

제스처 인식 기반 웨어러블 영상시청 시스템 개발

최 중 호*

Development of Wearable Image Watching System based on Gesture Recognition System

Jong-Ho Choi*

요 약

웨어러블 단말기에서 가장 문제가 되고 있는 부분은 디스플레이 장치이다. 이러한 문제의 해결 방안으로 안경처럼 착용하는 모니터의 일종인 HMD(Head Mounted Display)가 개발되어 사용되고 있다. 그러나 HMD에서도 문제점은 존재한다. HMD를 착용하고 멀티미디어 콘텐츠를 감상하는 도중에 콘텐츠를 선택하거나 실행할 경우 버튼, 키, 마우스 등을 조작해야 하나, HMD를 착용한 경우에는 매우 불편하다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 가장 근본적인 방법은 새로운 인터페이스를 개발하는 것이다. 따라서 본 논문에서는 제스처 인식 기반의 웨어러블 영상시청 시스템을 개발하였다.

ABSTRACT

The most problematic part in wearable terminals is the display device. To solve these problem, the HMD(Head Mounted Display) is used to wearable terminals. It is a kind of monitor worn like glasses. However, a problem exists in HMD. To select and execute the multimedia contents, it is required to manipulate the key, button, and mouse. These actions are very uncomfortable in HMD. The most fundamental way solving these problems is to develop a new interface. In this paper, we developed the wearable image watching system based on gesture recognition system.

Key Words : Gesture Recognition, HMD, Wearable Computer, Image Contents

1. 서 론

가트너 그룹의 분석에 따르면 2010년경이면 성인의 40%, 10대의 75%가 웨어러블 장치를 착용하고 다닐 것이며, 향후 5년 이내에 패션, 스포츠, 레저, 엔터테인먼트, 비즈니스 등 전 산업부문에 웨어러블 컴퓨터가 상용화될 것

으로 예견되고 있다.

일본에서는 이미 1998년에 Wearable Tokyo 라는 명칭으로 입는 컴퓨터 심포지엄과 패션쇼를 개최한 바 있다. 또한 1999년에는 스포츠용품업체인 아디다스, 청바지업체인 리바이스, 패션 디자이너 브랜드인 쿠레주, 섬유업체인 베킨텍스, 컴퓨터업체인 바소 데이터 시큐리티, 전

* 교신저자 강남대학교 전자공학과 교수(영상콘텐츠 연구실)(jhchoi@kangnam.ac.kr)

접수일자 : 2010년 9월 1일, 수정일자 : 2010년 10월 5일, 심사완료일자 : 2010년 11월 20일

사업체인 렉시텔 등 7개 업체가 컨소시엄을 구성하여 입는 컴퓨터 개발에 착수하였고, 프랑스 최대 통신회사인 프랑스 텔레콤의 한 관계자는 "향후 5년 이내에 입는 컴퓨터의 기능을 내장한 패션제품이 붓물 터지듯 쏟아져 나와 다양한 산업분야에 영향력을 행사할 것"이라고 예측했다[1]-[5]. 입는 컴퓨터가 다양한 분야에 막강한 영향력을 발휘할 것으로 예견된 만큼 그에 수반되는 문제점도 간과할 수 없다. 가장 시급한 문제는 유해성 전자파의 차단이다. 각종 전자장치를 몸과 밀착하여 부착시키기 때문에 전자파에 대한 논란이 무엇보다도 거세다.

이에 우리나라도 이러한 세계적 흐름에 발맞춰 시급하게 웨어러블 컴퓨터 산업을 육성하고자 하는 IT정책을 추진하고 있으며, 정보통신부의 IT839 전략에서도 주요 개발 과제로 선정하고 있다. 그럼에도 불구하고 아직 국내에서는 이에 대한 연구가 업계 전반적으로 널리 확산되지 않고 있는 상황이다. 이러한 상황을 감안하여 본 논문에서는 (1) 제스처 인식을 통한 콘텐츠 네비게이션이 가능하고, (2) 저전력이며, (3) 유해성 전자파를 차단할 수 있고, (4) 발열량이 최소화된 HMD 장착용 웨어러블 영상시청 시스템을 개발하였다.

II. 안경형 HMD 시스템

본 논문에서는 유해성 전자파 차단 및 각종 전자장치를 몸에 부착할 경우에 발생할 수 있는 발열 및 유해성을 최소화하고, 저전력이며, HMD 장착이 가능하고, 제스처 인터페이스 기능을 갖는 웨어러블 영상시청 시스템을 개발하였다. 펜티엄급의 프로세서 및 소형의 대용량 하드디스크를 내장하여 일반 PC에 버금가는 시스템으로 개발하고 있는 웨어러블 단말기에서 가장 문제가 되고 있는 부분은 디스플레이 장치이다. 웨어러블 단말기에서 현재

가장 널리 적용되고 있는 디스플레이 장치는 3.5인치에서 7인치 정도의 LCD이다. 그러나 이러한 크기의 디스플레이 장치로 다양한 멀티미디어를 접하는 경우 그 효과는 반감될 수밖에 없다. 그렇다고 해서 LCD의 크기를 무조건 크게 할 수는 없는 것이다. 휴대용 또는 웨어러블로서의 가치가 없기 때문이다.

이러한 문제의 돌파구로 접근하고 있는 시스템이 PDS(Personal Display System)이다. PDS는 안경처럼 착용하고 사용하는 모니터의 종류를 총칭하는 것으로, 최근에는 HMD(Head Mounted Display)로 불리우고 있다. HMD는 처음에 군사용으로 개발되어 미국 공군에서 사용하기 시작하여 육군과 해군으로 사용영역을 넓혀 실전에 배치하였으며, 2003년 이라크 전쟁에서 미육군이 본격적으로 사용하면서 국내 언론에 크게 소개된 바 있다. 본 논문에서는 최종 개발목표인 웨어러블 단말기에 디스플레이 장치로 탑재하는 것을 목표로 그림 1에 나타난 HMD 시스템을 개발하였다.

III. 웨어러블 단말기

본 논문에서는 기존의 MP3 플레이어의 오디오 재생의 한계를 넘어서 MP3 파일 뿐만 아니라 고화질 동영상 파일을 이동 중에 HMD로 감상할 수 있는 웨어러블 단말기를 개발하였다. 웨어러블 보드의 사양 및 블록도를 각각 그림 2와 그림 3에 나타냈다.

- 저장용량 : 20 / 40GByte
- 디스플레이 : 2.8 인치 컬러 TFT LCD, 320 × 240 해상도
- 오디오 파일 지원 : MP3 VBR, WAV, AAC, WMA, WMV, ASF 등의 멀티 코덱
- 오디오 Bit Rate : 32Kbps ~ 320Kbps
- 비디오 파일 지원 : MPEG 1/2/4, DivX, Xvid
- 오디오 S/N비 : 좌, 우 90dB

그림 2. 웨어러블 보드의 사양
Fig 2. Specification of wearable board

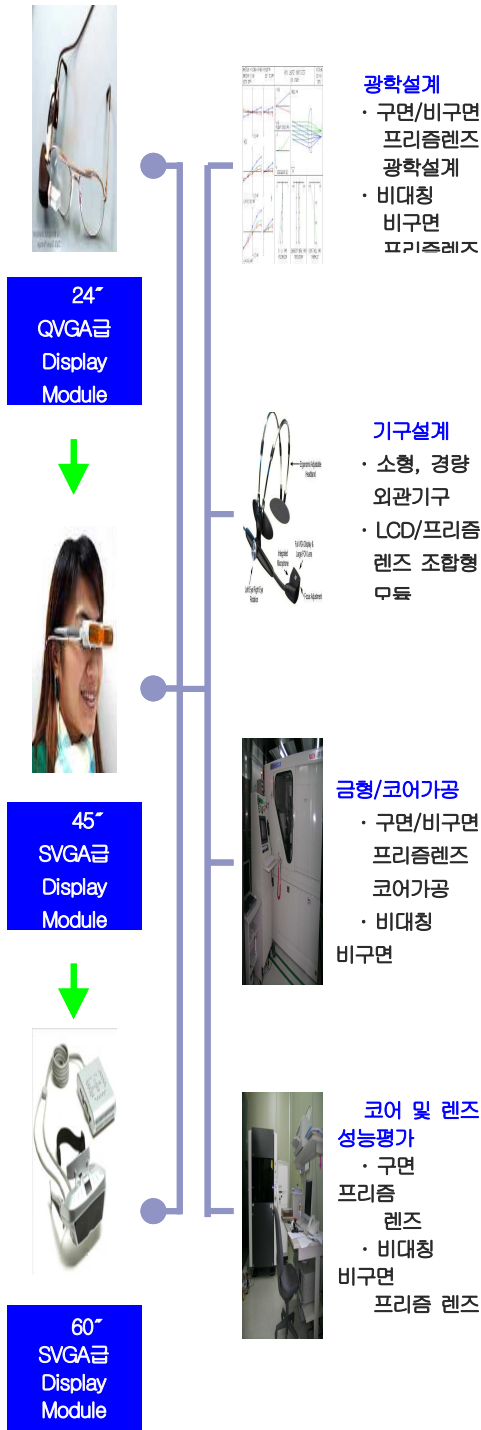


그림 1. HMD 시스템 구성도
Fig 1. Block diagram of HMD system

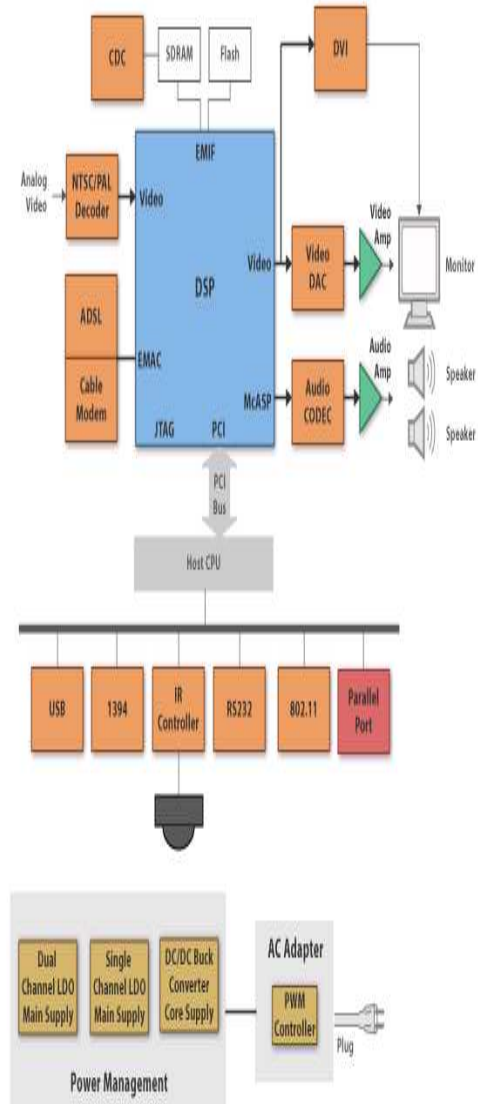


그림 3. 웨어러블 보드의 블록도
Fig 3. Block diagram of wearable board

III. 제스처 인식 알고리즘

웨어러블 단말기에서 가장 문제가 되고 있는 부분은 디스플레이 장치에 있다. 이러한 문제의 돌파구로 접근하고 있는 것이 안경처

럼 착용하는 모니터의 일종인 HMD이다. 그러나 HMD에서도 문제점은 존재한다. HMD를 착용하고 멀티미디어 콘텐츠를 감상하는 도중에 콘텐츠를 선택하거나 콘텐츠를 실행할 경우 버튼, 키, 마우스 등을 조작해야 하나, HMD를 착용한 경우에는 이러한 동작이 매우 불편하다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 가장 근본적인 방법은 버튼, 키, 마우스 등이 아닌 새로운 인터페이스를 개발하는 것이다. 이 경우 적용될 수 있는 새로운 인터페이스 기술로 제스처 또는 음성인식을 생각할 수 있다. 본 논문에서는 웨어러블 단말기에 적용이 가능한 제스처 인터페이스 시스템을 개발하였다. 그림 4에 제스처 인터페이스 시스템의 블록도를 나타냈다.

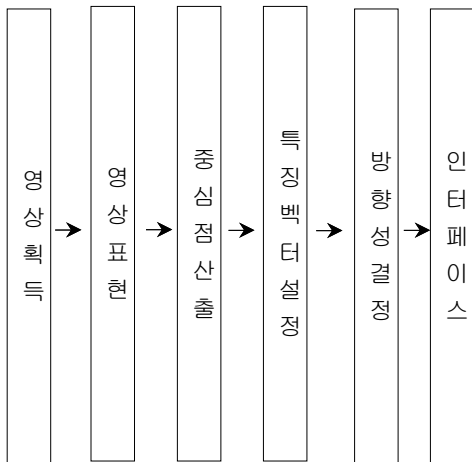


그림 4. 제스처 인터페이스 시스템 블록도
Fig 4. Block diagram of gesture interface system

웨어러블 단말기에서의 콘텐츠 네비게이션을 목표로 개발한 제스처 인터페이스 시스템의 알고리즘[6]-[10]은 다음과 같다.

(1) 사용자 인터페이스를 구현하기 위한 제스처인식 시스템에서 제스처 영상을 획득하는

영상획득부, 형태론적 연산을 이용하여 소정 개수의 단순화된 원시형상요소로 변환하는 형상표현부, 원시형상요소를 크기별로 분류하고 중심점을 산출하는 중심점 산출부, 중심점을 연결하는 선이 수평선과 이루는 각도를 이용하여 특징벡터를 설정하는 특징벡터부, 특징벡터를 이용하여 제스처의 방향성을 결정하는 방향성 결정부

(2) 제스처 영상을 점 또는 선으로 축소될 때까지 소정의 구성요소로 침식연산을 수행하고, 침식연산을 수행한 횟수로 확장연산을 수행하여 원시형상요소를 취득하는 것을 특징으로 하는 시스템

(3) 주원시형상요소의 중심점과 부원시형상요소의 중심점의 거리를 각각 산출하고, 산출된 거리에서 기준이하에 해당하는 소정 개수의 중심점을 제외한 나머지 중심점과 주원시형상요소의 중심점을 연결하는 선이 수평선과 이루는 각도를 이용하여 특징벡터를 설정하는 시스템

(4) 제스처 영상의 방향성을 미리 정해진 전자단말의 제어에 대한 기준에 대응시켜 전자단말을 제어하는 시스템

IV. 시스템 구현

본 논문에서는 디스플레이 장치를 안경형으로 착용할 수 있고, 휴대가 가능하며, 저전력인 웨어러블 단말기를 개발하였다. 그림 5에 HMD 시스템을, 그림 6과 그림 7에 웨어러블 마더보드와 파워보드를, 그림 8에 웨어러블 단말기를 나타냈다. 그림 9에 영상 콘텐츠의 선택 및 동작을 핸드 제스처로 제어할 수 있는 시스템을 나타냈다.

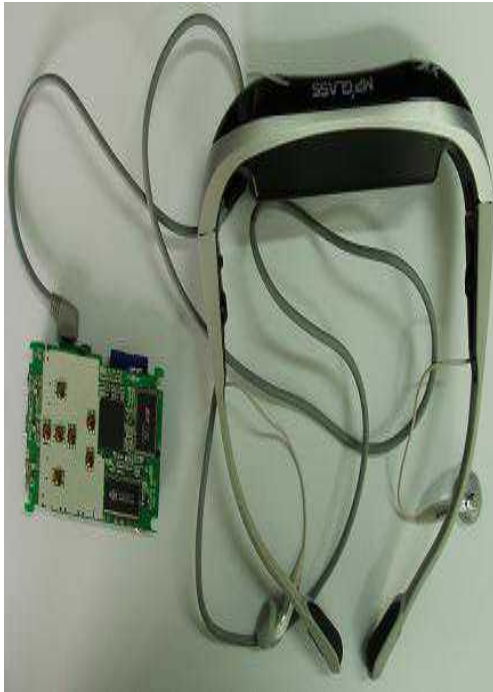


그림 5. HMD 시스템
Fig 5. HMD System



그림 7. 웨어러블 파워보드
Fig 7. Wearable power board

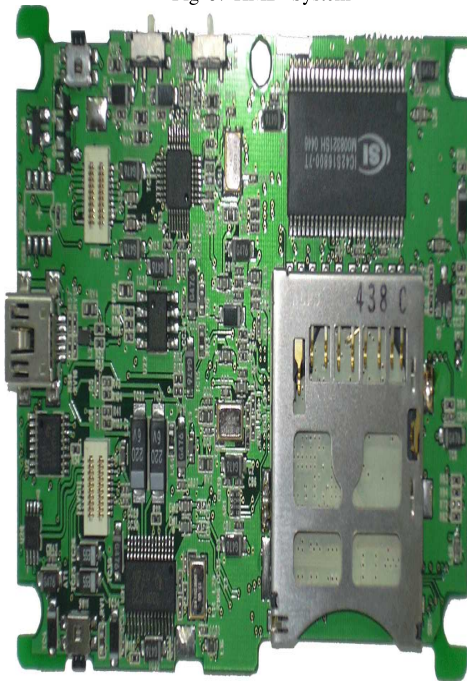


그림 6. 웨어러블 메인보드
Fig 6. Wearable main board

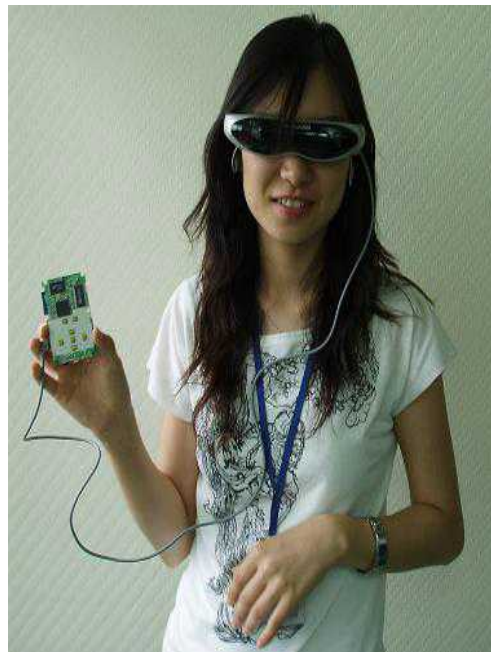


그림 8. 웨어러블 단말기
Fig 8. Wearable system

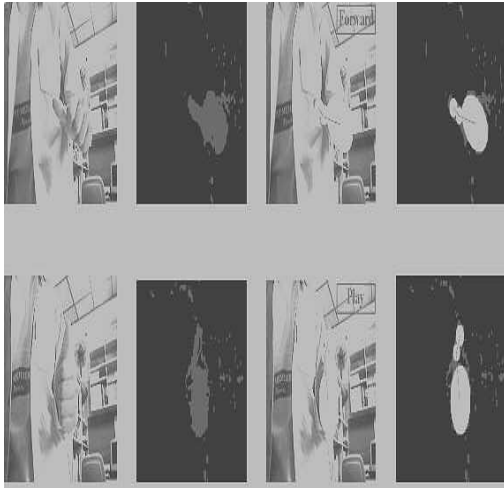


그림 9. 제스처 인식시스템
Fig 9. Gesture recognition system

V. 결 론

우리나라에서도 세계적 흐름에 발맞춰 시급하게 웨어러블 컴퓨터 산업을 육성하고자 하는 IT정책을 추진하고 있으며, 정보통신부의 IT839 전략에서도 이를 주요 개발과제로 선정하고 있다. 그럼에도 불구하고 아직 국내에서 이에 대한 연구개발이 학계 및 업계 전반으로 널리 확산되지 않고 있는 상황임을 감안하면 본 연구의 기대효과 및 활용방안은 매우 다양할 것으로 판단된다.

특히 고집적 웨어러블 단말 기술 확보, 유해 전자파 차단 기술 확보, 웨어러블 단말시장 선도력 확보, 웨어러블 단말기 인터페이스 기술 확보 등에 폭 넓게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

[1] Wearable Electronics System : Global Market Demand Analysis, Venture Development Corporation, 2007. 7.
[2] I.Y. Cho, "A Distributed Wearable System Based on Multimodal Fusion,"

Proc. Int'l Conf. on Embedded Software and Systems, 2007, pp.369-378.

[3] BodyMedia, www.bodymedia.com
[4] VivoMetrics, www.vivometrics.com
[5] L-3 Communications, www.l-3com.com
[6] Andrew D. Wilson and Aaron F. Bobick, "Parametric Hidden Markov Models for Gesture Recognition", IEEE Trans. PAMMI, Vol. 21. No. 9, 1999.
[7] Gray Bradski, Boon-Lock Yeo, and Minerva M. Yeung, "Gesture for Video Content Navigation", IS&T/SPIE Conference, California, 1999.
[8] Pitas, I. and Venetsanopoulos, A. N., "Morphological Shape Decomposition", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.12, No.1, 1990.
[9] Pitas, I. and Venetsanopoulos, A. N., "Morphological Shape Representation", Pattern Recognition, Vol.25, No. 6, 1992.
[10] Tadahiko Kimoto, Motohiro Asai and Yasuhiko Yasuda, "Shape Description by a distribution function based on Morphological Decomposition," SPIE Vol.1818 Visual Communications and Image Processing, 1992.

저자약력

최 종 호(Jong-Ho Choi)

정희원



1982년 2월 : 중앙대학교 전자공학과 학사
1984년 2월 : 중앙대학교 전자공학과 석사
1987년 2월 : 중앙대학교 전자공학과 박사
1990~현 재: 강남대학교 전자공학과 교수

<관심분야> 영상통신, 제스처인식, 컴퓨터시각 등