

### 단분자막내 전자 흐름 세계 첫 규명

광주과학기술원 연구팀



이택희 교수

광주과학기술원 (GIST) 연구팀이 공상과학 소설에나 등장할 법한 기술의 산업화를 앞당기는 데 기여할 수 있는 연구성과를 거뒀다.

광주과학기술원 신소재공학과 이택희(39)교수 연구팀은 최근 전도성 원자현미경 (conducting atomic force microscopy)을 이용, '분자간 이동방식'이 아닌 '분자를 따라서 전하가 수송되는 경로'가 단분자막(1개의 분자층으로 구성된 막)내 전자수송에 있어 더욱 중요한 메커니즘이라는 사실을 입증했다.

또 분자가 기관 위에 배열된 구조 즉, 분자가 기관 위에서 기울어진 정도가 증가할수록 분자 간에 넘나드는 방식으로 전하가 수송될 수 있다는 사실을 실험적으로 보여줬다.

단분자막에서 전자수송이 한 분자를 통한 경로 (through-bond path)와 분자 간에 넘나드는 경로 (through-space path) 중 경우에 따라 어느 쪽을 통해 이뤄지는 지는 해결되지 않은 주요 이슈가 되고 있다.

조지능·조소형 손목컴퓨터 또는 로봇들을 개발하기 위해서는 복잡한 전자회로, CPU, 메모리 등 컴퓨터 부품들이 동전만한 크기 안에 모두 집적돼야 한다는 점에서 분자들 사이의 전자흐름에 대한 근본적 이해와 규명에 대한 기술적 실현하기 위한 필수적인 연구로 여겨지고 있다. /해태중기자 hwangtae@kwangju.co.kr



## 디지털배우 '정우상' 하늘을 날다

영화 '중천'의 '정우성' 국내 컴퓨터그래픽 기술로 100% 재현

영화 제작에 컴퓨터 그래픽(CG)은 필수인 시대다. 한국 영화도 마찬가지다. '블레이드', '스파이더맨 2', '반지의 제왕', '킹콩'과 비교해도 손색없을 정도라는 정교한 컴퓨터 그래픽을 이용한 국내 영화들도 많다.

한국 디지털 영상 기술의 수준은 어느 정도일까. 한국전자통신연구원(ETRI) 디지털액터팀 이인호 팀장의 도움으로 알아봤다.

◇영화'중천'의 첨단 기술, 디지털 배우=어떻게 저런 장면을 연출했을까. 저게 국내 기술력으로 만들어진 것일까. 관객들이 CG 기술을 호평한 한국 영화 중 하나가 지난해 말 개봉된 영화 '중천'이다. 이 영화에는 남주인공 정우성 외에 디지털 배우(Digital Actor)가 등장한다. 이른바 '정우상'으로, ETRI 디지털 액터팀이 만든 배우다.

디지털 액터는 움직이는 배우에게 센서를 부착, 컴퓨터 데이터를 이용해 가상의 디지털 배우를 만들어 내는 기술이다.

디지털 배우는 실제 배우 정우성에 대한 3차원 스캐닝 작업을 한 뒤 배우 얼굴 모양의 석고를 쓰고 3D 애니메이션 프로그램으로 가상 디지털 배우를 만들어냈다.

디지털 배우의 움직임은 정우성과 비슷한 대역의 몸에 동작 센서 마크를 부착한 뒤 얻은 데이터로 만들어냈다. 사람 얼굴에 40개·몸에 33개 정도의 센서를 부착, 표정에 대한 정보를 컴퓨터가 읽도록 했고 정우성의 얼굴 데



영화 '중천'의 디지털 배우(Digital Actor) 탄생 과정. 실제 배우 정우성에 대한 3차원 스캐닝 작업을 한 뒤 배우 얼굴 모양의 석고를 쓰고 3D 애니메이션 프로그램을 통해 가상 디지털 배우가 만들어졌다. <ETRI 디지털액터팀 제공>

이터와 합성시켜 얼굴 연기를 가능케 했다.

◇어디에 숨었을까. '영상에 자연스럽게 녹아 있는' 기술=영화 중천에 사용된 영상은 웅장하면서도 극선형 주름이 많고 나뭇가지의 소재의 옷이다. 자칫하면 가짜 티가 날 수밖에 없다. ETRI팀은 공동연구기관인 FX

피아노를 치지 못하는 연기자지만 현란한 연주 솜씨를 보여줬는데, 대역 배우가 피아노를 치는 장면을 촬영한 뒤 얼굴 부분을 3D로 스캔해 이 데이터로 디지털 액터를 만들어냈다.

영화 '한반도' 중 정무중양침사 폭발 장면에서 등장한 배우들도 컴퓨터로 만든 가짜 배우다.

수 있도록 했다. 이렇게 하면 캐릭터 간 능동적 상호 작용도 가능해 각각의 병사들이 적과 만나면 격투하거나 장애물을 피하도록 할 수 있다. 화면에서 멀리 보이는 것들은 대부분 컴퓨터 그래픽으로 처리됐지만 관객이 아무리 눈을 똑바로 뜨고 봐도 구별하기 어렵다.

'태극기 휘날리며'에서 화면을 가득 채우는 피란행렬이나 중공군의 인해 전술 등은 특수장비로 촬영한 뒤 컴퓨터로 합성한, '군중 애니메이션'으로 그려진 장면들이다.

◇첫 등장은 '구미호'=한국 영화에 CG가 등장한 것은 지난 1994년 개봉된 '구미호'다. 당시 구미호의 등 뒤로 구슬이 굴러다니는 장면은 고성영과 정우성, 대역의 MRI영상을 이용해 3D 모델로 만들어냈다. 컴퓨터 그래픽으로 한 장면을 만들어내는데도 1주일 이상 걸렸다. 이후 '은행나무 침대' 등 잇따라 작품이 나왔고 '태극기 휘날리며'나 '귀신이 산다', '호모비츠를 위하여', '한반도', '중천' 등에 ETRI의 CG 기술이 적용됐다.

/김지을기자 dok2000@kwangju.co.kr  
도움말=ETRI 디지털액터팀 이인호 팀장

### 한국 영화 첫 CG 등장은 '구미호' '군중 애니메이션' 기술에 많이 사용

Gear와 함께 개발한 'Qualoth'라는 프로그램을 통해 실제 옷과 차이가 없도록 했다.

출연 배우들의 긴 머리와 헤어 스타일도 독자적으로 개발한 프로그램으로 소화해냈다. 헤어 애니메이션 기술은 목·어깨 등 신체 부위와의 충돌, 몸의 움직임, 바람 등에 의해 영향받는 부분까지 감안해야 한다.

영화 '호모비츠를 위하여'에서 엄청난 화가 깊은 상념에 빠져 피아노를 치고 있는 장면도 CG로 처리됐다. 옷에는

◇얼마나 많은 엑스트라를 동원했을까. 영화 속 군중 애니메이션의 기술은=중천에서 디지털 배우와 3만명의 병사가 싸우는 장면이 동원된 실제 엑스트라는 고작 300명. 하지만 영화에서는 3만명이라는 엄청난 숫자의 병사로 바뀌었다. 관객들에게는 "얼마나 많은 엑스트라를 동원해 찍었을까"라는 궁금증이 들 수밖에 없다.

이 기술이 군중 애니메이션. 대규모 가상 캐릭터를 사용자가 원하는 위치에 집어넣고 가상 환경에 맞춰 행동할

### 사이언스 Science 목소리의 과학

## "그놈 목소리다"

노래방 강도 목소리로 잡을 수 있을까

광주동부경찰서 형사계 직원들은 휴대 전화에 노래방 강도 음의자로 추정되는 사람의 목소리를 녹음해 듣고 다닌다.

목소리로 같은 사람인지 아닌지를 구별할 수 있을까. 소리의 사전적 정의는 '물체의 진동에 의해 생긴 음파가 귀청을 울리어 귀에 들리는 것'이다.

귀청을 울리려면 고막을 자극해야 하고 공기의 진동이 있어야 한다. 공기의 진동은 주위의 공기를 밀고 당겨서 만들어지며 이 진동이 퍼져 나가는 것이 소리다.

전화기를 발명한 벨의 이름을 따 소리의 크기를 데시벨(dB)로 표시하며, 1초당 나타나는 진동수(소리의 높낮이)를 주파수라 한다.

사람은 대략 최저(40-50Hz)에서 최고(2만Hz)사이의 소리를 들을 수 있고, 일상적인 대화는 200Hz~8천Hz의 주파수대에서 이뤄진다.

소리의 세기·진동수와 함께 소리 특징을 결정짓는 요소가 바로 '음색'이다.



성문, 사람마다 달라 지문처럼 정확

연령·출생지·성격·말버릇까지 판별

음색은 사람마다 모두 다르다. 목소리의 경우 내쉬는 숨에 의해 성대가 진동하면서 코·입 등을 통과해 밖으로 나오는데, 사람마다 성대의 모양,크기가 다르고 목소리에 영향을 미치는 구강 구조, 호흡량 등도 다르다. 또 생활하면서 습관화되는 사투리·억양 등도 영향을 받는다.

이 차이를 이용, 사람의 목소리를 분석 장치를 통해 그래프로 바꾼 것이 성문(聲紋)분석이다. 지난 1962년 미국 벨전화 연구소에서 개발했다. 우리나라는 지난 1987년부터 범죄 수사에 활용해왔다.

성대모사를 하는 연예인들의 목소리가 원래의 사람과 거의 다르지 않다고 하지만 분석을 하게 되면 지문처럼 사람마다 다르게 나타난다.

따라서 범인의 전화목소리를 녹음 분석한 뒤 음역자의 목소리와 비교하면 동일한 여부를 쉽게 가려낼 수 있다. 특히 성문은 연령과 출생지부터 성격·말버릇·직업까지 짐작할 수 있는 단서가 된다.

한국법의학연구소 김호식 소장은 지난해 말부터 8건이나 잇따른 광주지역 노래방 강도 사건과 관련, "한 방송사에서 16일 의뢰한 지난 1월 13일 녹음된 의자가 추정 목소리를 들어보니 녹음 상태도 깨끗하고 분석에 도움이 될만한 음성적 특징을 찾을 수 있었다"고 밝혔다. 김 소장은 또 "대화량이 많을수록 좋은데 24초 분량에 불과, 충분하지는 못하지만 녹음된 목소리와 특징짓는 음의자와의 비교는 가능할 것"이라고 말했다. /김지을기자 dok2000@

movies

이제 영화 즐기는 시간 보너스도 Happy Time

영화안내

Megatizen Day 매주 월-금 영화 4,000원 관람  
\*이프유 주차장 이용시 3시간 무료  
(단, 영화관람객에 한함) 3시간 초과시 정상요금 부과  
\*무료팝콘취급-티켓만 있으면 팝콘이 무료★

영화보다 더 재미있는 영화관 www.megabox.co.kr

메가박스

구. 런던약국사거리 ☞예매1544-0800

M관	300 (18세)	최고급관
2관	300 (18세)	
3관	페인티드 베일 (15세)	
4관	행복을 찾아서 (전세)/종지 아니한가 (15세)	
5관	일루서니스트 (15세)	
6관	1번가의 기적 (15세)/리틀 러너 (12세)	
7관	쓴다 (15세)	
8관	그 여자 작사, 그 남자 작곡 (12세)	
9관	300 (18세)	

Megatizen Day 매주 월-금 영화 4,000원 관람  
\*이프유 주차장 이용시 3시간 무료  
(단, 영화관람객에 한함) 3시간 초과시 정상요금 부과  
\*무료팝콘취급-티켓만 있으면 팝콘이 무료★

오늘 하루 질러버려!

일루서니스트

주차장이 편한 극장

엔터시네마

충장로 5가 ☞ 228-2700

1관	일루서니스트 (15세)
2관	바람피기 좋은날 (18세)
3관	1번가의 기적 (15세)
4관	스모킹에이스 (18세)
5관	복면달호 (12세)
6관	텍사스전기를연쇄살인사건 (18세)
7관	행복을 찾아서 (전세)

금,토(2일간) 심야상영  
\*지주식 동시 주차장 200대 <3시간 무료>  
\*매주 화요일 영화 보는날 2,000원 할인(공휴일제외)  
\*매주 금·토 심야 2,000원 할인  
\*매주 목요일 Teen Age Day 중, 고생 1,500원 할인 (공휴일제외)

세계를 놀라게 한 거적결은 풍랑!

일루서니스트

항호시랑 영화시상 • 예매: www.joycbs.com / 1588-7941

콜롬버스 시네마 상부점

하남점 (무의화관 뒷편) 상무점 (삼우병원과 이마트 사이)

1관	행복을 찾아서 (전세)
2관	그놈 목소리 (12세)
3관	한니발 라이징 (18세)
4관	1번가의 기적 (15세)
5관	종지 아니한가 (15세)
6관	바람피기 좋은날 (18세)
7관	복면달호 (12세)
8관	마강호텔 (15세)
9관	그 여자 작사, 그 남자 작곡 (12세)
10관	일루서니스트 (15세)

\*호남 최대 주차장 @매일심야 상영합니다 1588-7941  
\*콜롬버스 상점 (10개점) 점권리 상영중 상급원예결 방법 -1(1번 or 2번) → 0번

행복을 찾아서

페인티드 베일

즐거움이 가득 • www.mc12.co.kr / 1588-9101

무등극장

충장로 1가 ☞ 232-9106

1관	일루서니스트 (15세)
2관	한니발라이징 (18세)/1번가의 기적 (15세)
3관	쓴다 (15세)
4관	그 여자 작사, 그 남자 작곡 (12세)
5관	300 (18세)
6관	쓴다 (15세)/300 (18세)
7관	복면달호 (12세)/종지 아니한가 (15세)
8관	스모킹에이스 (18세)/행복을 찾아서 (전세)
9관	페인티드 베일 (15세)

\*리버사이드호텔 무등주차장(구 수협) 3시간 무료주차  
\*탈복스 회원만을 위한 전용영구 마넨 인터넷 예매 문의  
\*전화예약 가능  
\*주말에도 포인팅 사용 가능 1588-9101

익성기장 위대한 전사들이 온다!