

소 특 집

Post-PC 시대의 영상 정보 처리 기술 및 산업 동향

유원필, 정연구, 김채규

한국전자통신연구원

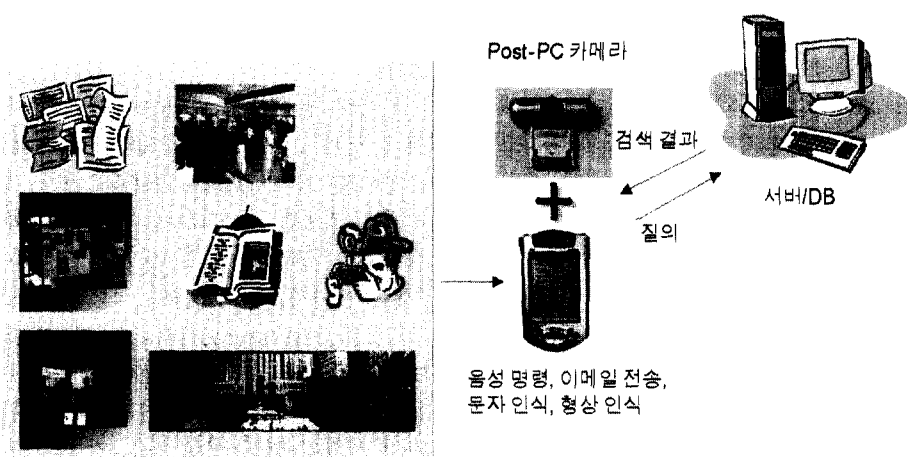
I. 서 론

당신이 휴가나 여행 중에 있다고 하자. 박물관이나 전시회, 학회에서 전시품 혹은 게시물을, 아니면 인상적인 경치를 찍어서 친구에게 전송을 한다. 혹은 외국어로 쓰여진 설명문을 디지털 카메라로 찍어서 어딘가에 있는—당신에게는 관심 사항이 아닌—서버로 영상을 전송하고 실시간으로 자국어로 번역된 내용을 읽어보거나 음성으로 내용을 들을 수 있다.

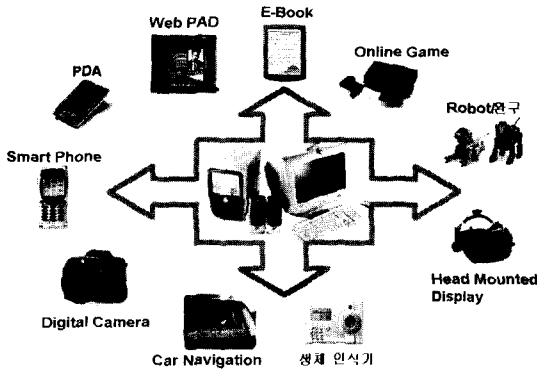
<그림 1>에 나타난 가상 시나리오는 디지털 카메라와 컴퓨터가 결합되고, 무선통신환경이 구축된 가까운 미래에 누구나 경험할 수 있는 가상 시나리오 중의 하나이다. 현재 통신용 기능 칩의 소형화, PDA, 웹패드, 스마트 폰 등 휴대형 정보기기의 등장과 이를 이용한 다양한 응용 서비

스가 경쟁적으로 선보이고 있다. 기존의 데스크탑 형식의 고정된 장소에서의 컴퓨터 사용 형태를 벗어나 특화된 기능을 가지는 정보 단말의 형태를 Post-PC라고 정의한다면 앞서 언급한 PDA 류의 휴대형 정보 기기를 포함하여 <그림 2>에 나타난 것과 같이 다양한 형태의 기능이 강조된 컴퓨터를 생각해 볼 수 있다. 특히, Post-PC의 핵심 기능으로 무선 통신 기능과 자체적인 컴퓨팅 능력을 들 수 있다. 이와 관련된 산업 전망에서 2004년에 PC의 출하량은 1억 9700만대에 불과한 반면, Post-PC의 출하량은 2억 2890만대에 달하게 되며 그 이후에는 Post-PC의 제품 증가율이 급격하게 높아지며, Post-PC를 이용한 인터넷 접속자가 전체 이용자들의 71% 이상이 될 것으로 전망되고 있는 실정이다(eTForecasts, 2000).

Post-PC의 단계별 발전 전망을 살펴보면 1단



<그림 1> Post-PC용 디지털 액서사리 카메라를 이용한 가상 응용 서비스 시나리오의 예



〈그림 2〉 특화된 기능 기반의 정보 단말기 형태
(출처: 지능정보단말 기술 기획 보고서, 정보통신연구원, 2001)

〈표 1〉 영상 정보 처리 시장 분류

분 야	적용 형태
머신 비전	검사, 측정, 형상 인식
금융 및 사무 자동화	문서, 전표, 양식 서류, 어음 인식, 우편물 자동 분류
교 통	자동차 번호판 자동 인식, 교통 정보 측정
오 락	게임, 실물 캐릭터 생성, 대화형 DTV
디지털 콘텐츠	디지털 도서관, 전자 박물관, 교육용 콘텐츠, 전자 출판
위성 영상	지형, 생태계 분석, 3차원 거리 지도 생성, 센서 융합
로봇 비전	의료, 홈, 오락, 교육용 로봇의 시각 기능
국 방	유도, 감시, 자동 추적

제로 기존의 PC가 각종 소형 또는 특화된 단말기(Webpad, PDA, eBook 단말기, 완구, 생체 인식기, 스마트 카메라, 오토 PC 등)로 분리되고 2단계에서 이렇게 특화된 단말기가 더욱 소형화되어 기능에 따라 몸에 착용되거나 무선으로 주위에 편재되는 형태로 나타나며 3단계로 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각 등 오감 센서의 발달과 오감 데이터 처리 기술의 발달로 신체가 느끼는 자연 현상을 전달할 수 있는 수준으로까지 발달하는 것으로 전망하고 있다¹⁴⁾. 오감 정보 통신 기술 개발에 관한 일본 우정성의 기획조사보고서에 의하면 (현장)환경 통신, 감각간 변환 핵심 기술 개발을 통해 의료, 복지, 교육, 안전, 오락 등의 분야에 큰 변화를 예상하고 있다.

Post-PC의 등장은 반도체 집적도의 증가와 저전력 회로 설계 기술에 의한 소형화가 가능해졌기 때문이며 이러한 컴퓨터와 기존의 네트워크를 연결해 주는 무선 통신 환경의 구축에 따른 정보 서비스의 제공이 저렴한 가격으로 현실화되고 있기 때문이다. 특히 Post-PC의 휴대성을 생각한다면 앞서 예로 든 것 이외에도 다양한 응용 예를 생각해 볼 수 있을 것이다.

한편, 영상 정보 처리 기술은 컴퓨터 비전, 패턴 인식, 로봇틱스 분야에서 다루는 영상 정보 추출, 모델링 및 인식 기술을 바탕으로 〈표 1〉과 같이 다양한 분야에 적용되어 왔다. 머신 비전

(machine vision)의 경우 자동 외관 검사, 불량품 검색, 측정 등 산업 현장에서 적용되고 있는 영상 처리 시스템을 뜻하며 북미의 경우 2005년 머신 비전 시장은 30.4억불에 이를 전망이며 이중 비전 프로세서가 5.21억불을 차지하며 매년 13.8%의 성장률을 보일 것으로 전망하고 있다. 이 수치는 스마트 카메라와 임베디드 비전 컴퓨터의 값을 포함한 수치이다(AIA보고서, 2000). 불행히도 머신 비전의 주요 소비 시장이 북미에 치중되어 있어 국내의 영세한 영상 처리 하드웨어 업체가 시장에 진입하기에는 매우 힘든 실정이다. 〈표 1〉은 현재 영상 정보 처리 시장을 산업별로 분류해 본 것으로 언급된 분야 외에도 의료 영상, 영화, 광고 등 다양한 분야가 있을 수 있다.

위에서 언급한 산업 분류 외에도 디지털 이미징 기술과 CMOS 센서 등 관련 부품의 발전이 전망되고 있다. 실제로 2004년 산업 전망에서도 디지털 카메라, 캠코더 등 디지털 이미징 제품의 성장률이 150%를 보일 것으로 전망되며 그 뒤를 3차원 이미징, DVD 관련 제품의 성장이 예상되고 있다(Advanced Imaging, 6월호, 2001). 이러한 산업 동향과 앞서 언급한 Post-PC 제품군의 등장과 무선 통신 인프라의 확충으로 정보 가전 시장이 영상 정보 처리 기술의 새로운 수요처로 부각되고 있다.

본 고에서는 컴퓨팅 환경의 변화를 예상하면서 변화의 흐름을 주도하고 있는 기술적 발전, 특히 영상 정보 처리의 입장에서 기술 및 산업 동향에 대해 살펴보고자 한다. 그 대표적인 사례로 디지털 이미징 기술, 영상 추적, 3차원 디스플레이, 사용자 인증에 대해 소개하기로 한다.

II. Post-PC 시대의 영상 정보 처리 산업 응용 사례

1. 디지털 이미징 (Digital Imaging)

통신, 컴퓨팅, 디지털 이미징 관련 부품들의 집적도의 증가로 인한 소형화로 인해 개별적인 부품이 하나의 디바이스로 집약되면서 <표 2>의 수요 예측에도 나타낸 바와 같이 대부분의 휴대형 디바이스에는 카메라가 장착될 것이고 이미지 획득에서 가공, 전송까지 현장에서 처리할 수 있는 시대가 오고 있다. 현재의 디지털 카메라의 경우에 1999년에 SONY에서 이미 2백만 픽셀 해상도를 능가하는 CCD 소자를 개발하였고 현재 5백만 픽셀 해상도를 가지는 디지털 카메라를 판

매하고 있다. 2백만 픽셀을 넘어가는 경우에는 4×6인치 크기의 사진인 경우에 필름 형태의 카메라 영상과 눈으로 거의 구분이 되지 않을 정도의 해상도를 가지게 되며 이미 기존의 필름식 카메라의 판매량을 추월하여 디지털 카메라의 수요가 폭발적으로 늘어날 것으로 예상된다¹⁾.

최근에는 CMOS 센서 제조 기술의 발달로 기존의 CCD 센서에 못지 않은 품질을 가지는 광학 센서가 등장하게 되었다. CMOS 소자의 경우 픽셀 데이터 처리를 열(column) 단위로 병렬 처리할 수 있는 구조를 가지고 있어 CCD와는 달리 구조적으로 고속 처리가 가능하지만 컬럼 멀티플렉서와 A/D 컨버터에 대한 처리가 필요하고 MOS 소자 특유의 스위칭 잡음에 의한 화질의 저하를 피할 수 없는 단점을 가지고 있다. 이러한 이유로 현재의 CMOS 소자의 채택은 PC 카메라, 감시용, 저가의 디지털 카메라 등에 주로 사용되어 왔다. 하지만 CMOS 센서의 저렴한 제조 비용, 후처리 회로를 포함한 모듈화, 저전력, 대량 생산 등의 장점이 있으므로 기존의 CCD의 픽셀 품질에 대응할 수 있는 고품질의 CMOS 센서 개발이 빠른 속도로 진행되고 있다.

서론에서 소개한 가상 시나리오의 경우와 같이

<표 2> 응용별 이미지 센서 수요 예측

(단위 : 천개)

	2000	2001	2002	2003	2004	CAGR (%)
아날로그 캠코더	8,685	8,142	7,990	7,755	4,157	-15.4
디지털 캠코더	6,107	8,056	9,751	10,959	12,793	25.5
감시 카메라	9,600	12,100	15,300	19,400	24,500	26.4
디지털 스틸 카메라	12,700	18,100	23,350	29,100	34,920	37.9
PC 카메라	9,000	15,000	22,000	30,000	35,000	58.5
완구	2,700	3,800	5,500	7,800	11,100	42.3
휴대폰	100	900	3,100	17,800	59,500	393.9
PDA/handheld류	40	220	1,100	2,400	5,800	247
자동차	20	75	225	1,550	5,320	303.9
Biometric	50	275	730	1,500	2,800	173.6
기타	410	490	590	710	850	20.1
전체	49,412	67,158	89,636	128,794	196,740	42

출처 : Cahners In-Stat (2000. 10)

Post-PC용 카메라를 이용하여 임의의 장소에서 획득한 영상에 대해 문자 영역이나 이미지 영역을 추출하여 문자 혹은 이미지에 대한 쿼리(query)를 서버로 보내고 이에 대한 설명을 전달받는 것에 대해 생각해 보자. 이를 위해 해결해야 할 것으로 영상 획득, 영상 처리 알고리즘의 소형화 구현 문제를 생각해 볼 수 있다.

현재 PDA용 디지털 액세서리 카메라는 VGA급의 CMOS 센서를 채택하고 있는데 현장에서 문자나 이미지를 인식하는 경우에는 렌즈 왜곡, 저해상도(low spatial resolution), 픽셀 품질 저하, 조명 제어의 어려움, 제한된 FOV(Field Of View), 영상 획득시의 자유도의 증가 등에 의해 잘 조정된 영상 처리 환경 하에서 얻게 되는 경우에 비해 매우 열악한 품질의 영상을 획득하게 된다. 영상 품질 개선을 위해서 필터링, 콘트라스트, 감마 보정, 컬러 보정, 밝기 조정 등의 전처리 알고리즘의 채택과 카메라 캘리브레이션, 이미지 모자이크 기술 등을 이용한 왜곡 보정, FOV확장, 카메라 모션 정보 추출 등을 시도해 볼 수 있지만 광학부 자체에 대한 재설계를 통하여 초소형 전동 줌, 렌즈 shading 보정, 고해상도 센서 채택 등의 방법으로 영상 처리 회로의 부하를 줄이는 방법도 생각해 볼 수 있다.

어느 경우이든 영상 처리 알고리즘의 소형화를 위해서는 서버에서 처리해야 할 부분과 자체적으로 처리할 수 있는 부분을 적절히 분리하여 하드웨어의 최적화를 이룰 수 있어야 할 것이다. 이러한 결정 과정에는 통신 대역폭, 부품의 소형화, 알고리즘의 최적화 설계 등 다양한 사항이 연관되어 있어 시스템 설계자의 숙련된 노하우가 요구된다.

현재의 CMOS기반 보급형 디지털 카메라의 해상도와 저가형 광학 시스템으로는 Post-PC의 이점인 통신 기능, 컴퓨팅 기능을 충분히 살릴 수 없을 것으로 보이나 현재 SXGA급의 CMOS 소자도 상용화된 단계이므로 가까운 시일 이내에 언급한 시나리오의 현실 구현이 가능할 날이 올 것이라 여겨진다.

2. 영상 추적

스마트 카메라 기술의 발전으로 인하여 유무선 통신 환경을 이용하여 독립적으로 영상 감시 및 처리 결과의 전송이 가능해지고 있다. 영상 추적 기술이란 실시간 카메라 입력 또는 동영상 비디오를 분석하여 움직이는 물체를 검출하고, 검출된 물체의 시공간적 이동 경로를 추적하는 기술로서 다양한 영상 처리 및 분석 기술들을 기반으로 하는 동영상 처리 및 응용 분야의 핵심적인 기술이다¹⁶⁾. 사람의 시각이 사물의 움직임에 민감하게 반응한다는 사실과 영상의 배경보다는 움직이는 물체에 더 높은 관심을 가진다는 것은 그만큼 움직임 자체가 담고 있는 정보가 매우 중요함을 의미한다.

영상 추적 기술은 적응형 카메라 모션 검출 및 특징 분석 기술, 객체 인식 및 분할, 실시간 트래킹 기술 등으로 구성되는 것으로 보안, 교통, 감시, 동영상 검색 등의 기반 기술로 최근의 대용량 멀티미디어 데이터의 생성 및 이용이 증가함과 더불어 디지털 방송, MPEG-7 및 MPEG-21기반 통합 멀티미디어 서비스, 공장 자동화, 군사용 분야 등에 폭넓게 사용될 수 있다. 구체적으로 보안 및 감시, 교통 흐름 분석 및 통제, 내용 기반 멀티미디어 검색, 자동 동영상 요약, VOD, 무인 정찰, 무인 유도, 전략 요충지 감시, 화상 회의 등에 적용 가능한 기술이다.

이와 관련하여 국내외 기술 개발 사례를 살펴 보면, 미국에서는 DARPA가 주관하여 20년 이상 Image Understanding Program을 추진하고 있으며, 그 중 무인 광역 감시 시스템에 적용하는 VSAM(Video Surveillance and Monitoring) 프로젝트는 1997년부터 3년 간 각 대학과 기업체를 통하여 진행해왔다. 대학의 경우 MIT, 콜롬비아, 캘리포니아, 카네기 멜론 등에서 연구를 진행하였고, 이미 상당 부분 실용화 단계에 접어들었다. IBM, Virage, ISLIP, Excalibur 등의 회사에서 영상 정보 검색 제품을 출시하고 있으나 상용화 초기단계이며 일본에서는 1999년 이동 물체 추적 기술을 응용하여 후지쯔에서 군과 민간에 모두 적용 가능한 감시 시스템

을 선보였는데 얼굴 감시, 동선 감시, 침입 감시 및 추적, 도로의 차선 감지, 축구 선수의 동선 분석 등의 다양한 솔루션을 제시하고 있다.

또한 국제 표준인 MPEG-4와 MPEG-7의 기반 기술로서 이동 물체 추적 기술이 필요로 하게 되면서, 전 세계의 대학과 기업체를 중심으로 기술 개발이 이루어지기 시작했다. 현재까지 일반적인 환경에서 정지된 카메라에서의 실시간 이동 물체 추적 기술은 실용화 단계까지 이른 상태이며, 움직이는 카메라에서의 실시간 추적을 위한 연구가 활발히 진행 중이다.

국내의 경우 1990년대 초반까지는 이동 물체 추적에 대한 연구가 거의 전무하였으며, 1990년대 중반에 이에 대한 중요성이 인식되기 시작하여 주로 국가 연구소와 대학 연구실을 중심으로 동영상 데이터 압축(MPEG-1, 2, 4), 자동 목표 추적, 목표 감시, 공장 자동화 및 교통량 제어 등 응용 분야에서 광범위하게 진행되어 왔으나 고정 카메라에서의 추적에 주안점을 두었고, 카메라가 움직이는 환경에서의 연구는 기초 단계에 머무르고 있다.

대학 연구실로는 포항공대, KAIST, 한양대, 고려대, 명지대, 중앙대 등에서 이동 차량 추적, 비디오 동영상에서 움직임 정보 추출을 통한 멀티미디어 검색, 얼굴 영역 추적 등의 연구가 활발히 진행되고 있다. 국가 기관에서는 1997년 국방부, 과기처에서 민간겸용기술개발 방안을 수립하여 다중 표적의 자동 추적/인식 기법에 대한 기술 개발을 선도하고 있다. 한국전자통신연구원에서는 동영상 내의 움직임 정보를 분석하여 멀티미디어 검색에 응용하는 내용을 MPEG-7에 제출한 바 있다. 그러나 대부분의 연구가 카메라가 고정된 환경이라는 제한을 두고 있기 때문에 카메라가 움직이는 상황(차량 자동 항법 시스템, 로봇의 시각 센서, 군사용 유도 미사일)에는 적용하기 어렵다는 단점을 가지고 있다.

3. 3차원 영상

일본의 우정성에서 기획한 오감 정보 통신 기술 개발 보고서에서는 기존의 시각, 청각 정보가

중심이 된 정보 통신 분야에 촉각, 미각, 후각을 포함하여 인간이 일상 생활에서 인지하는 다섯 가지 감각 정보를 센싱하고 처리, 전송하는 기술에 대하여 언급하고 있다.

여기서 제시되고 있는 응용 시나리오로는 현장의 감각 체험 공유로 입장감을 원격지에서 얻을 수 있도록 하는 기술, 가상 현실, 감각간 변환 기술 등을 통해 의료, 안전, 교육, 오락 등의 분야에 적용하는 것을 목표로 하고 있다. 여기서 가장 큰 효과를 주는 것으로 원격지의 시각 정보를 전달하는 것을 들 수 있고 자연스럽게 3차원 입체 영상의 획득 및 전송, 디스플레이 기술 개발이 요구된다. 여기서도 일본 내의 TAO 프로젝트를 언급하면서 원격지의 현장을 전송하기 위한 입체 영상 구현을 하나의 방안으로 들고 있으며 현재 국내에서도 2002년 월드컵의 입체 방송 구현을 목표로 한국전자통신연구원을 중심으로 양안식 입체 방송 방식에 대한 개발을 진행하고 있다.

3차원 영상과 관련, 유럽에서는 PANORAMA 프로젝트를 수행하면서 다시점 3차원 영상 표시, 영상 합성, 다중 뷰(view) 카메라 기술, 3차원 복원 기술 개발 등을 통해 입체 영상의 구현에 노력하고 있으며 최근의 정보 단말기의 기술도 2차원 평면 디스플레이의 고해상도, 대형화, 디지털화의 관점에서 자연감, 입장감을 실현하기 위한 3차원 입체영상의 구현을 목표로 하는 것이 하나의 축으로 전개되고 있다.

입체 영상을 디스플레이하기 위한 기술은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. Stereoscopic 방식과 autostereoscopic 방식으로 전자의 경우 시청자의 위치에 따른 입체감의 효과(motion parallax)를 표현할 수 없는 반면에 후자의 경우에는 대부분 무안경식이면서 입체감 효과를 실현하기 위한 기술을 의미한다. 무안경식의 경우에는 3차원 영상을 표현하기 위해 좌우 눈에 해당하는 영상이 각기 대응하는 눈에 입사되도록 시역(viewing zone)을 형성해 주어야 하고 이 시역을 형성하는 방법에 따라 홀로그래피, 체적영상(volumetric display), 광학판(photographic plate)식 등으로 세분할 수 있다¹³⁾. 광학판식은 소형 렌즈

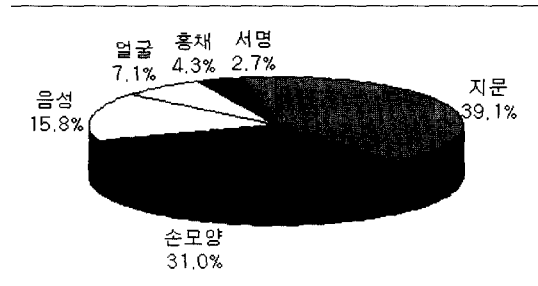
어레이를 사용하는 것과 실린더형 렌즈어레이 (lenticular sheet)를 이용하는 방식이 있다. 이러한 방식은 특별히 integral photography 방법으로 불리어지며 특히 후자의 경우 수평 방향으로만 입체감 효과를 가지는 단점이 있으나 최근까지 활발한 연구가 진행 중이다.

Post-PC 제품 중 휴대형 정보기기의 경우 디스플레이 크기가 비교적 소형이므로 광학판식 방법이나 FLC(D)를 이용한 3차원 영상 표현 기술 개발도 생각해 볼 만하다. 국내의 경우에도 KIST, ETRI를 중심으로 기반 기술 개발 중이며 여러 기업에 의해 3차원 모니터, LCD, 2D/3D 변환기, HMD, 입체 카메라 상용화 개발이 진행되고 있다. 이러한 3차원 입체 영상 기술은 인간의 시각 정보를 원격지로 보다 현실감 있게 전달하고자 하는 감성 기술로 분류되는 것으로 향후 게임, 방송, 애니메이션, 관련 장비 산업 등의 발전에 큰 영향력을 가지고 있다고 볼 수 있다.

4. 사용자 인증 기술

영상 정보 처리 기술은 Post-PC 시대가 도래함에 따라 점차 확대되고 있는 모바일 컴퓨팅에 대한 요구와 사용자 인증 처리에 대한 기술적인 요구 등에 효과적으로 채용됨으로써 컴퓨터/망보안 및 접근 제어 분야에서 새로운 시장을 형성하고 있다. 특히 생체 측정 (biometrics)은 생리학적 또는 행동상의 특징을 기반으로 신원 (identity)을 자동으로 인식하는 것을 말하는데 이 인식 방법은 여러 가지 이유로 인해 패스워드 및 PIN 번호와 관련된 현재의 인식 방법보다 선호되고 있다. 인식되는 사람은 인식 시점에 실제로 존재해야 하며, 패스워드를 기억하거나 도판을 가지고 다녀야 하는 필요성을 없애 주었기 때문이다.

현재 지문, 홍채, 망막, 음성, 얼굴 모양, 손 모양 등 다양한 형태의 생체 측정 시스템이 실시간 인식에 이용되고 있는데, 가장 대중적인 것은 얼굴과 지문을 이용하는 생체 측정 시스템이다¹¹⁾. <그림 3>에 사용자 인증에 사용되는 상용 제품의



<그림 3> 전세계 생체측정 기술별 시장점유현황 (2000년)
출처: ETRI, 생체측정시스템
기술/시장보고서

적용 기술별 분포를 나타내었다. 사용자 인증 기술 시장의 규모는 1999년도에 총 58.4백만 달러를 형성하였으며 2003년도에는 총 594백만 달러로 증가될 것으로 예상하고 있다 (International Biometric Group, 2001). 국내의 경우 지문 (50%), 음성 (44%), 얼굴 (2%), 혈관 (1%), 홍채 (1%), 기타 (2%)의 순으로 점유율을 보이고 있다 (주간기술동향 990호). <그림 3>의 주요 기술인 지문, 홍채, 얼굴 인식 기술에 대해 간단히 언급하고자 한다.

지문 인식

지문 인식을 위한 알고리즘으로는 많은 방법들이 제안돼 있다. 그 중에서도 입력 지문 영상에서 잡음 등을 제거하기 위한 전처리 과정을 거친 후 지문 용선을 세선화한 다음, 용선의 분기점, 끝점, 끊어진 점 등으로 구성되는 특징점의 위치와 속성을 저장하고 비교하는 방법이 일반적으로 사용되고 있다. 이 외에도 변환 공간 (Fourier, Wavelet 등)에서 특징을 비교하는 방법, 신경 회로망 또는 퍼지 논리를 쓰는 방법 등이 있으나 계산상의 경제성 등을 고려할 때 특징점 사용이 보편적이다.

지문을 이용한 정보 처리 시스템에서 가장 핵심적인 요소는 지문 영상을 얻기 위한 스캐너이다. 현재 사용되는 광학 스캐너는 프리즘, 조명, CCD 카메라 등이 포함되어 있는데 이들 소자들의 기본적인 부피가 있기 때문에 스캐너의 소형

화에 한계가 있다. 그러나 최근에는 미국 베리디콤(Veridicom)사에서 반도체 칩 형태의 CMOS 지문 스캐너를 개발하였다. 이 칩 지문 스캐너는 크기가 1.5×1.5cm로 기존의 광학 스캐너로는 힘들었던 새로운 응용 분야에의 적용이 가능하다. 예를 들어 노트북이나 Post-PC 등에 내장돼 패스워드 대용으로 사용될 수 있으며 특히 MS 윈도우의 표준 인터페이스가 마련돼 윈도우의 각 디렉토리별 패스워드를 지문 인식으로 대신한다는 계획까지 세워놓고 있다. 반도체 칩 스캐너가 보편화된다면 기존의 광학 스캐너는 부피 및 가격적인 측면에서 급격히 도태되리라 예상된다.

지문 인식은 비교적 높은 인식률(통상 0.5% 이내의 에러율)과 빠른 처리 속도(검증시 통상 1초 이내)를 보이거나 전체인구의 약 5%는 지문이 훼손되거나 사용이 불가능하다. 일반적으로 지문 인식은 출입 시스템의 경우 20~30개, 금융 결제나 네트워크 패스워드 등에는 70~80개의 특징점을 통해 본인 여부를 인식하고 있다.

얼굴 인식

20년 전까지만 해도 얼굴 인식 문제는 인공 지능과 컴퓨터 비전 분야에서 가장 난해한 것 중 하나로 인식되었었지만, 1990년대에 기술적인면 뿐만 아니라 경제성까지 고려된 성공 사례가 나타나기 시작하였다(BioID, eTrue, Viisage, Visionics 등)^[1]. 얼굴 인식 기술은 PCA(Principal Component Analysis)에 기반한 eigenspace로의 변환을 통해 얼굴을 인식하는 appearance 기반 기술(MIT, Viisage사 등)과 Visionics사의 LFA(Local Feature Analysis) 방법과 같은 특징(feature) 기반 기술 등이 사용되고 있으며 사용자 인증 뿐만 아니라 영상 회의, 컴퓨터 게임 등 HCI(Human Computer Interaction) 분야에서도 크게 각광받고 있는 기술이다. MS사의 Easy Living 프로젝트나 스마트 룸 개념에서 언급된 것처럼 얼굴 및 표정 인식과 추적을 통한 컴퓨터와 사람간의 인터페이스를 제공하거나 착용형 컴퓨터의 사용자에게 정보를 제공하기 위한 일차 수단으로 사용하기 위한

연구가 진행되고 있다^[7].

홍채(iris) 인식

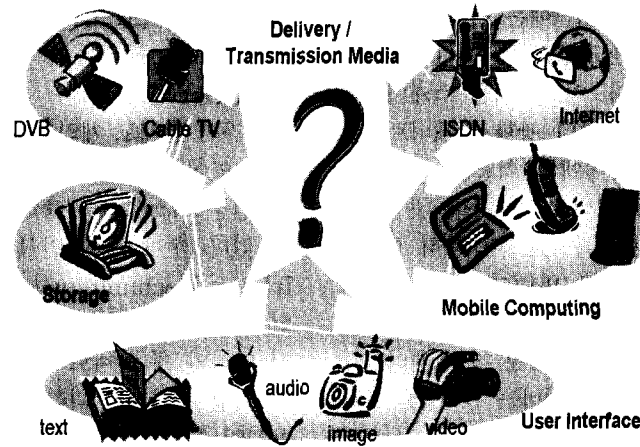
인간의 홍채도 개인간의 차이를 뚜렷하게 나타내고 있어 얼굴 인식 기술과 함께 비접촉식 사용자 인증 시스템을 구축하는 데 유용하게 사용될 수 있다. 현재 홍채 인식 상용 솔루션은 미국의 Iridian Technology사가 보유하고 있다. 홍채 인식 과정은 홍채 이미지 획득, localization, 패턴 인식의 세 단계로 구성되며 홍채 이미지 획득을 위한 광학계의 파라메타는 330mm렌즈를 사용하여 15~46cm의 거리에서 100~200 픽셀의 해상도를 얻거나 80mm렌즈를 이용하여 20cm의 거리에서 256 픽셀의 해상도의 홍채 이미지를 획득하는 시스템이 보고된 바 있다^[2].

Localization은 획득된 홍채 이미지에 대해 에지 맵(edge map)을 계산한 후 홍채의 윤곽선 모델의 파라메타를 구하는 것이다. 홍채 패턴 인식은 영상 획득시의 기하학적 왜곡을 보상하는 단계를 거친 후 멀티 스케일 표현을 위한 band-pass 필터링 단계를 거친 후의 특징을 이용하게 된다.

위에서 언급한 다양한 인증 기술은 사용 환경에 따른 적용 가능 여부와 개인적인 편차에 따른 신뢰성 저하를 극복하고 단일 인증 기술에 내재하는 단점을 극복하기 위해 다양한 생체 특징에 기반한 여러 인증 기술의 융합을 통해 인식율의 증가를 꾀하고 있다.

III. 결 론

본 고에서는 Post-PC의 등장과 무선 통신 인프라의 확대에 따른 새로운 형태의 컴퓨팅 환경으로의 변화에 즈음하여 기존의 영상 정보 처리 기술 중 이러한 변화된 환경에서 새롭게 주목받거나 필요성이 발생하고 있는 분야에 대하여 살펴보았다. <그림 4>에 나타난 개념도에서 알 수 있듯이 본 고에서 소개한 기술들의 등장 배경에



〈그림 4〉 그림 기술 융합 개념도^[8]

는 인터넷 사용 인구의 증가, 통신 인프라의 확대, 미디어 프로세서의 통합화 추세, 핸드헬드 디바이스의 등장 등 여러 가지 기술적 진보가 뒷받침하고 있다.

〈표 1〉에 나타낸 바와 같이 기존의 영상 정보 처리 시장은 산업 응용이 주종을 이루었고 일반 대중과는 어느 정도 거리가 있었던 게 사실이지만 무선 통신 인프라 구축, Post-PC 제품군의 등장 등에 의해 일반 대중들에게 다가갈 수 있는 영상 정보 처리 기술의 필요성이 대두되고 있다.

〈그림 4〉의 개념도에 미정으로 표시된 부분을 편재형(ubiquitous) 정보 통신 환경으로 생각할 수 있을 것이고 오감 정보 통신 환경으로 생각할 수도 있을 것이다. 분명한 것은 기존의 영상 정보 처리 산업에 새로운 시장이 형성되고 있다는 것이며 이러한 변화에 적응할 수 있는 기술 개발 또한 부단히 진행이 되어야 한다는 점이다. 예를 들어, HCI 구현 기술로서의 얼굴 인식 기술 개발과 실시간 추적 기술, 원격지의 상황을 3차원으로 전달하는 입체 영상 기술 등 컴퓨팅 환경 및 사용자 층의 변화에 부응하기 위해서는 전통적인 영상 정보 처리 기술의 한계를 뛰어넘는 기술적 진보가 필요할 것이다. 이러한 기술적 발전의 근간을 이루는 디지털 이미징 기술의 경우에도 기존의 컴퓨터 비전이나 패턴 인식 연구에서 다루었던 대수 기하학(algebraic geometry)에

기반한 카메라 모션 분석 기술과 기하학적 불변성(geometric invariance)을 이용한 패턴 인식 기술, 응용 분야별로 특화된 영상 처리 알고리즘의 소형화 구현 기술 개발을 통해 영상 정보 처리 기술의 대중화에 기여할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김정환, 이윤철, 이동일, “생체 측정 기술 동향”, 산업정보 주간기술동향 955호.
- [2] R. Wildes, “Iris Recognition: An Emerging Biometric Technology”, Proceedings of the IEEE, vol. 85, no. 9, pp.1348-1363, 1997.
- [3] 고현장감 3차원 영상 디스플레이 기술 개발 보고서, 정보통신부, 1999.
- [4] 지능정보단말 기술기획 연구, 정보통신연구진흥원, 2001.
- [5] T. S. Perry, “Consumer electronics”, IEEE Spectrum, vol. 37, no. 1, pp.51-56, Jan., 2000.
- [6] 김희율, 이동 물체 추적 기술 개요 및 시장 현황, 지능정보단말 기술기획 중 시각 지능 기술 보고, 2001.
- [7] A. Pentland and T. Choudhury, “Face

- Recognition for Smart Environments”,
IEEE Computer, pp.50-55, Feb., 2000.
- (8) Jarmo Takala, “Digital Media and Its
Interaction”, Proc. of Korea-Finland
Symposium on Advanced Telecom-
munications Technology, pp. 29-42,
Nov. 2001.

저 자 소 개



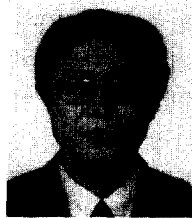
俞元弼

1968년 12월 27일생, 1992년 2월
서울대학교 제어계측공학과 학
사, 1994년 2월 한국과학기술원
전기 및 전자공학과 석사, 1999
년 2월 한국과학기술원 전기 및
전자공학과 박사, 1999년 3월~
2001년 4월 국방과학연구소, 2001년 4월~현재: 한
국전자통신연구원, <주관심 분야: 컴퓨터 비전, 로보
틱스>



鄭淵九

1953년 6월 1일생, 1979년 2월 고
려대학교 전자공학과 학사, 1986
년 6월 미국 Cleveland State
Univ., 전산학과 석사, compu-
ter vision 전공, 1991년 5월 미
국 Wayne State Univ., 전산
학과 박사, computer vision 전공, 1987년 1월~
1990년 12월: Wayne State Univ. 강사, 1991년 3
월~2002년 1월 현재: 한국전자통신연구원, 시각정
보연구팀장, <주관심 분야: 영상인식, 영상정보처리>



金採奎

1952년 7월 7일생, 1978년 고려
대학교 수학과(학사), 1993년
Univ. of Tech. Sydney 컴퓨터
과학(석사), 1997년 Univ. of
Wollongong 컴퓨터과학(박사),
1983년 3월~1990년 2월: 시스
템공학연구소(선임연구원/부산사무소장, 부장), 1998
년 6월~2000년 2월: 한국전자통신연구원(책임연구
원/실시간커널연구팀장), 2000년 3월~현재: 한국전
자통신연구원(책임연구원/정보가전연구부장), <주관
심 분야: 인터넷정보가전, 실시간 운영체제, 멀티미디
어, 데이터베이스, 전자상거래 등>