토타입으로 진행하였다. 이에 대한 맨탈모델과 메타포 이미지의 실험 결과를 아래에 도출하였다(표 11).

표 11. 실험 결과

맨탈모델과 메타포 실험결과(총 30명 조사)				
Menu	제스처 기억 및 사용 어려움		아이콘 인식 어려움	
ON		0%		5%
OFF		35%		15%
MENU		5%		0%
CURSOR		2%		0%
ZOOM		15%		48%
SELECT		0%		0%
VOLUME		0%		0%

이 과정을 통하여 사용자가 어느 기능에 혼동이나 오류를 범하는지 알 수 있었으며, 기존 실험에 사용된 것과 달리 사용자가 가지고 있는 아이콘과 메타포 이미지에 대한 의견을 얻을 수 있었다.

- 줌, Off, 기능의 실험전 메타포 이미지와 실험 후 참가자의 피드백 폼을 통해 제안한 이미지를 정리하였다(그림 10, 11).



실험전 참가자 제안

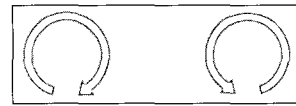
그림 10. Zoom의 아이콘 사용자 맨탈 모델



실험전 참가자 제안

그림 11. Off의 아이콘 사용자 맨탈 모델

- Off 기능의 제스처에 대한 참가자 사용자의 의견은 다른 이미지를 보여주었고 있다. 다수의 참가자들은 전원 ON과 Off의 제스처가 같은 것에 혼동을 느끼며 오류가 발생할 것이라고 설명하였다. 이에 서로 같은 기능의 방향성 문제를 해결하기 위하여 문을 여는 손잡이에서 사용자 메타포를 추출하여 제안하였다(그림 12).



실험전 참가자 제안

그림 12. Off의 제스처 사용자 메타포

- 참가자들의 피드백 폼을 통해 제안된 의견들을 종합하여 아래에 제스처 기반 네추럴 인터랙티브 인터페이스 프로토타입 제작을 위하여 방향을 설정하였다.

- 모든 컨트롤은 검지 손가락을 중심으로 사용하며 다른 손가락들은 움켜쥘다.
- 볼륨과 줌을 비롯한 제어 메뉴들의 피드백을 화면에 가시화하도록 한다.
- 볼륨 조절 시점의 간격에 대한 카메라 인식 문제와 모바일 디바이스 사용시 검지 손가락과 카메라의 거리와 움직임 폭의 기술적 문제 해결.
- 커서 네비게이션 상황은 화면을 향해 검지 손가락으로 점의 위치를 확인한 후 메뉴별 방향으로

점을 찍거나 이동시켜 제어한다.

4.4 제스처 기반 인터랙티브 인터페이스 제작

제시된 인터랙티브 인터페이스(SIDP) 스크린(그림 13) 이미지는 제스처 인터페이스가 동작하지 않는 상태를 보여주고 있다. 내장된 모션 감지 카메라와 스크린을 통해 사용자는 커서의 위치를 파악할 수 있으며, 사용자가 그림(그림 13)의 좌측 하단부 아이콘을 클릭하면 바로 제스처 기반(그림 14)으로 시스템 체계가 바뀌게 된다. 이는 가정 내 홈네트워크 기기(SIDP)를 제어할 수 있으며, 모바일 디바이스 (SM-HD)에 내장된 카메라를 통해 외부 사용자와 다양한 커뮤니케이션을 할 수 있다.

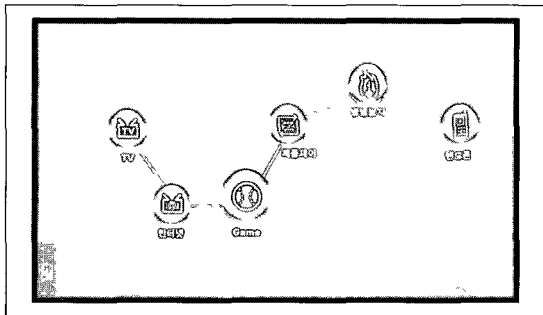


그림 13. SIDP 인터페이스 모델 사례

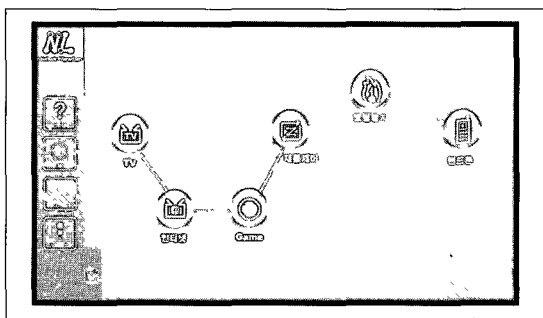


그림 14. SIDP 제스처 동작시 인터페이스 모델 사례

아래의 모바일 디바이스(SMHD) 스크린은(그림 15, 16)은 기본적으로 기기 작동 방법은 위의 그림 13, 14, SIDP와 동일한 사용체계를 가지고 있다. 모

바일 디바이스에 장착된 카메라를 통해 사용자의 제스처를 인식한다. 또한 스크린 좌측 하단부에 제스처 인터페이스 아이콘이 있다. 사용자가 이를 클릭하면 제스처 동작으로 컨트롤 할 수 있다. 그래픽 인터페이스는 유사해보이지만 내장된 콘텐츠는 외부에서 집안의 상황이나 기기를 조작할 수 있도록 설계되어 있다.

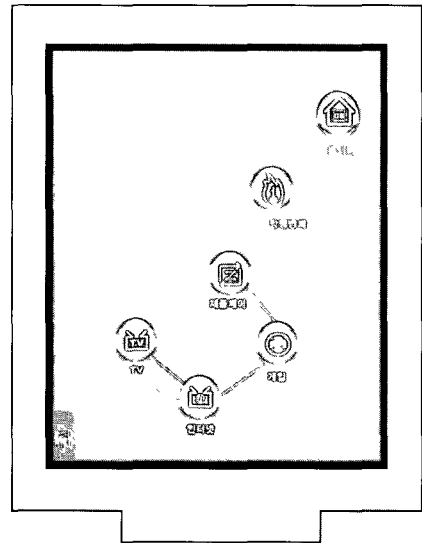


그림 15. SMHD 스크린 인터페이스 모델 사례

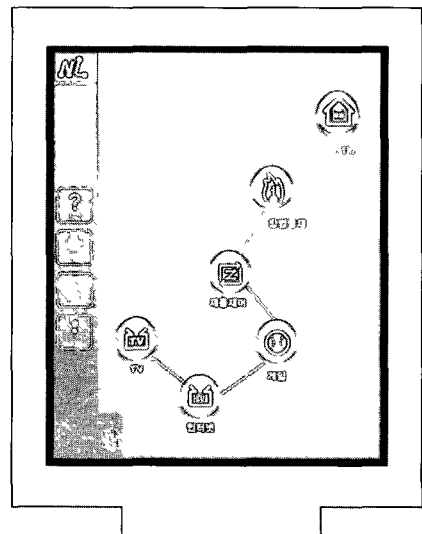


그림 16. SMHD 제스처 동작시 스크린 인터페이스 모델 사례

5. 결론

본 “사용자 제스처 인식을 활용한 유비쿼터스 홈 네트워크 인터페이스 체계에 대한 연구”를 통해 기기 개발 초기 단계에서부터 사용자 측면을 고려한 디자인 프로세스 및 실험 과정을 고찰하였다. 유비쿼터스 환경에 부합한 새로운 감성적 언어로서 제스처의 유형과 그에 따른 멘탈모델과 메타포 이미지 추출 및 디자인 개발 과정을 사례를 통해 제시하였다.

앞서 제시한 로드맵의 페러다임으로 본다면 근미래의 유비쿼터스 환경의 핵심인 가정용 홈네트워크 기기들의 인터페이스 체계는 사용자가 제품 환경에 맞추어지는 것이 아니라 인간의 본능적 감성적인 언어로 사용자 중심의 디자인으로 기술 개발이 전개될 것으로 생각된다. 기술의 발전, 즉 자연스러운 사용 방법을 통해 기존의 제품보다는 편리하면서 효과적으로 사용하는 환경이 생겨날 것이고 기기를 처음 접하는 사용자도 특별히 사용방법을 학습하지 않아도 될 것이다. 이러한 사용자 중심의 프로세스와 실험적 접근 방법은 향후 인간과 기기 간의 커뮤니케이션, 즉 네추럴 인터랙티브 인터페이스 개발에 기초적인 개념을 제공할 수 있다고 생각된다.

5.1 향후 과제

향후 연구의 향후 과제는 제시된 제스처 기반 인터페이스 외에 미래의 유비쿼터스 환경에서 사용되어질 다양한 네추럴 인터랙티브 언어를 활용한 새로운 인터페이스 구축이 필요하다고 본다. 예를 들면, 음성인식, 촉각, Tangible, 표정인식, 인공지능 등이 복합적으로 적용되는 상황에 따른 사용자 측면의 디자인 전개 방법과 사용자 습성과 환경에 따른 미치는 영향에 대해서도 체계적으로 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 김 역 (2004). 유비쿼터스 환경에서 기업 아이덴티티 구축을 위한 제품 디자인 속성에 관한 연구, 기초조형학 연구, 15(4), 112.
- [2] 미국 첨단기술연구소 (2000). MIT미디어랩, 조선일보, 2000.11.14.
- [3] 박인찬, 김선철, 최명식 (2005). 유비쿼터스 디바이스 제어를 위한 Gesture 유형의 Natural Language 개발 접근방법에 대한 연구, 기초조형학연구, 6(3), 11-12.
- [4] Michael Friedewald, Olivier da Costa (2003). Science and Technology Roadmapping: Ambient Intelligence in Everyday Life, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research (ISI), Karlsruhe, Germany, 125.
- [5] Tony Lundeberg, Soren Lenman, Yngve SundbladLars Bretzner, Ivan Laptev, A Prototype System for Computer Vision Based Human Computer Interaction, Computational Vision and Active Perception Laboratory, S-100 44 Stockholm, Sweden. ISRN KTH/NA/P(01/09)SE, 13.

원고접수 : 2005. 7. 11

수정접수 : 2005. 8. 3

게재확정 : 2005. 8. 6