

# 2006년도 ITSoC (Part B) 주요 국책과제 분석

## >> Special Report

본 Special Report에서는 정보통신부 IT839 차세대성장동력 사업중 IT SoC 분야의 2006년도 주요 선도과제 후보에 대하여 분석된 내용을 다루었다. (본 내용은 IT SoC 신규과제 기획 중 기술분석과 관련된 부분을 발췌함) '휴대폰용 5중대역 FEM' 등 3개 분야에 대해 테마별 목표 및 요소기술, 기술확보 전략 등의 분석을 통해 국책과제 범위 및 제품/기술개발 로드맵이 도출되었다. 본문에서는 다음과 같은 순서로 상세내용이 기술되었다.

- I. 휴대폰용 5중대역 FEM(Front End Module)
- II. DVB-S2 셋탑박스용 IC
- III. 휴대폰 내장형 LPD(Laser Projection Display) 모듈





# 2006년도 IT SoC (Part B)

## 주요 국책과제 분석

장선호 기술역 · 공학박사\_chans@iita.re.kr, 이민경 연구원\_jeemk@iita.re.kr, 이상호 연구원\_shlee@iita.re.kr

임문혁 연구원\_mhyim@iita.re.kr, 김대중 연구원\_djkim798@iita.re.kr

/ IT SoC 및 부품 전문위원실, 정보통신연구진흥원(ITA)

### 1. 휴대폰용 5중대역 FEM (Front End Module)

## 개요

### 가. 개념 및 정의

- 개념 : FEM (Front End Module)은 단말기 내에서 RF 대역의 개별 RF 부품들을 한 개의 부품으로 단일화시킨 RF 모듈 제품이다. 모듈화 되는 단위 부품들은 ASM, SAW filter, PA, RFIC 등이다. 단말기의 소형화, 박형화, 고기능화, 그리고 생산성 향상을 목적으로 개별 부품들의 단일 블록화 개발은 이미 진행되는 기술 추세이며, FEM은 그러한 기술 발전을 선도하는 RF 모듈 부품으로 분류할 수 있다.
- 정의 : FEM은 단말기의 안테나와 Baseband 사이에 위치하는 RF 대역에서 통신 신호의 송신과 수신 기능을 수행한다.

### 나. 필요성

- 기술적 측면 : FEM은 다수 RF 제품들의 기능을 집약시키는 모듈형 제품으로서, 기판(LTCC, 하이브리드기판) 개발 역량, RF 설계 역량, 고집적 조립 기술 역량, 소재 개발 역량 등이 기반 기술로서 동시 확보되어야 하는 RF 핵심 부품이다. FEM의 기술 개발은 제품 자체의 개발 이외에 요소 기술 역량들의 동반 발전에 기여할 수 있는 기술적 계기를 제공할 수 있다.
- 시장성 측면 : RF 부품은 단말기 구성에 필수적이며, FEM 제품은 모듈 기능의 경쟁력을 근거로서 시장 장악력이 결정된다고 할 수 있다. 본 개발 과제가 목표로 하는 RF band 부품들의 one module화 FEM 개발은 시장을 장악하고 있는 선진사들과의 제품 차별화와 기술 차별화를 통한 시장 장악력 제고에 기여하는 계기가 될 것이다.
- 국산화 측면 : 국내 단말기 제조업체들이 수입하고 있는 RF 부품들의 국산화 대체 요구에 대하여 적극 대응할 수 있는 기술적 기반을 공고히

하는 계기가 되어 RF 부품의 수입대체 효과를 높이고 국내 단말기의 시장 경쟁력을 향상시킴에 기여할 수 있다.

## 1. 기술개발 테마별 목표 및 요소기술

### 가. 상세 동향분석

구분	국내	국외
기술개발동향	FEM기술 개발은 일본 업체에 이어 국내 삼성전기가 기술 개발하여 제품생산을 하고 있으며, 몇몇 중소기업에서도 제품을 생산하고 있으나, 아직은 일본 업체들에 비해 시장 점유가 미약. CDMA FEM의 경우 삼성전기에서 시제품을 선보이긴 했으나 PA는 외산제품을 사용하였으며 SAW 듀플렉서만 자체 제품을 사용하였다. 그리고 FBAR 듀플렉서는 생산을 못하고 있는 상황여서 다중대역 대응이 불가능한 상황	FEM기술 개발은 일본의 Murata가 선도하고 있으며, Hitachi등이 뒤를 잇고 있음. 초기에는 Antenna S/W부와 Diplexer, LPF등을 모듈화하는데 주력하였으나, 최근에 SAW 필터까지 내장하는 새로운 개념의 FEM을 개발하고 있는데, 이와 같은 모듈화는 기본적으로 자체기업 내에 SAW 필터를 개발 양산할 수 있는 기반이 있어야 함. Agilent사는 독점 아이템인 FBAR 듀플렉서와 PAM을 결합한 CDMA용 FEM을 개발 중이며, '05년 하반기에 출시할 계획
특허동향	선진업체의 특허 회피를 위한 내부구조관련 특허를 확보하고 있으나, 후발적인 성격으로 인해 응용 개발력이 부족한 상황	무라타, 히타치 등의 일본 업체에서 구조 특허와 재료관련 특허를 가지고 있음
산업/시장동향	※ 산업/시장동향 참조	※ 산업/시장동향 참조
정책동향	부품소재 종합지원 사업에 230억 지원, 부품소재 진흥원 설립, 부품소재 10대전라품목 선정 5년간 1조5000억 지원	- 미국 : 첨단기술 프로그램, 중소기업기술혁신지원, 제조확산 지원사업 - 일본 : 공업기술원, 신에너지, 산업기술개발총합기구, 일본테크노마트 기술이전사업

〈표 1〉 기술개발동향

구분	생산업체	주요동향	세계시장점유율(%)
국내	▶ 삼성전기  5050	- 5050 크기의 Duplexer와 Duplexer를 복합화한 CDMA/PCS Dual Band용 FEM을 개발	10
	 6755	- 기존의 유럽형 FEM의 사이즈를 CSP 기술을 적용하여 6552에서 5440 더욱 소형화하여 양산 중	
	 ↓  8042	- PAM과 SAW Duplexer를 복합화한 8042 크기의 CDMA용 FEM을 개발 하였으며, 저 소비전력 특성을 가지고 있으며 2005년 1,500만개를 생산하여 세계 시장의 15%를 점유 할 계획 - 6.7×5.5×1.8mm 크기의 GSM용 Triple FEM 개발	
	▶ LG이노텍  4532	- 4532 크기의 ASM 제품 양산 중 - 6553 크기의 SAW Filter를 내장한 Triple ASM 양산 중 - 저온소성 세라믹 적층 기술을 이용한 CDMA용 FEM 시장 에 본격 진출, 이 제품은 SAW Duplexer와 PCS용 FBAR Filter를 복합 모듈화한 제품으로 양산 중	
 6553	- 8050 크기의 CDMA용 FEM 양산 중		
 8050			
국외	▶ Murata  4532	- 노키아, 모토로라, 소니에릭슨 등 빅3 외에 알카텔, 지멘스 등 해외업체 및 미츠비시 등 일본 업체 등에 공급 - 안테나 스위치 모듈이 주력 품목으로 6770, 5440 생산 중 - SAW Filter를 SMD 형태로 실장한 FEM으로 6750 크기의 부품을 개발 완료하여 알카텔에 공급 - 4.5× 3.2× 1.4mm W-CDMA /GSM900/1.8/1.9 Switchplexer 제품 생산	49
	▶ 히타치금속  5440	- 노키아에 주로 공급 - 단말 자체의 소형화에 따른 회로 패턴의 고집적화를 도모 함과 동시에 저온소결 재료와 미세후막 인쇄기술을 채용 한 5440 Triple Band ASM 제품 생산 중	30
	▶ 마츠시다	- 노키아 및 한국 휴대전화 업체에 대한 판매와 파나소닉의 GSM 모델에 주력하고 있음.	9
	▶ 교세라	- LTCC 기술을 이용한 Triple Band (E-GSM/DCS/PCS)에 대응한 모듈을 미츠비시와 공동으로 개발	4

※ 근거 : 후지키메라 2003. 2.

〈표 2〉 FEM 산업/시장동향

(단위 : 억불)

구분	구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	계
시장 규모	세계시장	9.07	9.84	11.17	13.38	16.09	18.28	20.82	98.65
	국내시장	0.82	0.94	1.16	1.41	2.42	3.47	4.37	14.59
매출액 규모	수출	0.04	0.06	0.09	0.16	0.62	1.17	2.03	4.17
	수입	0.7	0.78	1.02	1.03	1.33	1.21	1.09	7.16
	수입대체	0.12	0.16	0.26	0.38	1.09	2.26	3.28	7.55
매출계		0.16	0.22	0.35	0.54	1.71	3.43	5.31	11.72

※ 출처 : RF Device/Modules for Cellular 2004, Navian, Gartner, 2004.; IDC, 단, 2004 휴대폰용 FEM 국내시장은 국내 제조업체의 수출물량으로 규정함

나. 목표

테마명	제품 실현 목표	경제적·기술적 목표
다중대역 FEM 기술 개발	UMTS대역을 포함한 5중대역 FEM 기술 개발	- 2007년까지 핵심특허 2건 확보 - 2008년에 세계시장에 진출하고 2010년까지 국내시장 50%/세계시장 점유율 10% 달성 목표 - 2010년에는 동 분야에서 세계 선도기업인 무라타사와의 기술 격차를 1년(90%) 이내로 축소 목표

다. 핵심요구기능 및 발전전망

1) 핵심요구기능

핵심요구기능 (CSR)	정의	선택사유
다중대역 주파수 구현기술	UMTS대역을 포함한 5중 주파수 대역 구현기술	다중대역 단말기의 시장 요구에 따라 필요적으로 선택함.
모듈 구현기술	ASM + SAW filter, ASM + PA, ASM + SAW filter + PA 등의 모듈 형태별로 RF 기능의 구현 기술	오중대역 모듈 구현을 위한 개별 모듈 형태 구현기술 및 집적화 기술
LTCC 기판 기술	Low Profile 제품용 박형화 기판 개발 기술	모듈의 두께 및 외곽크기의 소형화와 RF특성 구현을 위한 개발 기술
조립 기술	모듈 조립에 요구되는 본딩, 패킹 기술	모듈의 완제품 구성을 위한 조립기술

2) 핵심요구기능 발전전망

핵심요구기능 구성요소	2006	2007
- 주파수 대역	5중 대역 (Rx, Tx 개발)	5중 대역 (Rx+Tx 일체형)
- 크기 mm <sup>3</sup> (L×W×H)	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)
- 모듈 형태	Tx, Rx 개별	Tx + Rx 일체형

※ 연도별 시간축은 핵심요구기능(CSR)의 특성에 맞게 조정가능

## 라. 시장진입 및 육성전략

테마명	서비스 대상 및 범위(최종제품 예상형태)	시장진입시기	시장진입 및 육성전략
UMTS 대역을 포함한 다중대역 FEM	LTCC기반의 세라믹 일체형 모듈	2008년말	1 단계: 신뢰성 검증과 함께 선 생산을 통한 상용화 실현 2 단계: 국내 휴대폰 사에 적용 생산 3 단계: 해외 진출

## 마. 핵심요구기능 목표수준(Performance Target)

핵심요구기능 구성요소	2006	2007
- 주파수 대역	5중 대역 (Rx, Tx 개별)	5중 대역 (Rx+Tx 일체형)
- 크기(mm <sup>3</sup> (L×W×H))	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)
- 모듈 형태	Tx, Rx 개별	Tx + Rx 일체형
목표수준 결정 근거	현재 휴대폰업체에서 사용 중인 제품을 기준으로 향후 포함될 주파수 대역 및 이에 따른 크기 등을 포함한 것임.	

## 바. 핵심요구기능별 요소기술 및 기술영역

### 1) 요소기술 및 기술영역

기술영역	관련 요소기술
- 주파수 대역 A	설계기술 A-1, LTCC모듈기술 B-1, C-2
- 크기 B	설계기술 A-2, LTCC모듈기술 B-3
- 모듈 형태 C	LTCC모듈기술 C-1, 설계기술 A-2
- 가격 D	LTCC모듈기술 D-1

### 2) 기술영역 및 요소기술별 목표수준

기술영역	요소기술	2006	2007
주파수 대역	회로 설계기술	5중 대역(Rx, Tx 개별)	5중 대역(Rx+Tx 일체형)
	LTCC 패턴 설계 기술	5중 대역(Rx, Tx 개별)	5중 대역(Rx+Tx 일체형)
크기	패턴 설계기술	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)
	LTCC 적층 기판 제작기술	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)
모듈 형태	칩/소자 실장기술	Rx, Tx 개별 모듈	Rx, Tx 일체형 모듈
	LTCC 모듈 구현기술	Rx, Tx 개별 모듈	Rx, Tx 일체형 모듈

## 2. 기술분석 및 기술확보 전략

### 가. 기술분석

#### 1) 특허분석 및 대응전략

기술 영역	요소기술명	특허현황	시사점 및 대응전략
주파수 대역	회로 설계기술	스위칭 회로, 주파수 커플링 방지 설계 등의 특허를 일본 업체에서 확보	적층 회로설계와 스위칭 방식의 변경 등을 통한 특허 회피
	LTCC 패턴 설계 기술	임피던스 라인 및 비아 홀 구성관련 특허를 일본 업체에서 확보	LTCC공정개선 및 층간 비아 홀 구성방식의 변경 특허 확보
크기	패턴 설계기술	주로 층간 구조의 연결 기술관련 특허	유전율 및 스위칭 방법 등의 개선을 통한 특허 회피
	LTCC 적층 기판 제작기술	LTCC제작관련 노하우는 특허로 공개하지 않고 있음	LTCC공정 개선 필요
모듈 형태	칩/소자 실장 기술	특허 확보 기술보다 공정의 노하우 등임	칩 부품간 간격 및 패턴 구현기술 개발 필요
	LTCC 모듈 구현 기술	세라믹 소성 후 변형 등에 대한 대처 방법 등 특허	다양한 세라믹 재료 기판의 소성 실험을 통한 최적 조건 확보

#### 2) 기술역량 및 경쟁력 분석

기술 영역	요소기술명	기술경쟁력 현황		최고기술 보유국	판단사유 및 근거
		기술력(년)	생략수준(%)		
주파수 대역	회로 설계 기술	1	85	일본	현재 시장 점유율과 생산 제품 규격 등 검토 결과
	LTCC 패턴 설계 기술	1	85	일본	현재 시장 점유율과 생산 제품 규격 등 검토 결과
크기	패턴 설계기술	1	85	일본	현재 시장 점유율과 생산 제품 규격 등 검토 결과
	LTCC 적층 기판 제작기술	2	75	일본	현재 시장 점유율과 생산 제품 규격 등 검토 결과
모듈 형태	칩/소자 실장기술	1	85	일본	현재 시장 점유율과 생산 제품 규격 등 검토 결과
	LTCC 모듈 구현기술	2	75	일본	현재 시장 점유율과 생산 제품 규격 등 검토 결과

### 3) 기술의 특성 및 파급효과

기술영역	요소기술명	기술성숙도	기술개발(기, 응, 궤)	파급효과
주파수 대역	회로 설계기술	보통	개발	다양한 주파수의 다중대역 RF 모듈 설계기술 확보
	LTCC 패턴 설계 기술	보통	개발	세라믹 적층 설계기술 확보
크기	패턴 설계기술	보통	개발	적층에 따른 층간 비아 홀 및 패턴 설계 기술 확보
	LTCC 적층 기판 제작기술	미흡	응용	LTCC기술을 이용한 초소형 모듈기판 제작 기술 확보
모듈 형태	칩/소자 실장기술	보통	개발	미세 간극의 구현 및 실장 기술 확보로 RF모듈의 초소형화 실현 가능
	LTCC 모듈 구현 기술	미흡	응용	LTCC기술을 이용한 초소형 모듈 제작 기술 확보

### 4. 로드맵(종합)

구 분		2006	2007
제 품		5중대역 FEM(Rx, Tx 개별)	5중대역 FEM(Rx+Tx 일체형)
기술발전 전개(요소 기술별)	다중대역 주파수 구현기술	5중 대역	5중 대역
	모듈 구현기술	삽입손실, 감쇄량	삽입손실, 감쇄량
	LTCC 기판 기술	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)
	조립 기술	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)	20.0×16.0×2.0 (L×W×H)
R & D 과 과 과 제 제 제 맵	-다중대역주파수 구현 설계기술	- 주파수정합 및 패턴 설계를 통한 커플링 및 신호누설 방지	- 설계된 패턴의 적응화 및 RF특성구현
	-일체형 모듈 구현기술	- 칩/소자의 정합배치 및 소형화 설계	- 일체형 초소형화 모듈 설계 및 제작
	-LTCC적층 기판 기술	- 다층에 구현된 패턴의 LTCC 적층화	- LTCC 적층화를 통한 초소형모듈 구현
	-모듈 조립 기술	- 칩/소자 등의 실장 및 외부 단자 구현	- SMD형태의 초소형화 모듈 구현

### 나. 요소기술 확보전략

#### 기술확보방법

기술영역	요소기술명	기술확보 내용	기술확보 방법 및 전략	판단 사유
주파수 대역	회로 설계 기술	다양한 주파수의 다중대역 RF모듈 설계기술	적층 회로설계와 스위칭 방식의 변경	기존 특허의 회피와 함께 FEM의 중요한 특성인 저 삽입손실 및 감쇄량 구현을 위한 방법으로는 내부 회로 및 패턴 설계 방식의 변경과 LTCC 적층 공정의 개선이 필요함에 따라 전략 및 방법을 구성함
	LTCC 패턴 설계 기술	세라믹 적층 설계기술	LTCC공정개선 및 층간 비아 홀 구성방식의 변경	
크기	패턴 설계 기술	적층에 따른 층간 비아 홀 및 패턴 설계 기술	유전율 및 스위칭 방법 등의 개선	
	LTCC 적층 기판 제작 기술	LTCC 기술을 이용한 초소형 모듈기판 제작 기술	LTCC공정 개선 필요	
모듈 형태	칩/소자 실장 기술	미세 간극의 구현 및 실장 기술	칩 부품간 간격 및 패턴 구현기술 개발	
	LTCC 모듈 구현기술	LTCC 기술을 이용한 초소형 모듈 제작 기술	다양한 세라믹 재료 기판의 소성 실험을 통한 최적조건 확보	

### 3. 과제범위

과제명	요소기술		확보시기
	요소기술명	요소기술 수준	
UMTS대역을 포함한 다중대역 FEM	다중대역 주파수 구현기술	80%	2007
	모듈 구현기술	80%	2007
	LTCC 기판 기술	80%	2007
	조립 기술	80%	2007

## II. DVB-S2 셋탑박스용 IC

### 개 요

#### 가. 개념 및 정의

디지털 위성방송(DVB-S)은 최근에 효율을 대폭적으로 개선할 목적으로 DVB-S.2 새로운 표준을 제정했다.

위성방송을 수신하기 위해서는 방송신호를 시청자가 볼 수 있는 음성, 영상, 데이터로 변환하는 셋탑박스가 필요하며 이러한 역할을 하는 RF 수신부를 Tuner라고 한다. Tuner는 크게 주파수를 변환하는 RF부와 변조된 신호를 복조하는 Demodulator부로 구성되는데, 위성방송의 경우 고주파 부품이 모두 내장된 IC로 구현되고 있는 추세이다.

#### 나. 필요성

#### o 서비스 전망

- 1) 기술적 진보성 : 현 디지털 위성방송인 DVB-S 대비 전송용량을 30% 향상시킬 수 있는 신기술의 채택하여 방송 위성 및 한정된 대역폭 등 방송장비를 효율적으로 이용할 수 있게 된다.
- 2) 단일 표준(미주, 유럽) : 1세대 디지털 위성방송은 유럽지역과 미주지역이 다른 표준을 적용했으나, 방송효율향상과 양방향 채널확보 필요성 등의 공통된 요구가 반영되어 미주지역과 유럽 공동으로 표준화가 제정되어 그 파급효과가 클 것으로 예상된다.

3) 시스템 시장 규모 : DVB-S,2는 2006년부터 서비스 시작 예정임. 2005년 현재 디지털 위성방송 1세대인 DVB-S의 STB 시장규모는 약 4조 6000억원 규모이며, DVB-S,2로 완전대체가 예상되는 2012년에는 9조원 규모로 성장할 것으로 예상된다.

4) 부품시장 규모 : 2012년 경에 DVB-S,2가 DVB-S를 완전히 대체할 것으로 예상되며, Tuner 시장 규모는 약 9,000만대에, 1조2천억원 수준으로 급속히 성장할 것으로 예상된다.

### o 개발 필요성

- 1) 위성셋탑박스 개발현황 : 위성방송용 셋탑박스의 경우 국내업체(휴맥스, 현대디지털테크, 가온미디어, 한단정보통신, 홈캐스트 등)가 세계시장의 70%(자체브랜드-50%, OEM-20%) 정도를 점유하고 있을 정도로 국제 경쟁력이 높다.
- 2) Tuner 개발현황 : 셋탑박스에 공급하는 Tuner module의 경우 삼성전기, LG 이노텍 등 국내업체가 30% 정도의 비교적 큰 M/S를 차지하고 있다.
- 3) Tuner용 IC : 반도체 기술의 발전으로 Tuner를 구성하는 RF부와 Demod부는 IC화가 빠르게 진행되고 있다. 특히 위성방송용 Tuner의 경우 이미 거의 100% 진행되었고, Tuner 재료비의 70% 이상을 RF IC와 Demod IC가 차지하고 있는 상황이다. 그러나 Tuner의 핵심부품인 RF IC와 Demod IC는 대부분 Philips, STMicroelectronics와 같은 외국업체에 의존하고 있어 관련 기술의 국산화가 시급하다.

## 1. 기술개발 테마별 목표 및 요소기술

### 가. 상세 동향분석

구분	국 내	국 외
기술개발동향	-DVB-S/DSS용 RF IC 개발 -DVB-S/DSS용 Demod IC 개발 -DVB-S,2용 RF/Demod IC 미 개발	-DVB-S/DSS RF IC 개발 -DVB-S/DSS Demod IC 개발 -DVB-S,2용 RF/Demod IC 개발
표준화동향	-국내 업체 대응 미미	-IC 공급자 중심의 표준화 완료 [ '05.03] STM, Conexant, Philips 관련 IC 개발 완료
특허동향	-대응 미미	-단위 기능별 특허 과점 상태
산업/시장동향	-차세대 위성방송[DVB-S,2]관련 chipset의 개발이 전무한 상태임 -STB, Tuner Module은 이미 제품화가 완료된 상태임	-차세대 위성방송[DVB-S,2]관련 chipset의 개발이 활발히 이루어지고 있음 -STB, Tuner Module은 이미 제품화가 완료된 상태임
정책동향	-IT839를 근간으로 디지털 방송의 보급 확산에 정부/민간/기업이 적극적으로 대처하고 있음 -차세대 위성방송[DVB-S,2]의 경우 상대적으로 정책적 지원이 미비한 상태임	-미주-유럽 단일표준 미국의 방송채널 추가확보 목적 유럽의 양방향 위성방송기술 확보 목적 →일본을 제외한 전세계가 단일시장으로 등장함

### 나. 목표 설정

테마명	제품 및 서비스 실현 목표	경제적·기술적 목표
위성 STB Tuner	차세대 위성방송(DVB-S,2)용 Tuner SoC 개발	- 2007년까지 핵심특허 5 건 - 2008년 DVB-S,2 Tuner SoC 개발(시 양산단계) - 2008년에 세계시장에 진출 - 2012년 STB Tuner 세계시장 점유율 65% 달성(8,177억원)

### 다. 핵심요구기능

핵심요구기능 (CSR)	정 의	선택사유
RF CMOS Direct Conversion Receiver IC	위성으로부터 수신된 신호가 LNB에 의해 950~2150MHz대역으로 1차 주파수 변환된 RF 신호를 디지털 복조가 가능하도록 기저대역으로 주파수를 변환하고 원하는 채널을 선택하는 기능을 함	-SoC를 위한 RF CMOS 공정 선택 [Demod IC가 CMOS 공정 사용] -집적도를 높이기 위한 Direct Conversion 구조 선택
Demod IC	DVB-S,2에서 사용되는 변복조 기술인 LDPC, BCH, QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK를 복조하는 기능을 함 DVB-S에서 사용되는 변복조 기술인 RS, Viterbi Decoder, QPSK를 복조하는 기능을 포함함	-Tuner가 Demod를 포함하는 것이 제품 추세임 -Tuner에서 Demod가 차지하는 비중이 50%이상임 -DVB-S,2는 이전 표준인 DVB-S와 호환성이 있어야 함
Tuner SoC	RF IC와 Demod IC를 하나의 Silicon에 구현함	-Tuner module 재료비의 70%이상 이 IC로 구성됨
PRICE	원가 경쟁력을 높이기 위한 항목	-SoC로 구현하면 package 비용이 감소하여 가격 경쟁력이 높아짐 -Tuner의 원가 비중이 높기 때문에 IC의 가격은 tuner의 이익률과 직결됨

### 라. 시장진입 및 육성전략

테마명	서비스 대상 및 범위 (최종제품 예상형태)	시장진입 시기	시장진입 및 육성전략
위성 STB Tuner	차세대 위성방송(DVB-S,2)용 Tuner SoC IC	2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 시장진입           <ul style="list-style-type: none"> <li>-2006년부터 서비스 시작되어 2008년 이후 본격적인 서비스가 시작될 것으로 예상됨</li> <li>-기술적, 경제적 효율성으로 인하여 2012년 이후 현재 디지털위성방송인 DVB-S가 DVB-S,2로 완전 대체될 것으로 예상됨</li> <li>- 2008년부터 경쟁력있는 Tuner SoC로 시장에 진입하여 시장을 석권함</li> </ul> </li> <li>● 육성전략           <ul style="list-style-type: none"> <li>-위성STB의 경우 Tuner 모듈은 30%, STB는 70% 정도의 시장점유율을 이미 보유하고 있음</li> <li>- 핵심 chipset은 거의 전량 수입에 의존하고 있음</li> <li>- 따라서 핵심 chipset을 국산화할 경우 부품부터 완제품까지 65%이상의 시장점유율을 확보할 수 있으며, 진정한 제품 경쟁력을 보유할 수 있음</li> </ul> </li> </ul>



### 마. 핵심요구기능별 요소기술 및 기술영역

#### 1) 요소기술 및 기술영역

CSR 목표	관련 요소기술
RF IC	RF Receiver 기술, 광대역(1GHz bandwidth 이상) 회로설계 기술
Demod IC	Channel Coding 기술, Demodulation 기술
Tuner SoC	Mixed Mode IC 설계 기술
PRICE	IC FAB 기술, 측정 및 평가 기술, 신뢰성 검증기술, 불량분석 기술

기술영역	관련 요소기술
RF IC : RF Receiver	- Direct Conversion Receiver
RF IC : 광대역 회로설계	- LNA 회로 설계 기술 - VCO 회로 설계 기술 - Mixer 회로 설계 기술 - Low phase noise 설계 기술 - Low power 회로 설계 기술
Demod IC : Channel Coding	- 호환모드 : RS, Convolution, Bit interleaving, scrambling - 비호환모드 : BCH, LDPC, Bit interleaving
Demod IC : Demodulation	- 호환모드 : QPSK, Synchronization - 비호환모드 : QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK, Synchronization
Tuner SoC : Mixed Mode IC 설계 기술	- RF+Demod Co-Design 기술
Quality Reliability	측정 및 평가 기술, 신뢰성 검증기술, 불량분석 기술
Application	Application 적용기술

#### 2) 기술영역 및 요소기술별 목표수준

기술영역	요소기술	2005	2006	2007	2008	2009	2010
RF IC	Direct Conversion Receiver		●		●		90nm RF CMOS IP
	광대역 회로 설계			●			0.18um RF CMOS IP
	Low Phase Noise 회로 설계			●			PLL system IP
	Low Power 회로설계		●		●		0.25W이하 달성
Demod IC	Reed-Solomon Code		●		●		RTL IP
	Convolutional Code		●		●		RTL IP
	BCH		●		●		RTL IP
	LDPC		●		●		RTL IP
	Bit Interleaving		●		●		RTL IP
	Scrambling		●		●		RTL IP

기술영역	요소기술	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tuner SoC	QPSK		●		●		RTL IP
	8PSK		●		●		RTL IP
	16APSK		●		●		RTL IP
	32APSK		●		●		RTL IP
	Synchronization		●		●		RTL IP
Reliability	측정 및 평가기술		●		●		Test Setup
	신뢰성 검증기술		●		●		Test program 원료
Application	불량분석 기술		●		●		신뢰성 Test Plan 원료
	Application 적용기술		●		●		FMEA 기준서
							SET 신뢰성 검증

## 2. 기술분석 및 기술확보 전략

### 가. 기술분석

#### 1) 특허분석 및 대응전략

기술 영역	요소기술명	특허현황	시사점 및 대응전략
RF IC	Direct Conversion Receiver	-기존 업체 특허 기술 다수 보유 (관련특허 : 미국 146건, 일본 39건, 유럽 20건, 한국 25건) -현재 특허보호 가능한 IP 보유	-대응 필요 없음
	광대역 회로설계	-기존 업체 특허 기술 보유 (관련특허 : Toshiba 1건) -현재 특허보호 가능한 IP 보유	-대응 필요 없음
	Low Phase Noise 회로 설계	-기존 업체 특허 기술 보유 (관련특허 : Conexant 1건, Marvell 1건)	-독자 특허 개발 후 대응가능
	Low Power 설계	-현재 특허보호 가능한 IP 보유	-대응 필요 없음
Demod IC	Reed-Solomon Code	-기존 업체 특허 기술 다수 보유 -협력업체 특허보호 IP 보유	-대응 필요 없음
	Convolutional Code	-기존 업체 특허 기술 다수 보유 -협력업체 특허보호 IP 보유	-대응 필요 없음.
	BCH	-기존 업체 특허 기술 다수 보유	-독자 특허 개발 후 대응가능
	LDPC	-기존 업체 특허 기술 다수 보유	-독자 특허 개발 후 대응가능
	Bit Interleaving	-기존 업체 특허 기술 다수 보유 -협력업체 특허보호 IP 보유	-대응 필요 없음
	Scrambling	-기존 업체 특허 기술 다수 보유 -협력업체 특허보호 IP 보유	-대응 필요 없음
	QPSK	-기존 업체 특허 기술 다수 보유 -협력업체 특허보호 IP 보유	-대응 필요 없음



기술 영역	요소기술명	특허현황	시사점 및 대응전략
	8PSK	-기존 업체 특허 기술 다수 보유 -협력업체 특허보호 IP 보유	-대응 필요 없음
	16APSK	-기존 업체 특허 기술 다수 보유	-독자 특허 개발 후 대응가능
	32APSK	-기존 업체 특허 기술 다수 보유	-독자 특허 개발 후 대응가능
	Synchronization	-기존 업체 특허 기술 다수 보유	-독자 특허 개발 후 대응가능
Tuner SoC	RF+Demod Co-Design 기술	-특허 공개된 기술 보유	-대응 필요 없음
Reliability	측정 및 평가기술	-IC 측정관련 기술특허 보유	-대응 필요 없음
Application	신뢰성 검증기술	-신뢰성기술 특허는 신뢰성 측정 업체에서 보유 또는 해당사항 없음	-대응 필요 없음
	불량분석 기술	-측정 기술 특허는 신뢰성 측정 업체에서 보유 또는 해당사항 없음	-대응 필요 없음
	Application 적용 기술	-SET관련 특허는 SET업체 해당사항	-대응 필요 없음

기술 영역	요소 기술명	기술경쟁력 현황		최고기술 보유국	판단사유 및 근거
		기술력(년)	생략(수준%)		
	Synchronization	-2	50	유럽	-국내개발이력 없음 -STM, Conexant 등 양산중
Tuner SoC	RF+Demod Co-Design 기술	0	100	미국	-IT 관련 설계 기술 동등수준
Reliability	측정 및 평가 기술	0	100	한국	-측정/평가 기술 최고 수준
	신뢰성 검증 기술	0	100	한국	-신뢰성 검증 기술 최고 수준
	불량분석 기술	0	100	미국	-분석 장비 생산 -분석장비 운용기술은 국내 기술 최고 수준
Application	Application 적용기술	+0.5	120	한국	-Mobile 관련 IT 기술 세계 최고

## 2) 기술역량 및 경쟁력 분석

〈표 3〉 기술확보방범

기술 영역	요소 기술명	기술경쟁력 현황		최고기술 보유국	판단사유 및 근거
		기술력(년)	생략(수준%)		
RF IC	Direct Conversion Receiver	-0.5	90	미국	-DVB-S,2용 RF IC 제품 출시 STM, Conexant, Philips
	광대역 회로설계	-1	80	미국	-DVB-S,2용 RF IC 제품 출시 STM, Conexant, Philips
	Low Phase Noise 회로 설계	-1	80	미국	-성능비교 [선진사 -100dBc/Hz @ 10kHz 보유기술 -90dBc/Hz @ 10kHz]
	Low Power 설계	0	150	한국	-현재 상용칩 수준 1W -보유기술 전력소모 : 0.5W 이하
Demod IC	Reed-Solomon Code	0	100	유럽	-양산중인 기술
	Convolutional Code	0	100	유럽	-양산중인 기술
	BCH	-2	10	유럽	-원천기술 미 보유 -국내개발이력 없음 -STM, Conexant 등 양산중
	LDPC	-2	10	유럽	-원천기술 미 보유 -국내개발이력 없음 -STM, Conexant 등 양산중
	Bit-interleaving	0	100	유럽	-양산중인 기술
	Scrambling	0	100	유럽	-양산중인 기술
	QPSK	0	100	유럽	-양산중인 기술
	8PSK	-1	80	유럽	-양산중인 기술
	16APSK	-2	10	유럽	-원천기술 미 보유 -국내개발이력 없음 -STM, Conexant 등 양산중
32APSK	-2	10	유럽	-원천기술 미 보유	

## 3) 기술의 특성 및 파급효과

기술 영역	요소 기술명	기술 성숙도	기술단계	파급 효과
RF IC	Direct Conversion Receiver	성숙	개발	-집적회로로 구현된 Receiver -Tuner module의 소형화 실현 -1~3GHz 대역의 모든 수신기에 응용 가능
	광대역 회로설계	성숙	개발	-집적회로로 구현된 광대역 RF 회로 -방송용 수신기 및 차세대 멀티미디어 방송-통신 융합 환경에 적합한 기술임
	Low Phase Noise 회로 설계	성장	개발	-100dBc/Hz @ 10kHz의 성능을 구현하는 것으로 거의 모든 디지털 통신 시스템에 적용 가능함
	Low power 설계	성장	개발	-유비쿼리티스에 적합한 이동형 정보통신기에 필수적 요소 기술임
Demod IC	Reed-Solomon Code	성숙	개발	-수신성능 향상, 디지털 방송 일반기술
	Convolutional Code	성숙	개발	-수신성능 향상, 디지털 방송 일반기술
	BCH	성장	개발	-수신성능 향상, 방송 중 DVB-S,2 단독 기술
	LDPC	성장	개발	-수신성능 향상, 방송 중 DVB-S,2 단독 기술, 차세대 이동통신 4G의 표준기술 채택 예상됨
	Bit Interleaving	성숙	개발	-수신성능 향상, 디지털 방송 일반기술
	Scrambling	성숙	개발	-수신제한, 디지털 방송 일반기술
	QPSK	성숙	개발	-복조기술, 디지털 방송 일반기술
	8PSK	성장	개발	-복조기술, 방송 중 DVB-S,2 단독 기술
	16APSK	성장	개발	-복조기술, 방송 중 DVB-S,2 단독 기술
32APSK	성장	개발	-복조기술, 방송 중 DVB-S,2 단독 기술	
Tuner SoC	Synchronization	성장	개발	-복조기술, 디지털 방송 일반기술
	RF+Demod Co-Design 기술	성숙	개발	-Embedded System 설계 응용 분야 확대
Reliability	측정 및 평가 기술	성숙	개발	-Tuner SoC 관련 측정 원천기술 확보
	신뢰성 검증기술	성숙	개발	-Tuner SoC 관련 측정 원천기술 확보
	불량분석 기술	성숙	개발	-Tuner SoC 관련 분석 원천기술 확보
Application	Application 적용기술	성숙	개발	-Tuner Application 원천 기술 확보





## 나. 요소기술 확보전략

### 1) 기술확보 방법

기술영역	요소 기술명	기술 확보 내용	기술확보 방법 및 전략	판단사유
RF IC	Direct Conversion	RF 수신기 아키텍처	-기 확보된 IP 활용(성능개선)	-핵심기술로서 독자 개발 필요
	Receiver 광대역 회로설계	900~2150MHz 대역의 광대역 RF 회로 설계 (LNA, Mixer, VCO)	-기 확보된 IP 활용(성능개선)	-핵심기술로서 독자 개발 필요
	Low phase noise 회로 설계	100dBc/Hz @ 10kHz 성능 확보	-기 확보된 IP 활용(성능개선)	-핵심기술로서 독자 개발 필요
	Low Power 회로 설계	0.5W이하의 수신기 설계	-기 확보된 IP 활용(성능개선)	-핵심기술로서 독자 개발 필요
	Demod IC	Reed-Solomon Code	RS Error decoding 기술	-협력업체가 확보한 IP 활용(성능개선)
Convolutional Code		Convolutional decoding 기술	-협력업체가 확보한 IP 활용(성능개선)	-기술 확보됨 [협력업체]
BCH Code		BCH decoding 기술	-기술미확보 산학연 협력개발	-핵심기술로서 독자 개발 필요 -기술 미확보
LDPC Code		LDPC decoding 기술	-기술미확보 산학연 협력개발	-핵심기술로서 독자 개발 필요 -기술 미확보
Bit Interleaving		Bit de-interleaving 기술	-협력업체가 확보한 IP 활용(성능개선)	-기술 확보됨 [협력업체]
Scrambling		de-scrambling 기술	-협력업체가 확보한 IP 활용(성능개선)	-기술 확보됨 [협력업체]
QPSK		demodulation 기술	-협력업체가 확보한 IP 활용(성능개선)	-기술 확보됨 [협력업체]
8PSK		demodulation 기술	-협력업체가 확보한 IP 활용(성능개선)	-기술 확보됨 [협력업체]
16APSK		demodulation 기술	-기술미확보 산학연 협력개발	-핵심기술로서 독자 개발 필요 -기술 미확보
32APSK		demodulation 기술	-기술미확보 산학연 협력개발	-핵심기술로서 독자 개발 필요 -기술 미확보
Tuner SoC	RF+Demod Co-Design 기술	SoC Circuit Simulator	-기존개발 Process 활용	-기술 확보됨
	측정 및 평가 기술	Wafer DC TEST Auto TEST	-자체 개발	-기술 확보됨
Reliability	신뢰성 검증기술	신뢰성 검증	-국내 검증 기관에서 검증	-기술 확보됨
	불량분석 기술	IC 불량 분석기술	-분석 기술 자체 개발 (기존 방식 수정)	-기술 확보됨
Application	Application 적용 기술	Application별 IC 적용기술	-SET업체와 공동 개발	-기술 확보됨

### 2) 기술대안 분석 및 특정대안

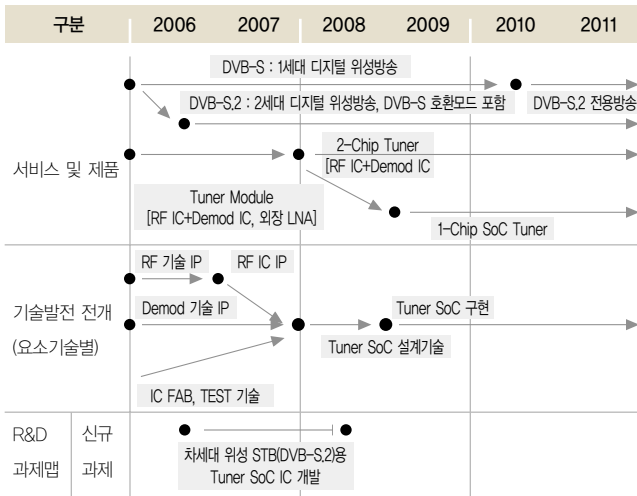
기술 영역	요소 기술명	대안 기술	대안기술의 장단점 분석	대안기술 결정	
RF IC	광대역 LNA 설계	Resistive Shunt Feedback	-기존방식, 구조간 단함 -선형성이 나쁨 -이득조절이 어려움	X	
		Resistive Shunt Feedback with feedforward path	-구조 복잡함 -선형성 개선 -이득조절이 어려움 -전력소모 증가	X	
		Resistive Shunt Feedback with Pi-network attenuator	-기존방식, 구조 간단함 -선형성이 좋음 -이득조절이 쉬움	O	
	Low Phase Noise 회로 설계	Quadrature VCO	-1/Q error 적음 -Q가 떨어짐 -Chip Size 증가 -LO leakage 큼	X	
		VCO+Divider	-1/Q error 큼 -Q 높음 -Chip Size 적음 -LO leakage 영향 적음	O	
		Fractional-PLL	-PLL Loop BW 넓음 -Sigma-Delta Modulator -Fractional Spur 발생함	O	
	Direct Conversion Receiver : DC Offset Cancellation 방식	Feedback Type (Analog 방식)	-구조 간단함 -Chip Size 작음 -pin 2개 필요함 -Cut-off 주파수가 이득에 따라 변함	O	
		Feedforward Type	-구조 복잡함 -pin 필요 없음 -Chip Size 큼 -전력소모 큼	X	
	Application	Application 적용 기술	Capacitive Coupling Type	-구조 복잡함 -pin 필요 없음 -Chip Size 중간 정도	O
			Feedback Type (Digital 방식)	-구조 복잡함 -pin 필요 없음 -Chip Size 작음 -Digital 신호처리 필요	X

※ 대안기술 존재사항만 기재함

### 3. 과제범위

과제명	요소기술명	요소기술수준	확보시기
RF IC	Direct Conversion Receiver	RF CMOS IP	1차년도 (2006년)
	광대역 회로설계	RF CMOS IP	1차년도 (2006년)
	Low phase noise 회로설계	RF CMOS IP	1차년도 (2006년)
	Low power 설계	RF CMOS IP	1차년도 (2006년)
Reliability	측정 및 평가 기술	측정 시스템 SETUP	2차년도 (2007년)
	신뢰성 검증기술	신뢰성 검증	2차년도 (2007년)
	불량분석 기술	IC 및 제품 불량 검사규정확보	2차년도 (2007년)
Application	Application 적용기술	Application별 Profile 확보	2차년도 (2007년)

### 4. 로드맵(종합)



## III. 휴대폰 내장형 LPD (Laser Projection Display) 모듈

### 개요

#### 가. 개념 및 정의

대용량 영상정보(예, DMB, Music Video, Game 등)의 실시간 대화면 정보처리가 가능한 통신-영상처리 칩 및 Green LD 등을 포함한 휴대폰 내장형 Laser Projection Display (LPD) 모듈을 말한다.

### 나. 필요성

o DMB 통신 서비스의 개시, Game 및 Music Video 등 다양한 Contents의 발전에 힘입어 모바일 멀티미디어 기기의 필요성이 대두됨에도 불구하고 기존 모바일 디스플레이는 극히 작은 화면(2인치 내외) 및 저해상도(현재 qVGA급)의 단점으로 시장성에 한계를 갖고 있어, 이를 극복할 수 있는 초소형 고해상도 대화면 프로젝션 모듈이 필요하다.

o 우리나라 인구의 70%가 휴대폰을 소유하고 있고 62.2%(일본 86.6%) 휴대폰 TV 시청을 원한다는 결과에서 (연합, 2005.07.12) 보듯이, 휴대형 통신기기 내장형 모바일 멀티미디어 기기 시장은 거대한 잠재 시장을 갖고 있다.

o 광변조기 기술의 선두 주자인 TI사 DMD, Sony사의 GLV, Kodak사의 GEMS 등은 자사의 광변조 모듈을 휴대형 통신기기에 내장하고자 연구 중에 있으나 현재 휴대폰에 장착 가능할 정도로 작게 만들지 못하고 있으며 관련 기술 확보시 큰 파급효과가 예상된다.

o 휴대형 통신기기 내장형 광변조 모듈의 구현에 있어 핵심 관련기술인, 저 노이즈 패키징 기술, 고속 데이터 처리 및 Color 영상처리 ASIC 및 구동 Driver IC 기술, 실시간 통신(UWB, WiBro 등) 기술의 융합을 통한 통합 Integrated System을 완성하여 관련 부품/제품의 사업화 경쟁력을 확보하는 것이 필요하다.

o 휴대형 통신기기 내장형 광변조모듈 제작에 필요한 초소형/저전력 녹색 광원 개발의 선두 주자인 Photop, SnakeGreek 등은 관련 제품을 생산하고 있으나 효율이 낮고 크기가 아직 큰 단점이 있고, 국내에서는 녹색 광원은 개발 되지 않고 있어 LPD 모듈의 소형화와 경쟁력 강화를 위해 LPD용 녹색 광원의 개발이 필요하다.

### 1. 기술개발 테마별 목표 및 요소기술

#### 가. 상세 동향분석

구분	국 내	국 외
기술개발동향	통신(핸드폰), 영상압축기술 및 고속전송기술, 고화질 칼라 디스플레이 구현기술 등 각 독자영역별 기술개발은 활발히 진행되고 있으나, 프로젝션 디스플레이로 임베디드된 컨버전스 제품에 관련한 기술개발은 미미한 수준임. 특히 프로젝션 디스플레이의 핵심인 광변조 소자 (DLP, GLV 등)의 국내 개발은 진행되지 않고 있으며, 삼성전	통신(핸드폰), 영상압축기술 및 고속전송기술, 고화질 칼라 디스플레이 구현기술 등 독자영역별 기술개발은 국내와 동일한 상황임. 단, 프로젝션 디스플레이의 핵심인 광변조 소자 개발업체, 특히 GLV(SONY), GEMS(KODAK)을 중심으로 본 과제와 유사한 연구가 진행될 것으로 예상된다.



구분	국 내	국 외
	기의 개발품이 유일함	
표준화동향	미니 프로젝터는 현재까지 상용 완성품이 출시되지 않은 상태이며, 특히 통신기능이 추가된 칼라영상처리 미니 프로젝터의 제품성능규격 및 표준화는 정립된 바 없다고 판단됨(본 과제를 통해 제품출시 및 표준화를 선도한다면 기술적 경제적 파급효과가 상당하리라 예상됨 : 블루오션 제품)	미니 프로젝터는 현재까지 상용 완성품이 출시되지 않은 상태이며, 특히 통신기능이 추가된 칼라영상처리 미니 프로젝터의 제품성능규격 및 표준화는 정립된 바 없다고 판단됨(본 과제를 통해 제품출시 및 표준화를 선도한다면 기술적 경제적 파급효과가 상당하리라 예상됨 : 블루오션 제품)
특허동향	삼성전자에서 나노구동 광변조기 관련 핵심원천기술 기 보유(관련 IP 150건 이상 기 보유)	DLP, GEMS, GLV 등 유사 나노구동 광변조기 관련 특허 다수 존재 그러나 나노구동 광변조기모듈에 적용되는 통신특허 없음
산업/시장동향	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DLP, GEMS, GLV등 나노구동 광변조 응용 디스플레이 장치는 프로젝터, TV 등 관련 산업/시장이 형성되어있으나 본 과제에서 접근하고자하는 초소형 모바일 프로젝션은 시장에 적용된 개발제품이 없음</li> <li>- HHP, PDA, 게임기, 미니 프로젝터 등에 적용한 새로운 대화면 표시장치 시장을 개척(선도업체 없음, 블루오션시장)</li> <li>- DMB, 동영상, Image Projector등 통신 및 멀티미디어 콘텐츠들의 발전에 따라 개발제품의 필요성이 급증되리라 예상(World Market Leader 제품으로 유력)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DLP, GEMS, GLV등 나노구동 광변조 응용 디스플레이 장치는 프로젝터, TV 등 관련 산업/시장이 형성되어있으나 본 과제에서 접근하고자하는 초소형 모바일 프로젝션은 시장에 적용된 개발제품이 없음</li> <li>- HHP, PDA, 게임기, 미니 프로젝터 등에 적용한 새로운 대화면 표시장치 시장을 개척(선도업체 없음, 블루오션시장)</li> <li>- DMB, 동영상, Image Projector등 통신 및 멀티미디어 콘텐츠들의 발전에 따라 개발제품의 필요성이 급증되리라 예상(World Market Leader 제품으로 유력)</li> </ul>
정책동향	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 과제의 핵심분야인 나노구동 광변조기 관련 핵심 원천기술은 삼성전지만이 보유하고 있는 것으로 파악됨</li> <li>- 관련분야 핵심인력들을 보유하고 있으며, 기술개발 및 사업화에 따른 관련기술 및 부가가치 창출의 효과가 매우 클 것으로 예상</li> <li>- 나노 광변조기 소자 제작을 위한 전용 FAB장비 도입 운영중에 있으며, PKG Line 구축 예정</li> <li>- 2007년 HHP용 Mobile Projector 제품 상용화</li> <li>- 2008년 통신기능내장된 PDA, 게임기, 미니 프로젝터등 portable entertainment 상품 상용화 예정</li> <li>- 통신-영상 호환 Mobile Display 제품군 상용화에 따른 관련 IT 부품업체 경쟁력 동반 상승 효과(국가산업발전에 기여)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노구동 광변조 응용 모바일 디스플레이 장치는 시장에 출시된 바 없음</li> <li>- 나노구동 광변조 응용 모바일 디스플레이 장치가 가지는 기술성 및 시장성으로 예상하여 볼 때, DLP, GEMS, GLV등 나노구동 광변조 소자를 개발한 선진업체를 중심으로 내부개발이 활발히 진행 중일 것으로 예상됨. 단, 세부동향은 감지되지 않고 있음</li> <li>- 특히 최근의 통신 및 멀티미디어 산업의 컨버전스 동향으로 비추어볼 때 통신기능을 내장한 모바일용 프로젝션 장치의 개발경쟁이 치열해 질 것으로 예상됨</li> <li>- 아직 시제품이나 개발정보가 알려지지 않은 상태에서 관련제품의 기술 및 시장선점이 매우 중요하다 판단됨</li> </ul>

## 나. 목표

테마명	제품 및 서비스 실현 목표	경제적·기술적 목표
Embedded Projection 광변조 소자를 이용한 Mobile 통신-영상 통합처리 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고해상 Super-mini projector용 초저 noise 집적 광변조기 패키지 소자 및 모듈개발</li> <li>- HHP 내장용 초 고효율 Low noise 광변조 PKG 및 영상처리 Processor상용화 개발</li> <li>- 유/무선 실시간 통신-고효율 color 처리 및 광변조 영상처리 Logic imbedded u-processor system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부 연구 분야별 원천 핵심 기술 확보 및 IP화</li> <li>- 초소형 초고속 나노구동 광변조기 제작 및 특성평가 시스템 확보</li> <li>- 초고속 초정밀 구동 영상처리 전용 ASIC, IC 및 구동 제어계 설계검증 시스템 확보</li> <li>- 고효율 초정밀 나노 광학계 제작 및 특성평가, 광학계 설계 검증 시스템 확보</li> <li>- 나노 광변조 display 모듈과 통신 모듈의 System integration</li> <li>- 2008년까지 핵심특허 10건 이상</li> </ul>

## 다. 핵심요구기능 및 발전전망

### 1) 핵심요구기능

핵심요구기능 (CSR)	정의	선택사유
해상도	공간상에 투사되는 영상을 구성하는 최소화소의 개수	Display의 성능을 표시하는 대표 특성으로서 해상도와 한 화면에서 표시할 수 있는 정보의 양이 비례함
소비전력	Display 장치의 구동에 의하여 소모되는 전력량	Mobile 제품의 경우 휴대용 배터리를 사용하기 때문에 전력 소모량은 중요한 요소임
화면크기	Projection type의 display 장치를 통해 적절한 밝기로 볼 수 있는 화면 사이즈	화면크기는 제품의 적용범위를 제한한다. 예로서 현 PDA에 장착된 display 크기에서 전달 할 수 있는 정보량은 제한적임
밝기	Full-white 영상일 때 display 장치를 통해 방출하는 광량	화면의 밝기는 제품의 사용환경을 제한함
제품 크기	SOM chip, Dr.IC, ASIC, control Board, 광학엔진 등 display에 필요한 모든 부품들이 장착된 모듈의 전체 부피	Mobile display 제품의 경우 휴대성을 좋게 하기 위해서 작을수록 좋음
Real Time 광변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	초고속 광변조 Display용 유/무선 고속 전송용 통신수단(근거리 유선통신: USB2.0, 무선 광대역 인터넷: Wibro)	초고속 광변조 Display장치에 통신기능을 적용함으로써 새로운 시장 및 서비스 창출(블루오션 제품, 시장 선도기술)
영상압축포맷 및 영상신호 처리	통신상으로 전송되어지는 영상의 압축 및 복원기술(H.264, JPEG, MPEG-4), 고화질, 대용량 칼라 영상신호 처리 (Color matching)	통신기능이 장착된 초고속 광변조 Display의 구동을 위해 필요한 영상 데이터 압축 및 복원기술 고화질, 대용량 영상 데이터의 실시간처리를 위한 고속 영상신호처리 필요

## 2) 핵심요구기능 발전전망

핵심요구기능 구성요소	2006	2007	2008
해상도	≥ QVGA	VGA	≥ VGA
소비전력	≤ 2.5 W	≤ 2.5 W	≤ 2.5 W
화면크기	10" (inch)	10" (inch)	10" (inch)
밝기	5 lm	6 lm	≥ 6 lm
제품 크기	≤ 20 CC	≤ 15 CC	≤15 CC
Real Time 광변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	-	USB2.0 (480Mbps)	Wibro (≥10Mbps)
영상압축포맷 및 영상신호처리	-	H,264/JPEG	MPEG-4

## 라. 시장진입 및 육성전략

테마명	서비스 대상 및 범위 (최종제품 예상형태)	시장진입시기	시장진입 및 육성전략
Embedded Projection 광변조 소자를 이용한 Mobile 통신-영상 통합처리 기술개발	미니 프로젝터	2007	- 초소형(15CC) 미니프로젝터로 신규시장 창출(블루오션 시장) 육성전략은 모듈소형화, 소비전력감소, 고화질의 기능 개선, 통신기능 추가독립 제품으로서의 개별 제품개발 로드맵 수립 및 추진)
	HHP	2008	- 기존 HHP에 본 과제의 나노 광변조기 소자 및 모듈을 추가 장착한 형태로 시장진입 예정 - 추가 장착의 형태는 HHP와 일체형 또는 분리(착탈)형 모두 가능하며 시장상황에 맞추어 육성 전개 - 육성전략의 가장 큰 목표는 HHP의 제품특성에 가장 충실한 모듈 소형화와 소비전력 감소임
	PDA portable Game 기	2009	- 기존 PDA에 본 과제의 나노 광변조기 소자 및 모듈을 추가 장착한 형태로 시장진입 예정 - 추가 장착의 형태는 PDA와 일체형 또는 분리(착탈)형 모두 가능하며 시장상황에 맞추어 육성 전개(분리형의 경우 HHP과 PDA 상호호환성 또한 검토예정) - 육성전략의 가장 큰 목표로 PDA는 HHP에 비해 제품크기의 여유가 있으므로 고화질 및 소비전력 감소에 초점을 맞춤

## 마. 핵심요구기능 목표수준(Performance Target)

핵심요구기능 구성요소	2006	2007	2008
해상도	≥ QVGA	VGA	≥ VGA
소비전력	≤ 2.5 W	≤ 2.5 W	≤ 2.5 W
화면크기	10" (inch)	10" (inch)	10" (inch)
밝기	5 lm	6 lm	≥ 6 lm
제품 크기	≤ 20 CC	≤ 15 CC	≤15 CC
Real Time 광변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	-	USB2.0(480Mbps)	WiBro(≥10Mbps)
영상압축포맷 및 영상신호처리	-	H,264/JPEG	MPEG-4
목표수준 결정 근거	Projection display를 mobile 용으로 사용할 수 있도록 하기 위하여 필요한 spec. 및 각 년도별 획득 가능한 LD의 밝기, 전력 소모량 등을 고려하여 소비전력, 밝기, 크기 등의 spec.이 결정됨. 또한 유무선 통신기능을 내장하기 위해 필요한 통신 표준 및 요구되는 통신속도 및 필요한 영상압축포맷 spec. 이 결정됨		

## 바. 핵심요구기능별 요소기술 및 기술영역

### 1) 요소기술 및 기술영역

CSR 목표	관련요소기술
해상도	나노구동 특성 평가기술, 광변조 모듈 $\mu$ -광학계, 광변조 구동 Driver, 영상압축기술, 영상처리 Logic
소비전력	나노구동 특성 평가기술, 광변조 모듈 $\mu$ -광학계, 광변조 구동 Driver, Dr. IC 설계/제작 기술, LD 제작 기술, 영상처리 Logic
화면크기	광변조 모듈 $\mu$ -광학계, LD 제작 기술
밝기	LD 제작 기술, 나노구동 특성 평가기술
제품크기	나노구동 특성 평가기술, 광변조 모듈 $\mu$ -광학계
Real Time 광변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	USB2.0 통신시스템 구성기술, MPEG-2, -4 통신시스템 구성기술, 통신프로토콜 구성기술, 통신시스템 인터페이스 기술
영상압축포맷 및 영상 신호처리	영상압축기술(H,264, MPEG-2, MPEG-4), 칼라영상신호 처리기술, DSP처리기술, FPGA logic 구성기술

기술영역	관련 요소기술
Nano-actuation/Optics/Signal 통합 특성 측정/평가 시스템	nano-actuation static/dynamic 특성 측정 기술, static/dynamic optical modulation 특성 평가기술
초 소 형 / 초 저 noise/robust PKG	초소형/robust PKG 설계기술, 초저-noise 측정기술, 고밀도 interconnection 기술, hermetic sealing 기술





기술영역	관련 요소기술
초소형 Mobile Projection Module 설계/제작	scanning micro-optic 설계기술, 고출력 LD 제작/평가 기술, system 광특성 평가기술
고효율 Laser color processing	DSP 처리기술, FPGA logic 구성 기술, system 제어기술
Nano actuator control drive system	system ASIC 설계기술, analog/digital board 설계기술, Interface 제어기술
Real Time 광변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	통신 system 구성 기술, 통신 protocol 처리기술, 영상압축 기술

## 2) 기술영역 및 요소기술별 목표수준

기술영역	요소기술	2006	2007	2008
Nano-actuation/	nano-actuation	90%	100%	-
	static/dynamic 특성 측정기술			
Optics/Signal 통합 특성 측정 /평가 시스템	static/dynamic optical modulation 특성 평가기술	90%	100%	-
	초소형/robust PKG 설계기술	80%	100%	-
초소형/초저-noise/robust PKG	초저-noise 측정기술	80%	90%	100%
	고밀도 interconnection 기술	100%	-	-
초소형 Mobile Projection Module 설계/제작	hermetic sealing 기술	100%	-	-
	scanning micro-optic 설계기술	80%	100%	100%
고효율 Laser color processing	고출력 LD 제작/평가 기술	-	-	-
	system 광특성 평가기술	90%	100%	-
	DSP 처리기술	60%	80%	100%
Nano actuator control drive system	FPGA logic 구성 기술	70%	100%	-
	system 제어기술	70%	100%	-
	system ASIC 설계기술	30%	70%	100%
Real Time 광 변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	analog/digital board 설계기술	70%	100%	-
	Interface 제어기술	70%	100%	-
	통신 system 구성 기술	-	USB2.0 (480Mbps)	WiBro (≥10Mbps)
USB/WiBro 통신 system	통신 protocol 처리기술	-	USB2.0 (480Mbps)	WiBro (≥10Mbps)
	영상압축 기술		H.264/JPEG	MPEG-4

## 2. 기술분석 및 기술확보 전략

### 가. 기술분석

#### 1) 특허분석 및 대응전략

기술 영역	요소기술명	특허현황	시사점 및 대응전략
Nano 구동 광변조기 설계/제작	nano-actuator 구조 설계 기술	analog/digital 정전구동 방식 특허 다수(GLV, GEMS), 압전/전왜 구동 방식 구조특허	독자구조 압전/전왜방식 특허 다수 보유, 추가특허로 방어벽 구축
	고단면 Si계/압전박막 공정설계 기술	stress controlled 다층박막 특허 다수	독자 구조 압전박막 구조 /공정 IP 확보
	압전박막 재료 제작 기술	압전박막 전극구조 특허 다수, 압전재료 부분은 know-how 경향	압전재료 연구는 오래되었으므로 많은 특허가 expired 되었음, 새로운 전극 구조 특허 다수 보유/추가 확보
Nano-actuation/Optics/Signal 통합 특성 측정/평가 시스템	nano-actuation static/dynamic 특성 측정기술	Laser interference 현상을 이용한 구동 특성 측정	상용 광변조 특성 측정기 이용하여 측정시스템 구성
	static/dynamic optical modulation 특성 평가기술	광변조 구동에 따른 광학 특성 측정	광변조 특성 측정 가능한 조명계/수광계 설계하여 측정시스템 구성, 독자 IP 확보 예정
초소형 /robust PKG 설계기술	초소형/robust PKG 설계기술	구동소자 집적형/Hybrid 형 PKG, Ceramic PKG/CSP, PCB/FPC, 방열 구조/재료, Optical Lid 광학코팅 기술	독자 PKG 구조 IP 다수 확보, 향후 개발 진행에 따라 추가 IP 확보 예상
	초소형/초저-noise/robust PKG	초저-noise 측정기술	상용 초저 Noise 측정기 이용하여 측정시스템 구성
	고밀도 interconnection 기술	Electro-Plating-Au Bump 이용한 ACA/NCA, Eutectic, Wire Bonding, Ultrasonic bonding 외	원재료는 구입하여 사용 가능하며, 독자 구조 특허로 대응 가능
	hermetic sealing 기술	Metal eutectic/soldering, epoxy sealing, getter, seam sealing, glass frit fusion bonding 외	에폭시 재료 업체와 협력하여 고기밀성 에폭시 개발 및 적용평가중
초소형 Mobile Projection Module 설계/제작	scanning micro-optic 설계기술	2D imager, raster scanning 방식의 특허 다수, 1D scanner 방식 특허 활발히 출원 진행중, 다수 특허 filed-up 상태로 판단됨	독자 1D scanner type 특허 다수보유, 추가 특허 확보로 독자 광학계 방어벽 구축
	고출력 LD 제작/평가 기술	관련분야 특허 출원 활발히 진행중	LD 구매에 의한 사용으로 특허 구축 필요없음
	system 광특성 평가기술	1D imager calibration 특허 일부 출원	독자 calibration 방식 특허 출원중, 추가 특허 필요

기술 영역	요소기술명	특허현황	시사점 및 대응전략
Real Time 광변조 영상 처리	통신 system 구성 기술	광변조소자에 적용된 통신 system 특허	실제 특정 광변조 시제품을 대상으로한 특허기술은 없음 본 과제 적용 광변조 시스템에 관한 기술의 신규성 및 고유성을 특허화하여 선도기술 확보 및 후발주자에 대한 기술방어벽 구축 전략.
	통신 protocol 처리기술	광변조소자에 적용된 특정 통신 protocol 구성기술은 없음(세계최초) 관련분야 특허출원 진행 중	.
	영상압축 기술	광변조소자에 적용된 영상압축기술 특허 다수. 관련분야 특허출원 진행 중	본 과제적용 광변조 시스템에 관한 고유기술의 특허화를 통해 선도기술 확보 및 고유성 확보 후발주자에 대한 기술방어벽 구축
USB/WiBro 통신 system	통신 protocol 처리기술	광변조소자에 적용된 특정 통신 protocol 구성기술은 없음(세계최초) 관련분야 특허출원 진행 중	.
	영상압축 기술	광변조소자에 적용된 영상압축기술 특허 다수. 관련분야 특허출원 진행 중	본 과제적용 광변조 시스템에 관한 고유기술의 특허화를 통해 선도기술 확보 및 고유성 확보 후발주자에 대한 기술방어벽 구축
	통신 system	광변조소자에 적용된 특정 통신 protocol 구성기술은 없음(세계최초) 관련분야 특허출원 진행 중	.
고효율 Laser color processing	DSP 처리기술	GLV, GEMS 등 칼라신호처리 관련 특허 삼성전기 칼라신호처리 관련 특허 보유	나노구동 광변조를 이용한 칼라영상 신호처리에 관한 특허경쟁이 치열함 기술선점 및 방어를 위한 추가기술개발 및 특허 필요
	FPGA logic 구성 기술	GLV, GEMS 등 선진 경쟁사를 중심으로 광변조 소자용 Laser응용 칼라영상처리를 위한 FPGA logic 구성기술 특허. 삼성전기 또한 관련 기술 특허 보유	.
	system 제어기술	GLV, GEMS 등 선진 경쟁사를 중심으로 광변조 소자용 Laser응용 칼라영상처리를 위한 system 제어기술 특허. 삼성전기 또한 관련 기술 특허 보유	.
Nano actuator control drive system	system ASIC 설계기술	DLP, GEMS, GLV등 Nano actuator control drive system의 특허다수 존재 삼성전기 또한 관련 기술 특허 보유	DLP, GEMS, GLV등과는 다른 소자기술로 접근(새로운 영역의 특허확보 가능성 다수)
	analog/digital board 설계기술	.	.
	Interface 제어기술	.	.

## 2) 기술역량 및 경쟁력 분석

기술 영역	요소 기술명	기술경쟁력 현황		최고기술 보유국	판단사유 및 근거
		기술연년	성적수준		
Nano 구동 광변 조기 설계 /제작	nano-actuator 구조설계 기술	+1	110	한국, 미국, 일본	GLV, GEMS 특허, 논문 분석
	고단면 Si계/압전박 막공정설계 기술	+1	110	한국, 일본, 미국	GLV, GEMS 특허, 논문 분석
	압전박막 재료 제작기술	+1	110	한국, 일본	관련분야 발표 논문, 연구동향
	Nano-actuation/ Optics/Sig nal 통합 특성 측정/ 평가 시스템	-1	90	미국, 일본	GEMS, GLV 특허분석, 관련자 미팅
초소형 /robust PKG 설계 기술	초소형/robust PKG 설계기술	+1	110	미국, 일본	DMD, GLV 논문, 특허, SPL 분석
	초소형/초저- noise/robust PKG	초저- noise 측 정기술	90	미국, 일본	발표 논문, 연구동향
	고밀도 interconnection 기술	+1	110	미국, 일본	ISM, AMLCD등 관련 선진업체 consulting
	hermetic sealing 기술	+1	110	미국	DMD 등 관련 선진업체 consulting
초소형 Mobile Projection Module 설계/제작	scanning micro- optic 설계기술	-1	90	일본	GLV, GEMS 논문, 특허분석
	고출력 LD 제작/ 평가 기술	-1	90	한국, 일본, 미국	논문, 시제품 평가
Real Time 광변조 영상 처리	통신 system 구성 기술	0	100	한국, 미국	연구동향, 시제품성능
	통신 protocol 처리기술	0	100	한국, 미국	연구동향, 시제품성능
	영상압축 기술	0	100	한국, 미국	연구동향, 시제품성능
고효율 Laser color processing	DSP 처리기술	-1	90	한국, 미국, 일본	DMD 관련 발표논문, 특허
	FPGA logic 구성 기술	-1	90	한국, 미국, 일본	DMD 관련 발표논문, 특허
Nano actuator control drive system	system 제어기술	1	110	한국, 미국, 일본	DMD 관련 발표논문, 특허
	system ASIC 설계기술	-5	50	한국, 미국, 일본	관련 분야 발표논문, 특허
	analog/ digital board 설계기술	0	100	한국, 미국, 일본	관련 분야 발표논문, 특허
system	Interface 제어기술	0	100	한국, 미국, 일본	관련 분야 발표논문, 특허



### 3) 기술의 특성 및 파급효과

기술 영역	요소 기술명	기술 성도(%)	기술단계 (成熟度)	파급효과
Nano-actuation /Optics /Signal 통합 특성 측정/평가 시스템	nano-actuation static/dynamic 특성 측정기술	90	응용	nano 재료/구동특성 평가기술
	static/dynamic optical modulation 특성 평가기술	90	개발	nano 재료/구동특성과 이에 따른 광특성 평가기술
초소형 /robust PKG 설계 기술	초소형/robust PKG 설계기술	100	응용	초소형/robust PKG 설계
PKG 설계 기술	초소형/초저-noise/robust PKG	90	개발	초저 noise PKG 설계
	고밀도 interconnection 기술	100	응용	초소형/robust PKG 설계
	hermetic sealing 기술	90	응용	초소형/robust PKG 설계
	scanning micro-optic 설계기술	80	개발	초소형 광학계 설계
초소형 Mobile Projection Module 설계/제작	고출력 LD 제작/평가 기술	70	개발	-
	system 광특성 평가기술	-	-	-
	DSP 처리기술	90	개발	레이저 칼라디스플레이를 위한 DSP 처리기술로 고부가가치 신규 사업 창출
고효율 Laser color processing	FPGA logic 구성 기술	90	개발	레이저 칼라디스플레이를 위한 FPGA logic 구성기술로 고부가가치 신규 사업 창출
	system 제어기술	110	개발	레이저 칼라디스플레이를 위한 system 제어기술로 고부가가치 신규 사업 창출
	system ASIC 설계기술	50	응용	관련 또는 유사 ASIC사업영역확장 및 고부가가치확보, 국가기술력확보
Nano actuator control drive system	analog/digital board 설계기술	100	개발	analog/digital board 설계기술력 확보(신규시장창출)
	Interface 제어기술	100	개발	제어기술 확보(신규시장창출)
	통신 system 구성 기술	100	응용	통신/영상 시스템간의 convergence로 다양한 통신서비스 활용가능 관련산업분야의 기술적 파급효과 큼
Real Time 광변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	통신 protocol	100	응용	통신/영상 시스템간의 convergence로 다양한 통신서비스 활용가능 관련산업분야의 기술적 파급효과 큼
	처리기술	100	개발	다양한 통신시스템들에 대한 해당 솔루션 IP 확보
	영상압축 기술	100	개발	다양한 통신시스템들에 대한 해당 솔루션 IP 확보

### 나. 요소기술 확보전략

기술 영역	요소 기술명	기술확보내용	기술확보 방법및 전략	판단사유
Nano-actuation /Optics/Sig nal 통합 특성 측정/평가 시스템	nano-actuation static/dynamic 특성 측정기술	nano-광변조기 정특성/동특성 측정/평가	자체연구	광변조 소자 특성 측정 및 초정밀 광특성 평가 기술 개발 필요
	static/dynamic optical modulation 특성 평가기술	nano-광변조기 정특성/동특성에 따른 광특성 특성결과 측정/분석 기술	자체연구	광변조 소자 특성 측정 및 초정밀 광특성 평가 기술 개발 필요
	초소형/robust PKG 설계기술	mobile에 적용 가능한 광 변조기의 초소형/Low noise/robust PKG 기술	자체연구/ 위탁연구	mobile에 적용 가능한 초 소형 PKG 개발 필요
	초소형/초저-noise/robust PKG	Low noise PKG 개발에 필요한 noise level 특성 분석 기술	자체연구/ 위탁연구	신뢰성 있는 광변조기 구 동을 위한 low noise PKG 개발필요
초소형 /robust PKG 설계 기술	고밀도 interconnection 기술	초소형/robust PKG 기술 개발에 필수적인 고밀도 F/C bonding 기술	자체연구	초소형 PKG 개발 필요
	hermetic sealing 기술	nano-광변조기의 내환경 성 특성 확보를 위한 chip sealing	자체연구	nano-광변조기의 내환경성 특성 확보에 필수적인 기술
	scanning micro-optic 설계기술	1D imager를 사용한 scanning type의 초소형 module 설계 기술	자체연구	초소형 광 모듈 제작기술 필요
	고출력 LD 제작/평가 기술	밀집 특성이 우수한 R,GB 각각 고출력 LD 제작 기술	구매	미니 projector에서 필수 적인 광원
초소형 Mobile Projection Module 설계/제작	system 광특성 평가기술	초소형 광변조 모듈 광특 성/내환경 특성 평가 기술	자체연구/ 위탁연구	제작된 초소형 module 특성 평가 기술 필요
	DSP 처리기술	나노구동 광변조 디스플레이 장치에 적용가능한 고화질 DSP 처리	자체연구/ 위탁연구	Laser Color 디스플레이 특성에 최적화된 DSP 처 리기술 필요
	FPGA logic 구성 기술	나노구동 광변조 디스플 레이장치구성을 위한 FPGA logic	자체연구	나노구동 광변조 디스플레 이 장치 구성의 최적화된 FPGA logic 구현 필요
고효율 Laser color processing	system 제어기술	나노구동 광변조 디스플 레이장치구성을 위한 system 제어	자체연구	나노구동 광변조 디스플레 이 장치 구성의 최적화된 system 구현 필요
	system ASIC 설계기술	최적화 화질 구현 ASIC Integration 기술	위탁연구	system size 및 초저 noise 구현을 위한 ASIC Integration 구현 필요
	analog/digital board 설계기술	초저Noise특성을 구현한 A/D 보드설계기술	자체연구/ 위탁연구	system 성능 및 초저 noise 구현을 위한 Analog & Digital Board 설계
Nano actuator control drive system	Interface 제어기술	초저Noise특성을 구현한 interface기술	자체연구/ 위탁연구	system 성능 및 초저 noise 구현을 위한 system interface 설계
	통신 system 구성 기술	나노구동 광변조 디스플 레이장치와 연동되는 통신시스템	위탁연구	Real Time 광변조 통신 영상처리 구현을 위한 system 구성
	통신 protocol 처리기술	나노구동 광변조 디스플 레이장치와 연동되는 통신 프로토콜	위탁연구	Real Time 광변조 통신 영상처리 구현을 위한 통신 protocol 구성 및 처리
Real Time 광변조 영상 처리 USB/WiBro 통신 system	영상압축 기술	나노구동 광변조 디스플 레이장치와 연동되는 영 상압축 시스템	위탁연구	Real Time 광변조 통신 영상처리 구현을 위한 영 상압축 기술