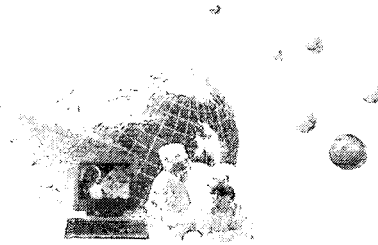


# 3DTV Broadcasting Technology : Current Status and Prospect



2002. 5. 24.

무선방송연구소 방송시스템연구부  
실감방송연구팀

안 승현 hyun@etri.re.kr

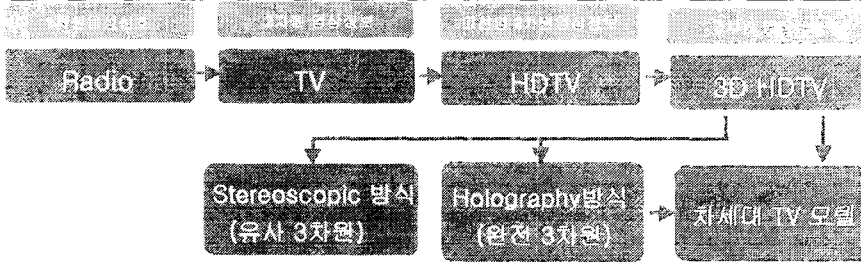
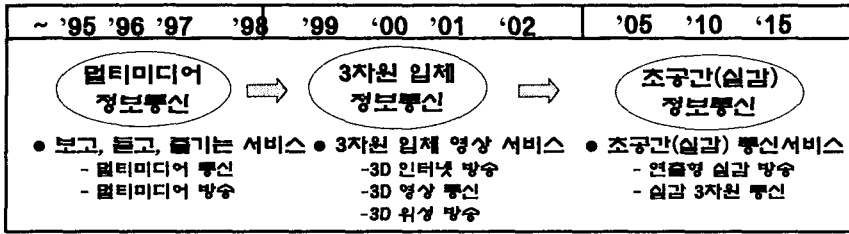


## 1. 3DTV 기술

### 3DTV의 정의

다안식/다시점으로 촬영된 실사 또는 그래픽  
동영상을 방송망을 통하여 전송하고 이를 가정에서  
안경식 또는 무안경식 수상기를 이용하여 시청하는  
차세대 방송 기술

- 현재의 단순 시청형 방송으로부터 초공간 실감 3차원 방송서비스를 위한 기반 기술
- 3DTV 방송은 HDTV 방송 보다 더욱 현장감 있는 영상 시청이 가능함



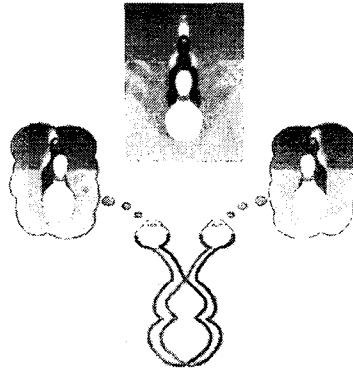
양안에 의한 입체감 (생리적 요인)	단안에 의한 입체감 (경험적 요인)
<b>쪽주(Vergence)</b> <b>양안시차(Binocular Disparity)</b>	조점조절
	운동시차
	시야의 크기
	공기투시
	선원근법
	텍스처 구배
	그림자
	중첩
	진출색/후퇴색

**양안에 기인하는 입체감**

**양안시차(Binocular Disparity) :** 양쪽 눈의 망막에 생기는 상의 차이로 인해 입체감 형성



$\alpha, \beta$ : 폭주각  
 $\gamma_1 - \gamma_2 = \alpha - \beta$ : 양안시차



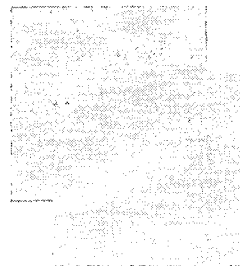
**단안에 기인하는 입체감**

**운동시차(Motion Parallax) :** 관찰자와 대상자의 상대적 위치 차이에 의한 거리감. 움직일 때, 먼 곳은 느리게, 가까운 곳은 빠르게 변화.



**중복의 효과(Overlapping) :** 뒤쪽의 것은 앞쪽의 것에 의해서 일부가 덮임

**진출색, 후퇴색 효과:** 적색은 가깝게, 청색은 멀게 느껴짐



## 2. 국내·외 기술 개발 동향

ETRI

일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>1992년부터 연간 20억원 예산을 투입하여 TAO를 중심으로 산학공동연구               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 입체 시각 연구, 입체 카메라 기술 개발</li> <li>- 입체 영상 압축/복원 기술 개발</li> <li>- 무안경 디스플레이 기술 연구</li> </ul> </li> <li>1998년 NHK, KDD중심으로 나가노 올림픽 주요 경기용 3DTV로 시범 중계</li> <li>NHK, CRL중심으로 2002년 월드컵 3D 파노라믹 영상 시범 중계</li> </ul>
유럽	<ul style="list-style-type: none"> <li>유럽 6개국 산학연 협력사업에 COST230 프로젝트 수행 (1991.4 ~ 1998.4)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 휴먼팩터 및 안경식, 무안경식 방식 연구</li> <li>- 영상회색, 미상, 편집/기록 연구 및 영상처리 연구</li> <li>- 디스플레이 연구</li> </ul> </li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업계 및 대학중심으로 연구 진행               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stereoscopic 및 Multi-view 방식에 대한 영상압축 연구</li> <li>- 무안경식 디스플레이 연구 진행</li> </ul> </li> <li>NASA 파생탐사 프로젝트(Path Finder) 에서 활용</li> </ul>
국내	<ul style="list-style-type: none"> <li>삼성전자, LG 등               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안경식 LCD 입체 모니터, 입체내시경,</li> <li>- 편렌즈 내장형 HMD 연구 진행</li> </ul> </li> <li>한국전자통신연구원 및 산학연 공동연구               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3DTV 핵심기술/장비개발 및 2002년 3DTV 방송중계 시범서비스 실시</li> </ul> </li> </ul>

ETRI 한국전자통신연구원  
ETRI ETRI Research Institute for Information and Telecommunications

ETRI

1992 - 1995년

디지털 입체 동영상의 획득, 코딩, 전송과 화면출력을 위한 시스템 개발

1994년 A1000을 오디오와 함께 stereoscopic video 입체전

송 실험(10

1995년 3D MPEG-2를 4개의 비디오 채널 전송

MPEG-2 Multi-view



ETRI 한국전자통신연구원  
ETRI ETRI Research Institute for Information and Telecommunications

**ACTS-AC092(PANORAMA)**

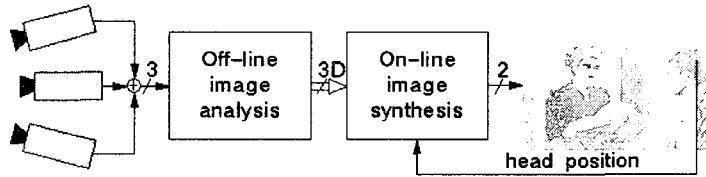
1995-1999년

현장감을 갖는 원격통신에서의 시각적 정보의 강조

세대의 카메라를 이용 실시간 전송, 분석, 코딩, 합성 서비스 시스템 개발

- Autostereoscopic display 연구

- Multiviewpoint 지원(중간영상 생성/3D scene 분석, 합성)

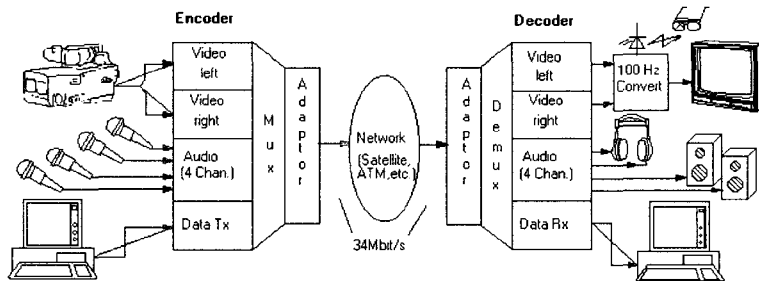


**COST230**

1992 - 1996년 1단계 / 1996-1998 2단계

휴먼 팩터 연구

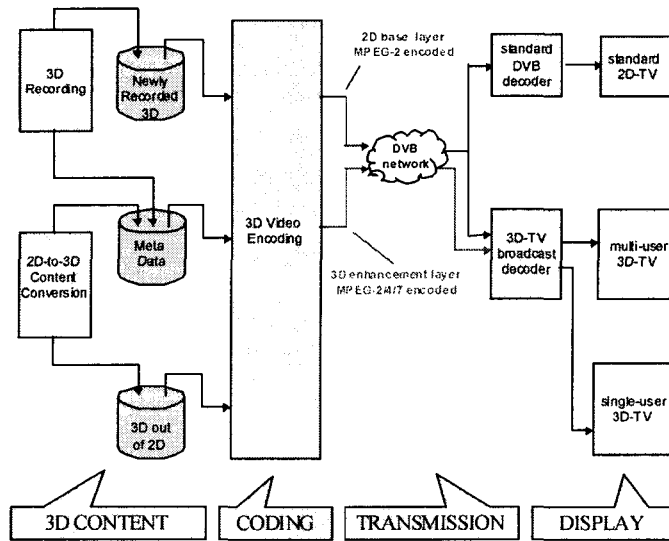
디스플레이 시스템과 3DTV 신호의 코딩과 전송 기술/표준화





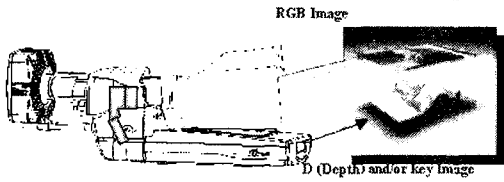
IST(Information Society Technologies) 프로그램의 일환으로 2002년 3월 부터 2년 연구기간으로 시작

- 방송환경에서 사용할 수 있는 Open, flexible, Modular 3D-TV 시스템의 설계
- 새로운 3D카메라, 2D/3D변환 알고리즘, MPEG-2/4/7을 이용한 2D 호환성유지 3D 코딩 및 전송기술, 새로운 autostereoscopic 디스플레이 개발





Zcam RGBD

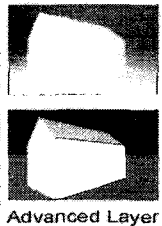


Mask Image with Distance data

Switcher



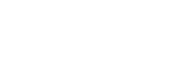
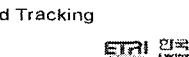
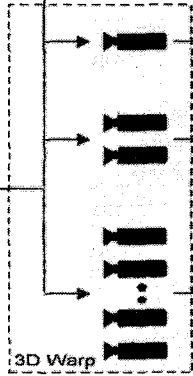
Base Layer



Advanced Layer  
Layered  
Coding Syntax

DVB  
MPEG-2  
Decoder

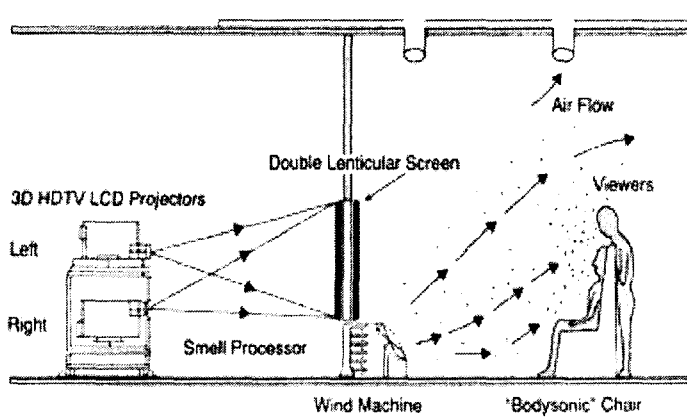
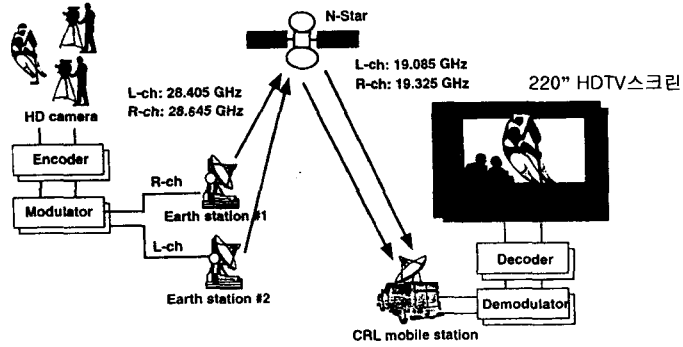
Advanced  
Layer  
Decoder



Head Tracking

1998년 나가노 동계올림픽에서 세계 최초의 3D-HDV 위성전송 실험

- 통신방송기구(TAO), NHK, NTS, NTT, KDD, NAOC 참여
- 2개의 Ka밴드 사용 나가노에서 동경으로 전송

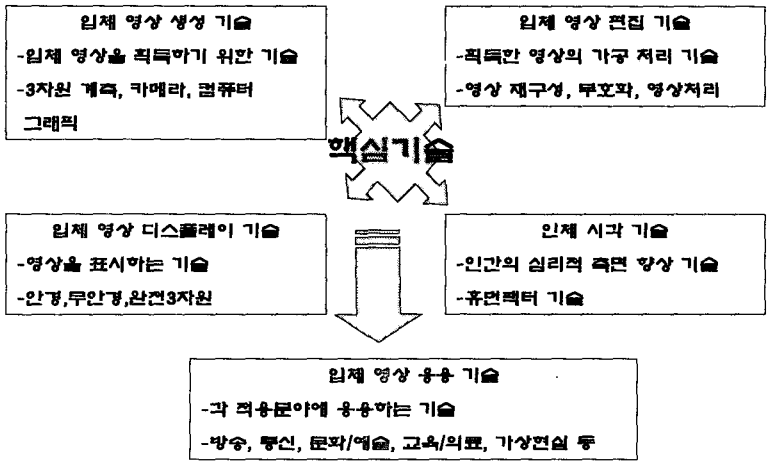


Prototype of autostereoscopic 3D-HDTV display system (1996)

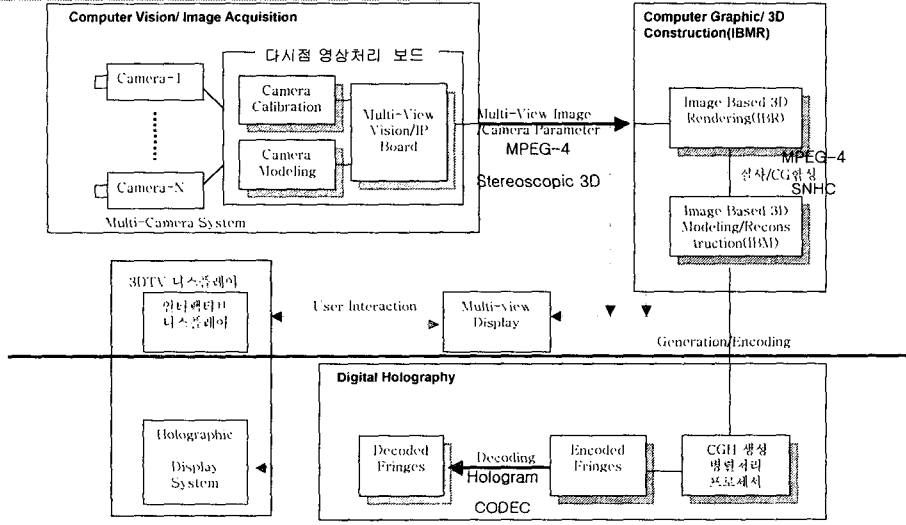


# 3. 3DTV 주요 기술

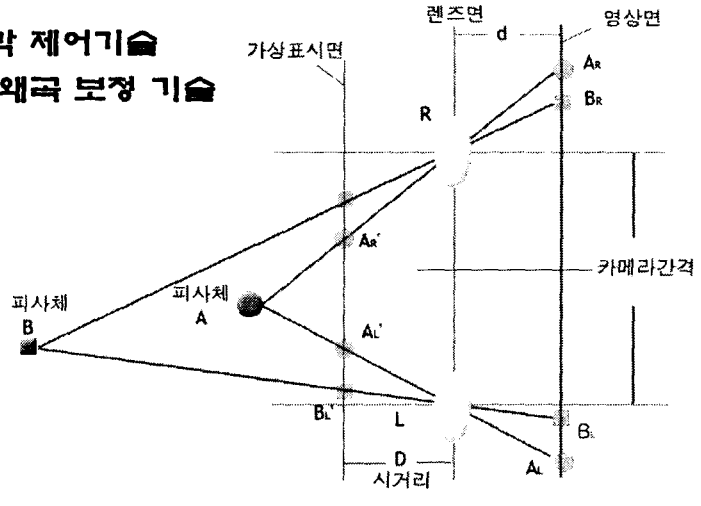
## 구성 기술 요소



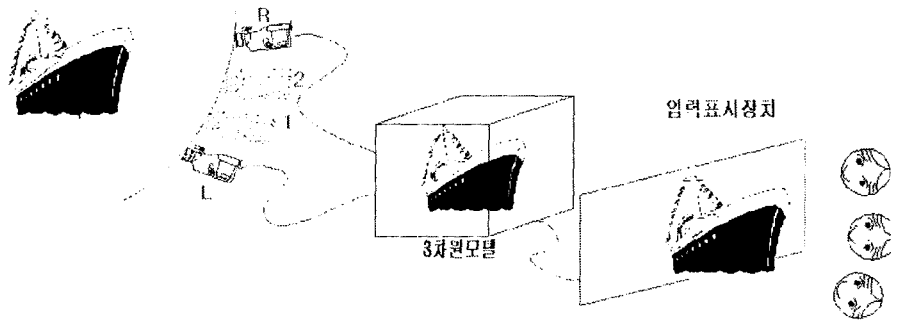
## 구성 기술 요소간의 연계



### 주시각 제어기술 영상 왜곡 보정 기술

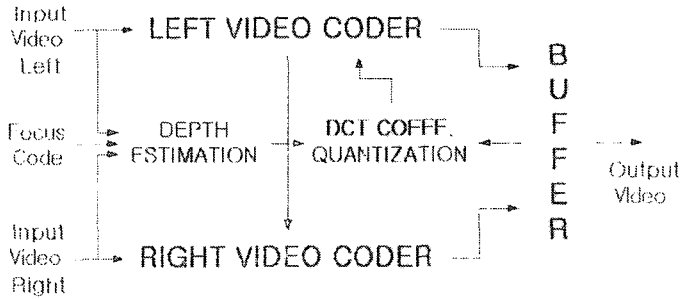


### 2D -> 3D 변환 기술 영상 재구성 기술 영상 처리 기술 실사영상/그래픽 합성 기술

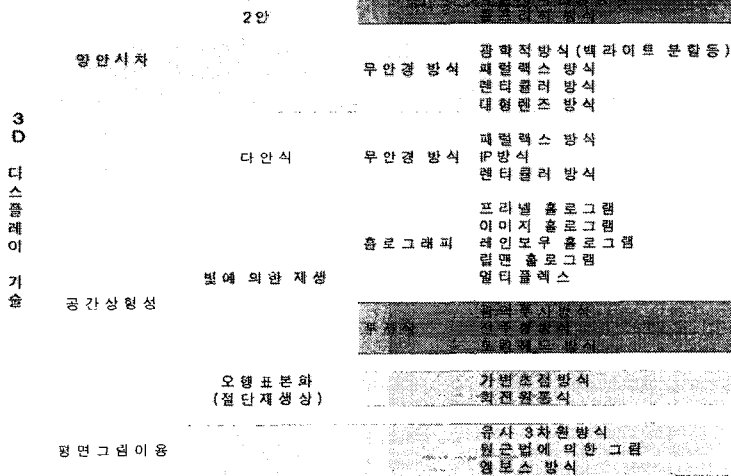


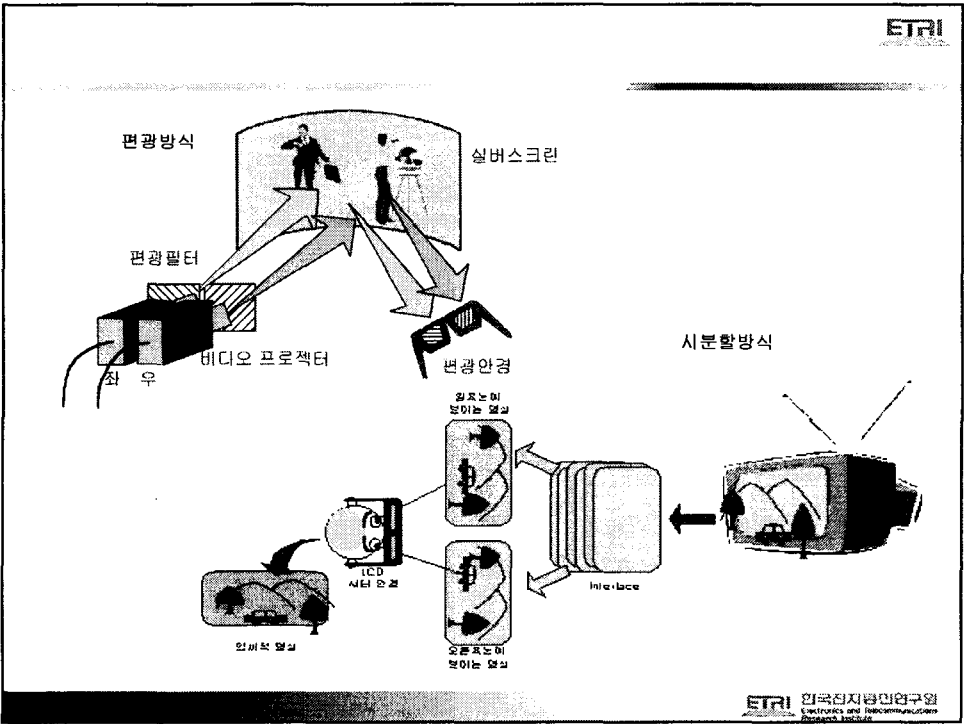
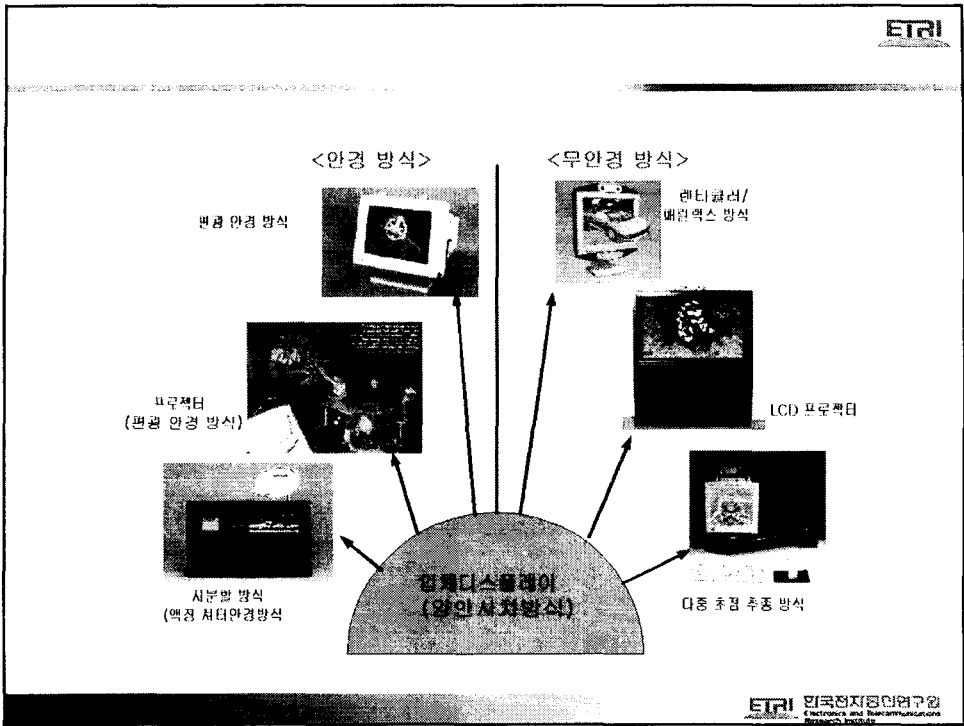
압축/전송 기술

영상 Mux/DeMux 기술  
 영상 부호화 기술  
 멀티뷰 영상 CODEC 기술

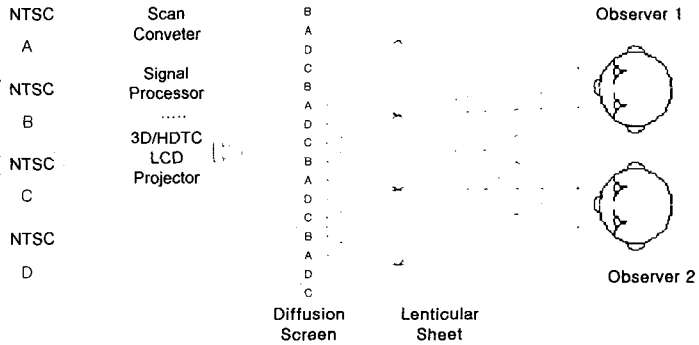


3D 디스플레이 기술

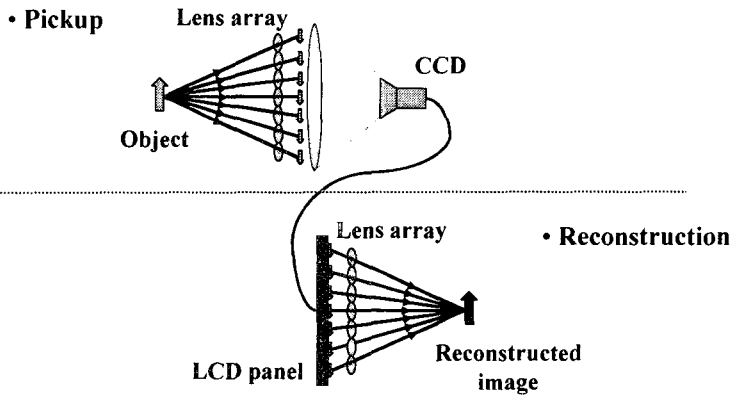




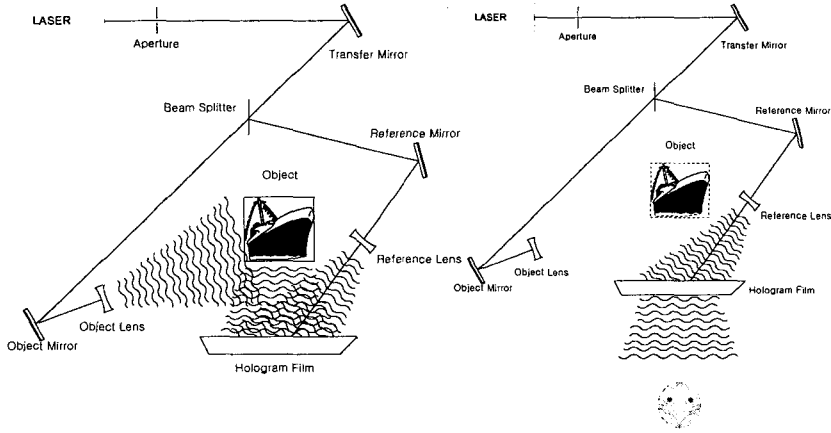
패럴렉스베리어  
렌티큘라  
다안식 무안경방식



Integral  
Photography



Holography

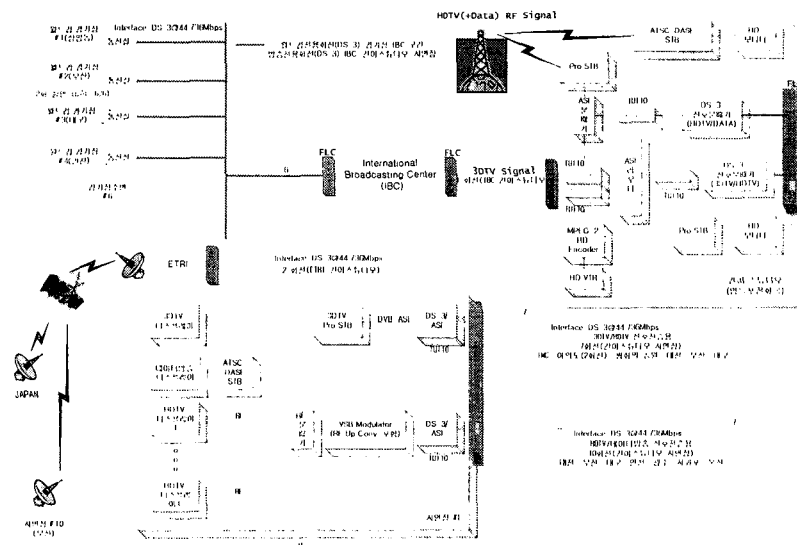
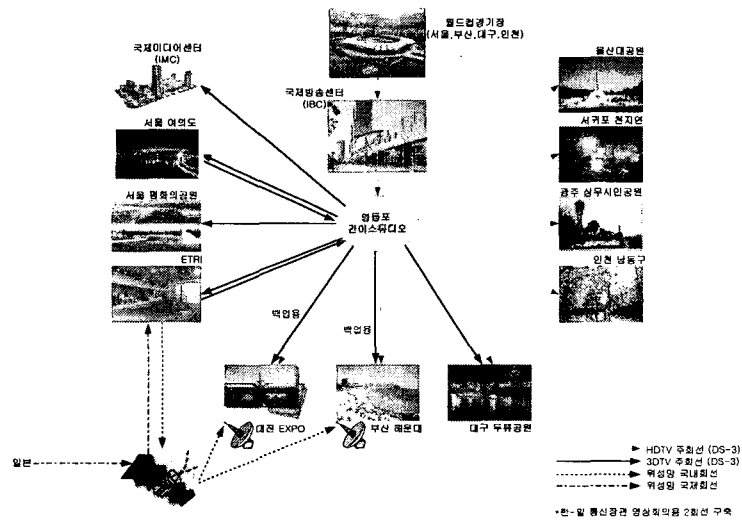


## 4. 월드컵 3DTV 시범서비스

- ▶ 기술 개발결과와의 검토, 3차원 입체영상 관련 기술 홍보 및 관련 산업의 활성화
- ▶ 월드컵 영상의 상급력 개척 지원

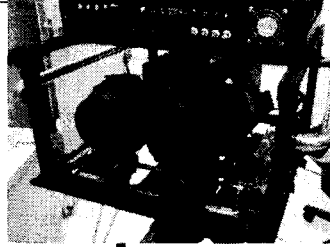
- ▶ 경기장에 3대의 3DTV 카메라, 두계자(편집장비) 및 전송장비로 최소한의 두계시스템 구성
  - ▶ 3DTV 콘텐츠 전송은 지상 및 위성 ATM망(45 ~155Mbps) 이용
    - 방송 전용 ATM망을 통하여 시연 콘텐츠 전송
    - 한·일 초고속 위성통신 공동실험망과 연계 3D 콘텐츠의 위성전송 실험
    - 3DTV, HDTV, 데이터 방송 콘텐츠 시연
  - ▶ 시연장에서는 대형 스크린(300"/120" 급 사용(편광 방식))
  - ▶ 시연장은 IMC와 한영원 전자계 월드컵 플라자에 설치
    - IMC, 서울 : 300"급 스크린을 설치 운영
    - 이의 전자계에서는 120" 스크린을 설치 운영
- 대전, 부산, 대구, 광주, 울산, 서귀포, 인천

2005 KOREA WORLD EXPO



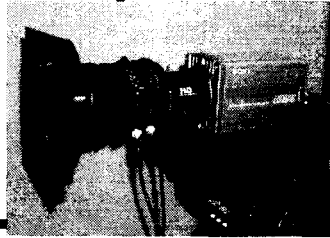
### □ 양안식 3DTV 카메라

- ◆ HD급 해상도(1920 x 1080)
- ◆ 고차주/수평축 방식
- ◆ 좌우 카메라 및 Zoom과 연동된 자동 주시각 제어
- ◆ 2/3인치 HD급 CCD 및 광각렌즈
- ◆ RGB/YPbPr 및 HD SDI 출력



### □ 단안식 스테레오 카메라

- ◆ 바이프리즘을 이용 색수차 개선으로 해상도 향상
- ◆ HD급 3D 영상의 출력 (RGB/YPbPr중 선택)
- ◆ 근접 촬영 용이

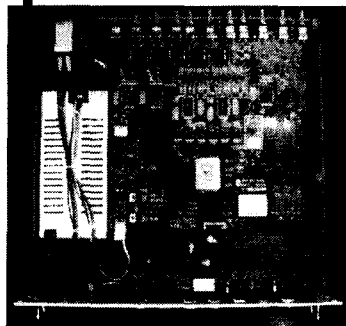


### □ 3D MUX

- ◆ 2대의 카메라에서 얻어진 좌우 영상 정보를 하나의 채널로 다중화
- ◆ HD급 해상도(1920 x 1080) 지원
- ◆ 기존 HDTV 방송 대역으로 HD-3DTV 컨텐츠 전송

### □ 3D DeMUX

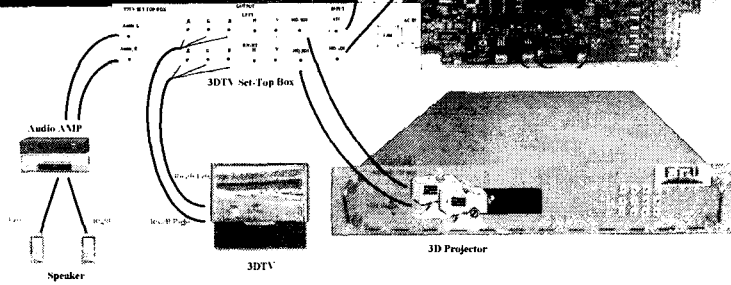
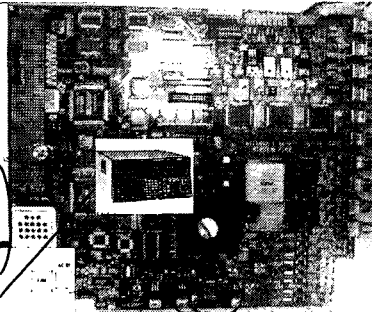
- ◆ 하나의 채널로 다중화된 3D 정보를 두개의 채널로 역다중화
- ◆ HD급 해상도(1920 x 1080)
- ◆ 3DTV STB에 적용
- ◆ HD급 RGB/YPbPr 및 SDI 입출력





□ 3DTV STB

- ◆ HD급 2D 및 3D 방송 수신
- ◆ SMPTE 310M, DVB-ASI 입력,
- ◆ HD급 RGB/YPbPr 출력
- ◆ HD급 SDI 및 DVB-ASI DVB-ASI Stream Generator
- ◆ Decoder와 DeMUX 기능 내장



□ 3D 프로젝션 TV

- ◆ 기능
  - 3DTV 안경식 디스플레이
  - 입력: HD 아날로그
  - 화면 크기: 16:9, 70"



□ 3DTV 중계차

- ◆ HD급 2D 및 3D 방송 수신
- ◆ 기능
  - 입체영상 촬영, 편집, 녹화, 압축 및 전송
  - 입체 화면 모니터링(Field Sequential)
  - 스테레오 오디오 녹음
  - 입력: HD-SDI(오디오 포함)
  - 출력: DS-3, DVB-ASI



# 5. 3DTV 발전 전망

	1단계(~2005)	2단계(~2010)	3단계(2010~)
개인	안경식 HMD 양안시차방식 광학과, 그라픽	무안경식 박상형 양안시차방식 패럴랙스 방식 광학과 입체	안경식 HMD 패럴랙스 방식 광학과 입체
가정	무안경식 박상형 양안시차방식 패럴랙스 방식 광학과, 광시의	안경식 HMD 패럴랙스 방식 광학과 입체	홀로그래피 방식
가정	광학과 입체표시 조그라픽 영상 (~80 도)	조 광학과 무안경입체 디스플레이 패럴랙스, 광시의, 그라픽	
사무실	광학과 고해상 디스플레이 TV 회의 멀티제본	가상 동일공간 입체 디스플레이 TV 회의	
기타	다면		무안경식 그라픽 동영상 홀로 그라피 입체영상



- ☞ 자연스런 입체감이 시청자의 피로 없이 얻어질 수 있는 디스플레이
- ☞ 그중으로 시청할 수 있고 양호한 시역이 넓을 것
- ☞ 기존 수상기와 양립성(2D TV - 3D TV)
- ☞ HDTV 동등 이상의 색 표현, 해상도를 가질 것
- ☞ 현행 TV 신호 규격의 변경이 가급적 적을 것
- ☞ 수상기, 방송 설비 요구 비용이 과다하지 않을 것

### 활용 전망

- ☞ 10~15년 이내에 초고속 인터넷 망을 이용한 통합된 멀티미디어 서비스는 사회, 문화생활 전반에 걸쳐 큰 변화를 야기
- ☞ 2010년경에는 컴퓨팅, 통신, 방송 사이의 경계가 대부분 없어짐
- ☞ 사용자에게 친숙한 평면 패널 디스플레이 멀티미디어 터미널을 이용하여 엔터테인먼트, 통신, 정보, 교육 등 폭넓은 영역의 서비스 제공
- ☞ 디지털 시스템이 TV 시청자들에게 기존의 시스템들을 사용하기 더욱 편리하게 할 것이며 HDTV와 3D TV와 같은 고화질의 향상된 영상 서비스 제공
- ☞ 미래의 TV와 통신은 스테레오스코픽 3D 와 3D 비디오 정보로 예상
- ☞ 3D telepresence 시스템, 방송분야, 비방송분야(원격회의, 의료분야), 엔터테인먼트 등 전반에 걸쳐 응용

발전방향 산업	기존 제품 기술	새로운 제품 기술	핵심기반기술의 특징
매체산업	멀티미디어 디지털매체	심각 3자원 통합 매체(자연감)	• 자세대 산업기술의 해결 문제
방송(TV)산업	DTV, HDTV	3DTV(HDTV+고현장감)	- 모든 관련산업에서 공통 적으로 요구되는 자세대
정보통신산업	상방향적 단순 의사 전달	심각전달(가시화, 지능화)	핵심기술은 입체감, 전 장감, 자연감(5감)을 갖 는 기술 개발이 요구
컴퓨터산업	계산도구, 네트워크	심각정보수수(상호작용)	• 3자원 영상 디스플레이 기술 개발 방향(ITU 권고 안)
의료산업	직접 및 연장진료	원격진료 및 로봇수술 (동일 현장세계 창출)	- 무안경식, 눈의 피로제 거, 다자 시청가능
게임/오락산업	단순2자원게임	심각3자원 입체게임 (박진감/몰입감)	- 완전 입체감, 전장감, 광 시야각
극장산업	실전/모의 전투	심각3자원 공간의 가상전 투(가상 실전 체험)	• 현재 기술수준
영화산업	2자원 컬러영화	3자원영화(입체감/박진감)	- 3자원 입체영상 디스플 레이에 관한 많은 연구 개발이 수행 중
마케팅산업	Physical Market	Telemarketing(전자상거 래)	- 아직 초기 수준이고 신 호처리, 콘텐츠 제작 등 에 있어 표준기술이 정 액지지 않음
모니터산업	2D 모니터	2D 모니터(입체감) 3D 모니터(입체감)	

## 6. 향후 과제

☞ **차세대 고부가가치 정보산업 (2005년 \$1.5BILLION)**

- 3D 정보 KIOSK, 3D Movies, 3D Game, 입체극장,  
의료분야, 박물관/미술관분야, 가상현실, 입체방송 등

☞ **세계적으로 3D 표준화 기술이 정해지지 않음**

- 고유기술개발 및 지적재산권 확보
- 학제간 및 산·학·연 역할 분담

☞ **3D 방송산업의 극적 사업화 및 산·학·연 컨소시엄 활성화 필요**

- 3자원 방송영상학회/3자원 영상 협회