

# 유비쿼터스 환경을 위한 하프미러형 인터페이스 시스템 개발과 응용

## Development of Half-Mirror Interface System and Its Application for Ubiquitous Environment

권영준, 김대진, 이상완, 변증남\*

(Young-Joon Kwon, Dae-Jin Kim, Sang-Wan Lee, and Zeungnam Bien)

**Abstract :** In the era of ubiquitous computing, human-friendly man-machine interface is getting more attention due to its possibility to offer convenient services. For this, in this paper, we introduce a 'Half-Mirror Interface System (HMIS)' as a novel type of human-friendly man-machine interfaces. Basically, HMIS consists of half-mirror, USB-Webcam, microphone, 2ch-speaker, and high-speed processing unit. In our HMIS, two principal operation modes are selected by the existence of the user in front of it. The first one, 'mirror-mode', is activated when the user's face is detected via USB-Webcam. In this mode, HMIS provides three basic functions such as 1) make-up assistance by magnifying an interested facial component and TTS (Text-To-Speech) guide for appropriate make-up, 2) Daily weather information provider via WWW service, 3) Health monitoring/diagnosis service using Chinese medicine knowledge. The second one, 'display-mode' is designed to show decorative pictures, family photos, art paintings and so on. This mode is activated when the user's face is not detected for a time being. In display-mode, we also added a 'healing-window' function and 'healing-music player' function for user's psychological comfort and/or relaxation. All these functions are accessible by commercially available voice synthesis/recognition package.

**Keywords :** half-mirror interface system, ubiquitous environment, make-up service, health monitoring/diagnosis, healing-window/music

### I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 최근 각광받고 있는 기술의 한 가지 부류로서, 그 의미는 '언제, 어디에서라도 네트워크를 통하여 사람과 사물이 서로 상호작용을 할 수 있어야 한다'라는 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 충족 시키기 위해서는 세 가지 요건(개인복지, 보이지 않는 컴퓨터, 네트워크 연결)을 만족시켜야 하며 최근 무선통신을 위한 블루투스 기술의 발전과 해가 거듭할수록 소형화되는 컴퓨터 기술을 고려해 볼 때 유비쿼터스 기술로 인한 일종의 혁명은 제3의 혁명 다음으로 놀랄만한 현상이라 할 수 있다. 이에 세계 각국에서는 오래 전부터 유비쿼터스 관련 기술 개발에 착수하였으며 이미 새로운 기술들의 결과물이 나오기 시작하였다. MIT media lab의 home of the future project는 벽면에 전시된 그림이나 사진 등을 활용한 실내장식 기능, 사용자 위치 파악 및 그에 따른 영화/TV 화면의 시점 이동, eye contact(사용자끼리 대화할 때 서로 눈을 마주보는 것)기반의 자연스런 대화 인터페이스 구축 등을 개발하였다[1]. 하지만 사용자에 의해 프로젝터 빔의 경로가 차단될 경우 필요한 내용 표시가 불가능하고 이로 인해 사용자의 활동 범위는 제한을 받게 되며, 빔

의 경로에 대해 늘 신경을 써야 하기 때문에 사용자의 편리성을 저해하는 문제점이 우려된다. Cambridge대학의 bright board 시스템은 벽면에 배치된 화이트 보드 등에 기입된 문자인식을 통해 메시지 전달이 가능한 시스템을 제시하였다 [2]. 다양한 문자인식이 가능하고, 화이트보드 이외의 다양한 흰색 배경을 가진 평면형 물체를 활용 가능하다는 특징을 지니고 있지만, MIT의 home of the future project와 같이 사용자가 빔의 경로를 차단 시에는 동작을 할 수 없는 단점이 여전히 존재하므로 사용자 측면의 편리성을 향상시키는 보완이 적극 필요하다.

국내에서는 한국정보통신대학교(ICU) 미디어랩에서 특정한 주거환경 내에서 유비쿼터스 환경에 적합한 다양한 응용 사례가 있다. 특별히, 하프미러를 활용한 인터페이스에 한해서는 TV시청, 날씨 정보 등이 제공되며, 모든 시스템의 기능은 손 제스처 기반 인터페이스를 통해 구동된다[3,4]. 상기 하프미러 시스템에서는 사용자의 편의를 위하여 제스처 인터페이스를 채용하였으나, 제한된 영역 내에서 취해진 제스처만을 인식하므로 사용자 편의성 확보에 여전히 개선의 여지가 있다.

이러한 선행 연구결과들을 바탕으로, 사용자 편의성 및 유용한 정보 제공 등을 목적으로, 한국과학기술원 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터에서는 지능형 주거공간(intelligent sweet home) 내에서 유비쿼터스 환경 구축을 위한 하프미러형 인터페이스 시스템을 구현 중에 있다[5,6]. 본 하프미러형 인터페이스 시스템(Half-Mirror Interface System; HMIS)의 주요 기능으로는 화장 도우미(얼굴인식/특정얼굴요소 부분확대/TTS를 통한 화장법 가이드), 날씨정보 제공, 힐링윈도우 기능 등이 있다. 본 논문에서는 하프미러 인터페이스 시스템의

\* 책임저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2005. 9. 15., 채택확정 : 2005. 10. 25.

권영준, 이상완, 변증남 : 한국과학기술원 전자전산학과

(dudwns99@ctrsys.kaist.ac.kr/bigbean@ctrsys.kaist.ac.kr/zbien@cc.kaist.ac.kr)

김대진 : 한국과학기술원 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터

(djkim@ctrsys.kaist.ac.kr)

※ 본 연구는 과학기술부/한국과학재단 우수연구센터육성사업의 지원(R11-1999-008) 및 산업자원부 지원으로 수행하는 21세기 프론티어 연구개발사업단(인간기능 생활지원 지능로봇 기술개발사업단)의 재정지원을 받아 수행되었음.

전체 구성 및 세부 내역 등을 상세히 소개하고 특별히 사용자 얼굴정보를 이용한 건강진단 기능을 중점적으로 소개한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 하프미러 인터페이스 시스템의 개념을 설명하고, 3장에서는 하프미러 인터페이스 시스템의 두 가지 모드(‘미러 모드’, ‘디스플레이 모드’)와 세부기능에 대해서 기술한다. 4장에서는 세부 기능에 대한 실험결과를, 5장에서는 결론 및 추후과제를 제시한다.

**II. HMIS 시스템의 개념**

**1. HMIS시스템 동작 원리 및 모드**

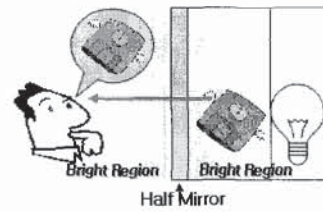
하프미러 인터페이스 시스템의 동작원리는 하프 미러의 특성을 이용한다. 하프 미러는 빛을 받은 반사, 반은 투과를 시키는 성질을 가지고 있으므로 두 가지 특성을 이용할 수 있다. 첫째, 어두운 영역에 광원을 두게 되면 어두운 영역이 밝아지게 되므로 밝은 영역에서 반사하는 빛보다 어두운 영역으로 투과하는 빛이 더 강하게 되므로 어두운 영역을 볼 수 있게 된다. 즉, 하프 미러의 어두운 영역에 광원물체인 LCD 패널을 장착하게 되면, LCD 패널의 백라이트(광원)로 인해 디스플레이 되는 부분이 밝은 영역에 보여지게 된다 (그림 1(a)).

둘째, 밝은 영역에서는 하프 미러를 투과하는 빛보다 반사하는 빛이 더 강하므로 거울로 사용할 수 있다. 즉, 거울 뒤의 어두운 영역에 어떤 물건이 있더라도 밝은 영역에서는 어두운 영역을 투과시켜 볼 수 없다 (그림 1(b)). 이러한 하프 미러의 두 가지 특성을 이용하여 하프미러 인터페이스 시스템의 동작과정을 두 가지 모드로 구분한다.

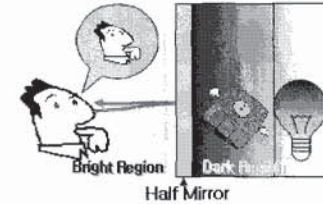
첫 번째 모드(그림 1(a))는 ‘디스플레이 모드’이다. 이는 하프미러 인터페이스 시스템에서 웹 카메라로 사람이 앞에 없다는 것을 탐색 한 뒤, 하프미러의 두 번째 특성을 이용하여 거울기능이 아닌 LCD 패널을 통해서 사진과 그림 등을 디스플레이 해주고, 힐링 기능 등을 사용하는 모드다. 이는 사용자가 거울로써의 기능을 사용하지 않을 때, 다양한 데코레이션 기능을 구현함으로써 사용자의 취향에 맞게 집안을 꾸밀 수 있고 힐링 기능을 이용하여 심리 치료도 할 수 있다. 두 번째 모드(그림 1(b))는 ‘미러 모드’이다. 이는 하프미러 인터페이스 시스템이 웹 카메라를 통해 사람을 인식했을 경우 하프미러의 첫 번째 특성인 거울로 동작하게 되는 모드이다. 이는 첫 번째 모드의 경우와는 반대로 LCD패널의 동작을 멈춤으로써(빛을 차단)구현된다. 거울로 바뀐 후에는 본연의 거울로서 동작을 하지만, 사용자가 화장 혹은 피부 손질 그리고 날씨 정보 제공 등의 기능을 원하면, 내부에 존재하는 웹 카메라를 이용하여 화장 혹은 피부 손질 시 특정 얼굴 요소 확대를 LCD패널을 통해 제공 해주고 화장법 정보 제공, 날씨 정보 제공 그리고 건강모니터링 기능 등은 거울과 함께 구동시켜 제공된다.

**2. 인터페이스 시스템**

하프미러 인터페이스 시스템을 동작시키기 위한 인터페이스는 비전과 음성에 기반한 인터페이스를 사용한다. 비전 인터페이스는 얼굴 영상을 웹 카메라를 통해 인식을 하였을 때와 하지 못하였을 때에 따라 미러 모드와 디스플레이 모드를 구분하기 위해 사용된다. 음성 인터페이스는 표 1의 각 기능에 따른 정해진 인식 단어에 따라 동작을 하며, 인식 과정은



(a) One characteristic (‘Display Mode’)



(b) Another characteristic (‘Mirror Mode’)

그림 1. 하프미러의 두 가지 특성.

Fig. 1. 2 characteristics of half-mirror.

표 1. 음성인식에 사용된 단어들.

Table 1. Assigned voice command.

모드	1차 단어 인식	2차 단어 인식	내용
미러	화장	기초	기초 화장법을 제공
		색조	색조 화장법을 제공
	확대	-	USB 웹카메라 구동
		전체	전체 얼굴 확대
		왼쪽	왼쪽 눈 확대
		오른쪽	오른쪽 눈 확대
		입	입부분 확대
		정지	확대 기능 정지
	날씨		날씨 정보 제공
	건강	점검	건강 모니터링 구동
디스플레이	힐링	그림	힐링 그림 시작
		-긴장	긴장에 관한 그림 구동
		-민감	민감에 관한 그림 구동
		-우울	우울에 관한 그림 구동
		-피로	피로에 관한 그림 구동
		-다이어트	다이어트에 관한 그림 구동
		음악	힐링 음악 시작
		-정지	정지
그림		원하는 사진과 그림 표시	

1차적으로 상위 기능에 대한 인식을 하고, 2차적으로 하위 기능에 대한 인식을 하여 지정된 기능을 수행하게 된다. 예를 들어, 거울을 보면서 얼굴의 오른쪽 눈 부분을 확대하고 싶을 때, 1차 상위 단어인 ‘확대’를 말을 한 후, ‘오른쪽’을 말하면 정해진 동작을 수행한다. 음성인식 모듈은 상업용으로 판매되고 있는 Voiceware (주) 제품을 사용하였다[7].

**III. HMIS 시스템 구현**

**1. 디스플레이 모드**

**1.1 그림, 사진 디스플레이 기능**

이 기능은 사용자가 ‘미러 모드’를 사용하지 않을 시 그림 혹은 개인 사진을 하프미러 인터페이스 시스템 내부의 저장



(a) A part of operating figure



가벼운 두통을 풀어주는 그림

긴장을 풀어주는 그림

(b) Pictures of healing window

그림 2. 디스플레이 모드.

Fig. 2. Display mode.

공간에 저장을 한 뒤, LCD패널을 통해 디스플레이 함으로써 집안의 분위기를 쉽게 바꿀 수 있고, 사용자 개인취향에 따라 꾸밀 수 있는 기능이다(그림 2(a)). 추가적으로 하프미러 인터페이스 시스템 내부에 있는 스피커를 통해 사용자가 원하는 음악이나 혹은 인터넷을 이용하여 음악을 실행시킴으로써 음악감상을 할 수 있는 기능도 있다.

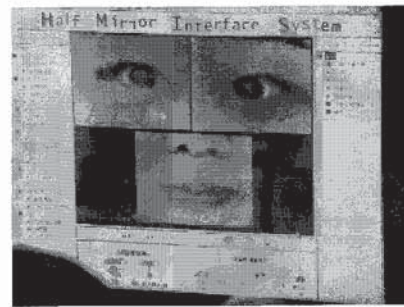
1.2 힐링 윈도우 기능

바쁜 현대인들에게 휴식과 피로회복을 제공해주기 위해 디스플레이를 하는 사진을 심리 치료용 사진으로 대체 함에 따라 사용자에게 심리적인 안정감과 편안함을 제공해 줄 수 있다[8]. 그림 2(b)는 건국대학교 멀티테라피 학과에서 실제로 심리치료와 건강치료에 사용되는 예라고 할 수 있다[9]. 또한 음악 치료를 이용하여 사용자에게 치료용 음악을 들려줌으로써 생리적, 심리적, 스트레스로 인한 심리적 불안 해소 및 정서 안정 등의 효과를 줄 수 있는 기능도 내장되어 있다 [10].

2. 미러 모드

2.1 화장 도우미, 날씨정보 제공 기능

이 기능은 하프미러 인터페이스 시스템의 가장 본연의 기능인 거울로서 동작을 하면서, 부가적으로 사용자가 화장을 하거나 피부 손질을 하고자 할 때, 웹카메라를 통해 사용자의 얼굴을 먼저 찾은 후, 사용자의 특정 얼굴 요소 부분(눈썹, 눈, 코, 입 등)을 확대 (그림 3(a))시켜 줌으로써 사용자들이 피부손질이나 화장을 할때, 편리하게 사용 할 수 있는 기능을 제공한다. 뿐만 아니라 남녀 100명으로부터 가장 필요로 하는 화장법 정보에 대한 설문 결과(표 2)(표 3)를 바탕으로 기초 화장법과 색조 화장법에 대한 정보를 사용자들에게 제공하고 추가적으로 TTS(Text-To-Speech)기능을 이용하여 음성을 통한 서비스도 제공한다(그림 3(b)). 마지막으로 유비쿼터스 환경에 맞도록 네트워크를 이용하여 그 날의 날씨정보도 매일 제공해준다(그림 3(c)).



(a) Magnifying figure of facial component

:: 기초화장 손질법 ::



1. Clelansing - 기초손질의 시작  
피부표면의 노폐물을 제거하고  
건강한 피부를 유지시켜주는 단계



2. 청정팩/ Deep Cleansing  
- 피부타입에 맞게 주 1-2회정도

(b) A part of makeup method



흐림 최저 11 / 최고 26

(c) Offering weather information

그림 3. 미러 모드.

Fig. 3. Mirror mode.

표 2. 기초화장법에 관한 설문조사 결과.

Table 2. Questionnaire's result of base makeup method.

우선순위	기초화장법의 종류	응답자수
1	보습	25명
2	화이트닝	22명
3	각질 제거	20명
4	마사지	15명
5	팩	12명
6	기타	6명
총계		100명

표 3. 색조화장법에 관한 설문조사 결과.

Table 3. Questionnaire's result of color makeup method.

우선순위	색조화장법의 종류	응답자수
1	얼굴 특징에 따른 화장법	42명
2	그 날의 컨셉에 따른 화장법	33명
3	얼굴형에 따른 화장법	16명
4	기타	9명
총계		100명

2.2 건강모니터링 기능

이 기능은 한의학 지식을 기반으로 얼굴 정보를 이용한 건강모니터링 방식으로 한의학에서 말하는 얼굴의 특정 부분에 대해 기존의 건강상태가 양호한 정상 얼굴 이미지와 웹 카메라를 통해 날마다 들어오는 새로운 얼굴 이미지의 색 차이를 추출하여 사용자의 건강을 점검 할 수 있다. 이는 한의학 지식에 기반한 것이며 한의학에서는 얼굴에는 수많은 정보가 존재를 하며, 얼굴의 색 변화를 통해 환자들의 건강을 점검하고 있다[11-14]. 전체 건강모니터링 기능의 구동순서도는 그림 4와 같다.

첫 번째 단계로 이 부분에서는 체질을 분류하는 단계이다. 체질(태음인, 소양인, 소음인[15])을 분류하는 이유는 사용자의 체질에 따라 사용자의 강한 장기와 약한 장기가 존재를 하며 이에 따라 약한 장기에 대한 사용자 얼굴의 특정 영역을 집중적으로 점검할 수 있기 때문이다(사상체질 중 태양인도 존재를 하지만, 한국에는 태양인이 거의 존재하지 않아 데이터를 구할 수 없으므로 태양인은 분류에서 제외한다). 또한 체질을 알게 되면, 사용자에게 미리 약한 부분에 대한 언지를 주고, 예방을 할 수 있는 장점이 있다. 체질 진단 방법은 그림 5의 2단계 순서에 따라 결정이 된다. 첫 번째 부분은 체질을 분류하기 위해 총 3개의 입력을 받는 부분이다. 첫 번째 입력으로 사상체질전문진단 설문지(QSCC2)의 121개 설문문항 중 각 체질에 따라 유의성이 있는 설문문항을 5개씩 사용하여 조사한 후, 2단계 입력으로 들어간다[16,17](사상체질전문진단 설문지, 경희대 한의예과에서 만들어짐). 두 번째 입력은 소음인 판별의 정확도를 높이기 위한 입력으로 차고 더운 것에 관련된 설문 7개 문항[18]에 대하여 조사한 후, 2단계 입력으로 들어간다. 세 번째 입력으로 태음인 판별의 정확도를 높이기 위한 입력으로 얼굴의 폭과 높이에 대한 길이 정보(그림 6)[19]가 멤버십 함수를 거쳐 2단계 입력으로 들어가며, 이 멤버십 함수는 체질이 이미 분류된 사람 50명을 대상으로 학습을 시켜 만들어진다. 두 번째 부분은 한의사의 전문가적 퍼지규칙을 바탕으로 만들어진 퍼지추론 엔진으로 위의 3개의 입력 값을 받아서 최종 결론을 내리게 된다.

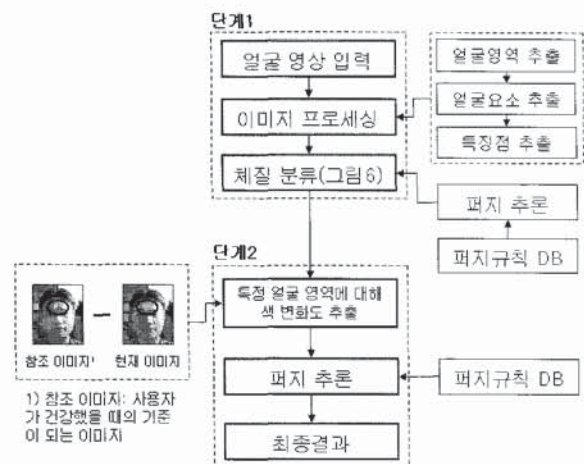


그림 4. 건강 모니터링 순서.  
Fig. 4. Procedure of health monitoring.

두 번째 단계로 이 부분에서는 특정영역에서의 색변화도를 추출하는 부분으로 한의사의 전문가적 지식과 문헌자료를 통해 만들어진 퍼지규칙을 바탕으로 사용자의 건강상태를 점검해주는 퍼지추론 엔진 부분으로 구성되어 있다. 이 단계에서 사용자의 건강을 점검(심장과 간 만을 점검)하는데 있어 사용하는 정보는 한의학 지식에 기반한 얼굴의 특정 영역 부분(그림 7)의 색변화도 값을 이용한다. 색변화도 값은 사용자의 건강이 정상일 때의 이미지를 데이터베이스로 저장시켜두고, 새로운 얼굴 이미지를 받게 되면, 두 이미지의 차이를 통하여 추출한다. 추출된 값은 색변화도에 대해 작성된 멤버십 함수(그림 8) 안으로 들어간 후, 퍼지 값으로 변환되어 퍼지추론 엔진으로 들어가 최종결론을 도출한다. 심장과 간의 상태를 점검하기 위한 전문가지식을 바탕으로 한 퍼지규칙은 표 4와 같다[21].

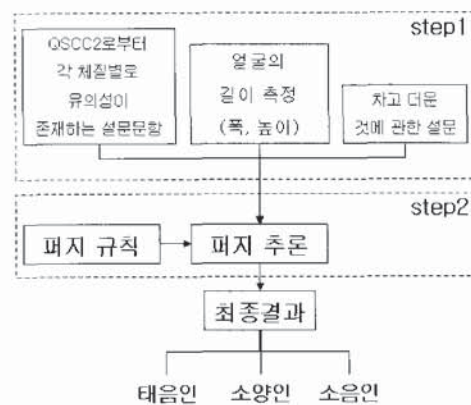


그림 5. 체질진단 순서.  
Fig. 5. Procedure of diagnosing the constitution.

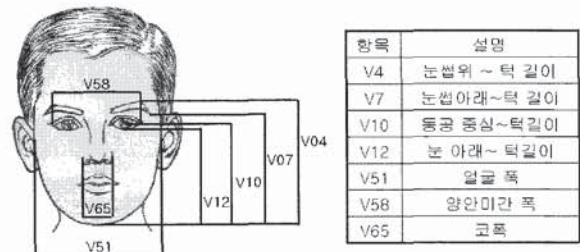


그림 6. 얼굴의 높이와 폭 정보.  
Fig. 6. Facial information about height & width.



그림 7. 특정 장기 점검을 위한 얼굴의 특정 영역.  
Fig. 7. Specific facial area for checking specific organ.

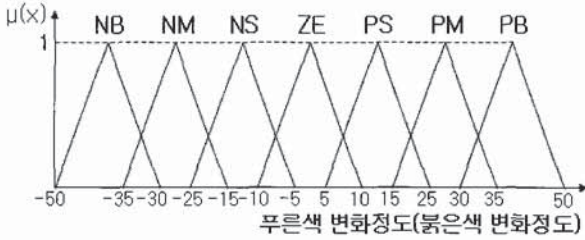


그림 8. 색변화도 입력에 따른 퍼지 멤버쉽 함수.  
Fig. 8. Fuzzy membership function according to color variance.

표 4. 심장과 간을 점검하기 위한 퍼지 규칙.  
Table 4. Fuzzy rule for checking heart & liver.

점검 장기	전제부	결론부
심장	붉은색의 변화가 NB	Really bad
	붉은색의 변화가 NM	Bad
	붉은색의 변화가 NS	A little bad
	붉은색의 변화가 ZE	Normal
	붉은색의 변화가 PS	Normal
	붉은색의 변화가 PM	Normal
	붉은색의 변화가 PB	Normal
간	푸른색의 변화가 NB	Really bad
	푸른색의 변화가 NM	Bad
	푸른색의 변화가 NS	A little bad
	푸른색의 변화가 ZE	Normal
	푸른색의 변화가 PS	Normal
	푸른색의 변화가 PM	Normal
	푸른색의 변화가 PB	Normal

표 5. HMIS 구성요소.  
Table 5. Components of HMIS.

품목	세부사항
LCD 패널	15인치*2
웹 카메라	130만 화소
마이크	기본 마이크
스피커	2채널
Processing Unit	P4-2.0GHz, 1GB RAM, HDD 60GB

퍼지규칙과 퍼지추론 엔진을 거쳐 나온 출력 값은 비퍼지화(defuzzifier)를 시킬 필요 없이 그 자체로 의미를 부여하여 결과를 도출한다. 비퍼지화를 하지 않는 이유는 건강의 정도를 측정하는데 있어 숫자로 표현하는 것은 무의미하므로, 언어에 기반한 결과값으로 맵핑을하고, 최종 결과를 도출한다.

3. 시스템 구성

전체 하프미러형 인터페이스 시스템의 구성요소는 LCD 패널, USB 웹 카메라, 마이크, 스피커, processing unit로 이루어져 있다(표 5). 각 구성된 부분의 기능들은 패널은 디스플레이의 기능, 웹 카메라는 사용자를 탐색 및 인식 기능, 마이크는 음성 인터페이스를 이용하기 위해 음성명령을 인식하기 위한 기능, 스피커는 동작모드 중 처리 과정에 대해 출력으로 나타내는 기능, 마지막으로 processing unit은 전체 시스템

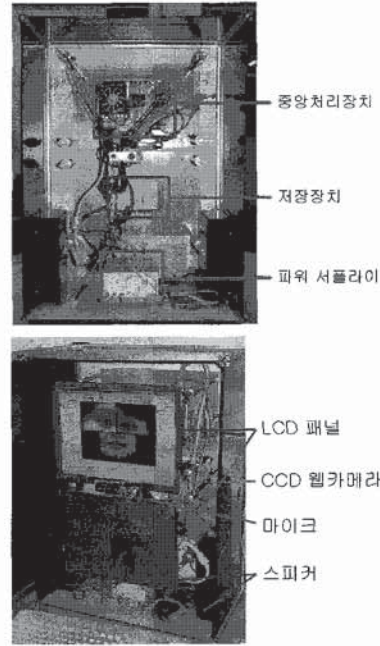


그림 9. HMIS시스템의 내부 모습.  
Fig. 9. Inner figure of HMIS system.

의 컨트롤을 위해 장착되었다. 그림 9은 실제로 제작된 하프미러 인터페이스 시스템의 내관 모습이다.

IV. 실험

실험은 하프미러 인터페이스 시스템의 여러 기능들 중 건강모니터링 기능에 대하여 수행하였다. 처음으로 체질분류에 대한 실험을 한 후, 그림 7에 나와 있는 특정 영역(심장영역: 붉은색, 간영역: 푸른색)에 대한 색변화도 값을 추출하였으며, 이로부터 병의 증세에 대하여 예측하였다. 체질분류에 사용된 데이터는 총 100명의 20대 남자를 대상으로 하였으며, 이 들로부터 얻은 데이터는 각 체질에 따른 유의성이 존재하는 설문지 결과 값과 몸의 차고 더운 것에 관한 설문지 결과 값과 얼굴 길이 측정을 위한 사진을 수집하였다. 이 중 50명은 3가지 체질(태음인, 소음인, 소양인)로 전문가의 도움을 통해 분류를 한 뒤, 체질분류기의 퍼지규칙 학습을 위해 사용되었으며, 체질을 정확히 모르는 50명은 실험을 위해 사용되었다. 체질분류 결과는 표 6과 같다. 표 6을 보면, 시스템에 의해 결과가 나온 값과 전문가인 한의사를 통해 얻은 진단 결과값의 비교를 통해 체질 분류의 정확도를 측정하였다.

다음으로 특정영역에 대한 얼굴색 변화도 추출을 통한 건강 점검 실험으로 사용된 데이터는 심장과 간의 이상 유무를 체크하기 위해 각각 이미지처리를 한 4장의 얼굴영상 사진(그림 10)을 사용하였다. 실험결과는 표 7과 같다. 표 7을 보면, 색변화도에 대한 퍼지값을 볼 수 있는데 이는 그림 8에 기반한 것이며, 색변화도가 클수록 건강상태가 안 좋다는 것을 나타낸다. 마지막으로 이 실험에서는 조명에 대한 효과는 없다고 가정한다.

이번 실험은 크게 두 가지로 나누어 진행되었으며 실험결과는 다음과 같다. 첫 번째 실험인 체질분류의 경우, 실험 결과는 태음인 100.0%, 소음인 85.7%, 소양인 83.3%의 결과(평

표 6. 체질분류 결과.

Table 6. Result of classifying constitution.

전문가 진단결과 실험결과	태음인	소음인	소양인
태음인	24	2	1
소음인	0	12	1
소양인	0	0	10
총계	24(100.0%)	14(85.7%)	12(83.3%)

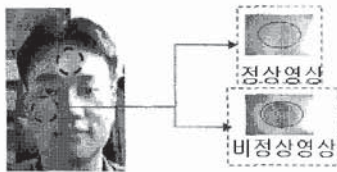
\* 실험데이터: 20대 남자 50명, 학습데이터: 20대 남자 50명

\* 전문가 진단결과는 항상 옳다고 가정

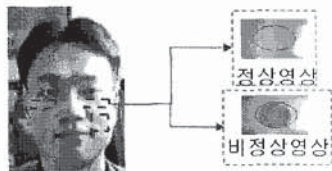
표 7. 건강점검 실험 결과.

Table 7. Experimental result of medical examination.

분류	실험데이터	변화도(퍼지값)	예상결과
붉은색 (심장)	영상#1	15(NS)	약간 안좋음
	영상#2	29(NM)	안좋음
	영상#3	10(ZE)	정상
	영상#4	-3(ZE)	정상
푸른색 (간)	영상#5	11(NS)	약간 안좋음
	영상#6	-5(ZE)	정상
	영상#7	41(NB)	매우 안좋음
	영상#8	2(ZE)	정상



(a) Image for checking heart



(b) Image for checking liver

그림 10. 건강점검에 사용된 영상.

Fig. 10. Used image of medical examination.

균 89.7%)가 나왔다. 이는 체질 분류를 위해 한의사들이 주로 사용하는 QSCC2 설문지 만을 이용한 분류 결과(평균 60.0%)[22] 보다 높음을 알 수 있다. 건강 점검 실험에서는 특정영역에 대하여 붉은색 변화도와 푸른색 변화도 추출을 한 후, 총 8가지 입력 영상에 대하여 건강 상태에 대한 최종 결과를 도출하였다.

V. 결론 및 추후과제

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 사람들에게 편리성을

제공하고 사물과 사람이 서로 친숙하게 상호작용할 수 있는 하프미러 인터페이스 시스템을 설계하고 기능 등을 제시하였다. 제시된 기능들 중에서 건강 모니터링 기능에 대하여 실험을 수행하였으며, 결과를 도출하였다. 하지만, 체질 분류 실험의 경우 신뢰도 향상을 위하여 부족한 학습 및 실험 데이터 수를 추후 늘릴 필요성이 존재를 하며, 건강 점검 실험의 경우는 이미지 툴에 의해 수정된 데이터를 사용하였지만, 추후에는 실제 아픈 환자의 영상 데이터를 대상으로 실험이 필요하다. 마지막으로 건강점검을 하는데 있어 피부색의 변화도를 추출하는데 있어 각 사용자마다 피부색의 차이가 존재를 하기 때문에 강화학습을 이용하여 색변화도에 따른 멤버십 함수를 학습시키는 부분에 대하여 추가가 필요하다.

참고문헌

- [1] S. S. Intille, C. Kukla. "Eliciting user preferences using image-based experience sampling and reflection," CHI 2002, Minneapolis, Minnesota, USA, 2002.
- [2] S. F. Quentin, P. Robison. "BrightBoard : a video-augmented environment" CHI 1996, USA, 1996.
- [3] 박정우, 이동욱, 박지은, 이만재, "유비쿼터스 주거 환경을 위한 지능형 거울 시스템," HCI 2005, Daegu, 2005.
- [4] medialab.icu.ac.kr (Online)
- [5] 권영준, 김대진, 이상완, 변증남, "유비쿼터스환경을위한 하프미러형 인터페이스 시스템," HCI 2005, Daegu, 2005.
- [6] http://hwrs.kaist.ac.kr (Online)
- [7] http://www.voiceware.co.kr (Online)
- [8] 김안젤라, "회상을 주제로 한 집단미술치료가 노인의 자아존중감과 자아통합감에 미치는 영향," 2004년 한국노인복지학회 춘계학술대회, pp. 19-38, 2004.
- [9] http://www.multitherapy.com/m\_center/gallery.htm (Online)
- [10] 이인용, 곽은미, "청소년 우울증 및 정서장애에 대한 음악치료의 효과성 입증 및 프로그램 개발," 2002년 건강증진연구사업 보고서, 2002.
- [11] 이안용, 顔面 望診法, 정담, 1992.
- [12] 이봉교, 漢方診斷學, 정보사, 1986.
- [13] 백승현, 얼굴을 보면 건강과 성공이 보인다, 태웅, 2001.
- [14] 혼마 타다시, 얼굴을 보면 병이 보인다, 소라, 2001.
- [15] 이제마, 東醫壽世保元, 여강, 1986.
- [16] 김영우, 이의주, 외 5인, "사상체질진단을 위한 사상체질 분류검사지 2(QSCC2)의 연구," 사상체질학회지, 2005.
- [17] 박혜선, 주종천, 김주한, 김경요, "사상체질분류검사지(QSCC2)의 임상적 활용에 관한 연구," 사상체질학회지, vol. 14. no. 2, 2002.
- [18] 이수현, 한성수, 장은수, 김종열, "사상체질별 한열 특성에 대한 임상 연구," 동의생리병리학회지 vol. 19. no. 3, 2005.
- [19] 송일병, 이의주 외 7인, "四象體質別 頭面部的 形態學的特徵," 사상체질의학회지 vol. 8. no. 1, 1996.
- [20] http://www.esasang.com (Online)
- [21] 변증남, 퍼지논리 제어, 홍릉과학출판사, 1997.
- [22] 박은경, 박성식, "QSCCII 설문지 문항에서의 체질 응답 차이 비교 분석 연구," 사상체질의학회지, 2000.



### 권 영 준

1980년 9월 15일생. 2003년 서강대학교 전자공학/기계공학부 복수전공 졸업(공학사). 2004년~현재 한국과학기술원 전자전산학과 대학원 석사과정. 관심분야는 학습이론, 영상처리, 시스템제어 및 기계설계.



### 이 상 완

1977년 8월 3일생. 2003년 연세대학교 기계전자공학부(공학사). 2005년 한국과학기술원 전자전산학과(공학석사). 2005년~현재 한국과학기술원 전자전산학과 박사과정. 관심분야는 패턴인식, 특징추출, 학습이론.



### 김 대 진

1975년 2월 14일생. 1997년 경북대학교 전자공학과(공학사). 1999년 한국과학기술원 전자전산학과(공학석사). 2004년 한국과학기술원 전자전산학과(공학박사). 2004년~현재 한국과학기술원 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터 연수연구원.

관심분야는 표정인식, 인간-로봇/컴퓨터 상호작용, 패턴인식, 인간행동 추출/이해.



### 변 증 남

1943년 10월 11일생. 1969년 서울대학교 공과대학 전자공학과(공학사). 1972년 Iowa대학교 전자공학과(공학석사). 1975년 Iowa대학교 수학과(공학석사). 1975년 Iowa대학교 전자공학과(공학박사). 1977년~현재 한국과학기술원 전자전산

학과 교수. 1999년~현재 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터 센터장. 관심분야는 자동제어, 로봇틱스 및 지능제어시스템론.