# 스테레오 영상을 이용한 3D 얼굴 복원 및 출력 서비스 기술(예시)

## Ⅰ. 제안기술 개요

| 기술의 내용 | 기술의 동향 | 기술의 제품화 및 시장 전망 |
|---|---|---|
| - 스테레오 영상으로부터 3D로 얼굴 및 외형을 복원하고, 얼굴의 고유 모델을 생성하여 표정과 같은 애니메이션을 적용함으로써 개인에 특화된 3D 아바타를 생성할 수 있는 기술<br>- 온라인 아바타 서비스, 3D 아바타 출력 등 다양한 엔터테인먼트에 활용이 가능한 기술임 | [국내동향]<br>- 패턴광 방식의 얼굴 스캐너 제품을 개발하여 의료용으로 사용하거나 3D 정확도가 떨어지는 2D 사진 기반 캐릭터 생성 S/W 개발<br>[해외동향]<br>- 미국을 중심으로 고가의 캐릭터 생성 및 출력 시스템을 개발로 테마파크에 시범적으로 운용 시작<br>- 3D 프린팅 시스템의 확산을 위해 2D 사진 한 장 기반의 캐릭터 생성 및 출력 시스템 제품 개발 완료. 정확도는 미흡 | - 국내 연구소 및 학계에서는 미국, 영국 등 선진국과 함께 3D 원천기술을 개발하고 있으며, 산업계에서는 이를 활용한 실용화 연구를 진행<br>- 세계 3D 시장 규모는 2013년 기준, 약 770억 달러, 연평균 65%대의 성장률을 기록하고 있음<br>- 3D 콘텐츠 제작 솔루션의 세계 시장은 '10년 185억불에서 '20년에는 1,974억불 규모로 연평균 26.7% 성장 전망, 국내 시장은 '10년 1.2조원에서 '20년에는 14.8조원으로 연평균 28.7% 성장 예상 |

| | | |
|---|---|---|
| **상용화단계** | 일반 | ①아이디어 ②연구단계 ③개발단계 ④개발완료(시제품) ❺제품화 단계 |
| | 의약바이오 | ①라이센싱 ②개발단계 ③제품화 단계 |
| **핵심키워드** | 한글 | 3D 얼굴 복원, 3D 아바타, 3D 프린트 |
| | 영문 | 3D facial reconstruction, 3D avatar, 3D print |

## Ⅱ. 기술개발자 정보

| | | | |
|---|---|---|---|
| **기관명** | 한국전자통신연구원 | **부 서** | SW·콘텐츠연구소 |
| **성 명** | 구본기 | **직 급** | 책임연구원 |
| **전화/핸드폰** | 042-860-5033 | **이메일** | bkkoo@etri.re.kr |

## Ⅲ. 수행과제정보

| | | | |
|---|---|---|---|
| **지원기관명** | 지식경제부 | **연구사업명** | 산업융합원천기술개발사업 |
| **연구과제명** | 방통융합형 Full 3D 복원 기술 개발 | **수행기간** | 2011. 8 - 2012. 7 |
| **주관기관** | 한국전자통신연구원 | **공동연구기관** | 한양대학교, ㈜넥스트비쥬얼스튜디오, ㈜드림티엔에스, ㈜클로버추얼패션, ㈜스튜디오다르다 |

## Ⅳ. 지재권정보

**특허권현황** : **사업화대상기술관련 지식재산권 총 3 건**

**상세현황**

| 구 분 | 상 태 | 등록일자 | 특허번호 | 특허명 |
|---|---|---|---|---|
| **대상기술** | ■출원□등록 | 2012.12.14 | 2012-0146287 | 자판기 형태의 3D 개인아바타 출력 서비스 |
| **관련기술** | ■출원□등록 | 2013.01.18 | 2013-0005703 | 이기종 센서를 이용한 3D 얼굴 복원 및 3D 몽타주 모델 생성 방법 및 장치 |
| **관련기술** | ■출원□등록 | 2014.03.04 | 2014-0025530 | 3D 프린팅에 적합한 자동 3D 개인 피규어 생성 방법 및 장치 |

## 1. 기술성 분석

### 1. 기술의 내용 및 특징

○ 스테레오 영상으로부터 3D 얼굴 외형을 복원하고, 얼굴 고유 모델을 생성한 후 다양한 캐릭터 바디와 결합하여 개인에 특화된 3D 개인 아바타를 생성하여 다양한 엔터테인먼트 서비스 및 시스템에 활용할 수 있는 기술

○ 3D 얼굴 복원 및 전이, 3D 애니메이션 기술을 기반으로 개인에 특화된 3D 아바타를 생성하고 이를 적용함으로써 다양한 서비스를 개발 가능

○ 주요 기술

- 스테레오 기반 3D 얼굴 복원 기술 : 저가의 CMOS 웹캠을 사용한 스테레오 영상에서 고해상도, 고품질의 3D 얼굴 외형을 빠른 시간 내에 복원
- 얼굴 고유 모델 생성 기술 : 스테레오 복원 과정에서 복원되지 않은 옆/뒷부분도 자연스럽게 3D 프린팅이 가능한 형태로 복원할 수 있으며, 색조 일치 기술을 적용함으로써 실사 질감과 유사한 질감 생성
- 3D 개인 아바타 기반 출력 기술 : “촬영-복원-전이-아바타 생성-출력”까지 한번에 One-Stop 서비스가 가능하며, 3D 애니메이션, 2D/렌티큘러 사진, 3D 피규어 등 다양한 형태의 출력 데이터 포맷을 지원

< 3D 개인 아바타 생성 및 출력 과정 >

## 1. 기술성 분석 (계속)

### 2. 기술의 수준

○ 스테레오 기반 3D 얼굴 복원 기술
- 저가의 CMOS 웹캠 사용 : 해상도 1920x1080/1600x1200
- 고해상도, 고품질의 3D 얼굴 외형 복원 : 100K이상 Vertex, 15초 이내

○ 온라인 자동 3D 고유 얼굴 생성 기술
- 얼굴 특징점 자동 추출, 얼굴 형태 자동 변형, 얼굴 질감 매핑 및 색조 일치 자동화 기술 확보
- 사용자의 개입 없이 얼굴 복원부터 3D 아바타 생성까지 전 과정을 완전 자동화함으로써 상용화 가능성 극대화

○ 3D 개인 아바타 자동 생성 기술
- 촬영부터 애니메이션 동영상, 3D 피규어 출력 데이터, 홀로그램 출력 데이터 생성 과정 자동화

### 3. 기술의 필요성

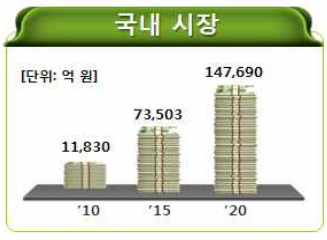
○ 3D 게임, 영화 및 애니메이션 등 다양한 3D 콘텐츠 기술 분야로 활용이 확대됨에 따라 이로 인한 수요 증가

○ 특히 개인화된 콘텐츠는 최근 '나' 또는 '개인' 중심의 문화 기조와 맞물려 관련 제품 및 서비스 시장에서 그 수요가 증대되고 있음

○ 사업화 추진 필요성
- 3D 콘텐츠 제작 솔루션 세계 시장은 2010년 185억 불에서 2020년에 1,974억 불 규모로 연평균 26.7%의 고성장이 전망됨
- 국내 시장 또한, 2010년 1.2조 원에서 2020년에는 14.8조 원으로 연평균 28.7% 성장할 것으로 전망되고 있음

**< 3D 콘텐츠 제작 솔루션 시장 현황 및 전망 >**

* 한국콘텐츠진흥원(2010.12) 자료를 기반으로 ETRI 기술전략연구본부 추정(2012.8)



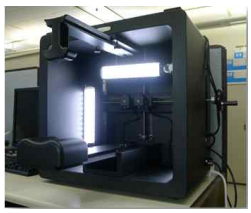

* 한국콘텐츠진흥원(2011.6) 자료를 기반으로 ETRI 기술전략연구본부 추정(2012.8)

## 1. 기술성 분석 (계속)

### 4. 기술의 차별성

○ 기존 제품, 서비스들과의 특징 및 차별성

- 2대 이상의 카메라로 동시에 촬영된 다시점 영상에서 실물과 동일한 3D 디지털 얼굴형태(기하구조), 질감 색상(텍스처) 복원
- (장비 구성) 별도의 특수 센서, 장비가 없이 범용 카메라(모듈캠, DSLR, 웹캠, 디지털 카메라 등)를 이용 SW처리로 가격 경쟁력 확보
- 수동 센서인 카메라만을 사용함으로 다양한 형태의 획득시스템 구성 가능

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  | | |
| 다양한 카메라 지원 | 거치형/박스형 | 부스형 | 포터블형 |

- (고속 3D 복원) 평균 복원 속도 10~15초로 고속 복원속도로 영국 Dimensional Imaging사의 DI3D(30초) 대비 약 2.5~3배 이상 빠른 복원속도와 품질 향상 및 1/10이하의 가격경쟁력 보유(DI3D 2억원대비 1/10~1/100 가격)
- 영상 해상도에 따른 다양한 3D얼굴복원 결과 제공으로 유연한 서비스 가능

| 단계 | 복원영상해상도 | Vertex 수 | 복원시간 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1600×1200 | 평균 160K | 평균 12초 |
| 2 | 800×600 | 평균 42K | 평균 3.5초 |
| 3 | 400×300 | 평균 11K | 평균 1초 |

- 저가 센서 사용에도 불구하고 DSLR 카메라 사용시 고가의 3D 스캐너에 근접하는 정확도를 가짐(고가 상용 스캐너는 산업용으로 약 0.001mm를 가지나 엔터테인먼트용으로는 오버 스펙임)

## 1. 기술성 분석 (계속)

- “촬영-복원-아바타생성(결합, 질감생성, 색조일치)-서비스(애니메이션생성, 3D 프린터 파일 변환)”전 공정의 자동화 실현
- (쉬운 보정 기술) One-Stop 카메라 보정이 가능한 보정판 및 기술 제공으로 초기 셋업 시간 절감
- 얼굴에 대한 3D 모델 생성 솔루션과 데이터 호환을 지원함으로 최근 각광받은 3D 프린터의 다양한 응용 사업모델 발굴 및 진입장벽 최소화

## 2. 특허성 분석

### 1. 국내외 특허동향

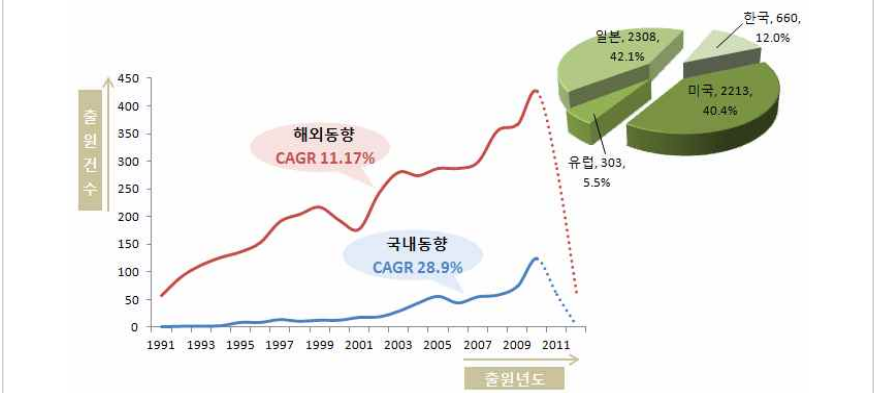
#### 1) 국내외 특허동향

○ 해외의 특허출원은 연평균 11.17%의 성장률을 보이고 있으며, 2003년도 이후 특허출원이 급격히 증가하고 있는 것으로 나타남

○ 한국은 스테레오 영상 3D 분야에서 후발 연구개발 국가이지만, 연평균 28.9%의 고성장률을 보이고 있으며, 2003년 이후 지속적인 특허출원이 이루어지고 있는 것으로 나타남

○ 스테레오 영상 3D 분야의 국가별 점유율을 살펴보면, 미국이 40.4%로 가장 많은 출원율을 보이고 있으며, 다음으로 일본, 한국, 유럽 순의 점유율을 보이고 있음

< 국내외 특허동향 >




* 출처 : ㈜윕스, 경영전략연구소

#### 2) 주요연구그룹(연구자)현황

○ 출원건수에 따른 주요출원인을 살펴보면, 삼성전자와 엘지디스플레이 등의 한국 기업과 Toshiba社, Sony社, Panasonic社, Canon社, Sharp社 등 일본 기업을 중심으로 연구개발이 이루어지고 있음을 알 수 있음

< 다출원인 출원인별 특허건수 >

| | | |
|---|---|---|
| 1위 | 삼성전자(한국) | 전체 226 건 출원 |
| 2위 | Toshiba(일본) | 전체 207건 출원 |
| 3위 | Sony(일본) | 전체 193건 출원 |
| 4위 | Panasonic(일본) | 전체 137건 출원 |
| 5위 | LG디스플레이(한국) | 전체 97건 출원 |

* 출처 : ㈜윕스 경영전략연구소

## 2. 특허성 분석 (계속)

### 3) 주요 Key Player 역량분석

○ 미국 등록특허를 기준으로 분석한 결과, 상위 5위 다등록 출원인으로는 미국의 Microsoft社, General Electric社와 한국의 삼성전자, 일본의 Toshiba社, 독일의 Siemens社 등으로 구성됨

○ 상위에 랭크된 다등록 출원인 중 기술의 질적인 수준(CPP)이 가장 높은 출원인으로는 다등록 1위에 랭크된 미국의 Microsoft社가 차지하였으며, 시장력(PFS)이 높은 출원인으로는 다등록 6위에 랭크된 네덜란드의 Koninklijke Philips Electroncis N.V.社가 차지함

< 다등록 출원인의 기술수준 비교 분석 >

| No | 주요출원인 | 등록건수(순위) | CPP(순위) | PFS(순위) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Microsoft Corporation(US) | 43(1) | 19.6(160) | 3.4(344) |
| 2 | 삼성전자(KR) | 33(2) | 3.3(456) | 4.6(277) |
| 3 | General Electric Company(US) | 28(3) | 11.2(264) | 3.9(332) |
| 4 | Toshiba Corporation(JP) | 27(4) | 10.3(280) | 5.2(245) |
| 5 | Siemens(DE) | 25(5) | 4.5(431) | 3.4(343) |
| 6 | Koninklijke Philips Electroncis N.V.(NL) | 23(6) | 4.2(432) | 6.4(198) |
| 7 | Sony Corporation(JP) | 22(7) | 8.9(324) | 6.1(201) |

* 출처 : ㈜윕스 경영전략연구소

○ 국가별 기술수준을 살펴본 결과, 스테레오 영상 3D 분야에서 기술의 질적 수준(CPP)과 시장력(PFS)가 모두 높은 국가는 미국과 독일, 프랑스, 스웨덴으로 나타났으며, 이탈리아의 기술은 질적수준은 평균을 상회하나, 시장력은 평균에 미치지 못하는 것으로 나타남

< 국가별 기술수준 비교 분석 >

* 출처 : ㈜윕스 경영전략연구소

## 2. 선행특허분석

| 특허번호 | 일본공개특허<br>제2002-099926호<br>(2002.04.05) | 미국공개특허<br>제2012-0050482호<br>(2012.03.01) | 일본공개특허<br>제2000-321532호<br>(2000.11.24) | 한국등록특허<br>제1004629호<br>(2010.12.22) |
|---|---|---|---|---|
| 특 허 명 | 화상 처리 장치, 수신 장치 및 그 방법 | METHOD AND SYSTEM FOR UTILIZING IMAGE SENSOR PIPELINE (ISP) FOR SCALING 3D IMAGES BASED ON Z-DEPTH INFORMATION | 입체 화상 표시 장치 | 비강압적 3차원 얼굴 데이터 획득 시스템 및 그 방법 |
| 출 원 인 | SONY CORP(일본) | Broadcom Corporation(미국) | KOYA YOSHITO(일본) | 연세대학교 산학협력단(한국) |
| 기술요약 | 화상 처리 장치에 관한 것으로, 서로 다른 해상도를 갖는 복수의 화상 신호를 입력받아 동기화하고, 텍스쳐 매핑 처리로 3차원 화상 신호를 생성하는 것을 특징으로 함 | 깊이 정보에 기반한 3D 화상을 생성하는 장치에 관한 것으로, 컬러 2D 영상과 깊이 영상을 각각 획득하고 이를 동기화하여 3D 화상을 구현하는 것을 특징으로 함 | 입체 화상 표시 장치에 관한 것으로, 복수의 카메라로부터 화상을 획득하고, 이를 동기화하여 입체 합성 화상을 생성하는 것을 특징으로 함 | 3차원 얼굴 데이터 획득 시스템에 관한 것으로, 복수의 카메라로부터 화상을 입력받고 동기화 과정을 통해 3차원 화상을 취득하는 것을 특징으로 함 |
| 관련도 분석 | A | A | A | A |
| | * 관련도 : X - 관련높음, Y - 관련있음, A - 관련은 없으나 참고할 자료<br>* X, Y - 주요참증에 해당, A - 참고참증에 해당 | | | |
| 조사결과 | 본 연구과제의 제안기술은 다중 카메라를 이용하여 삼차원 얼굴을 복원하는 장치에 관한 것으로, 이와 관련한 선행특허문헌조사결과, [일본공개특허 2002-099926], [미국공개특허 2012-0050482], [일본공개특허 2000-321532], [한국등록특허 1004629]가 선행특허문헌으로 조사됨 | | | |

## 3. 사업성 및 시장성 분석

### 1. 사업화 제품화

○ 3D 얼굴의 복원 및 전이, 3D 애니메이션 기술을 기반으로, 개인에 특화된 3D 아바타를 생성하고 이를 적용함으로써 3D 개인 아바타 기반의 다양한 서비스에 적용할 수 있음

○ 기존 고가의 3D 스캔 기술을 탈피한, 저가 카메라를 이용한 고품질, 고해상도 3D 얼굴 복원 기술 제시

### 2. 사업화 방법 및 성공요인

○ 매년 성장하고 있는 3D 프린팅 서비스 사업과 연계한다면, 초기 성장 동력 확보에 유리할 것으로 판단됨

○ 국내 3D 콘텐츠 시장은 2009년 400억 원 규모에서 연평균 90% 성장하여 2015년까지 2조 5천억 원의 시장을 형성할 것으로 전망하고 있음

○ 3D 콘텐츠산업은 글로벌 3D 산업 강국을 견인할 새로운 성장동력으로써 전략적 육성이 필요함

- 문화체육관광부는 2015년 글로벌 시장 Top5 3D 콘텐츠 강국실현을 위해 '3D 콘텐츠 산업 육성계획'을 발표하고 추진 중에 있음(2010.05.19.)

### 3. 국내외 시장전망

#### 1) 국내외 시장 규모 및 동향

○ 전 세계 3D 콘텐츠 시장은 3D 디스플레이의 급성장에 따라 2009년 3억 달러에서 연평균 122% 성장하여, 2015년에는 390억 달러로 성장 할 것으로 예상됨

- 3D 영화의 급속한 제작 및 보급과 함께 3D 동화, 3D 의학교육 등 E-Learning 분야도 함께 급부상 하고 있음

○ 국내 3D 산업의 시장규모는 연평균 90% 성장하여 2015년까지 2조 5천억 원의 시장을 형성할 것으로 전망하고 있음

#### 2) 시장의 구조, 경쟁강도 및 진입장벽

○ 시장 경쟁강도

- 영화 '아바타','트랜스포머' 등으로 인해 촉발된 3D 영상 혁명은 미국, 일본, 유럽 등 영상 선진국 중심으로 미래영상 시장의 선점을 위한 치열한 경쟁이 예상됨

## 3. 사업성 및 시장성 분석

- 국내의 경우 IT 인프라와 디스플레이는 세계적인 경쟁력이 있으나, 3D 콘텐츠를 제작할 수 있는 인력·기술·투자 등의 기초 인프라가 매우 취약하여 개발사 입장에서는 지속적인 아이디어 창출이 필요한 상황임
- 더불어 3D 산업 발전전략을 뒷받침하는 정부의 체계적인 3D콘텐츠 육성계획 마련 및 이를 통한 집중지원이 필요함

○ 시장 진입장벽

- 3D 콘텐츠 제작을 위한 인력수요는 급증하고 있으나 영화 촬영감독, 카메라 기술자, 스트레오그래퍼 등 전문 인력 부족으로 해외에 상당부분 의존하는 경향이 있음
- 2D→3D 컨버팅 기술은 강점을 가지고 있으나, 실사촬영 등 3D 제작관련 기술은 선진국과 3년 이상 격차가 남
- 높은 투자 리스크에 비해 비즈니스 모델이 없어 3D 콘텐츠에 대한 민간의 투자 회피현상이 지속되고 있음

## 4. 사업화 성공 가이드

1) 사업화 후보기업 요건

○ 3D 프린팅 기술 보유 업체
○ 3D 게임 개발 업체
○ 3D 아바타 및 피규어 제작 업체 등

2) 사업화 투자비용

○ 3D 캐릭터 및 배경 등 서비스를 위한 테마 제작 비용
○ H/W 제작 및 마케팅 등 상품화 개발 투자 비용

3) 법적 검토사항

○ 기술이전 및 실시권 계약 범위 / 라이센싱 및 공동연구 범위 협의
○ 수익성 배분 협의 등

4) 희망 파트너쉽

① 기술이전 ( ○ ) ② 라이센싱 ( ○ ) ③ 공동연구 ( ○ )
④ 기술출자 ( ) ⑤ 기타 ( )