

『단국대 세미나』

3D 실감미디어 기술의 현재와 미래

2013. 3. 26

윤명현
전자부품연구원



목 차

I 3D 기술 개요

II 3D 디스플레이

III 3D 방송

IV 홀로그래피

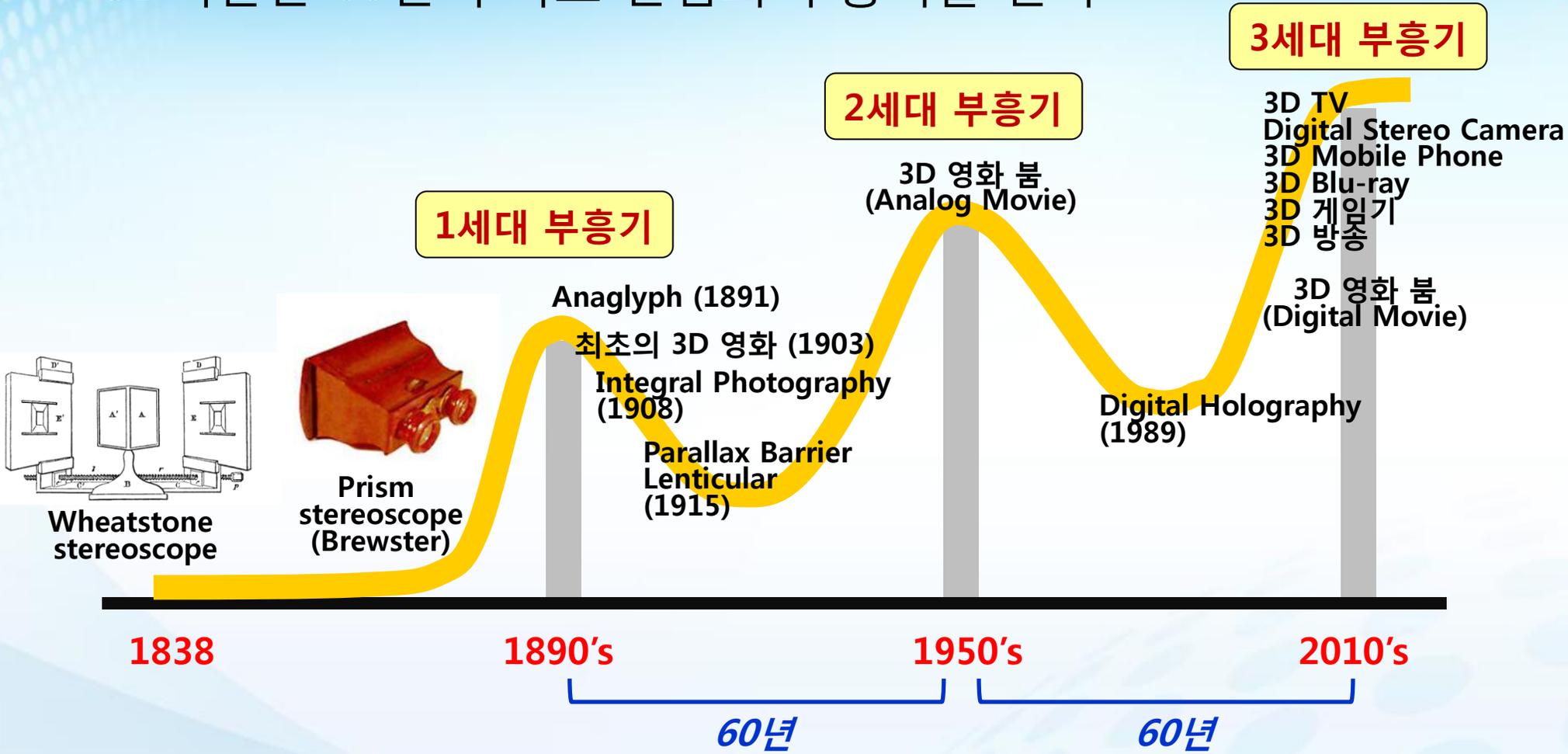


3D 기술 개요



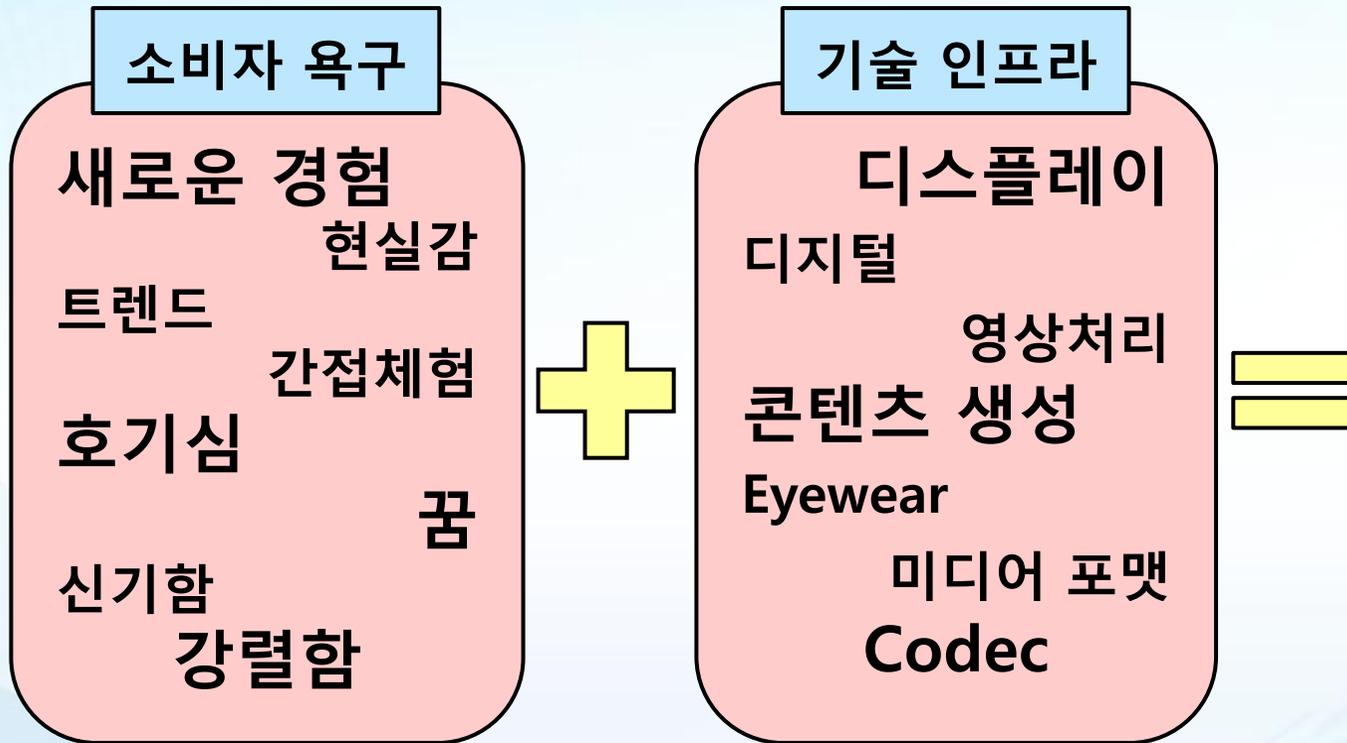
3D 기술의 발전

• 3D기술은 60년 주기로 산업의 부흥기를 반복



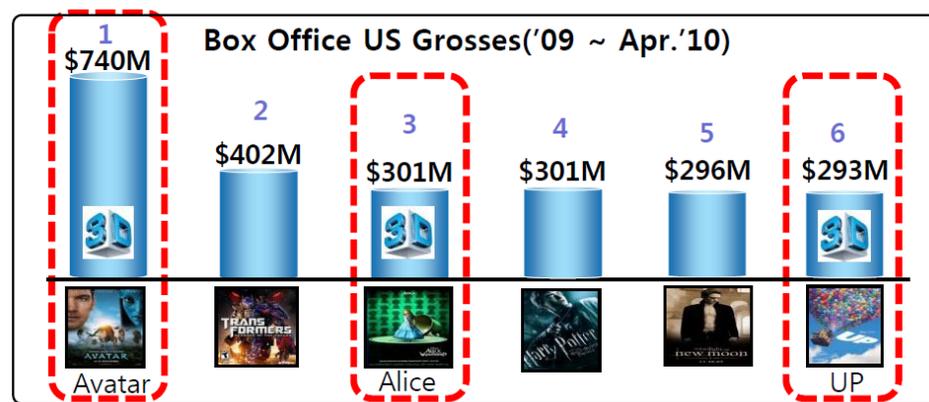
3D 산업의 부흥

- 소비자 욕구와 성숙된 디지털 기술의 접목으로 3D 산업 부흥기



3D 시장 - 콘텐츠

- 미국 Hollywood의 3D 영화 제작 증가
- 구작의 3D 변환 재개봉으로 박스오피스 수명 연장
- 3D 영화가 Box office의 Top rank 차지



Source : US BoxOffice Apr.'10

- 3D 영화 상영으로 인한 극장 수입 증가

"JP Morgan Chase & Co. has raised nearly \$700 million for 3D Theaters"
 - Los Angeles Times February 06, 2010 -



3D 시장 - 방송

- 미국

- DirecTV(위성)는 4개의 3D 전용 채널 서비스 ('10.7.)
- TWC/Comcast(케이블)는 다양한 스포츠(월드컵, Golf 등)를 3D로 방영
- Discovery+Sony+IMAX 는 3NET 전용 채널 런칭 ('11.2.)



- 유럽

- 위성 : Sky(영국), N(폴란드) 등 서비스 시작
- 케이블 : UPC(네덜란드), Numericable (프랑스)



- 일본/중국

- BS11(위성,일본)은 '07년 12월부터 매일 약 15분씩 방송
- 중국, 2011 광저우 아시안 게임 기간중 3D 케이블 시험방송

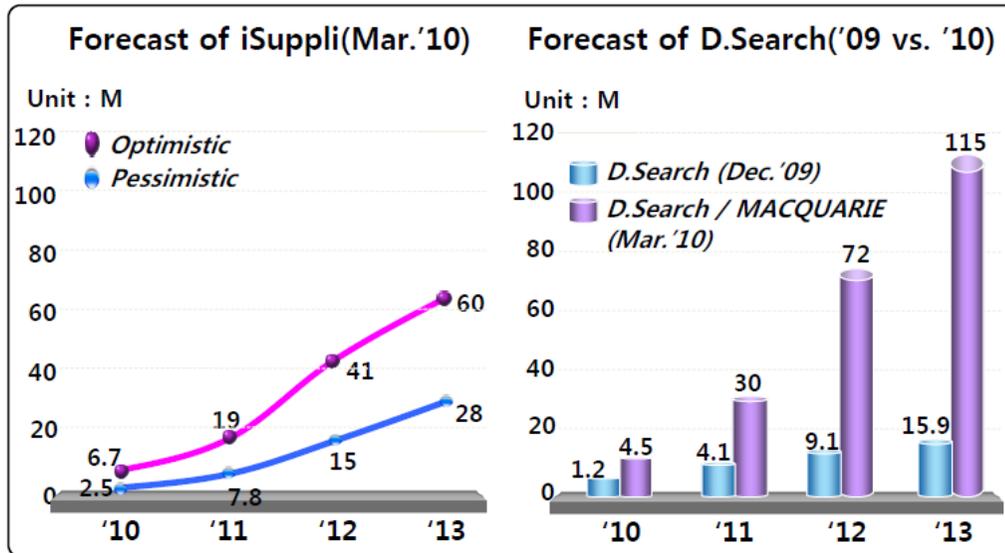


3D 시장 - 방송(한국)

- SkyLife(위성)가 24시간 3D 방송 ('10.1)
- CJ헬로비전, HCN(케이블) 3D VoD 서비스 ('10.8.)
- 대구국제육상경기대회 중계를 통해 지상파 4사가 참여하는 3DTV 시범방송 실시 ('10.5.~7.)
- HD급 고화질 지상파 3D TV 실험방송 ('10.11.~'11.12.)
 - KBS, MBC, SBS, EBS(지상파 4사), SkyLife(위성), CJ헬로비전, HCN(케이블)
- 대구세계육상선수권대회 ('11.8.), 런던올림픽 ('12.7.) 3D 생중계
- 지상파 고화질 3D 방송 송수신 방식 국내표준 완료 (TTA, '11.12.)
- 전국 규모 고화질 지상파 3D 시범방송 실시
 - '12.4.부터 수도권에서 1개월간 진행 (SBS, EBS)
 - '12.10.부터 EBS, MBC에서 전국 서비스
- 세계최초 3DTV 국제표준 승인 (ATSC, '13.1.)
 - * ATSC(Advanced Television Systems Committee, 미국 디지털방송 표준위원회)
- '13년 하반기에 준비된 방송사부터 고화질 3D 방송 상용화 예정

3D 시장 - TV/디스플레이

- '10년부터 경쟁적으로 3D TV 출시
 - 삼성 : 3D TV/모니터
 - LG : Active 및 편광방식 3D TV
 - Panasonic : 대형 3D PDP 및 3D 카메라
 - Sony : 3D TV, PS3 게임기, 노트북
 - Toshiba : 렌티큘러 방식 20" 무안경 TV
- 3D TV 전망





3D 디스플레이

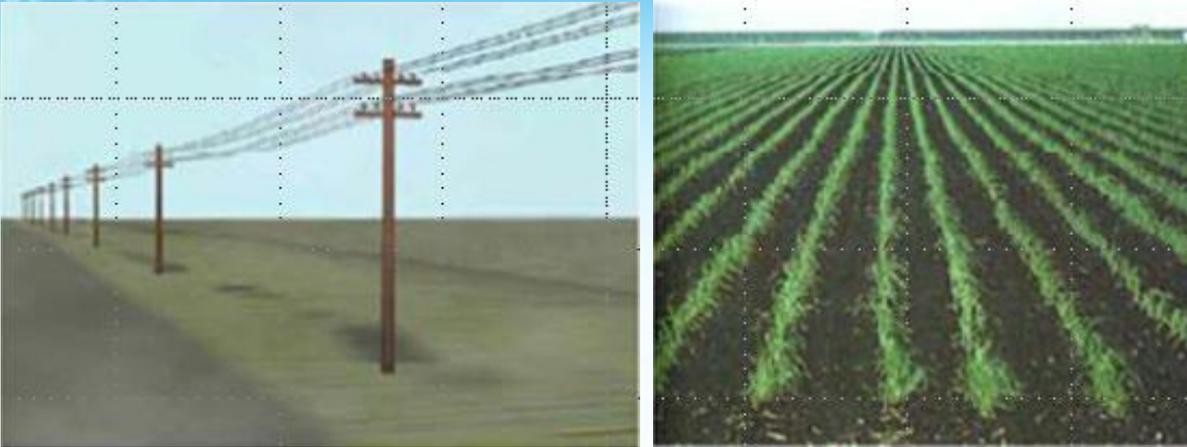


깊이 인지 요인 (Depth Cues)

- 인간이 깊이감을 느끼는 원리
 - 심리적 요인 : 원근감, 물체의 겹침, 그림자, 텍스처 변화
 - 생리적 요인 : 양안 시차, 움직임 시차, 원근조절, 수렴

Physiological		Psychological
Binocular	Monocular	Monocular
<i>Convergence</i> Binocular Disparity	<i>Accommodation</i> Motion parallax	Retinal image size
		Linear perspective
		Texture gradient
		Overlapping (Occlusion)
		Aerial perspective
		Shades and Shadows
		Color

심리적 요인 (Psychological)



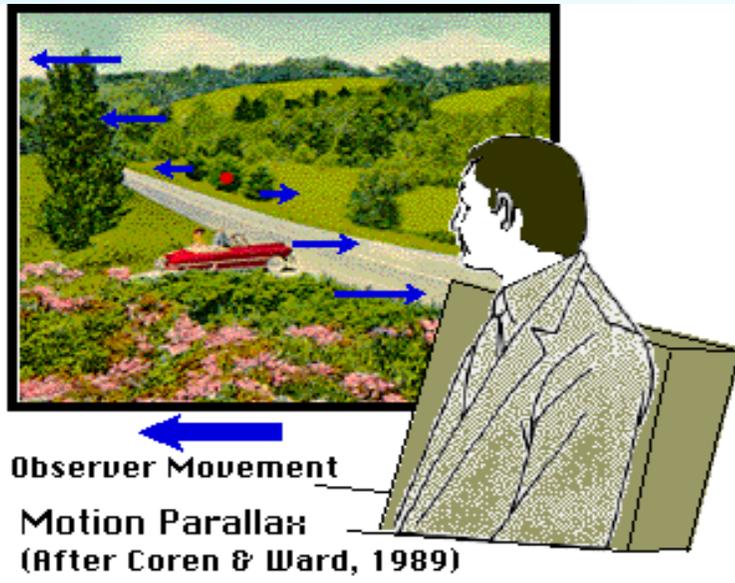
(a) 원근감 (Linear perspective)



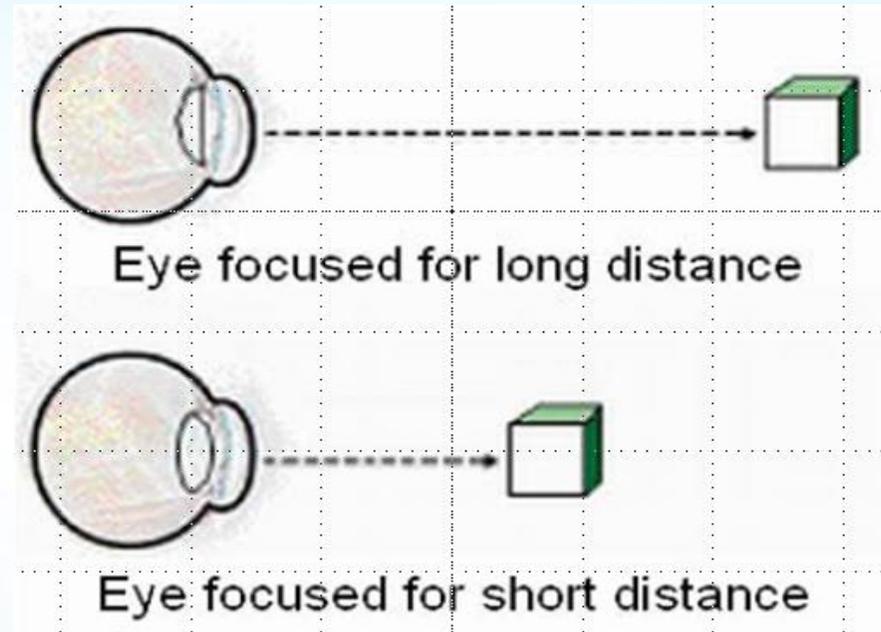
(b) 원근감 (Aerial perspective)

생리적 요인 (Physiological)

- 단안적 요인
 - 움직임 시차, 원근조절 (Accommodation)



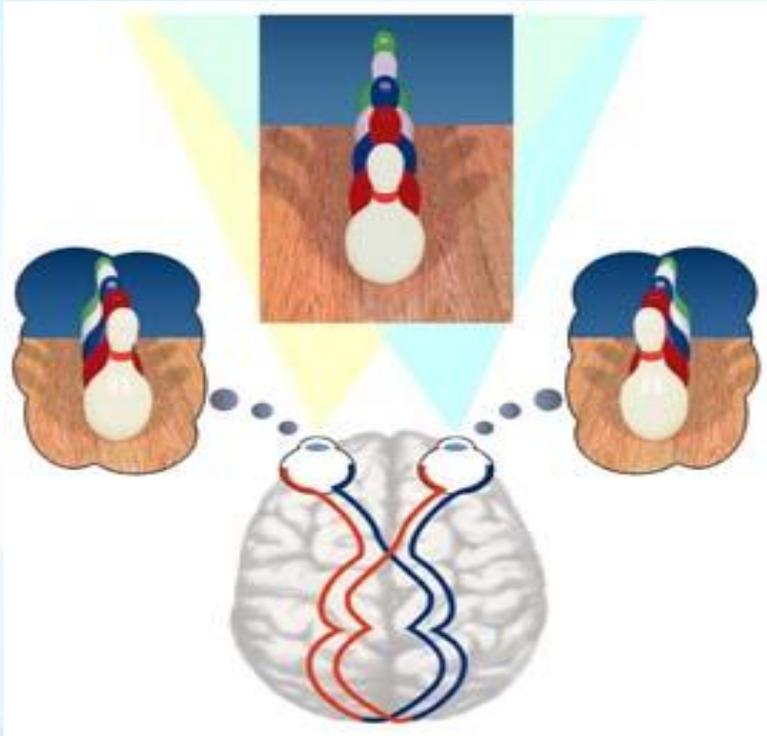
움직임 시차 (Motion Parallax)



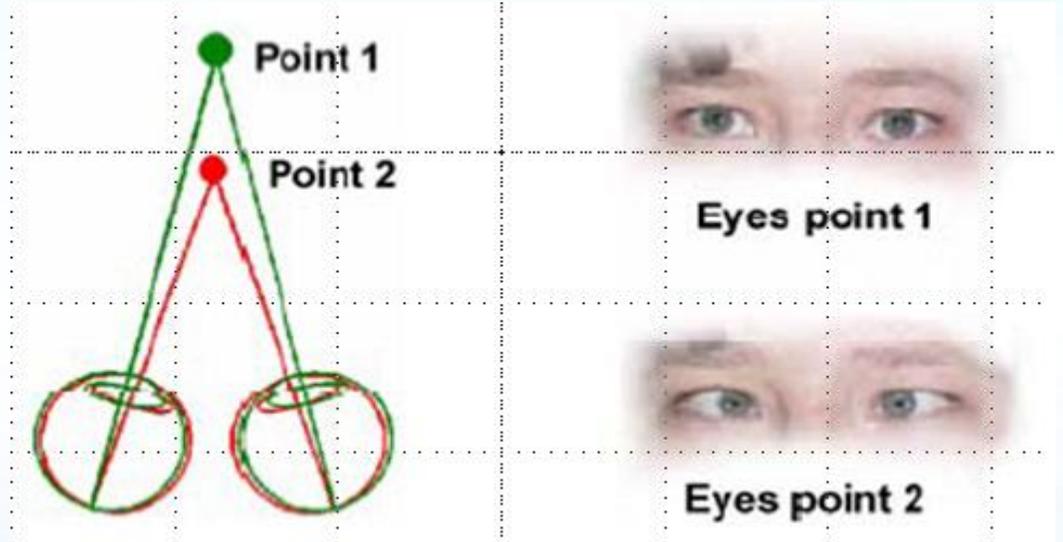
원근조절 (Accommodation)

생리적 요인 (Physiological)

- 양안적 요인
 - 양안 시차, 수렴 (Convergence)



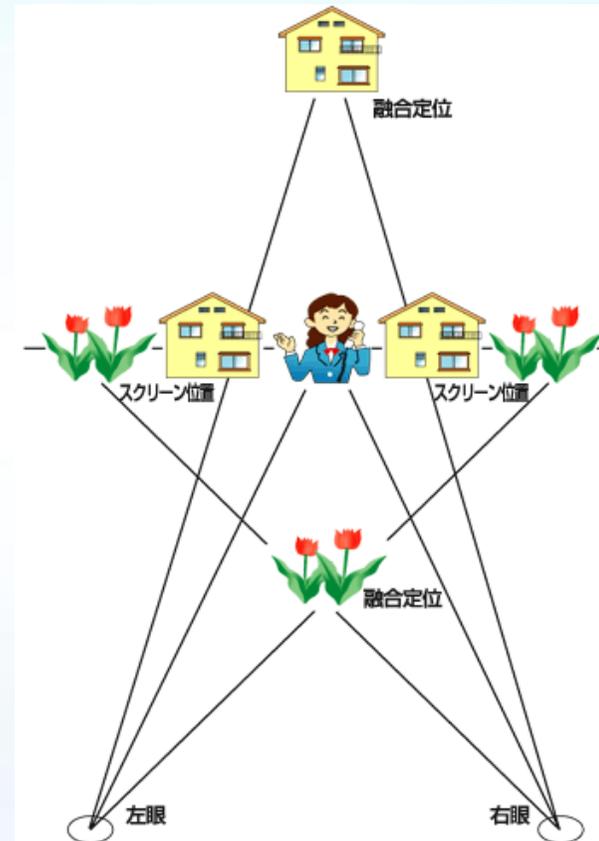
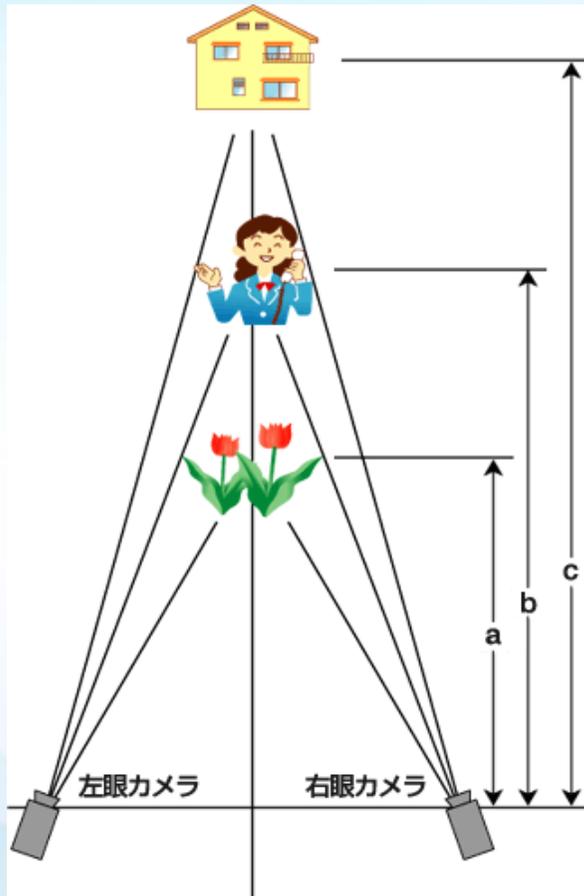
양안시차 (Binocular Parallax)



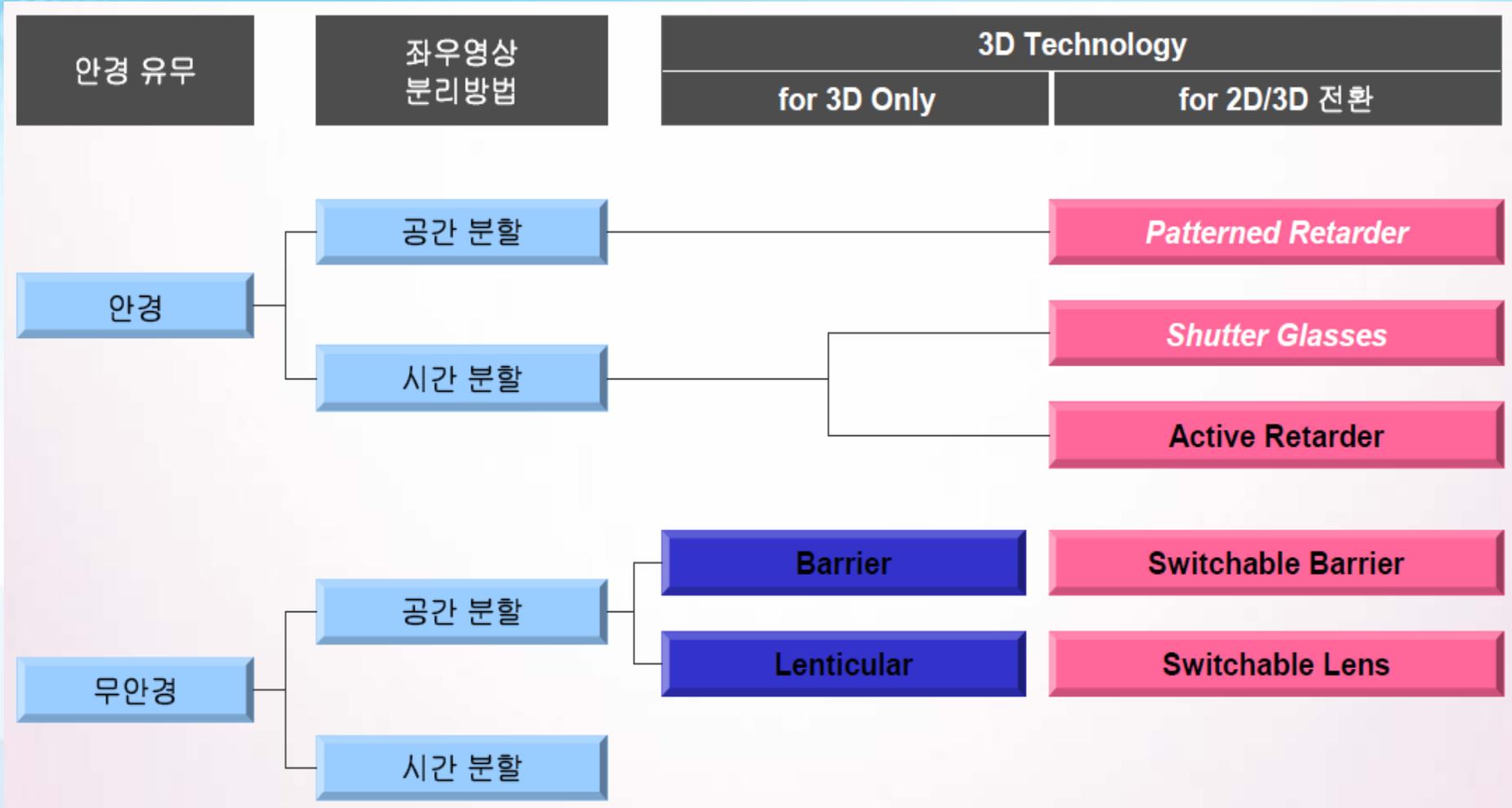
수렴 (Convergence)

3D Human Factor

- 인간의 시 지각, 인지적 특성과 3D 제작/디스플레이의 한계
- 3D영상 감상시 **눈의 피로, 어지러움, 두통** 등의 부작용 발생



3D Display



안경식 3DTV

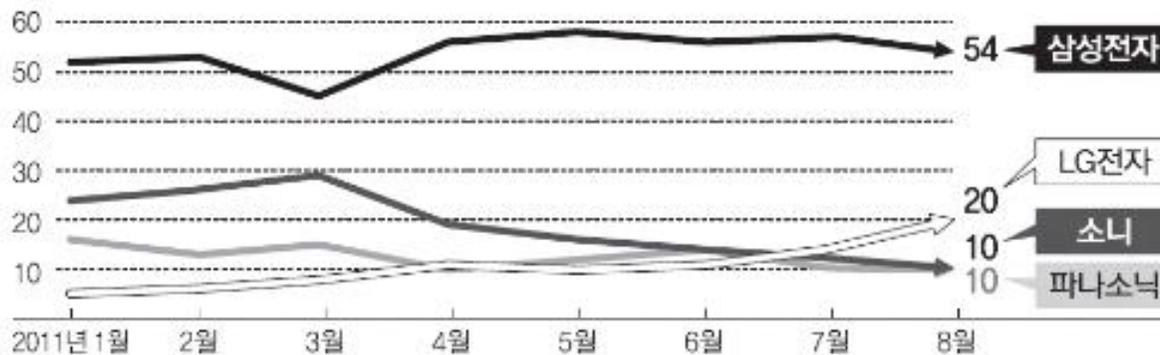


삼성 SG 방식 3DTV



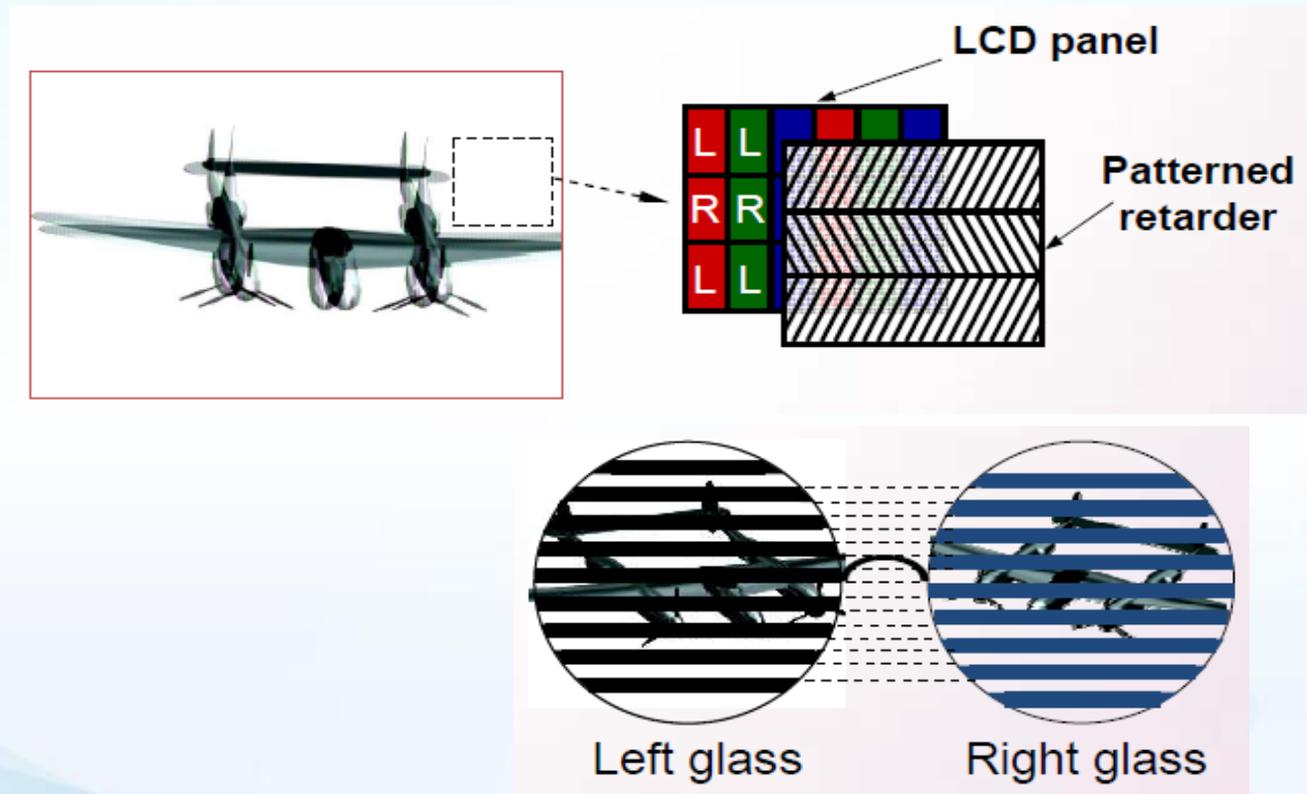
LG FPR 방식 3DTV

미국 3D 평판 TV 점유율 추이 (단위: %) 자료: NPD



Film-type Patterned Retarder (LG)

- Retarder와 편광안경으로 좌우 영상 분리
 - 3D 해상도 상하 1/2
 - 2D 휘도 70% 감소

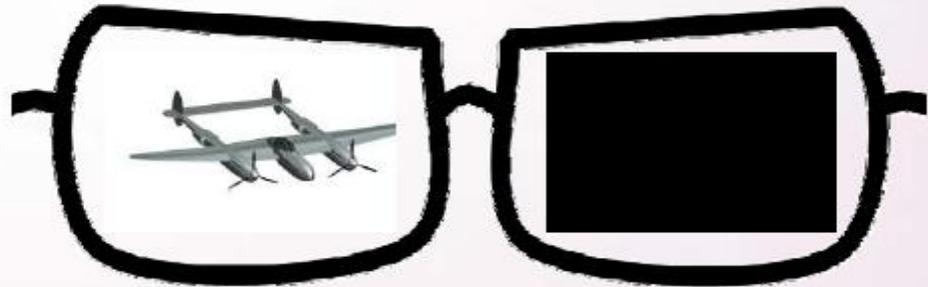


Sutter Glasses (삼성)

- TV와 안경간에 Sync를 맞춰 좌우 영상 표시
 - Full HD Resolution 가능
 - 2D 휘도 저하 없음
(3D 휘도는 약 15% 감소)
 - Flicker 현상 발생



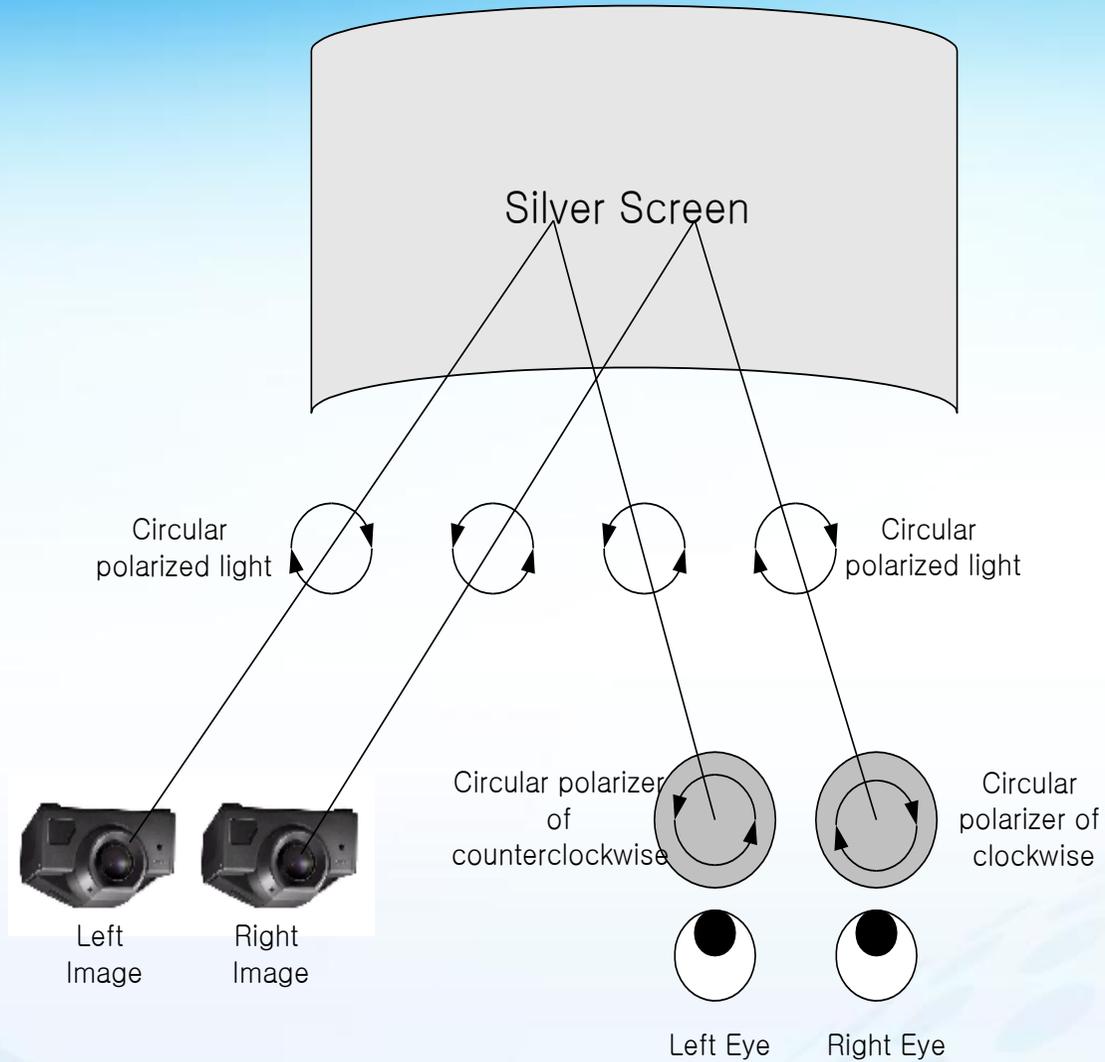
▼Shutter 안경으로 본 화면



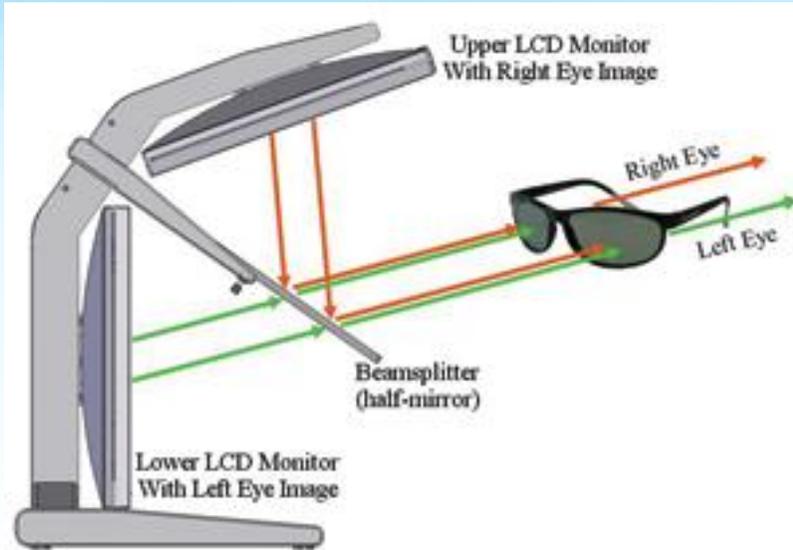
안경식 3DTV 비교

	편광 방식	셔터글라스 방식
영상화질	<ul style="list-style-type: none"> • 1920x540 해상도 • 수평 Full HD • Full HD로 인지 	<ul style="list-style-type: none"> • 1920x1080 해상도 • 수직/수평 Full HD • Full HD로 인지
Crosstalk/ Flicker	<ul style="list-style-type: none"> • 거의 없음 • 깜박거림 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 약간 있음 • 깜박거림 발생
안경	<ul style="list-style-type: none"> • 편광 안경 방식 • 건전지 불필요 • 싸고 가벼운 안경 	<ul style="list-style-type: none"> • 셔터 안경 방식 • 건전지 필요 • 비싸고 무거운 안경
시야각	<ul style="list-style-type: none"> • 좌우 시야각 넓음 (180°) • 상하 시야각 좁음 (30°) • 누워서도 시청 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 좌우 시야각 좁음 (80°) • 상하 시야각 넓음 (80°) • 누우면 시청 불가능

3D Projection System

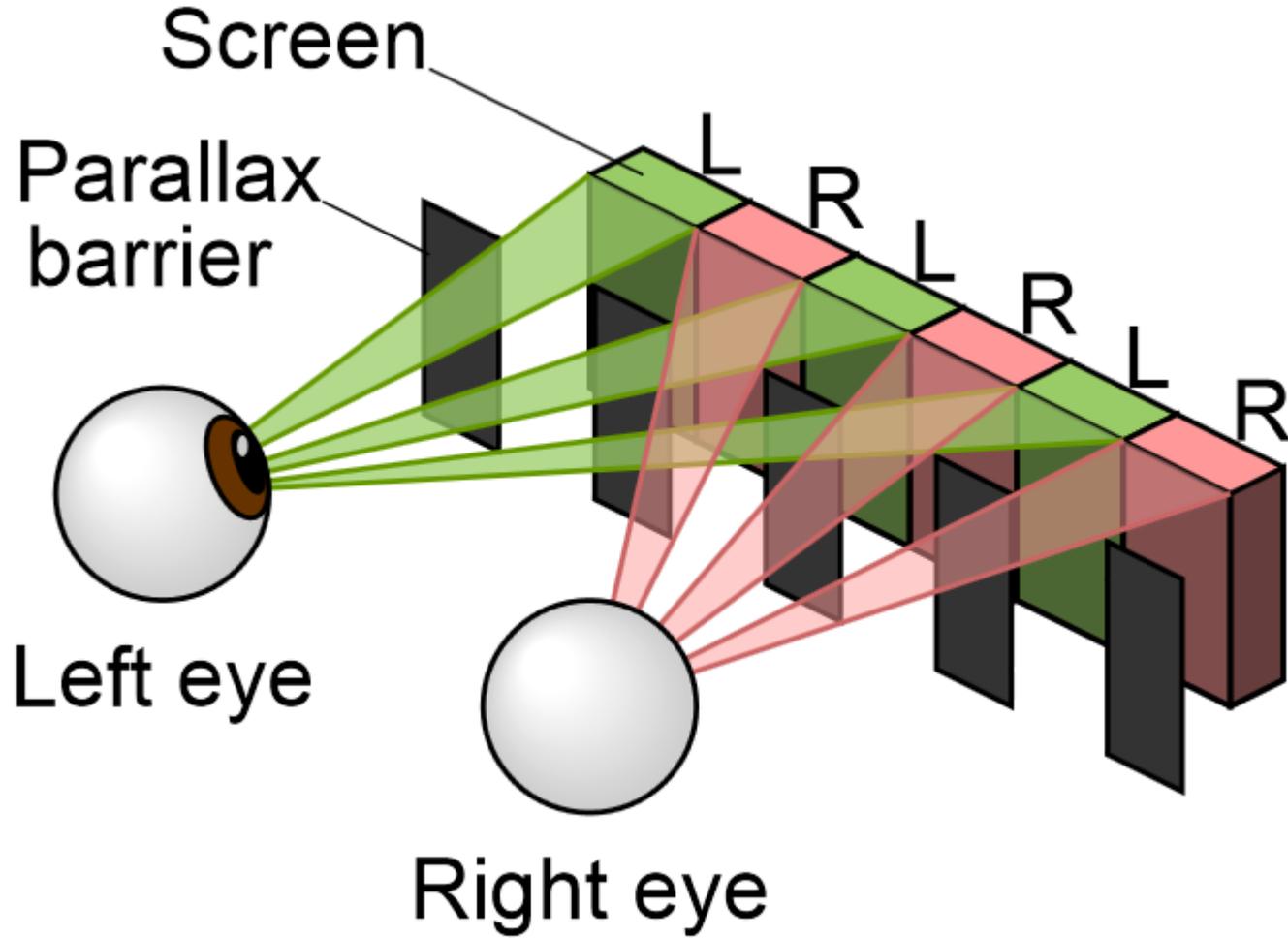


Planar 3D Monitor



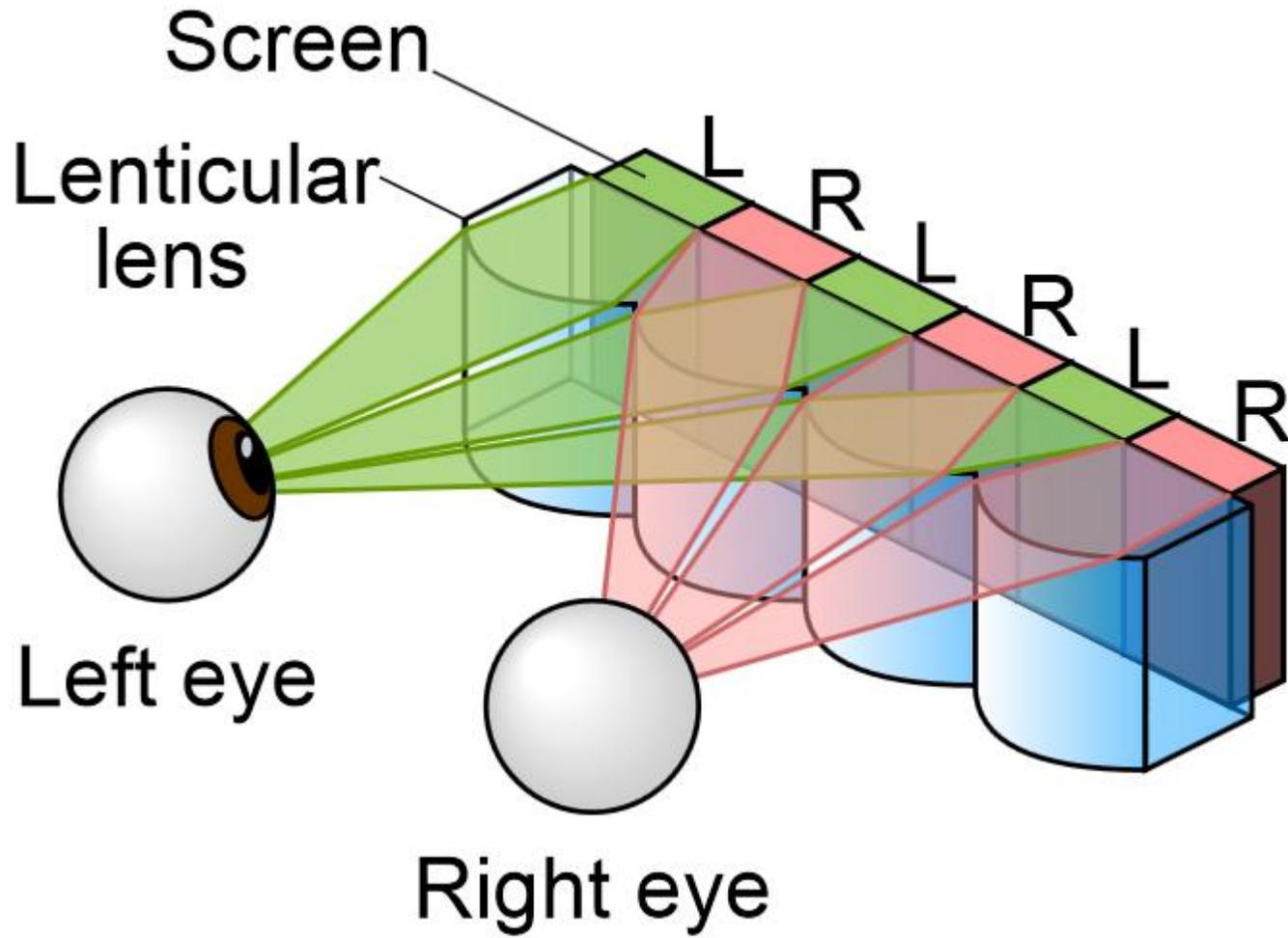
- 고해상도를 요구하는 지도측량, 영상편집 등의 용도로 사용

무안경 (Parallax Barrier)



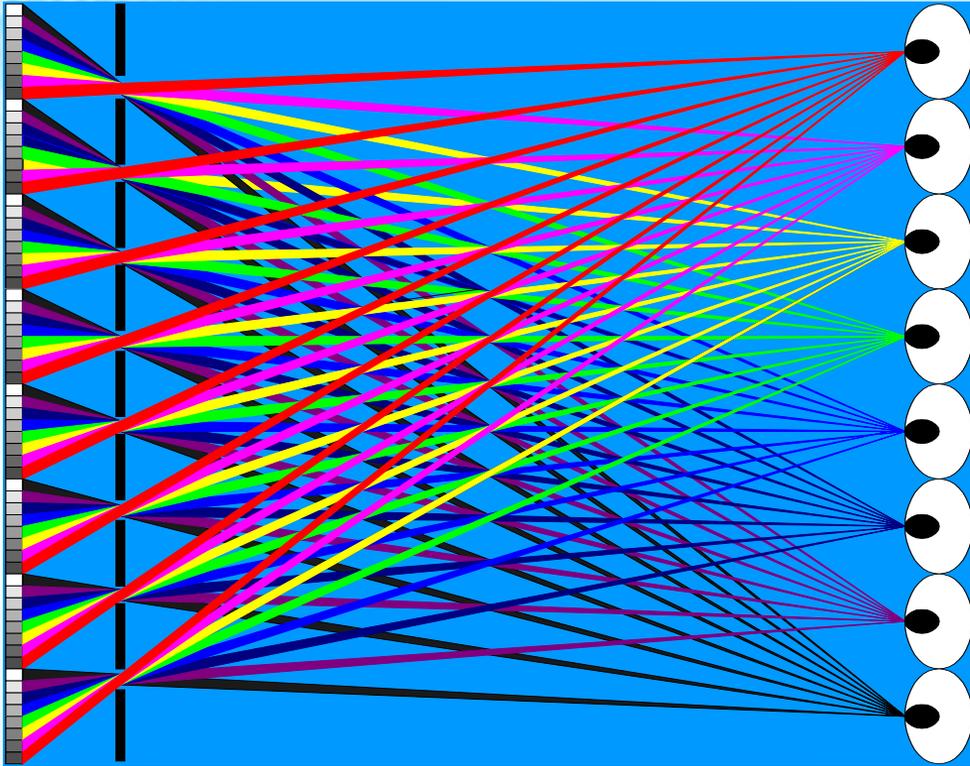
* wikipedia.org

무안경 (Lenticular Lens)

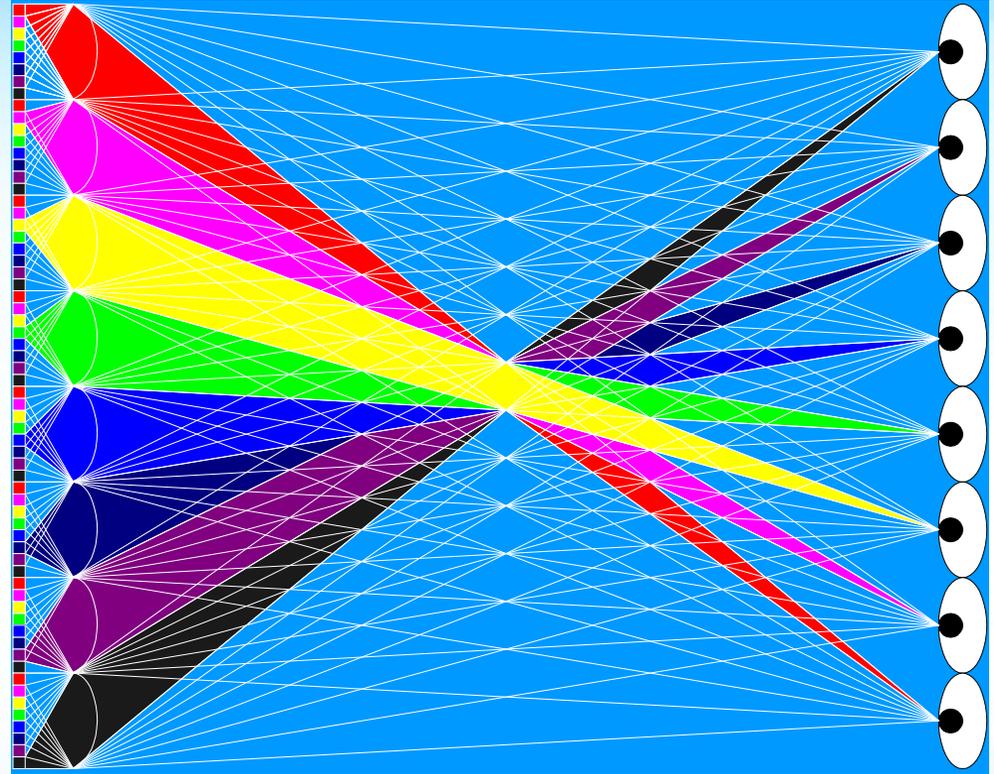


* wikipedia.org

다시점 무안경 3D



Parallax barrier



Lenticular

무안경식 3D



도시바의 무안경식 3DTV REGZA



닌텐도 3DS

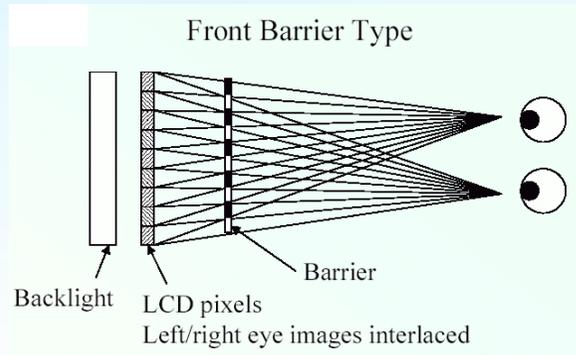


LG 옵티머스 3D

무안경 3D 모니터

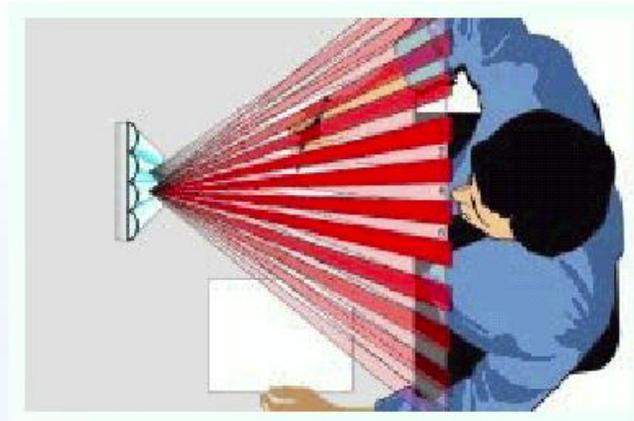
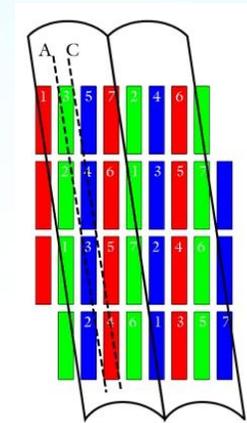
Sanyo

- Parallax Barrier Method
- 15" LCD monitor w/head tracking



Philips

- Slanted lenticular Method
- Multiview 7~9 views



동영상

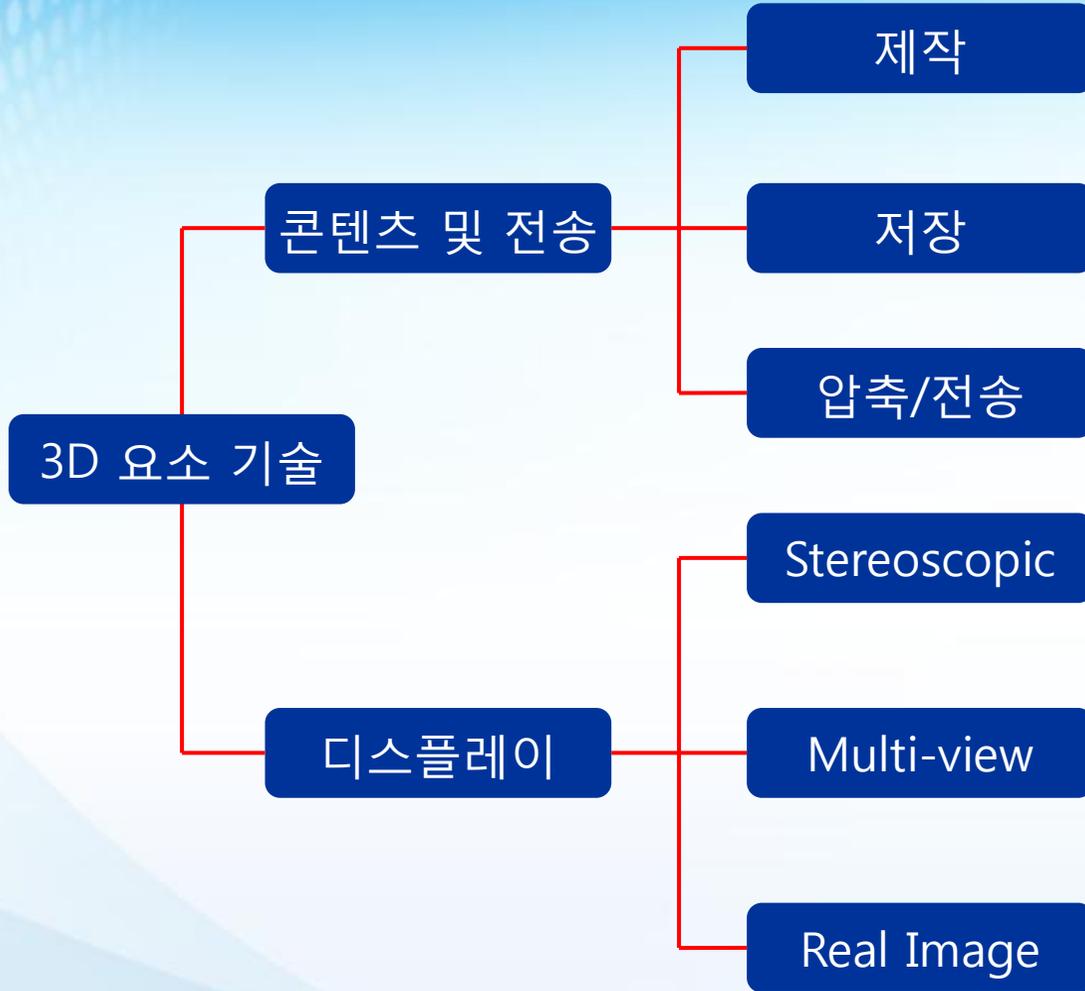
- 무안경 3D



3D 방송



3D 요소기술



- Stereo 영상 방식



- 좌안/우안 영상분리

- 2D+Depth 방식



- Depth information

- 안경식 디스플레이
 - 셔터 안경식
 - 편광 안경식

- 무안경식 디스플레이
 - Parallax barrier 방식
 - Lenticular 방식

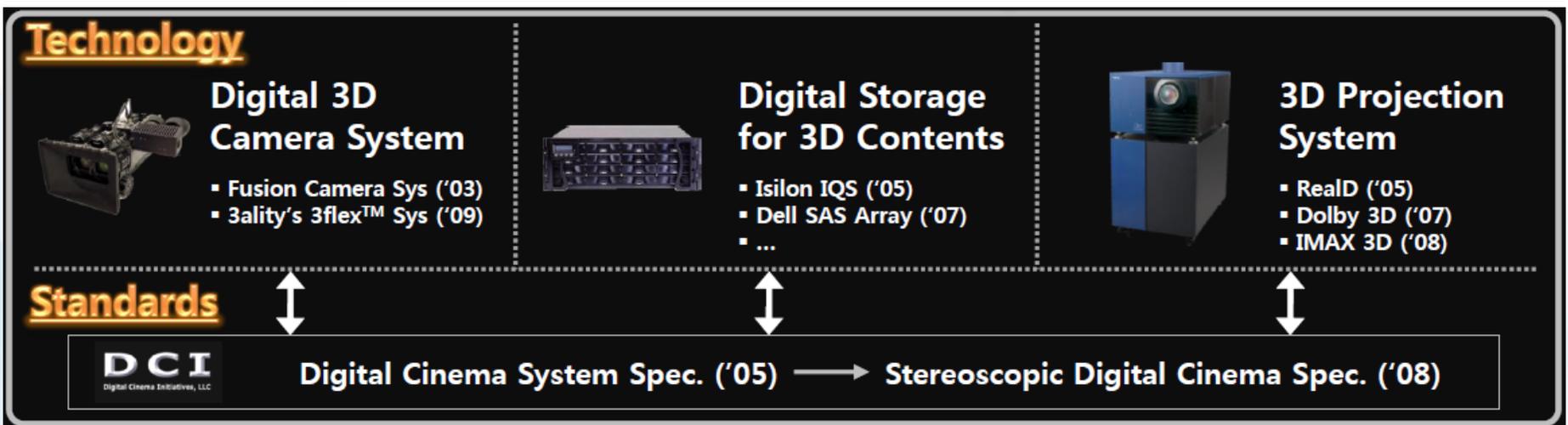
- Integral Imaging
- Hologram

- 3D 신호처리 기술
 - Format conversion
 - 2D/3D conversion
 - View synthesis

- 3D 신호처리 기술
 - 다시점 렌더링
 - 다시점 영상 보정
 - 3D Distortion 보상
 - 시점 추정 기술

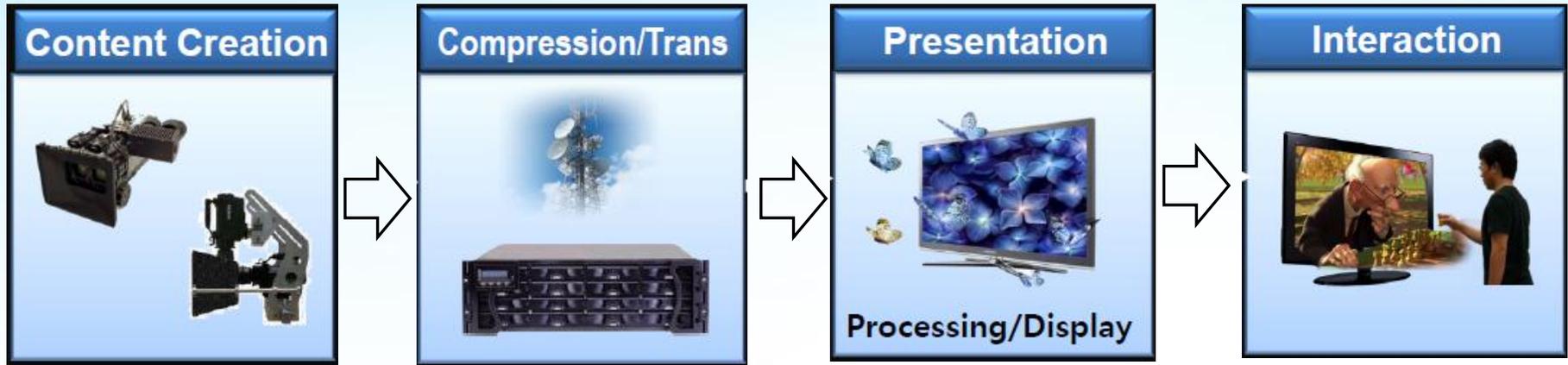
3D 영화 생태계

- Well-prepared technology & standard
 - 콘텐츠제작/전송/디스플레이 인프라 ('08년 표준화 완료)
 - Exciting & immersive 3D contents



3D 방송 생태계

- Technology innovation 필요



- High cost
- Difficult to create

- Not prepared of standard
- Limited B/W

- Wearing glasses
- No full parallax

- Limited motion sensing
- No multi-functional tactile display

Lack of contents

**Lack of convenience
Lack of reality**

**Lack of intuitiveness
No feedback**

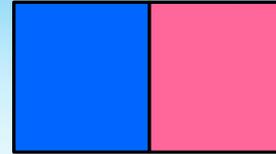
3D 방송 방식



Half 해상도



Full 해상도



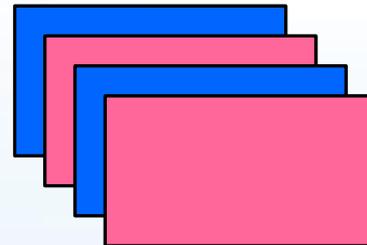
Side by side



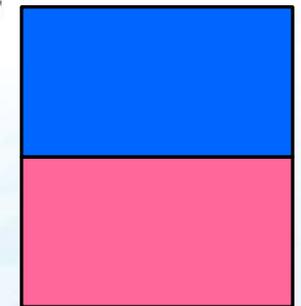
Top/Bottom



3D TV



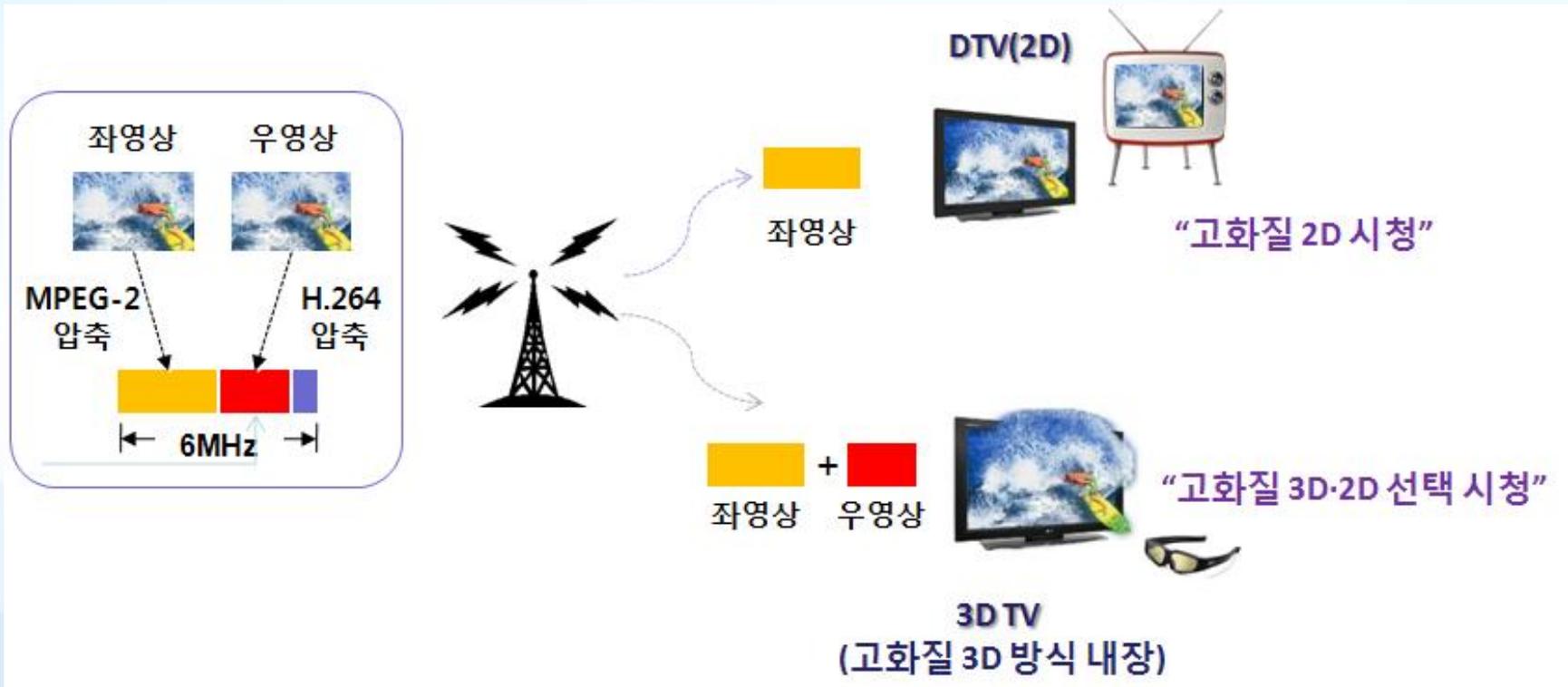
Time Sequence



Frame Packing

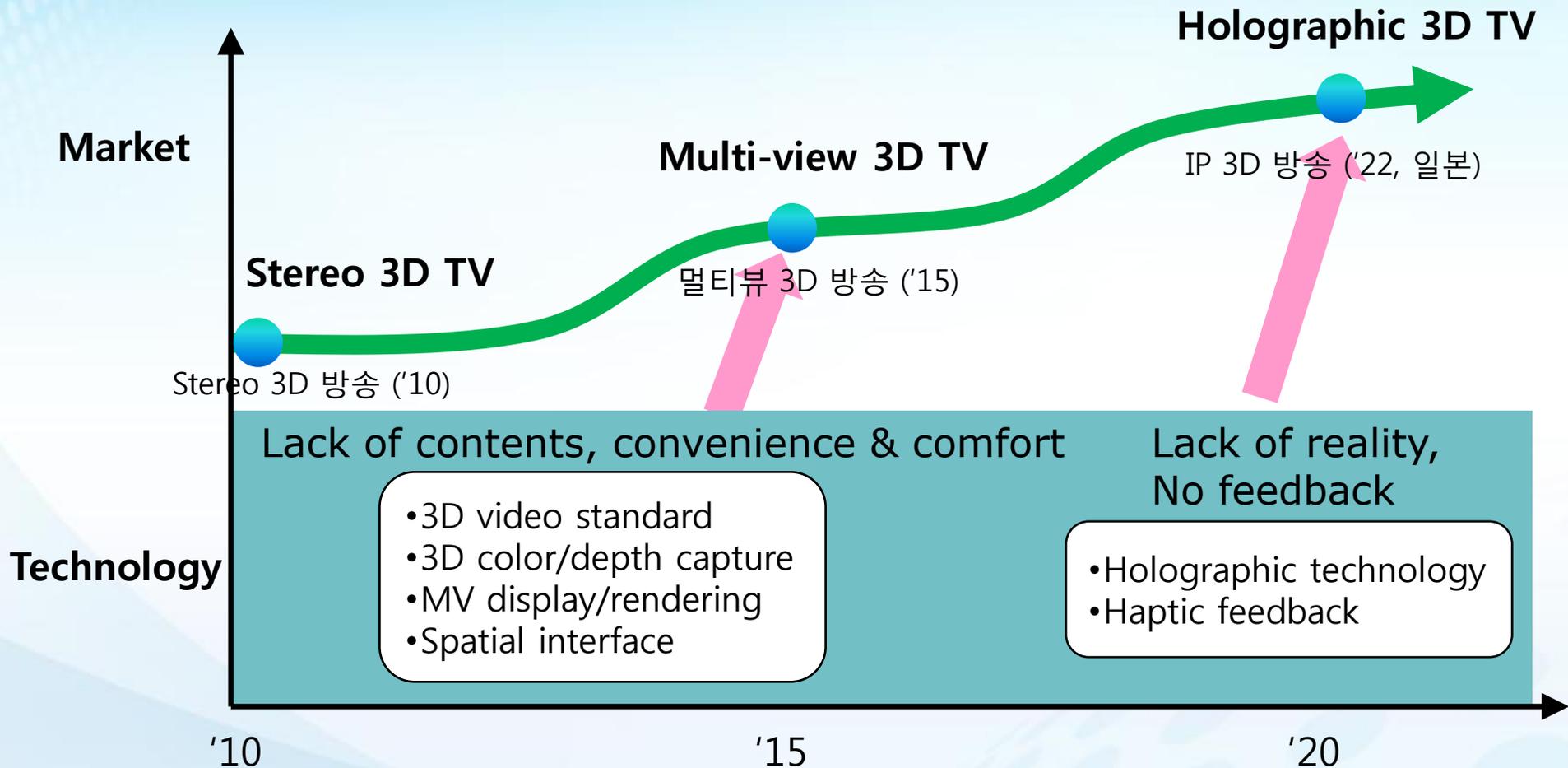
3D 방송 표준

- TTA PG806 WG1-3D 송수신 규격 실무반
 - 고품질 3DTV 방송 표준 ('11.12.21, TTA)
 - 미국 ATSC 국제표준으로 제정 ('13.1.9)



3D TV

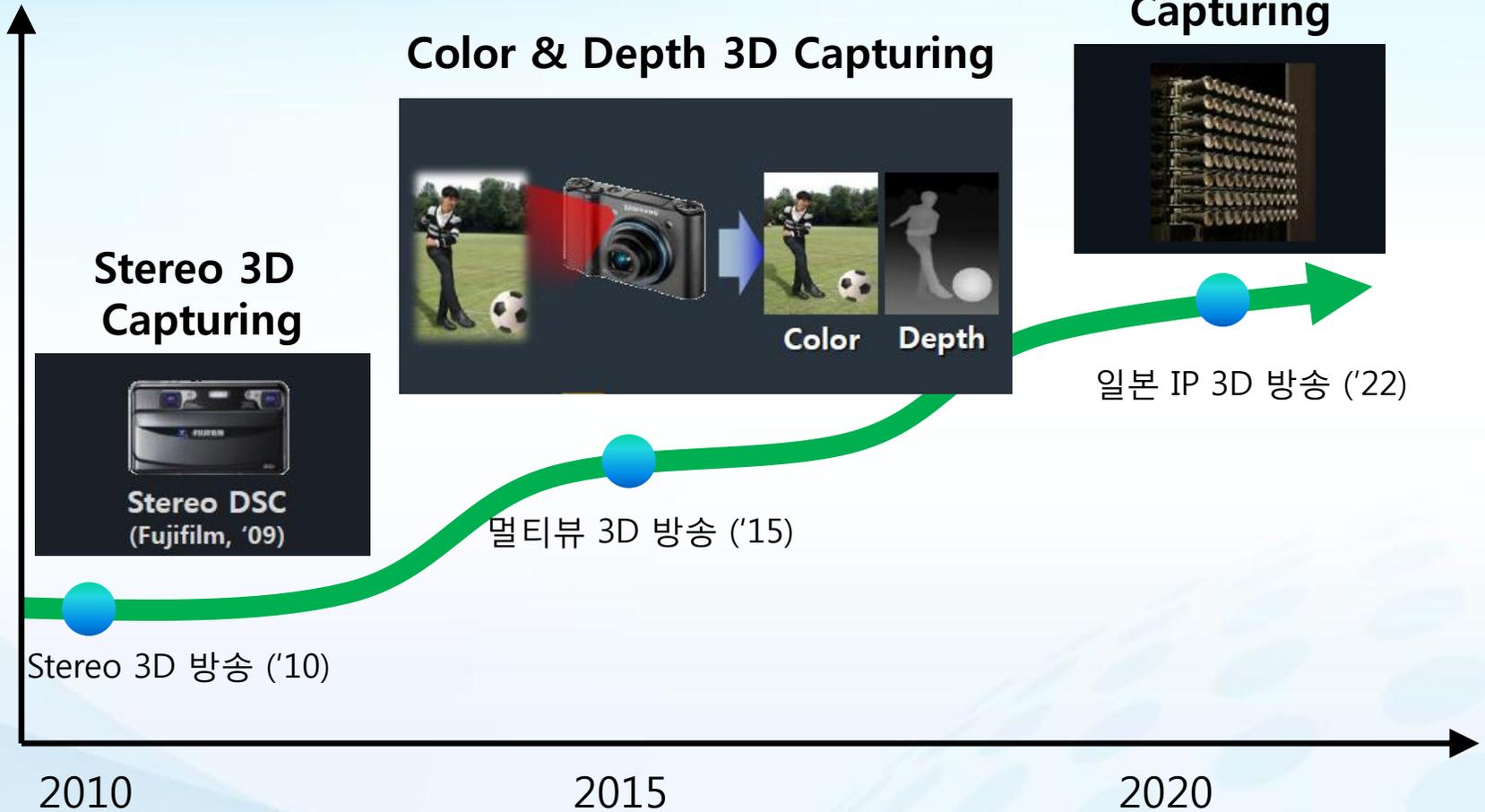
- Stereoscopic → Multi-view → Hologram



Content Creation

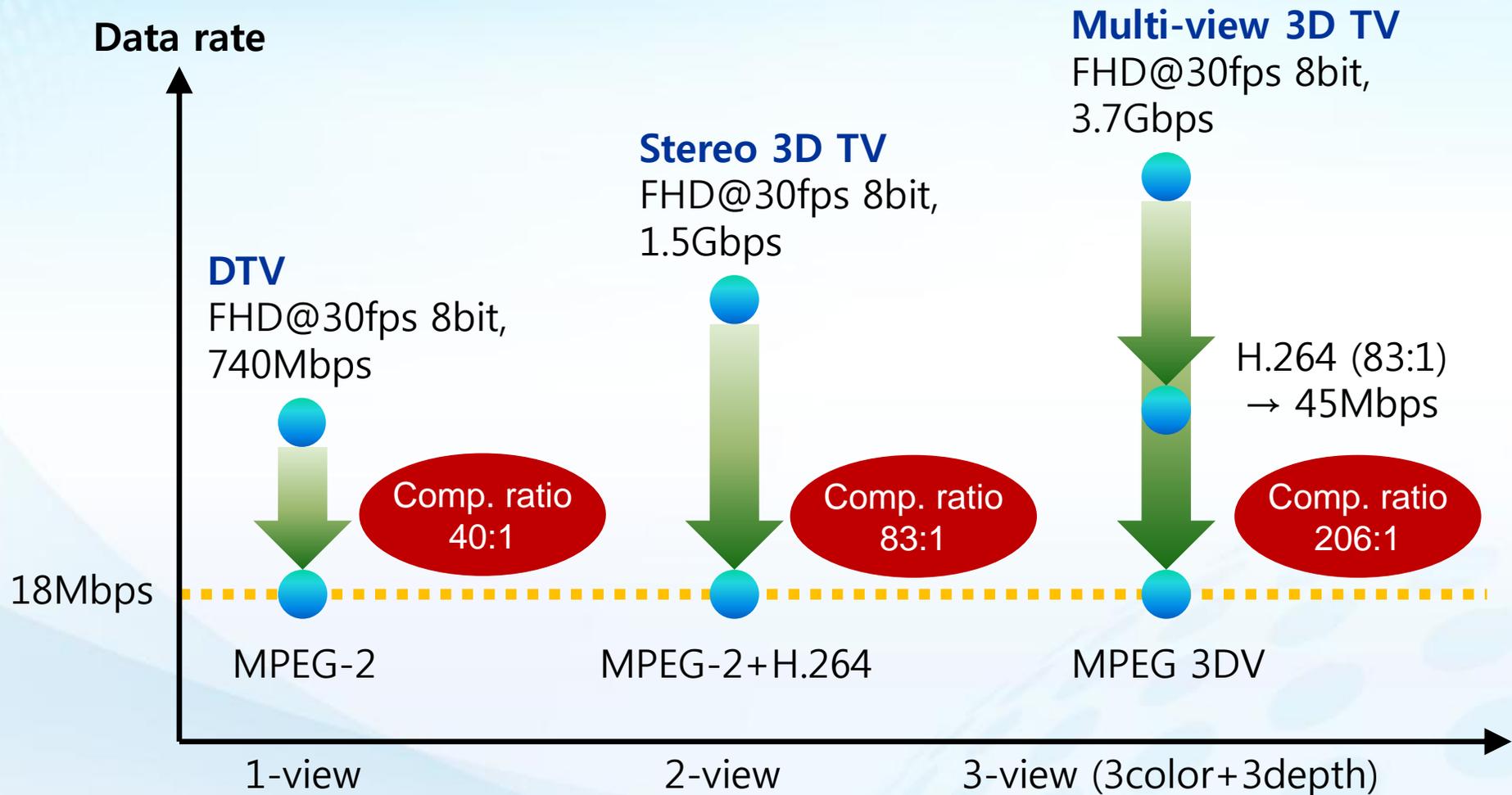
- 멀티뷰 3D를 위해 color/depth capturing 기술 필요

Reality



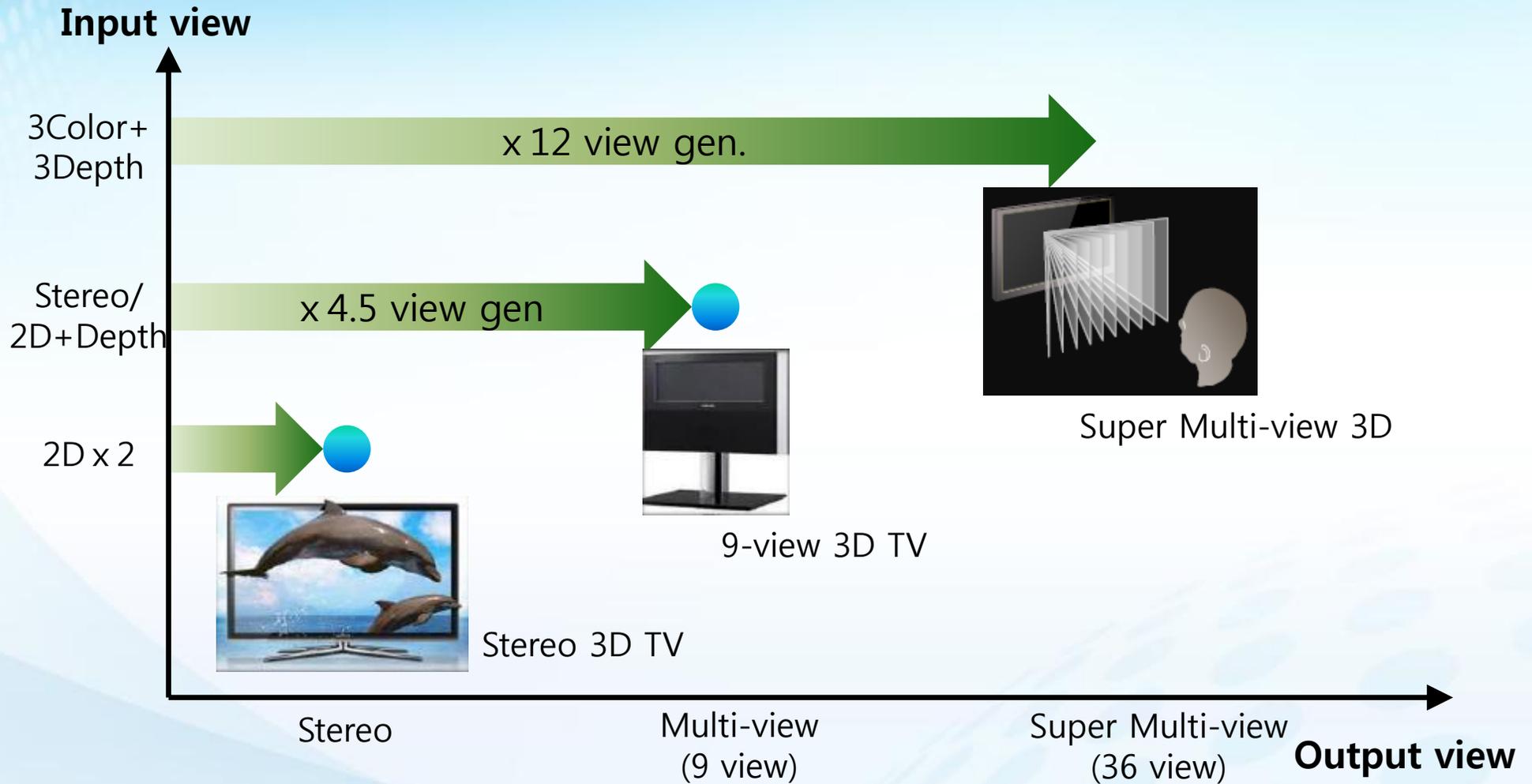
Compression

- Stereo 3D 방송 → 멀티뷰 3D 방송 (3 color + 3 depth)
- 멀티뷰 3D 압축을 위한 새로운 기술 필요



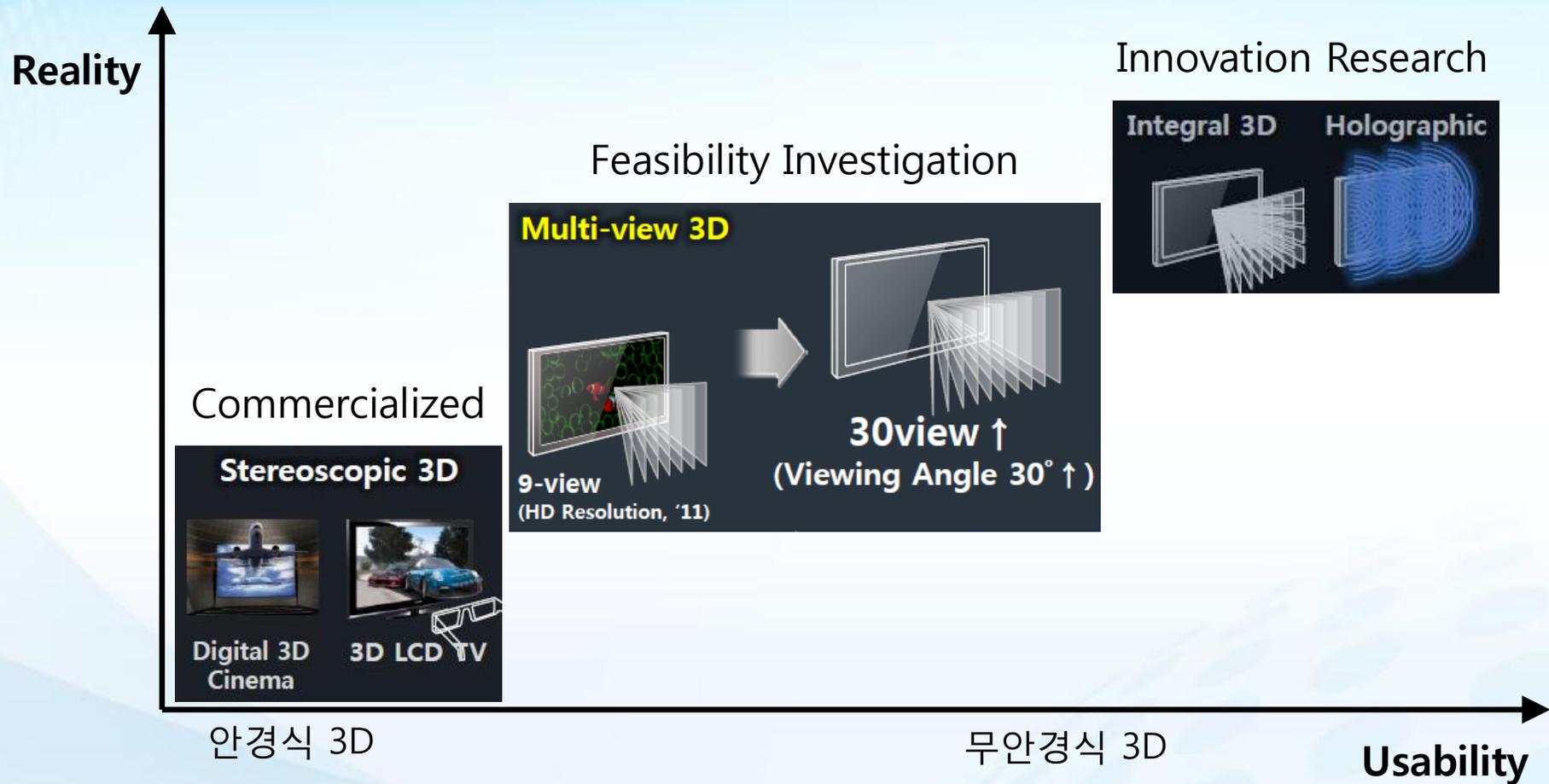
Processing

- 멀티뷰 생성 기술 필요

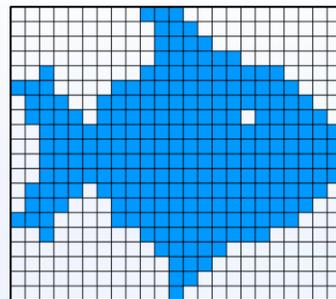
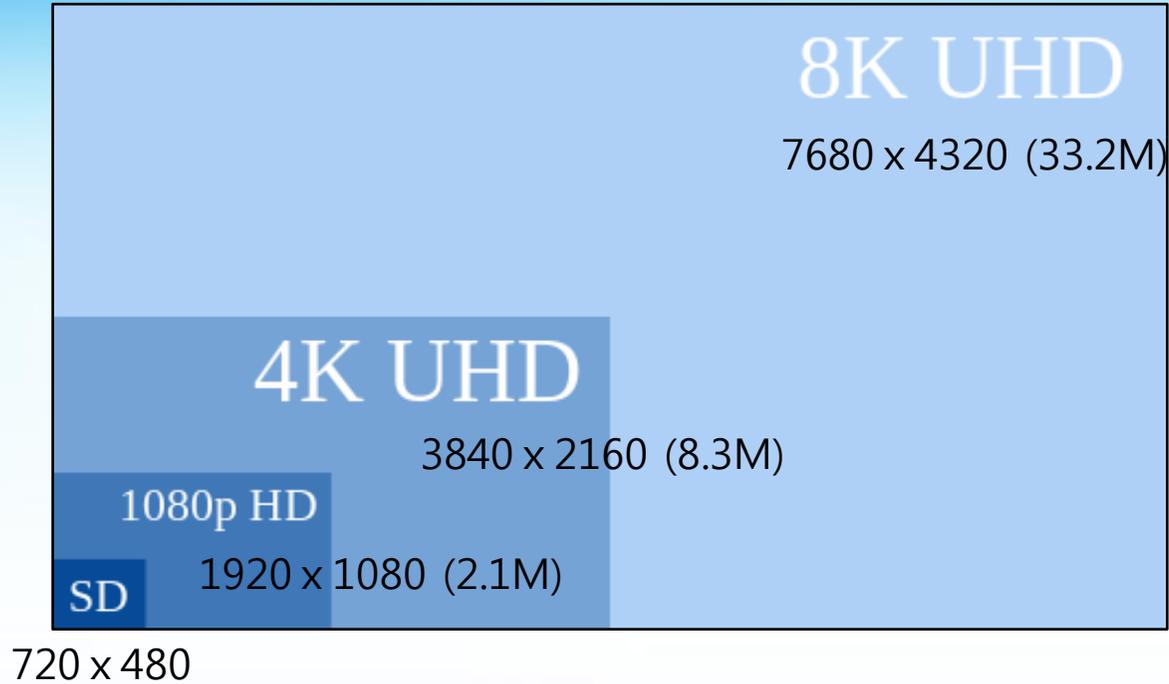


Display

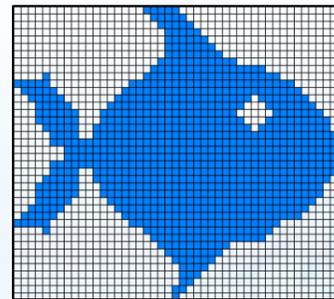
- Higher resolution & wider viewing area



Display 해상도



SDTV 해상도



HDTV 해상도



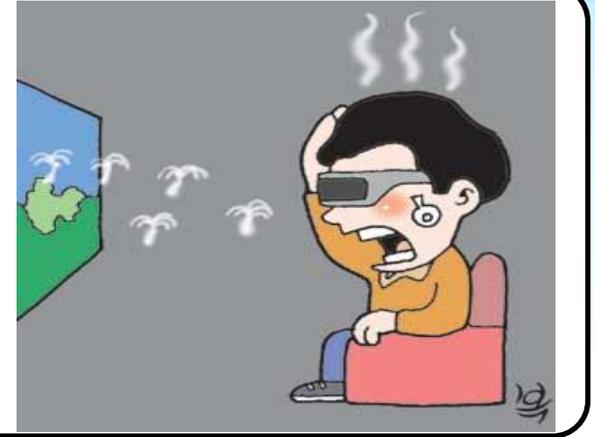
홀로그래피



3D 기술의 문제점

현행 3D의 문제점

- 안경방식의 불편함
- 무안경 방식은 구현의 복잡성으로 단가 상승
- 휴먼팩터(어지럼증, 구토증, 두통) 해결 불가능
- 체적형 Multi-view 구현의 한계성



• Non-glass 3D 기술의 문제점

- Lenticular 방식 양산의 어려움
- Barrier 방식의 휘도 문제점
- Multi-view/Multi-user 구현의 한계



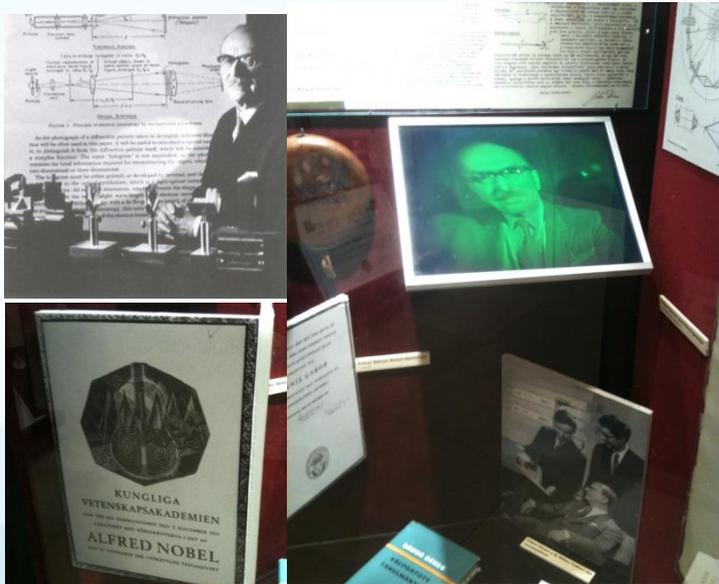
Jump over to
**Holographic
Display !!!**

- 휴먼팩터 해결
- 자유각도 시청 가능
- 360° 체적형 가능
- Multi-view시청 가능

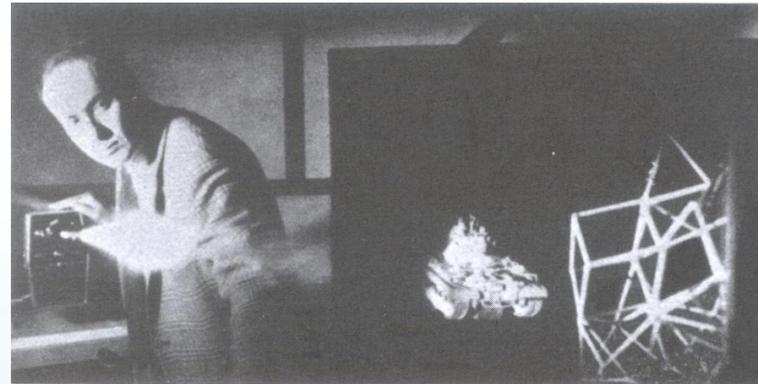
Holography

- Hologram = Holos (전체) + Gramma (메시지)
- Hologram : 간섭파 형태로 물체의 영상이 기록된 사진 필름
- Holography : 간섭파 형태로 기록된 데이터를 복원하여 입체영상으로 재생하는 기술

- 1948년 Dennis Gabor에 의해 발명 (1971년 노벨상 수상)
- Leith & Upatnieks는 Holography에 레이저 사용 (1962)

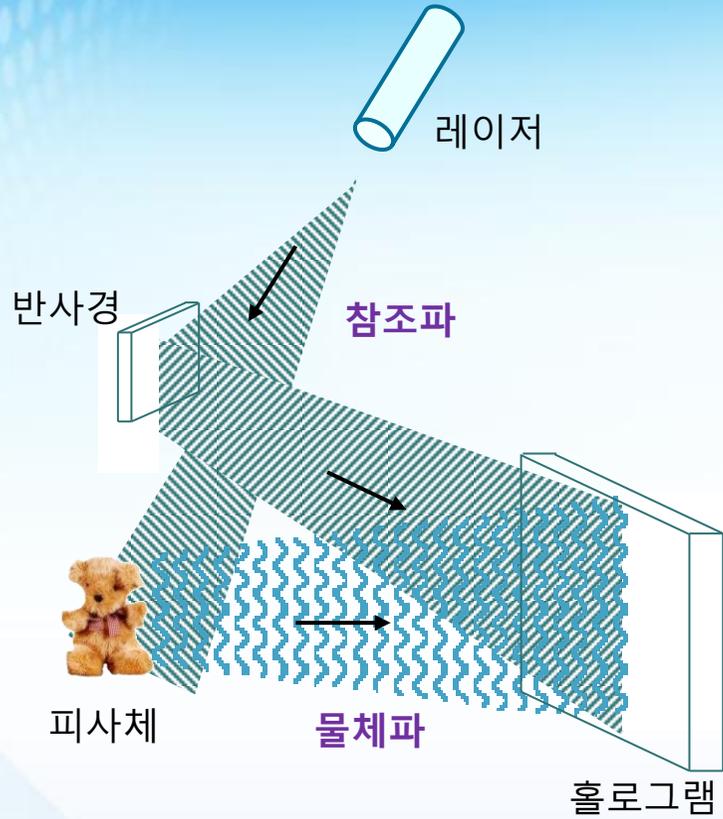


Gabor

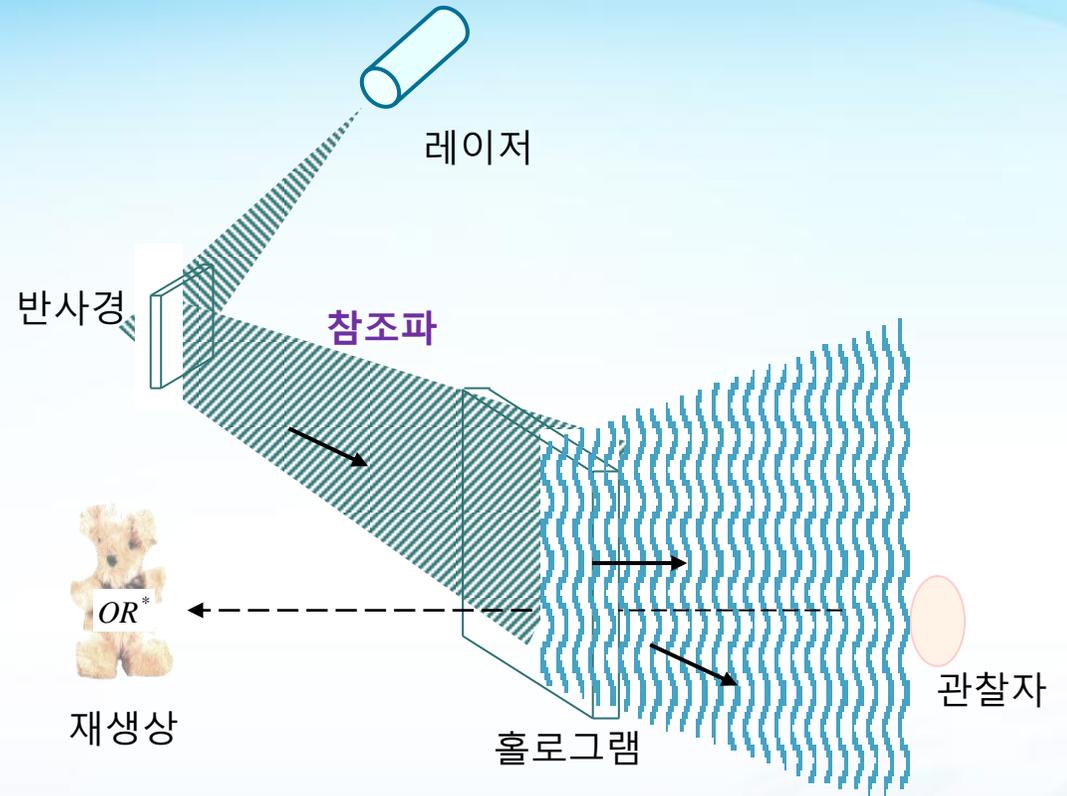


Emmet Leith

Holography의 원리



(a) Recording



(b) Reconstruction

Digital Holography



- 높은 시스템 요구사항
- 최적의 디스플레이 패널 부재

Digital Holography

Analog

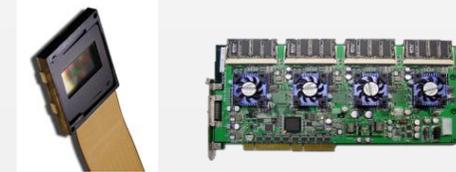
Digital

생성/기록
/디스플레이



광학계/필름

유연성



CCD/SLM/컴퓨터

편집



편집 불가

용이성



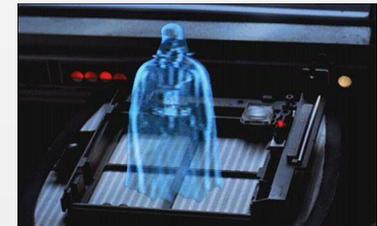
편집 용이

전송



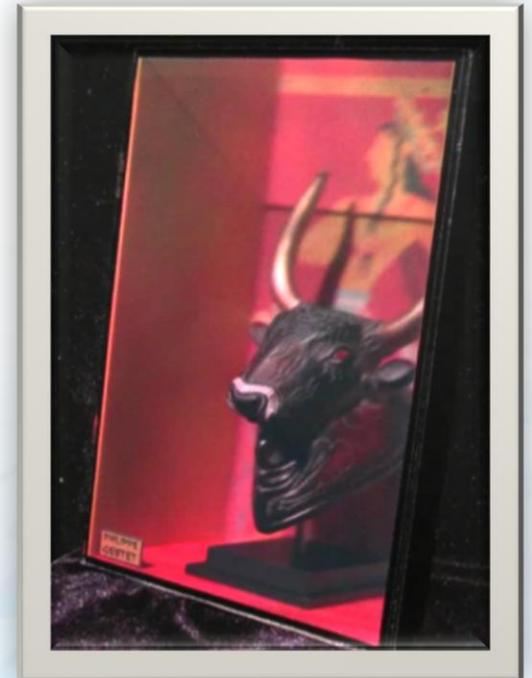
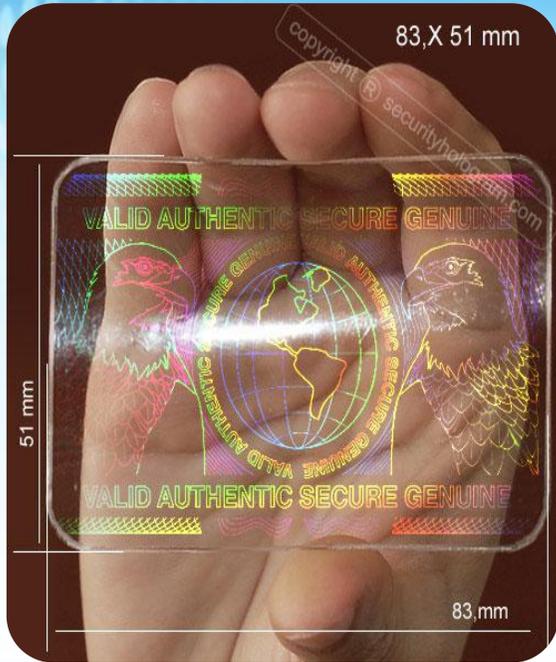
압축/전송 불가

용이성



압축/전송 용이

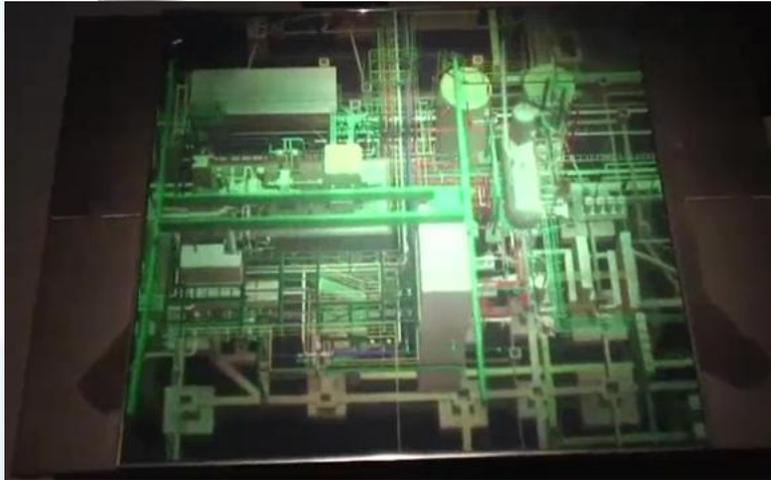
여러 가지 Hologram



Holographic Printer



- 지형 정보를 군사작전에 이용
- 토목, 건설에 이용



정유공장 설계



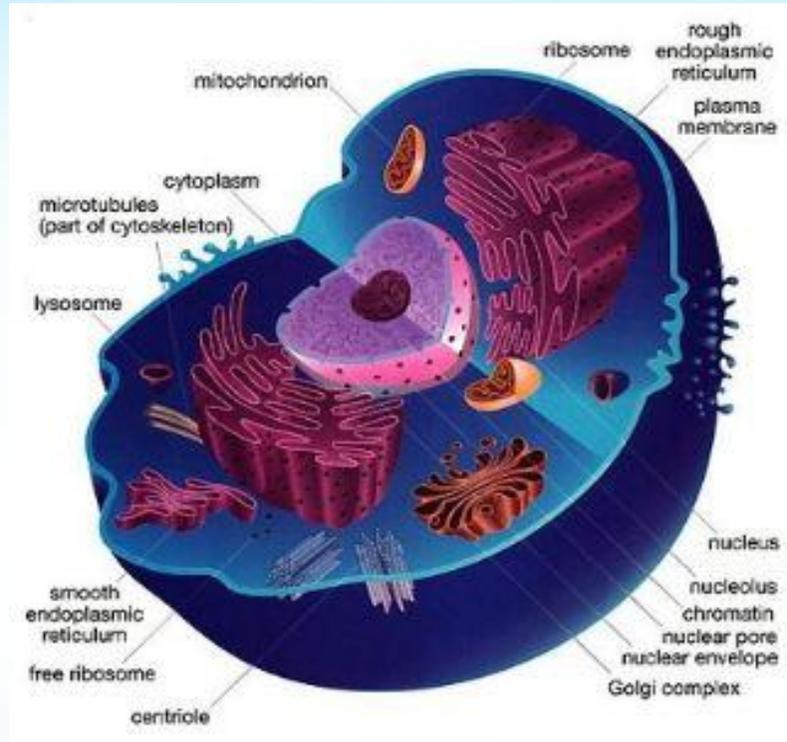
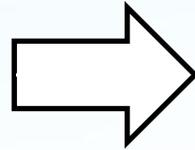
항공사진을 이용한 홀로그래피 지도
(Zebra Imaging)

Holographic Microscope

- Lyncee Tec의 홀로그램 현미경

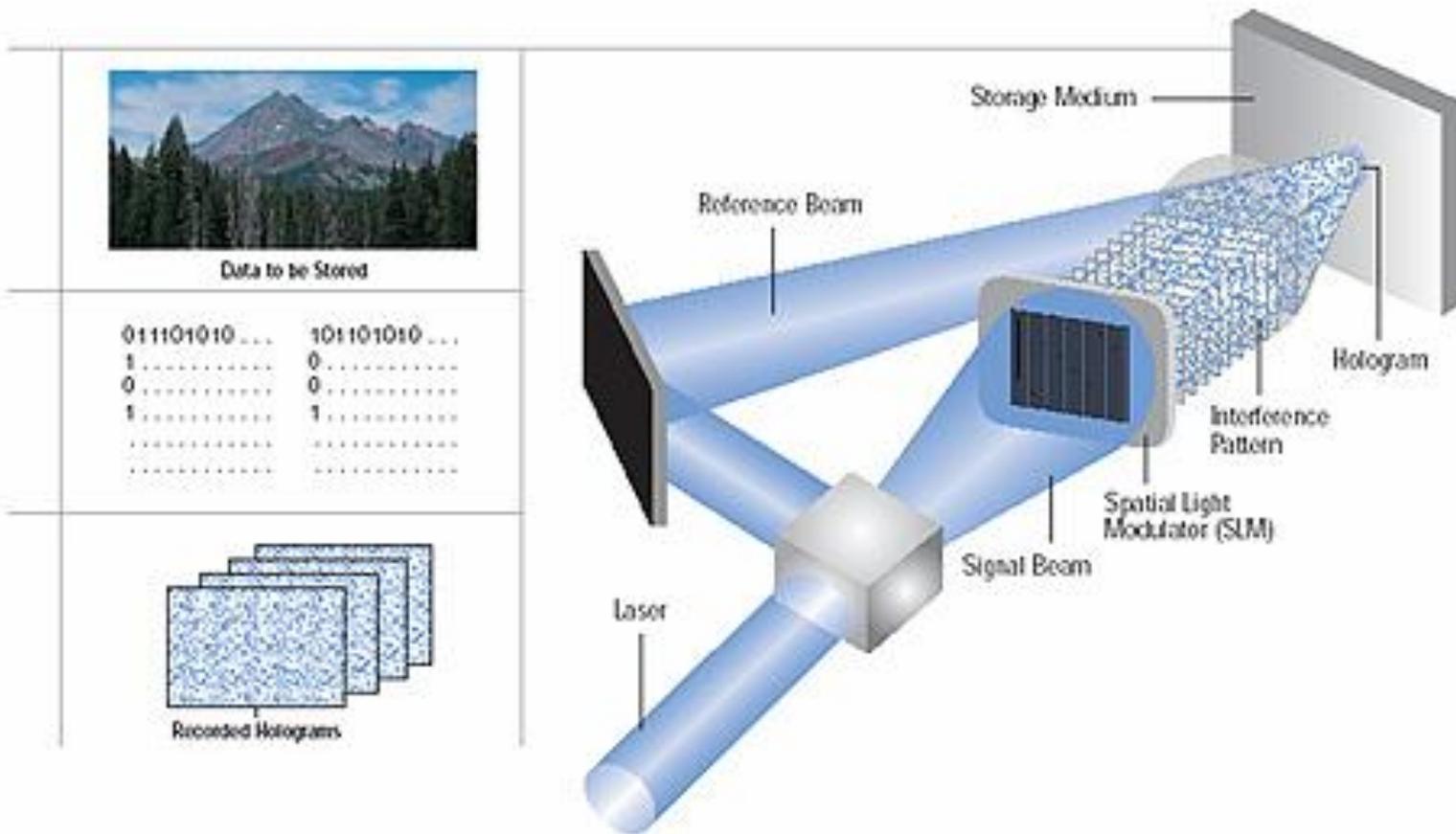


광학 현미경



세포의 단층촬영

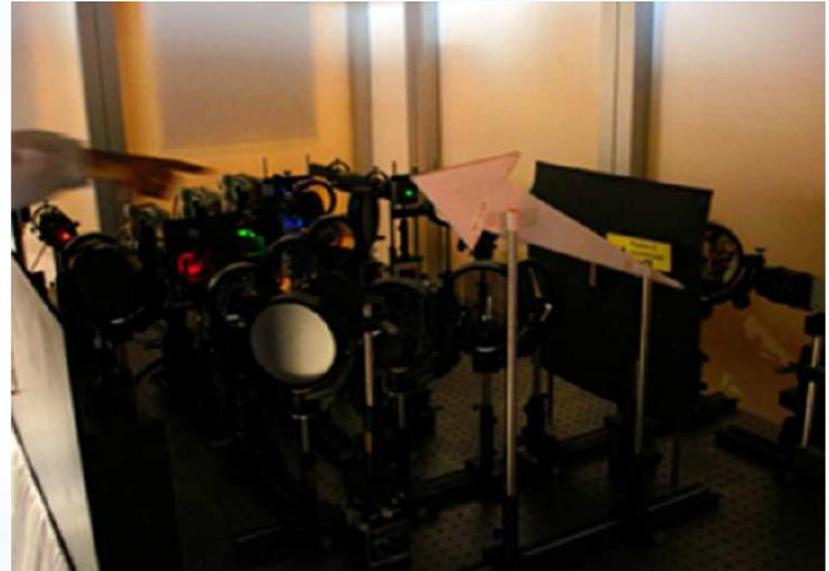
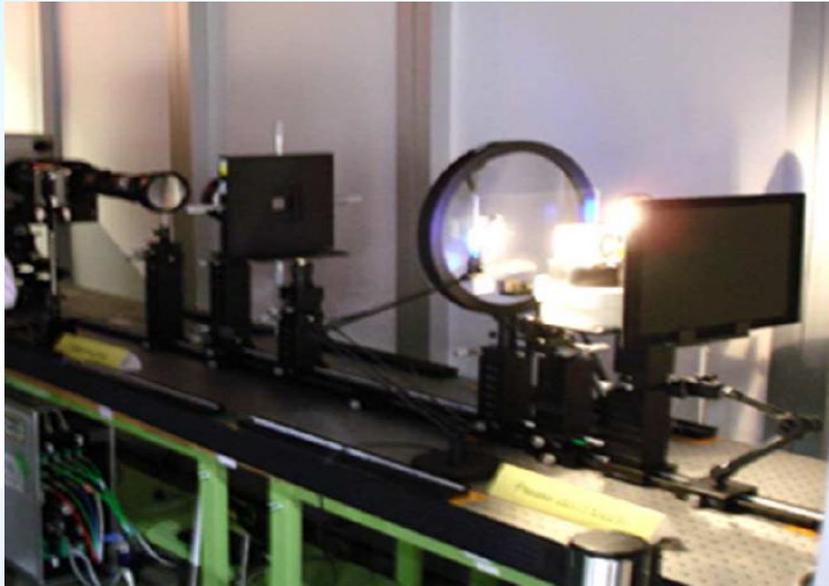
Holographic Memory



InPhase Technologies (<http://www.inphase-technologies.com/>)

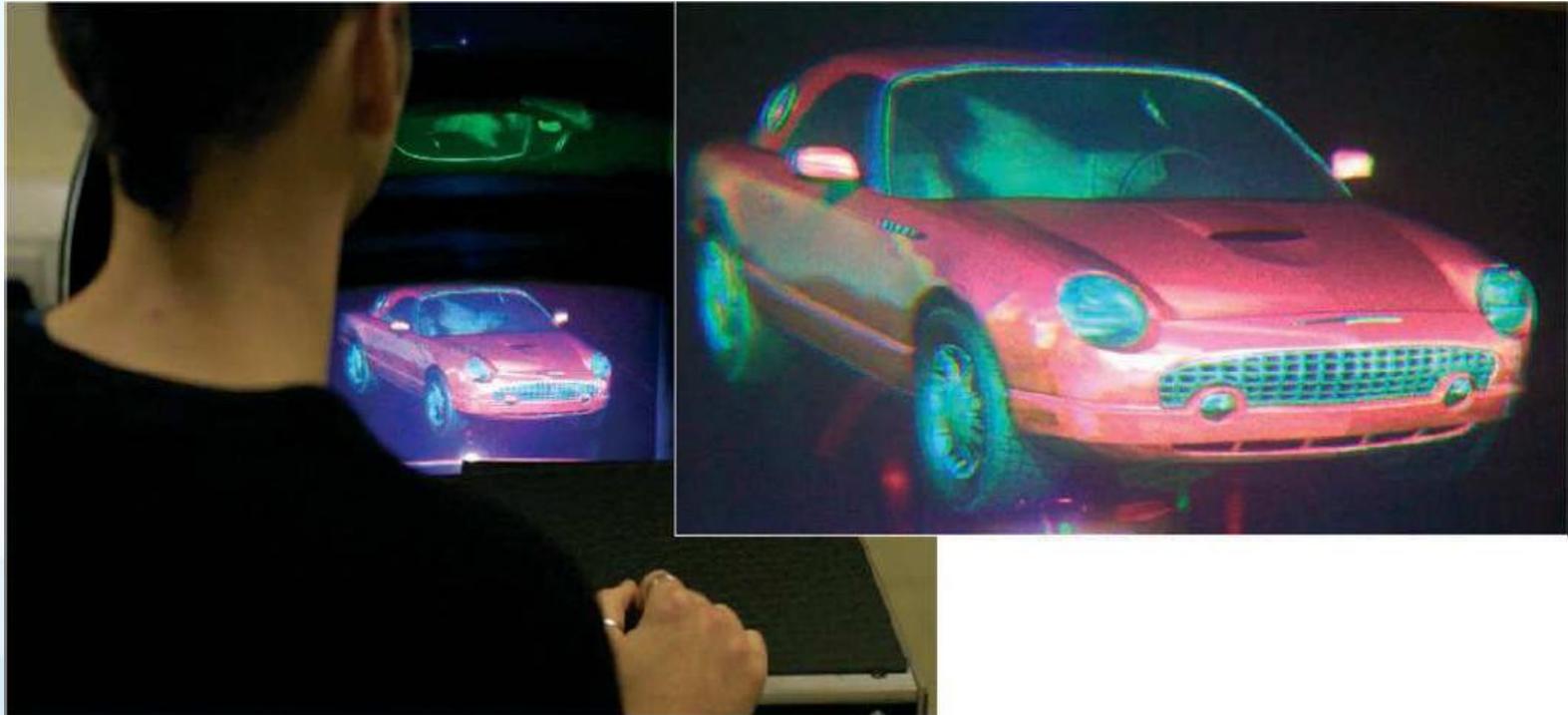
NICT, Japan

- Real object acquisition system by using integral photographic camera
- Electro-holographic display system with three lasers and three LCoS



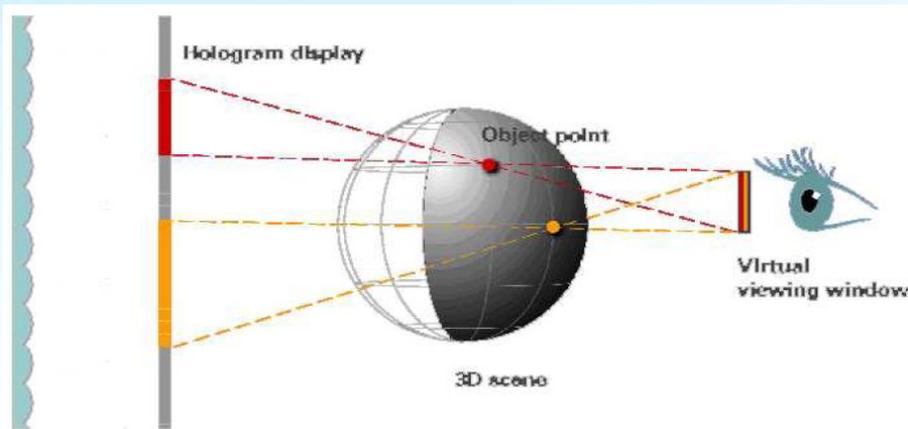
QinetiQ

- Spatial-multiplexed, 3 x 8 billion-pixel, full-parallax, full-color Hologram 구현 (2005)
- 102개의 PC Linux cluster of dual IA-32 Pentium III 1.26-GHz Intel Tualatin-core 512-Kb cache CPUs를 사용하여 계산



SeeReal

- SeeReal direct view setup



- 20 inch Holography Technology Prototype



Head-Mounted Display



소니의 HMD HMZ-T1
(IFA 2011)

- 유기 EL 패널 x 2
- 시야각 45°
- 가상 크기 750인치(거리 20m)
- 5.1ch 서라운드



소니의 360° 3D 디스플레이
(IFA 2010)

Head Up Display



항공기의 HUD



BMW의 HUD

Google Glass

- 2013.2 한정판 시판 (\$1,500)
- 2013년말 또는 2014년초에 일반 시판 예정



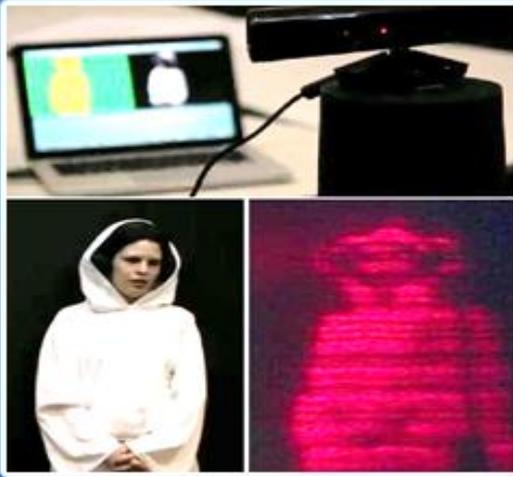
동영상

- 소녀시대 V-Concert
- Hatsune Miku Concert
- Google Glass

국내 연구개발 현황

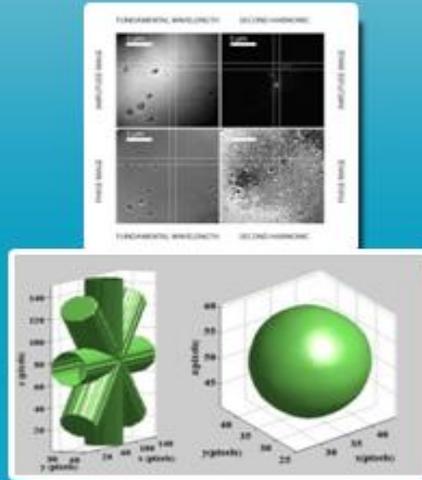
디지털 홀로그래픽 3D 영상 시스템 핵심원천 요소 기술 및 연구 시제품 개발 (ETRI, KETI)

디지털 홀로그램 획득/생성/복원 기술



- 실사기반의 홀로그램 생성 및 고화질 홀로그램 복원

디지털 홀로그램 신호처리/토모그래피 기술

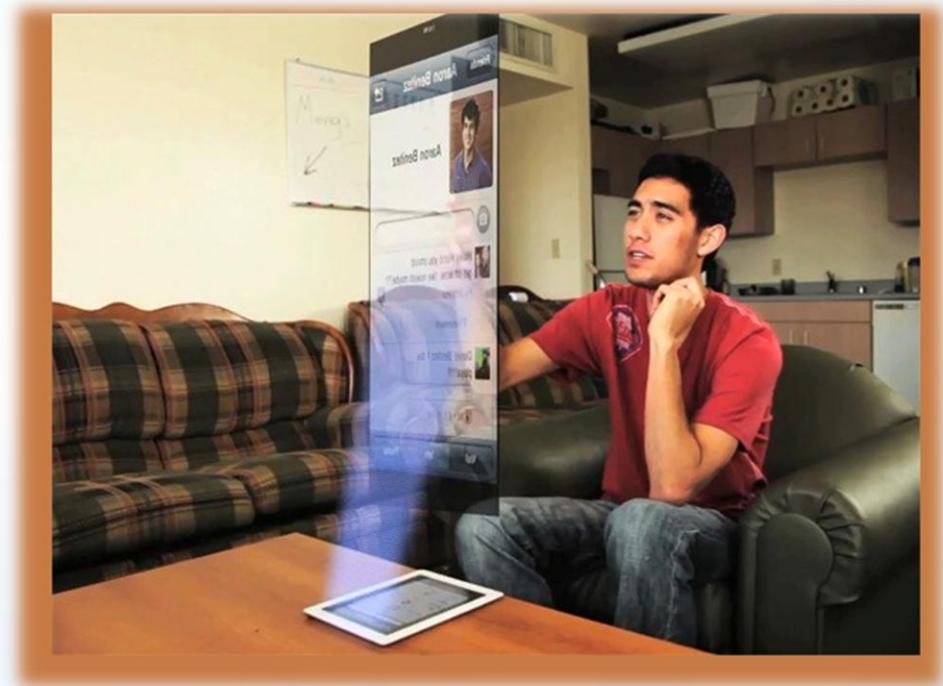


- 화질향상을 위한 신호처리 및 3차원 공간 정보 복원

홀로그래픽 디스플레이/기록 기술



- 고화질 대화면 재생 및 고속/고휘도 인쇄





감사합니다