

사용자 자유도 허용 원거리 비착용형 시선추적 기술



[기술이전 문의]

한국전자통신연구원 기술이전팀

T. 042-860-1804

E. hominkim@etri.re.kr

Electronics and Telecommunications Research Institute

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

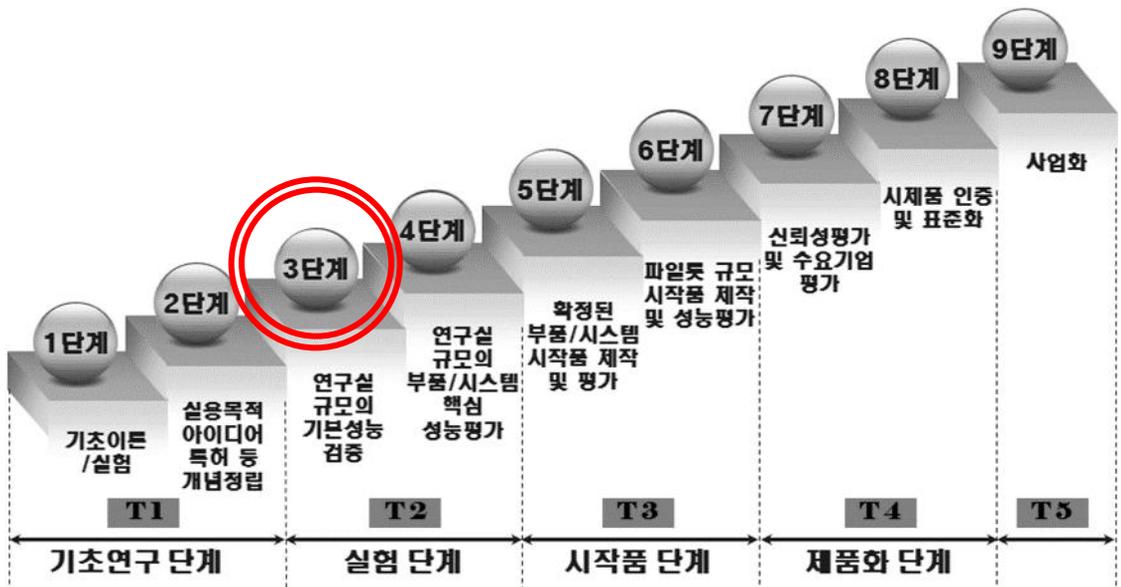
사용자 자유도 허용 원거리 비착용형 시선추적 기술

기술개요

TV와 같은 대화면 디스플레이를 대상으로 원거리에서도 적용 가능한 시선추적 기술 개발을 통해 TV 화면을 눈으로 바라보는 것만으로 채널 변경, 볼륨 조정 등의 메뉴 조작이 가능한 시선기반 사용자 인터페이스 기술임



기술 개발 상태 : 3단계



TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

사용자 자유도 허용 원거리 비착용형 시선추적 기술

기술설명

▶ **사용자 자유도 허용 원거리 비착용형 시선추적 기술** : 본 기술은 TV 시청 환경에서 스테레오 및 협각 카메라로 이루어진 시선추적 시스템을 이용하여 사용자의 눈 위치를 정밀하게 인식하고, 사용자의 시선을 정확히 추적하여 시선을 이용한 TV 메뉴 제어가 가능하도록 하는 원거리 비착용형 시선추적 기술

* 카메라 캘리브레이션 모듈

- 사용자의 3차원 위치 정보 획득을 위한 광각 카메라 간 캘리브레이션 기능
- 사용자의 고해상도 눈 영상 획득을 위한 광각-협각 카메라 간 캘리브레이션 기능

* 광각카메라 및 협각카메라 기반 시선추적 모듈

- 2대의 광각카메라를 이용한 사용자 얼굴/눈 검출 및 추적 기능
- Motorized pan/tilt/focus 조정을 위한 펄스 계산 기능
- Pan/tilt/focus 모터 구동을 통한 협각카메라에서의 고해상도 눈영상 획득 기능
- 고해상도 눈영상 기반 동공 중심 및 각막 반사광 검출 기능
- 사용자 캘리브레이션 및 시선 떨림 제거를 통한 시선 위치 계산 기능
- 사용자 움직임시 시선 위치 보정 기술

* 시선이벤트 발생 모듈

- 시선추적 모듈과의 네트워크 통신 기능
- 시선정보 기반 마우스 제어 및 클릭이벤트 생성 기능

▶ **3차원 위치 정보 기반 고해상도 눈영상 획득 기술** : 본 기술은 1.5~2.8m거리에서 스테레오 및 협각 카메라로 이루어진 (보안)시스템을 이용하여 사용자 눈의 3차원 위치를 정밀하게 인식하고, 이에 따라 사용자 추적이 가능한 협각카메라를 팬/틸트/포커싱시킴으로써 고해상도 눈 영상을 획득 제공하는 기술

* 카메라 캘리브레이션 모듈

- 사용자의 3차원 위치 정보 획득을 위한 광각 카메라 간 캘리브레이션 기능
- 사용자의 고해상도 눈 영상 획득을 위한 광각-협각 카메라 간 캘리브레이션 기능

* 광각카메라 및 협각카메라 기반 시선추적 모듈

- 2대의 광각카메라를 이용한 사용자 얼굴/눈 검출 및 추적 기능
- Motorized pan/tilt/focus 조정을 위한 펄스 계산 기능
- Pan/tilt/focus 모터 구동을 통한 협각카메라에서의 고해상도 눈영상 획득 기능

기술적 경쟁력

움직임이 자유로운 TV 시청 환경에 적합한 고속 사용자 추적 기술과 고해상도 눈 영상 획득용 카메라 시스템을 활용하여 TV시청자의 움직임 허용 범위를 확대하는 기술을 활용함으로써 사용자 용이성이 큼

▶ 경쟁기술/대체기술 현황

* Sweden Tobii

- 다양한 형태의 시선 추적 장치를 개발 중이나 대부분 근거리용 (<80cm) 시선추적 장치임

* Germany SMI

- PC 환경을 대상으로 하는 근거리용 (<80cm) 시선추적장치

* U.S.A. Eye Tech

- 근거리 PC제어 (<60cm)
- 원거리 TV제어 (<250cm), 좁은 사용자 움직임 허용 범위(±18x10cm)

▶ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

- 기존의 시선추적 시스템은 대부분 PC 환경을 대상으로 하고 있어 50~80cm의 근거리 시선추적 환경을 지원함
- 본 기술은 세계 최초로 2.8m 추적거리에서 ±45x45cm의 높은 사용자 움직임 하에서도 동작이 가능한 시선추적 기술임

적용분야

▶ 사용자 시선 이동 분석에 기반한 광고 효과 모니터링

▶ 장애인용 사용자 인터페이스

▶ 시선과 제스처를 연동한 차세대 게임

▶ 운전자의 시너 정보 분석을 통한 운행 보조 서비스

관련 지재권 현황

No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	KR	2013-0094997 (2013.08.09)	공개	전방향 움직임을 허용하는 원거리 시선 추적 방법
2	KR	2013-0043956 (2013.04.22)	공개	스테레오 카메라와 협각 카메라를 이용한 원거리 시선 추적 시스템

기술동향

각 앱스토어에 맞춰 개별적으로 진행되는 현재의 애플리케이션 개발작업이 2014년 경에는 대부분 사라지고 HTML5와 브라우저로 플랫폼에 구애받지 않는 개방적 웹앱 개발환경으로 전환



Source: 'http://www.worldweb.co.kr/articles/articles_view.html?idno=14964

국내 기술

- ▶ 국내 연구팀에 의해 발표되는 시선 추적 관련 기술들은 방법의 다양성 및 그 숫자가 국외 연구팀의 것에 뒤지지 않으나, 상용 제품으로 출시된 시선 추적 장치는 없음
- ▶ 삼성전자와 LG전자가 제공하는 기술
 - 삼성전자는 2013년에 출시한 '갤럭시S4'에 눈이 페이지 하단에 닿으면 화면이 자동으로 내려가 다음 문단을 볼 수 있는 '아이스크롤링' 기능을 탑재함. 또한, 2012년에 출시한 '갤럭시S3'에는 눈동자 인식을 통해 화면을 터치하지 않아도 화면이 꺼지지 않는 '스마트 스테이' 기술을 탑재함
 - LG전자는 2013년 4월에 출시한 '옵티머스 G 프로'에 사용자 눈동자를 인식해 동영상을 재생 혹은 정지할 수 있는 '스마트 비디오' 기능을 탑재함
 - 그러나 삼성전자와 LG전자가 제공하는 상기 기능들은 얼굴 회전 각도에 기반한 것으로 눈이나 눈동자 움직임과는 무관할 뿐 아니라, 메뉴 조작을 위한 정밀 시선위치 분석 기술과는 큰 격차를 보임

해외 기술

- ▶ 스웨덴 - 토비
 - 스웨덴 토비 사는 시선기반 인터랙션용(X1 Light), 연구용(TX300), 장애인용(C15)으로 다양한 형태의 근거리(50~80cm) 시선 추적 제품을 제공하고 있으며, 수천만 원을 호가하는 고가의 제품임
- ▶ 독일 - SMI
 - 독일 SMI 사는 이동형(Eye Tracking Glasses), 휴대형(RED-m), 고정형(RED/RED250/RED500) 시선 추적 제품을 제공하며, 시선 추적 정보 분석 도구인 Experiment Suite™ 360°을 제공함
- ▶ 미국 - EyeTech Digital Systems
 - 65cm 용(VT2 Mini), 65~100cm 용(VT2), 120~250cm용(VT2 XL) 시선 추적 제품을 제공하며, 280cm 시청거리를 갖는 대화면 TV 시청 환경을 위한 시선추적 제품은 제공하지 않음
- ▶ 중국 - 하이얼
 - IFA 2012에서 근거리 시선추적 기술을 활용해 시청자 바로 앞에 위치한 시선 추적 장비를 이용하여 시청자 눈동자 움직임을 인식해 음량 및 채널 변경이 가능한 TV를 시연함

시장동향

별도의 애플리케이션을 설치하지 않아도 인터넷에 접속해 손쉽게 사용할 수 있는 모바일 웹 사이트와 웹 기반 톨이 각광을 받고 모바일 애플리케이션 시장을 주도할 것으로 기대

- ▶ 국내 시장에서 시선 추적 기술은 TV응용, PC응용 및 차량응용에 적용할 수 있으며, 본격적인 시장이 형성되는 '17년 78억원 규모에서 '22년 1,099억원 규모로 대폭 성장할 것으로 전망

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
TV응용	-	95	123	173	285	328	36.2%
PC응용	-	173	204	235	356	360	20.1%
차량응용	78	119	168	252	352	411	39.4%
합계	78	387	494	659	993	1,099	69.6%

* 자료: 스마트TV 판매전망치(ETRI 기술경제연구부 자체전망치, 2011.12), PC 판매전망치(IDC Korea, "Korea PC 2011-2015 Forecast Updates: 2010 Q4 Review, 2011.3), 자동차 판매대수(국토해양부, "자동차 관리현황", 2011.12)에 근거하여 ETRI 기술경제연구부 추정(2012.8, 단위:억원)

- ▶ 세계 시선추적 기술의 응용시장 규모는 '17년 5천6백만\$ 에서 연평균 64%의 고성장세로 '22년 6.7억\$ 규모로 성장 전망

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
시선추적	56	268	332	428	623	666	64.0%

* 자료: MarketandMarket(2011.6), IDC(2011.3) 등 기반으로 ETRI 기술경제연구부 추정(2012.12, 단위:백만\$)

* 주: 각 분야별 국내시장의 세계시장점유율은 13~15%로 동일하다고 가정

- ▶ 시선추적 기술은 현재 마케팅 분야를 비롯하여 자동차, 가전 분야의 각종 장치 제어 등 개발 기술의 활용도가 높아서 고부가가치 기술로 발전가능성이 높음

(단위 : 백만불, 억원)

관련 제품/서비스	시장	1 차년도 (2015)	2 차년도 (2016)	3 차년도 (2017)	4 차년도 (2018)	5 차년도 (2019)
장애인용 비착용형 시선추적 인터페이스	해외	1592	1720	1857	2006	2166
	국내	737	796	860	928	1003

※ 보조공학기기 시장 규모는 1000억 달러로 전체 의료기기 시장의 3분의 2가량을 차지하며, 매년 8% 이상의 성장률을 기록하고 있음. 전문가들은 세계 시장 100조원, 국내 시장 4조원 규모의 신성장 동력 산업으로 급부상할 것으로 예측

※ 보조공학기기는 정보접근, 의사소통, 작업기구, 사무보조 품목으로 구분할 수 있고 (<http://www.atc.or.kr>), 보조공학기기 이용실태 조사에 따르면 작업기구, 정보접근, 사무보조, 의사소통 순의 선호도를 보이며 정보접근 항목의 경우 전체 25.5%를 차지함. (한국장애인고용촉진공단 고용개발원, 2008)

국내시장

- ▶ 국내 장애인을 대상으로 정보접근을 위해 필요한 보조기기 품목을 조사한 결과, 지체장애인은 특수키보드(22.9%), 음성인식/입력 소프트웨어(16.7%), 뇌병변 장애인에게는 음성인식/입력 소프트웨어와 특수마우스(55.6%), 특수키보드(44.4%), 타이핑보조기구(37.5%)인 것으로 조사됨(한국정보문화진흥원, 2004년 2월 장애인 정보격차 실태조사)
- ▶ 국내시장이 매해 8%의 성장률을 가진다는 가정 하에 전체 보조기기 시장규모를 예상하고, 이 중 지체 및 뇌병변 장애인 비중을 60%(2009년 12월 보건복지부 조사 자료), 지체 및 뇌병변 장애인 중 제안기술을 이용할 수 있는 장애인의 비중을 40%로 가정하여 국내 시장규모를 예상하고 있음
- ▶ 국내 관련 제품 및 서비스 동향 - 네이버
 - 이용자의 주된 시선 위치 분석을 통해 웹페이지를 재구성하여 개편
- ▶ 국내 관련 제품 및 서비스 동향 - 브레인앤리서치
 - 기업, 학교 등을 대상으로 UI, 광고 및 특정 상품에 대한 사용자 심리 분석 프로젝트를 다수 수행

해외시장

- ▶ 국외 시장규모는 국내 보조공학기기 시장(4조) 대비 특수키보드 시장(230억)의 비율을 적용하여 계산
- ▶ 국외 관련 제품 및 서비스 동향 - 유럽 국가
 - SMI 사에서는 시선방향에 따라 핸들이 조정되고 앞차 주시하면 따라가는 시선 기반 운전서비스를 개발하여 시연
 - 눈 깜빡임으로 휴대전화 메뉴를 선택할 수 있는 기능을 Nokia 810 모델에 적용

관련기업

- ▶ 네이버, 브레인앤리서치, SMI, 토비, EyeTech Digital Systems, 하이얼, 삼성전자, LG전자

수요처

기술 수요	시선 추적 관련 대기업
적용처	광고, 게임, 장애인용 인터페이스, 운행 보조 서비스

기술이전 내용 및 범위

▶ 3차원 위치 정보 기반 고해상도 눈영상 획득 기술

- 고해상도 눈영상 획득 시스템 하드웨어 설계서 (위 기술과 동일)
 - 시선추적용 고해상도 PTZ 카메라
 - NIR 조명
- 고해상도 눈영상 획득 시스템 소프트웨어 및 상세설계서 (위 기술에서 발취)
- 고해상도 눈영상 획득 시스템 사용자 설명서 (위 기술에서 발취)

▶ 사용자 자유도 허용 원거리 비착용형 시선추적 기술

- 원거리 비착용형 시선추적 하드웨어 설계서
 - 시선추적용 고해상도 PTZ 카메라
 - NIR 조명
- 원거리 비착용형 시선추적 소프트웨어 및 상세설계서
- 원거리 비착용형 시선추적 시스템 사용자 설명서

예상 응용 제품 및 기대 효과

▶ 예상 응용 제품 및 서비스

- 사용자 시선 이동 분석에 기반한 광고 효과 모니터링
- 시선과 제스처를 연동한 차세대 게임
- 장애인용 사용자 인터페이스
- 운전자의 시선 정보 분석을 통한 운행 보조 서비스

▶ 기대 효과

- 수입 의존도가 높고 관련 원천기술 개발의 진입장벽이 높은 시선추적 기술을 개발함으로써 국제 기술경쟁력 확보, 수입대체 효과 및 국내 연관 산업 활성화에 기여할 것으로 기대됨
- 개발한 시선추적 기술은 TV 제어 뿐 아니라, 운전자 시선 분석, 광고 효과 측정, 웹페이지 응시 패턴 분석 등 다양한 분야에 활용 가능할 것으로 예상됨
- 사회적 약자인 장애인들에게 미디어 소비 편의성 및 정보 접근성을 제공

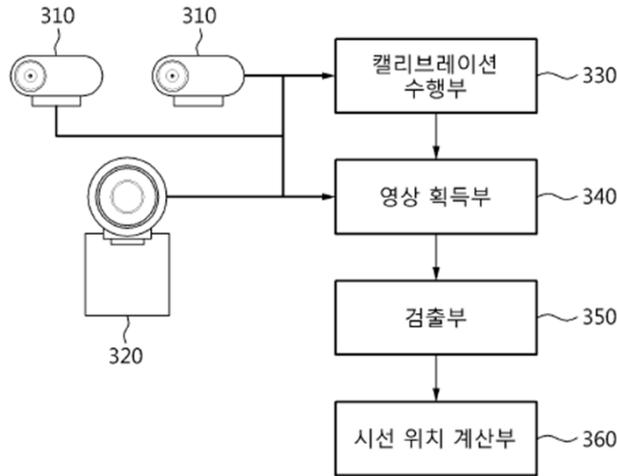
관련 특허 요약

발명의 명칭

시선 추적 장치 및 방법

기술 개요

본 발명은 원거리에서 사용자가 자유롭게 움직이더라도 정확한 시선 정보를 획득하는 시선 추적 장치 및 방법에 관한 기술임



▶ 시선 추적 장치의 구성

- 광각 카메라(310)는 영상 정보를 입력 받고, 캘리브레이션을 통해 사용자에게 대한 사용자의 3차원 위치를 계산하며, 협각 카메라(320)는 사용자 위치 정보 및 눈 영역 검출 정보를 이용하여 팬(pan), 틸트(tilt) 및 포커스(focus) 동작을 수행함
- 영상 획득부(340)는 협각 카메라의 동작을 통하여 눈 영상을 획득
- 검출부(350)는 눈 영상으로부터 동공 중심 정보 및 각막 반사광 정보 검출

- 시선 위치 계산부(360)는 사용자의 움직임에 따라 시선 위치를 보정하는 전방향 움직임 보정 모델을 통하여 시선 위치 정보를 계산
- 또한, 시선 추적 장치는 각각의 카메라 및 영상 재생 장치 간의 캘리브레이션을 수행하는 캘리브레이션 수행부(330)를 더 포함함
- 캘리브레이션 수행부(330)는 각각의 광각 카메라(310) 간의 캘리브레이션(calibration)을 수행할 수 있음

기술 특징점

▶ 협각 카메라를 이용한 시선 추적

- 협각 카메라를 이용하여 원거리 시선 추적이 가능함
- 사용자가 사용자 캘리브레이션을 수행한 위치에서 벗어나더라도 시선 추적이 가능함

대표 청구항 전체 청구항 수 : 총 40항

사용자 위치 정보를 계산하는 캘리브레이션 수행부;
 영상 정보를 입력받는 영상 정보 입력부;
 눈 위치 정보를 검출하는 제1 정보 검출부;
 협각 카메라에 대한 팬, 틸트 및 포커스 동작을 수행하여 눈 영상을 획득하는 영상 획득부;
 동공 중심 정보를 검출하는 제2 정보 검출부;
 각막 반사광 정보를 검출하는 제3 정보 검출부; 및
 시선 위치 정보를 계산하는 시선 위치 계산부를 포함하는 시선 추적 장치