

광각영상 기반의 인터랙티브 3D 동작인식

Wide Angle Image based Interactive 3D Motion Detections

강민구* 구영남** 이재선**

◆ 목 차 ◆

1. 인터랙티브 3D 동작인식 동향분석
2. 3D 인터페이스 기기동향 분석
3. 광각렌즈 기반의 영상인식 동향분석
4. 결론

1. 인터랙티브 3D 동작인식 동향분석

최근 사람의 움직임이나 위치를 인식하는 센서, 자기 센서, 가속도 센서 등 각종 센서와 고도계, 자이로 등의 기능이 하나의 칩에 들어가 있는 복합 센서인 동작 인식 센서(Motion recognition sensor)는 나침반, 만보기, 내비게이션 기능은 물론, 화재나 노약자 등 인명 사고 시 위치 추적이나, 휴대폰의 움직임대로 게임을 즐길 수 있는 3차원 입체 게임 기능 등에 활용될 수 있게 되었다.

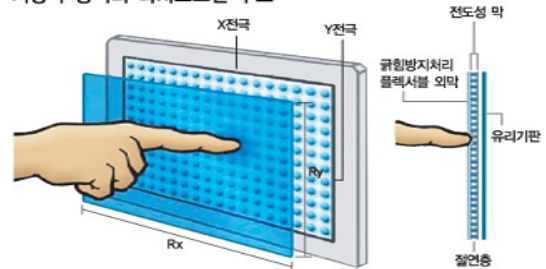
이러한 동작 인식 센서를 이용한 디지털 디바이스의 입력 장치는 버튼식 스위치 등의 센서, 키보드, 마우스 등이 주류를 이어왔고, 용도에 따라 그래픽 작업을 위해서는 태블릿, 펜마우스 등이, 노트북의 보조 입력장치로서 터치패드, 핀 포인터 등이 제한적으로 적용되어 있다.

현재, 아이폰을 비롯한 스마트폰 및 차량용 네비게이션, 전자사전 등의 소형 디지털 멀티미디어 디바이스를 중심으로 터치스크린이 급속히 성장하고 있으며, 점점 대형화 된 기기들에 적용될 움직임을 보이고 있다. 그 중간 단계로서 미국 애플사에서 출시한 아이폰드가 현재 선풍적인 인기를 끌고 있는 상황이다.

동작 인식 센서를 이용한 디지털 디바이스의 터치스크린 방식의 입력장치는 크게 저항막 방식, 정전용량 방식, 적외선 방식, 초음파 방식 등으로 나누어지

며, 현재 멀티 터치가 가능한 저항막 방식과 정전용량 방식이 주류를 이루고 있다[1].

저항막 방식의 터치스크린 구조



(그림 1) 저항막 방식의 터치스크린(자료:삼성증권)

터치스크린 패널 방식 비교

구분	저항막	정전용량	적외선	초음파
터치방식	손가락, 스타일러스 등 다양	손가락	손가락	손가락, 스타일러스 등 다양
빛투과율	85% 이하	90% 이상	100%	92% 이상
장점	저비용	높은 투과율과 내구성	대형사이즈 유리	대형사이즈 유리
단점	낮은 투과율과 내구성	장갑·손톱에 반응 안함	고비용	센서 오염·액체에 약함
건입장벽	낮음	높음	높음	높음
멀티터치	가능	가능	×	×
적용분야	내비게이션, 휴대폰, PD A, 게임기	키오스크, ATM, 휴대폰, 게임기	POS, 게임기	키오스크, ATM, 전자출판

(그림 2) 터치스크린 패널 방식비교(자료:삼성증권)

터치스크린 역시 다른 입력 장치들과 마찬가지로 기본적으로 ‘접촉(touch)’을 기반으로 하는 접촉식 입력 장치이기 때문에 소형 개인 멀티미디어 디바이스에 적용이 용이하다[2].

* 한신대학교 정보통신학과(교신저자)

** 해성유통(주)

그러나 대형 디스플레이에서는 등에서는 적용이 어려운 단점이 있으며, 또한 손가락 접촉으로 인하여 디스플레이 표면의 유분, 이물 발생 등 시각적, 위생적 문제점이 발생하는 단점이 있다.

이를 극복하기 위한 방안으로 광학 기술을 기반으로 한 비접촉식 동작 센싱 인터페이스를 들 수 있음. 카메라로 사람의 동작을 인식하여 이를 반영함과 동시에 디스플레이 기기를 통해 표현하는 상호작용을 하게 되며, 이는 인터렉션(interaction) 분야로 확대될 수 있다.

본 논문에서는 비접촉식 3D 동작 센싱 인터페이스의 상용화 및 활용성 확대를 위하여 초소형 IR 렌즈가 적용된 소형 모듈을 연구한다. 이를 통하여 PC, 디스플레이 분야 및 가전기기, 보안기기, 전시 분야에서도 상품화를 위한 기술 동향을 소개하고자 한다.

2. 3D 인터페이스 기기 동향분석

스마트폰 등에 내장되어 있는 모션센서(지자기, 가속센서)를 기반으로 한 3D 인터페이스 기기의 동작 인식 기술은 게임사업 분야에서 가장 활발히 연구가 진행되고 있다[2][3][4].

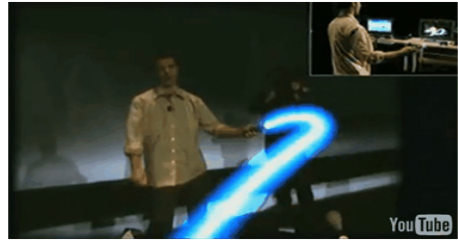
2010년 하반기에 마이크로소프트사가 동작인식기술을 활용한 X-Box360 “나탈 프로젝트”를 선보일 예정이다.

닌텐도사의 Wii에서 동작인식기술을 활용 중이며, Sony사는 PS3 “모션 컨트롤러”를 선보일 예정이다.

마이크로소프트(MS) ‘나탈프로젝트’는 (그림 3)처럼 별도의 장비 없이 게임기의 카메라로 사람의 동작을 인식해서 바로 게임을 이용할 수 있도록 한다.



(그림 3) 마이크로소프트 “나탈 프로젝트”사례



(그림 4) Sony사 “모션 컨트롤러” 사례



(그림 5) 닌텐도사 “Wii” 사례



(그림 6) 동작 큐브(Gesture Cube) 사례



(그림 7) 골프존사의 스크린 골프 사례

MS의 나탈프로젝트는 음성인식 기술을 이용하여 간단한 명령은 대화식으로 내릴 수 있으며, 현실세계에 가지고 있는 장비를 인식시켜 게임에 적용할 수 있는 기능을 보유하고 있어 Xbox360에 탑재될 예정이다.

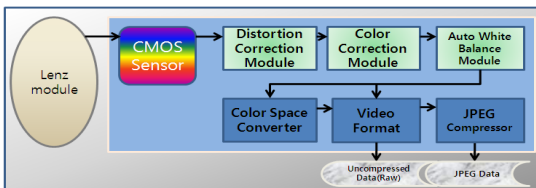
Sony ‘모션 컨트롤러’는 (그림 4)처럼 Sony사에서

공개된 모션 컨트롤러 동영상을 보면 스틱 장비를 가지고 실행하며, 손에 쥘 스틱이 화면에서 무엇으로든 변환이 가능한 ‘증강현실’ 기술을 적용함으로써 PS3에 탑재될 예정이다.

닌텐도 Wii는 (그림 5)처럼 무선 컨트롤러(위모콘)에 블루투스가 장착되어 있으며, 위모콘으로 화면을 겨냥하는 경우에 적외선(IR)으로 버튼이나 동작 인식을 블루투스로 본체와 통신하는 방식으로 구동되고 있으며, IR과블루투스를 복합적으로 사용하고 있다.

또한, 모션센서(지자계,가속센서) 기반의 3D 인터페이스 기기인 ‘동작 큐브’는 (그림 6)처럼 3D 공간 움직임을 감지하는 IDENT 사의 ‘GestIC’ 전기장 센싱 테크놀로지와 두 곳의 독일 디자인 스튜디오 ZINSIGN과 LUNAR의 협력으로 만들어져 있다.

GestIC 기술은 3D 공간에서 움직임과 거리를 감지하고 터치 프리 동작 컨트롤(touch free gesture control)이 가능하다. 어떠한 터치도 필요 없으며, 정육면체형태의 동작 큐브 근처에서 손을 놀리는 대로 기기가 작동한다.



(그림 9) 광각 왜곡보정 카메라 모듈 설계

(그림 7)의 골프존 ‘스크린 골프’는 모션 카메라를 통해 스크린 골프를 개발하여 실제의 골프장을 3D 그래픽으로 재현하여 시간과 공간의 제약을 벗어나 누구나 골프를 즐길 수 있는 Golf Simulator을 제공을 제공한다.

애플의 태블릿 PC인 ‘아이패드’의 출시로 최근 태블릿 PC가 주목받게 된 것은 터치 스크린의 부드럽고 정확한 터치감을 구현한 강력한 멀티 터치스크린 기능이다.

이러한 자유로운 필기가 가능한 태블릿PC의 등장으로 머지않아 강의실에선 칠판과 공책이 사라질 것 이란 전망도 나오고 있다.



(그림 8) 애플 아이패드 태블릿PC 사례

3. 광각렌즈 기반의 영상인식 동향분석

3.1 광각렌즈의 왜곡 영상보정

본 논문에서는 3D 인터페이스 기기를 위한 모션센서(지자계,가속센서) 기반의 동작인식 이외에 영상 내에서 정지 또는 움직이는 동작을 검출하고 인식하는 영상인식 기술동향을 분석한다.

최근 광학을 이용한 카메라 응용분야별 렌즈의 화각은 다음과 같다.

- CCTV: 30° ~ 120°
- 차량후방주차용: 160°
- 차량영상기록용: 90° ~ 120°

이때, 일반렌즈는 한정된 지역 감시와 사각지대 발생으로 렌즈에 의한 영상감시 카메라 시스템이 요구되지만, 렌즈 또한 영상 왜곡(Distortion)과 주변부 해상력 저하 및 위치과약이 어렵다[5].



(그림 10) 광각렌즈의 왜곡영상보정 영상비교

광학을 이용한 광각 카메라 렌즈의 영상인식 기반의 동작인식을 위해서는 기존 일반 렌즈를 사용하는 경우, 모듈의 크기가 비대해지며, 움직이는 대상이 제한된 화각 범위를 벗어나면 감지를 할 수 없다. 또한, 주변의 조명의 변화, 야간 환경 등 빛이 없는 조건에

서는 인식률이 낮아지는 단점이 있다.

하지만, 광각 초소형 렌즈를 적용하여, 휴대성을 높이고, 초근접 감지를 실현하며, IR 영상을 활용하여 높은 인식률을 실현할 수 있으며, 넓은 화각과 작은 사이즈를 동시에 만족시키기 위해 비구면 렌즈 기술을 적용할 수 있다.

이때, 비구면 렌즈는 모방이 어려운 특성을 가지고 있으며, 렌즈와 알고리즘이 조합을 이루어야 최적화가 되기 때문에 모방을 차단할 수 있으며, 비구면 렌즈의 기술 개발목표는 다음과 같다.

- 화각: 180도
- 해상도: 2Mega급
- 사이즈: 전장 15mm이하의 초소형
- 밝기: 야간 환경 등 저조도 특성이 개선하기 위하여 F No. 2.0 이하로 개발

또한, 야간과 저조도에서의 영상 인식을 위해서는 IR 3D 카메라 모듈 개발의 기술 개발목표는 다음과 같다

- 940nm 영역을 중심으로 적외선 영역만 인식하고 가시광선을 차단
- 적외선 LED를 내장하여 저조도에서의 인식률 높임.
- 복수의 카메라를 적용하여 3차원으로 사물인식.

아울러 3D 영상인식을 위한 핵심 요소 기술 개발 목표는 다음과 같다

- 3D 영상 패턴 인식 연구
 - 3D 영상 검출 및 실시간 추적 기술
 - 3D 영상 패턴 추출 및 분석 기술
 - 실시간 3D 영상 인식 기술
- 영상 보정 핵심 요소기술개발
 - 영상 및 비디오 노이즈 제거 기술
 - 영상 및 비디오 역광 보정 기술
 - 영상융합을 통한 역광 보정기술 개발
- 초 근접 동작 감지 및 인식률 향상 기술 개발
- 영상으로부터 해상도 향상 기술

3D 영상인식과 비접촉식 인터랙티브 인터페이스를 개발하기 위한 개발목표는 다음과 같다

- 렌즈의 최적화 위치 분석
- 사용자 편의성 고려한 인터페이스 개발

3.2 영상인식기반의 동작인식 동향분석

3D 영상인식 기반의 인터랙티브 인터페이스는 카메라가 도구에 들어있는 센서의 움직임에 따라가면서 이용자의 동작을 화면 속 아바타로 표현이 가능하게 되었다. 이러한 기술은 다(多)시점 영상을 이용해 실물과 동일한 외형과 움직임을 동시에 복원하는 ‘풀(Full) 3D 복원기술’, 적외선 카메라를 통해 움직이는 사람의 동작을 인식하고 3D 콘텐츠와 상호작용이 가능하도록 하는 ‘체감형 입체 3D 상호작용 기술’, 3D 콘텐츠의 전송 디코딩 시간을 0에 가깝게 복원하는 ‘3D 콘텐츠 제작·인식 전송 상호작용의 솔루션 기술’ 등으로 구성되어 있다.

또한, 영상인식 기반의 3D 인터랙티브 인터페이스는 모바일 단말에서도 고품질의 3D 콘텐츠를 자연스럽게 구동할 수 있는 획기적인 기술이며 다양한 방송통신 융합 환경과 기기 등에서도 3D 콘텐츠의 다양한 서비스를 구현할 수 있다[7]

4. 결론

본 논문에서는 자동차에 사용된 동작인식센서는 지난 1980년대부터 사용되어 3축이나 2축, 1축 정도만 사용한 비교적 구조가 단순하였지만, 최근 동작 인식 센서는 각속도까지 포함한 6축을 주로 사용함으로써 동작인식센서가 휴대폰, 네비게이션, 콘솔 게임기와 같은 전자제품으로 사용 범위가 확대되면서 2004년 휴대폰에 적용되기 시작하면서 게임분야와 3D 인터페이스 분야로 점차 활용분야가 넓어지고 있다.

현재 기술로도 혈압이나 혈당을 측정할 수 있는 바이오 MEMS를 적용하는 것도 가능하지만 아직 오차 범위가 넓어 곧바로 제품으로 적용시킬 단계는 아니지만, 지금은 가속도, 각속도센서가 따로따로 떨어져 있는 형태이지만 앞으로는 다양한 센서가 하나의 반도체 내에서 구현될 것이라는 전망이다.

Acknowledge

본 논문은 2010년 이공계전문가기술지원서포터즈 기업맞춤형멘토지원사업 지원에 의하여 연구되었음

참 고 문 헌

- [1] <http://www.samsungfn.com>
- [2] 최호철, “효율적인 콘텐츠 저작을 위한 영상인식 기반 인터페이스에 대한 연구,” 세종대학교 대학원 석사학위논문, 2010
- [3] 황지연, 임양미, 박진완, 장성갑, 박지완, “동작 인식을 통한 인터랙티브 애니메이션,” 한국콘텐츠학회논문지 제6권 제12호 pp.269-277, 2006년 12월
- [4] 강신재, “가속도 센서 데이터를 이용한 HMM 기반의 사용자 동작 인식,” 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2010
- [5] 강민구, 구영남, 이재선의 “양선형 보간법기반 광각렌즈의 왜곡 보정,” 2010 한국인터넷정보학회 춘계 학술발표대회 논문집, 2010-06-24
- [6] <http://www.hso.co.kr/>
- [7] <http://www.etri.re.kr/>

◎ 저 자 소 개 ◎



강 민 구

1986 연세대학교 전자공학과(공학사)
1989 연세대학교 전자공학과(공학석사)
1994 연세대학교 전자공학과(공학박사)
1985~1987 삼성전자 연구원
1997~1998 일본 오사카대학 Post Doc.
2000~현재 한신대학교 정보통신학과 교수
Email: kangmg@hs.ac.kr



구 영 남

2010년 한신대학교 정보통신공학과(공학사)
2010년 한신대학원 정보통신공학과(석사과정)
2010년 해성옵틱스(주) 연구원
Email: gyn0128@hso.co.kr



이 재 선

2001 연세대학교 경영학과(학사)
2001 ~ 2003 SPDI
2004 ~ 2005 삼성전자
2005 ~ 현재, 해성옵틱스(주) 이사
Email: jsyi@hso.co.kr