

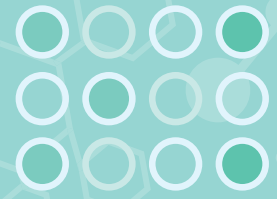
융합

# Weekly TIP

Technology · Industry · Policy

홀로그래피 기술 및 시장 동향

안주명 | 융합연구정책센터



Industry

Technology

Policy

## 홀로그래피 기술 및 시장 동향

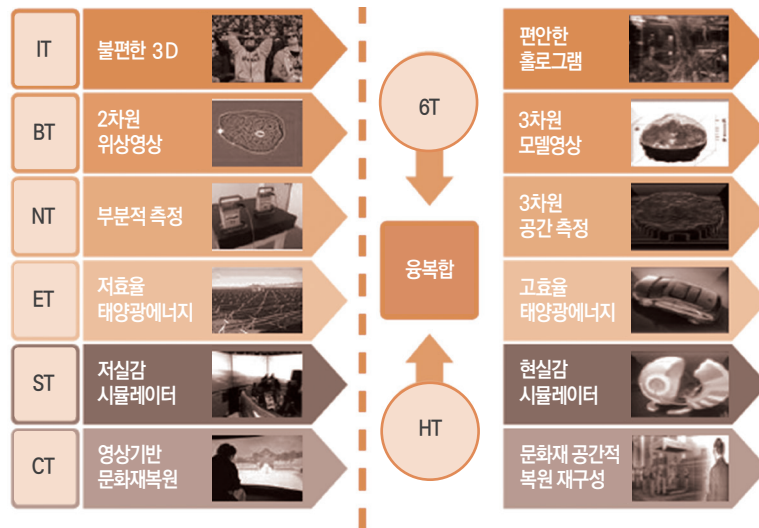
안주명 | 융합연구정책센터

# 01

## 선정배경

- 홀로그램은 단순한 영상을 재현하는 것 뿐만 아니라, 기존 산업 기술과의 융합을 통해 의료, 계측, 에너지, 보안, 인쇄, 교육 그리고 자동차 등의 다양한 분야에서 응용이 가능
- 최근 산업 고도화 실현 및 고품격 서비스 제공을 견인하고 있으며, 첨단 고부가가치 산업으로 성장하고 있음

▶ 그림1. 홀로그램 기술과 융합에 의한 산업 성장



※ 출처 KEIT PD Issue Report(2016)

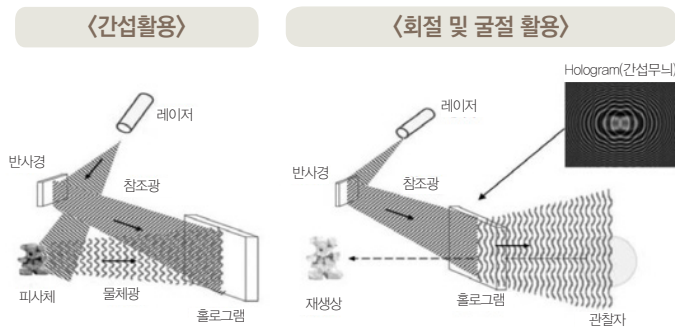
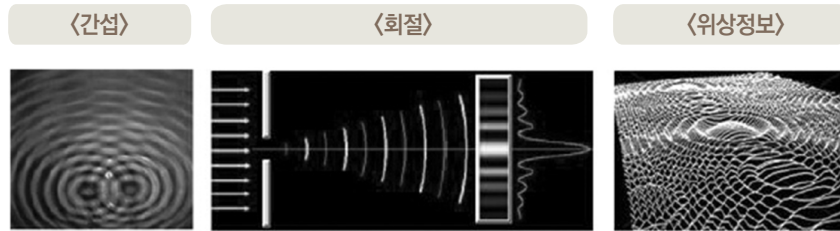
- 이에, 홀로그래피에 대한 정의와 국내외 동향 및 앞으로 나아갈 방향 등에 대해 살펴보려 함

# 02

## 기술 개요

- 〔정의〕** 두 개의 레이저 광이 서로 만나 일으키는 빛의 간섭효과를 이용해 실제 물체와 다름이 없는 3차원 입체정보를 기록하는 기술
  - 홀로그램은 홀로그래피 기술을 통해 물체의 영상이 기록된 사진필름 또는 재현된 영상을 의미
- 〔기본원리〕** 레이저에서 나온 하나의 광선이 분리기를 통해 두 개의 광선으로 나뉘고, 이 중 첫 번째 레이저 광선은 물체를 비춘 후 다시 필름에 반사됨. 두 번째 레이저 광선은 필름에 그대로 쏘 필름 위에 두 개의 빛이 만나 기록이 되는데 서로 다른 경로를 가지기 때문에 위상차가 생기고 이 위상차는 빛이 굴절되어 보이는 효과를 통해 입체적으로 나타나게 됨

### 그림2. 기본원리에 활용되는 빛의 간섭 및 회절과 위상 특성



※ 출처 KEIT PD Issue Report(2016) 인용

● **(종류)** 빛의 간섭을 기반으로 간섭무늬 자체를 활용하는 방법과 간섭무늬를 다시 회절 및 굴절을 시켜 3차원으로 복원된 객체 영상을 활용하는 방법으로 나뉨

▼ 표1. 홀로그래피 원리에 따른 응용분야

물리적 원리	종류	방법	주요 / 응용분야	제품
간섭	아날로그 간섭패턴	• 레이저빔 또는 카메라로 직접 객체 정보를 획득하고 이로부터 정확한 3차원 객체 정보 추출(복원기술)	• 의료 • 정밀 측정	• 정밀측정기기 • 의료기기(현미경) • 비파괴 검사기
	디지털 간섭패턴	• 수학적 모델기반 3차원 객체에 대한 정확한 간섭 패턴 계산	• 디스플레이 • 보안 등	• 홀로그래픽 렌더러 (홀로그래픽 디스플레이 및 프린터에 활용)
회절 및 굴절	정적 디스플레이	• 홀로그램 기록 매체에 간섭 패턴을 기록한 디스플레이	• 보안 • 교육 • 문화 • 에너지 • HOE (광학 소자)	• 보안제품 • 홀로그래픽 프린터 등
	동적 디스플레이	• 공간광변조기(SLM: Spatial Light Modulator)에 의한 동영상 홀로그램 디스플레이	• 디스플레이 • 방송/통신	• 동영상 홀로그래픽 디스플레이 • 홀로그래픽 개인 단말

※ 출처 방송공학회지(2013)

● **(응용분야)** 홀로그램 기술과 기존 산업 기술 및 6T와의 융복합을 통해 의료, 교육, 문화, 엔터테인먼트, 에너지 등 다양한 분야에 활용 가능

▼ 표2. 홀로그램 응용분야 및 대표적 융합 응용 제품

주요응용산업	응용제품
측정	극초정밀 측정기, 초정밀 비파괴검사기
인쇄	초다시점 입체 프린터, 홀로그램 프린터, 가정용 홀로그램 프린터
항공	HUD(Head up display), 정보 디스플레이
건축	조감도, 설계도, 가상박물관, 모형
의료	전이암세포 측정, 홀로그램 3차원 내시경, 실시간 생체 진단, 홀로그램 현미경
자동차	HUD(Head up display)
보안	지폐, ID카드, 인종, 여권, 전자주민증, 콘텐츠전송 등 보안제품
부품 및 소재	홀로그램광학 소자, 홀로그램 기록 매질, 공간광변조기, 디스플레이 패널, 광통신, 보안 필름, 레이저 TV, Nanopatterning lithography, 3D 이미징, LED 조명 가이드 및 확산 필름, 레이저
에너지	태양광 집광 모듈

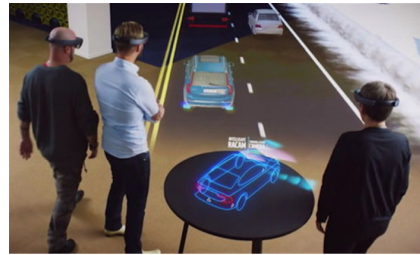
※ 출처 KEIT PD Issue Report(2016)

- 특히, 디지털 홀로그램 기술은 실제 사물에 대한 완벽한 3차원 정보를 획득하여, 실제 사물 또는 가상의 물체를 마치 실제와 같이 3차원 공간상에 왜곡없이 자연스럽게 재현이 가능하며, 실감형 콘텐츠와 만났을 때 다양한 산업 분야의 생산유발 및 일자리 창출 등 고부가가치 산업으로 성장 가능

▼ 그림3. 디지털 홀로그래픽 기술의 예시



〈BMW 홀로액티브 터치〉



〈마그나 인터네셔널 ADAS\*기술〉

\* Advanced driver-assistance systems:첨단 운전자 지원 시스템

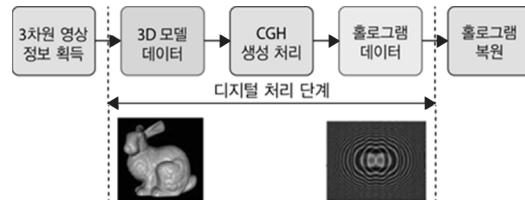
[참고] 디지털 홀로그래피

• (정의) 홀로그래피 기술을 전자기기 및 광전자기기를 이용하여 구현하고 광정보처리를 통해 홀로그래피 데이터를 처리하는 기술

▼ 아날로그와 디지털 홀로그래피 비교

구분	아날로그	디지털
생성/기록/ 디스플레이	 광학계/필름	 CCD/SLM/컴퓨터
편집	 편집불가	 편집용이
압축/전송	 압축/전송 불가	 압축/전송 용이

• (처리단계) 아날로그는 광학계/필름을 사용하여 콘텐츠를 생성/기록/디스플레이 하는데 비해 디지털 홀로그래피 기술은 CCD(Charge Coupled Device) 및 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)를 포함하는 광전자기기에 의해 획득 또는 수학적 모델에 의해 생성된 홀로그래피 프린지 패턴으로, 실사 영상 또는 3차원 객체 데이터에 대한 정보를 포함



〈디지털 홀로그래피 기술의 처리 단계〉

※ 출처 전자통신동향분석, 2012

# 03

## 국내외 기술 동향

주요 선진국에서는 에너지 보안/의료/계측 분야를 중심으로 홀로그래피 기술 개발이 빠르게 발전 중

표3. 국내외 홀로그래피 기술 개발 주요 내용

구분	주요 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(에너지)</b> Prism Solar Technologies 사와 Pacific SolarTech에서는 기존 태양광 모듈 보다 가격이 저렴하고 효율이 높은 홀로그래피 프리즘 태양광 모듈을 개발하였으며 상용화 진행 중</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(보안)</b> 영국의 De La Rue Holographics 사는 홀로그래피를 활용하여 여권, 신분, 신용카드, 지폐 등 다양한 보안문서 등을 개발하여 판매 중</li> <li>• <b>(보안)</b> 독일 KURZ 사는 홀로그래피 기반의 hot stamping 호일(foil), 적층 호일(foil), 접착형 라벨 등을 생산하여 판매 중</li> <li>• <b>(의료/계측)</b> 스위스의 Lyncee Tec. 사는 세포에 대한 디지털 홀로그래피로부터 3차원 정보 추출 및 컴퓨터 그래픽 모델을 만들 수 있는 홀로그래피 현미경을 개발함</li> <li>• <b>(의료/계측)</b> 독일의 ZEISS 사는 축방향으로 5 <math>\mu\text{m}</math>, 횡축방향으로 10 <math>\mu\text{m}</math> 해상도를 가지고 27,000 A-scans/sec OCT를 개발하여 판매 중</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(보안)</b> Dai Nippon Printing 사에서는 보안용 홀로그래피를 개발하여 ID카드, 신용카드, 지폐 및 여권 등에 활용하고 있음</li> <li>• <b>(의료/계측)</b> TOPCON 사와 NIDEK 사는 아무리 혼탁하고 불투명하더라도 눈 세포 깊숙한 범위까지 측정이 가능한 OCT(Optical Coherence Tomography)* 기술을 개발하여 판매 중 *TOPCON의 OCT는 최대 100,000 A-scans/sec 속도로 고속 스캔이 가능하고, NIDEK의 OCT 40° x 30 광시야각을 가지면서 최대 53,000 A-scans/sec 속도의 스캔이 가능함</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(에너지)</b> 국내 경동솔라 사와 미국 STX Aprilis 사는 홀로그래피의 특성을 이용하여 태양광 중 최적의 파장을 가진 빛을 선택적으로 태양전지에 굴절, 집중시킬 수 있는 홀로그래피 모듈을 공동 연구 개발함</li> <li>• <b>(인쇄)</b> 미국의 Zebra Imagin, 유럽의 Geola 등은 이미 홀로그래피 프린터를 개발했으며, 제작된 홀로그래피 콘텐츠는 건축, 군사, 교육을 비롯한 다양한 전시 및 문화, 예술 등에 활용되고 있지만 국내 기술은 아직 시작 단계에 불과</li> </ul>

※ 출처 KEIT PD Issue Report(2016) 재구성

# 04

## 국내외 시장 동향

### ● 세계 시장

- 세계 홀로그래프 시장은 2014년 총 182억 불 수준으로 추정되며, 이 중 의료 기기 등 산업장비가 약 115억 불로 63%를 차지하는 것으로 나타남
- 홀로그래프 기술이 발전하면서 연평균 14%씩 지속적으로 성장하여 2020년 348억 불, 2025년 743억 불 규모로 성장할 전망
- 2025년에는 의료기기 등 산업장비 비중은 53% 수준으로 감소하는 반면, 보안/인증 및 인쇄/전시 분야의 비중이 증가할 전망
- 홀로그래프 디스플레이 산업은 홀로그래프 모바일 단말이 2025년, 홀로그래프 TV 수상기가 2027년경부터 본격적으로 상용화될 것으로 전망됨

▼ 표4. 홀로그래프 기술 세계시장 전망

(단위 : 백만달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
보안/인증	2,850	3,170	3,527	3,923	4,364	5,032	5,803	6,691
인쇄/전시	1,086	1,212	1,352	1,509	1,683	1,957	2,276	2,646
의료기기등 산업장비	9,286	9,932	10,679	11,574	12,598	13,766	15,103	16,624
HOEs	888	961	1,050	1,155	1,278	1,423	1,593	1,787
합계	14,110	15,275	16,608	18,161	19,923	22,178	24,775	27,748

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
보안/인증	7,716	8,897	10,493	12,374	14,593	17,209	20,295	15%
인쇄/전시	3,077	3,578	4,283	5,128	6,140	7,351	8,801	16%
의료기기등 산업장비	18,298	20,140	23,140	26,587	30,548	35,098	40,327	11%
HOEs	2,006	2,250	2,627	3,066	3,579	4,178	4,876	13%
합계	31,097	34,865	40,543	47,155	54,860	63,836	74,299	14%

※ 출처 Global Industry Analysts, Inc., "Holography for Industrial Applications", 2014.9.



● **국내시장**

- 국내 홀로그래피 시장은 2014년 총 3,703억 원 수준으로 추정되며, 이 중 의료 기기 등 산업장비가 약 1,894억 원으로 약 50%를 차지하는 것으로 나타남
- 홀로그래피 기술이 발전하면서 연평균 10%씩 지속적으로 성장하여 2020년 8,155억 원, 2025년 1조 4,394억 원 규모로 성장할 전망
- 2025년에는 의료기기 등 산업장비 비중은 39% 수준으로 감소하는 반면, 보안/인증 및 인쇄/전시 분야의 비중이 증가할 전망

▼ 표5. 홀로그래피 기술 국내시장전망 (단위 : 억원)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
보안/인증	863	920	981	1,047	1,116	1,244	1,386	1,544
인쇄/전시	182	196	210	226	242	271	304	341
의료기기등 산업장비	1,849	1,944	2,043	2,148	2,258	2,437	2,630	2,839
HOEs	770	880	990	1,100	1,210	1,430	1,760	2,090
합계	3,703	3,981	4,268	4,566	4,875	5,435	6,138	6,876

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
보안/인증	1,720	1,916	2,216	2,562	2,962	3,425	3,960	11%
인쇄/전시	382	428	499	582	678	791	923	12%
의료기기등 산업장비	3,064	3,307	3,676	4,085	4,540	5,046	5,608	8%
HOEs	2,255	2,429	2,616	2,818	3,035	3,381	3,767	12%
합계	7,489	8,155	9,091	10,142	11,323	12,764	14,394	10%

※ 출처 Global Industry Analysts, Inc., "Holography for Industrial Applications", 2014.9.

## 05

향후 전망 및  
시사점

- 글로벌 경쟁력 확보를 위한 홀로그래프 핵심 원천 기술 확보를 위한 지원 필요
  - 미래 유망기술인 홀로그래프 산업의 글로벌 시장 경쟁력 확보를 위해 다양한 분야에서 활용될 홀로그래프 기술 개발 시급
  - 홀로그래프 콘텐츠에 대한 표준화 연계를 통한 원천 특허 관리 및 지원 필요
- 타 산업과 융복합을 통한 고부가가치 산업으로 성장을 위한 인프라 구축
  - 고가의 홀로그래프 제작 장비를 공용 장비로 구축·지원을 통해 제작 활성화 지원
  - 의료, 교육, 에너지, 보안 뿐만 아니라 새로운 융복합 서비스 수요 발굴을 위한 비즈니스 모델 발굴 및 개발·촉진 지원 필요
- 중소기업의 홀로그래프 애로기술 및 기술응용 지원
  - 산학연 연계를 통한 기반기술부터 응용기술까지 기술 지원 제도 마련



## 참고자료

1. 김성민, 홀로그래피 산업 전망 및 디지털 홀로그래피 상용화를 위한 고려사항, 방송공학회지, 2013. 7.
2. 변기영 외, 홀로그래프 산업 기술 동향 및 산업 전망, KEIT PD Issue Report, 2016. 10.
3. 이범렬 외, 디지털 홀로그래피 콘텐츠 기술개발 동향, 전자통신동향분석, 제227권 제3호, 2012. 6.
4. 손옥호, 홀로그래피: 완전 입체영상 기술의 전망, 한국정보통신기술협회, TTA Journal, vol 133, 2011.
5. 최병호, 3D 산업/기술 현황과 전망, STEPI 과학기술정책, 제20권 3호, 2010

