

8-11. 60GHz CMOS 빔포밍 트랜시버 기술

본 기술은 최근 영상가전 업체를 중심으로 관심을 받고 있는 60GHz 대역 통신을 위한 트랜시버 기술로서 초소형 배열안테나 기술, 60GHz CMOS칩 기술을 포함하고 있고 멀티미디어 단말 또는 장비간 무 압축 동영상 전송 (Gbps급)의 전송을 실현하려는 60GHz 관련 표준 (IEEE 802.11ad, IEEE 802.15.3c, ECMA-387) PHY와 정합할 수 있도록 되어 있으며, 60GHz 대역의 열악한 전파환경을 고려하여 특정 방향에 신호이득을 집중시킬 수 있는 빔포밍 기능이 내장되어 있음.

SoC응용연구팀 담당자 박경환



한국전자통신연구원
Electronics and Telecommunications
Research Institute

목차

1

기술 개요

2

개발기술의 주요내용

3

기술적용 분야 및 기술의 시장성

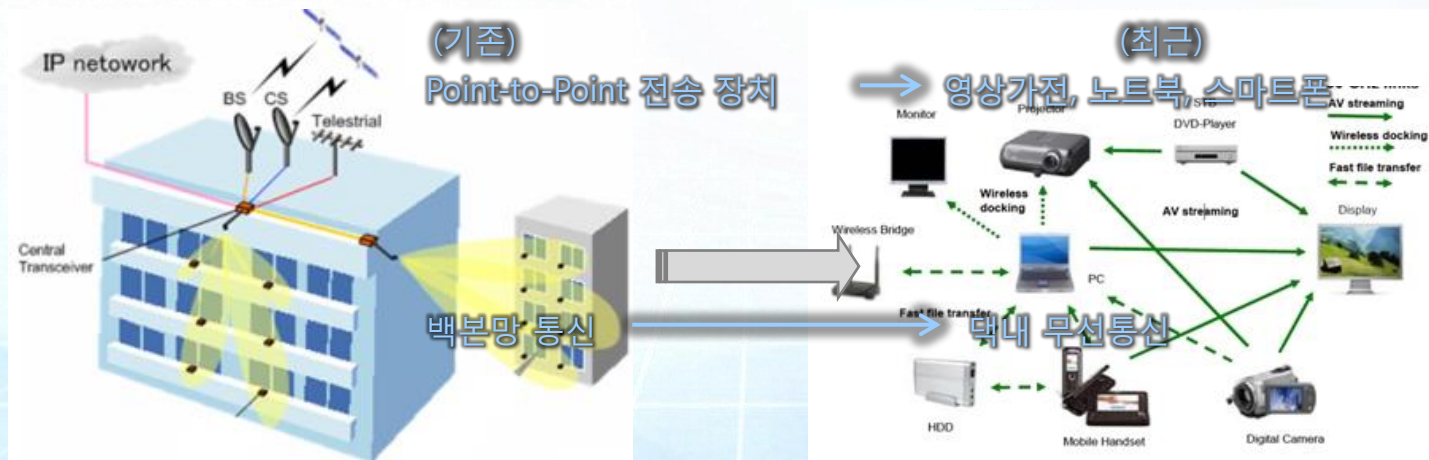
4

기대효과

기술개발의 필요성

고객 및 시장의 니즈

- 최근 영상가전 업체를 중심으로 Gbps급 무선 전송 기술에 주목
- 60GHz 대역이 ISM 대역임에도 불구하고 최대 9GHz 까지의 엄청난 대역폭을 활용할 수 있어서 Gbps급 무선 전송에 가장 적합



- 60GHz 통신의 활용과 시장 활성화의 가장 큰 걸림돌은 단말 및 장비에 탑재할 수 있는 60GHz 트랜시버 모듈의 부재

1. 기술 개요(2)

기술개념 및 기술사양

	무선백홀	단거리 network 응용	기기간 network	차세대무선랜	무압축 비디오 전송	실내 무선전송
응용 분야						
관련 표준	Point to Point	WiGig	IEEE 802.15.3c	IEEE 802.11ad	Wireless HD	ECMA 387
요구 성능	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 주파수 57~64 GHz • 전송속도 1Gbps • 변조방법 ASK • 출력파워 10dBm 이상 	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 주파수 57~64 GHz • 전송속도 7Gbps • 변조방법 QPSK, 16QAM • Beamforming 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 주파수 57~64 GHz • 전송속도 7Gbps • 변조방법 QPSK, 16QAM • Beamforming 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 주파수 57~64 GHz • 전송속도 5.2Gbps • 변조방법 QPSK, 16QAM • Beamforming 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 주파수 57~64 GHz • 전송속도 3Gbps • 변조방법 QPSK, 16QAM • Beamforming 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 주파수 57~64 GHz • 전송속도 6.3Gbps • 변조방법 QPSK, 16QAM • Beamforming 필요
기술 사양	60GHz 대 주요표준을 지원 하는 고성능/보급형 60GHz 트랜시버					

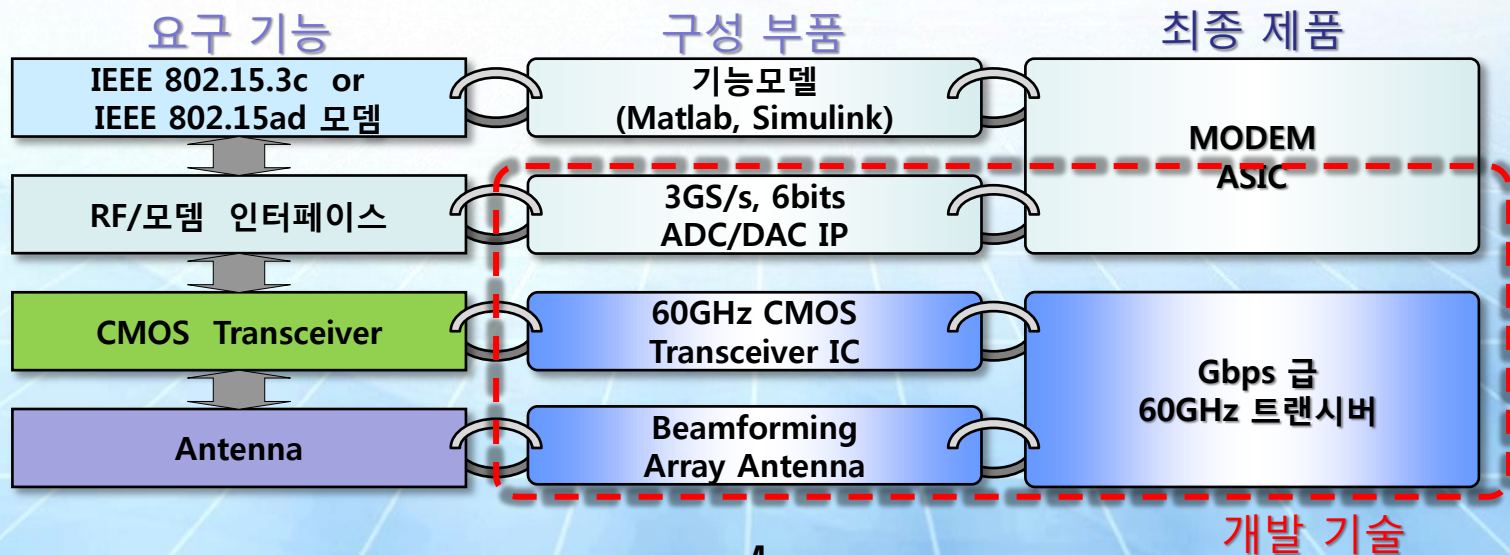
2. 개발기술의 주요내용(1)

기술의 특징

고객 및 시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점

- 90nm 급 CMOS 공정 활용을 통해 소형/저가/저전력의 트랜시버 칩 개발
- 초소형 배열안테나와 결합하여 고성능 빔포밍 트랜시버 모듈 완성
- 60GHz 대 IEEE 802.11ad, IEEE 802.15.3c, ECMA-387 표준을 모두 수용하는 아키텍처 및 사양으로 다양한 어플리케이션에서 사용 가능

기술의 상세 사양



2. 개발기술의 주요내용(2)

● 경쟁기술대비 우수성

➡ 경쟁기술/대체기술 현황

- 60GHz 트랜시버 모듈은 CMOS 트랜시버칩과 배열안테나로 구성하는 추세
- 2011년2월 선두업체 Silicon Image는 NLOS 10m 환경에서 7.14Gbps까지 지원하는 60GHz 트랜시버 모듈을 발표
- 2011년6월 퀄컴, 파나소닉에서 각각 모바일용 60GHz CMOS 트랜시버칩 발표

➡ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

경쟁기술 (Silicon Image)	본 기술의 우수성
- 지원규격 : IEEE 802.11ad, Wireless HD	- 지원규격 : IEEE 802.11ad, ECMA-387 , IEEE 802.15.3c (Wireless HD 포함)
- 전송속도 : ~7.14 Gbps - 16QAM	- 전송속도 : ~12 Gbps - 16QAM
- 칩 면적 : 송신칩 77 mm ² , 수신칩 77mm ²	- 칩 면적 : ~송수신칩 81 mm ²
- 소모전력 : 3000 mW 이상	- 소모전력 : ~ 2000 mW

2. 개발기술의 주요내용(3)

● 기술의 완성도

➡ 기술개발 완료시기

- 2012. 12 off-chip arrayed RF transceiver module
- 2013. 02 in-chip arrayed RF transceiver module

➡ 기술이전 범위

- 90nm CMOS IP
 - RF/Analog : PA, LNA, Phase Shifter, VGA Filter, PLL, Up/Down Mixer
 - ADC/DAC : 6bits, 3Gsps 급 ADC, DAC , 24:6 MUX/DEMUX IP
 - Control : I2C Slave IP
- S/W : Beam Searching / Beam Forming Algorithm & Simulator
- H/W : Transceiver IC , LTCC Array Antenna , Multi I2C Master Board

2. 개발기술의 주요내용(4)

표준화 및 특허

관련 기술의 표준화 동향

- 60GHz 주요 표준중 ECMA-387, IEEE 802.15.3c (WirelessHD 포함) 표준은 완성되었고 IEEE 802.11.ad는 올해 완성될 예정임

	IEEE 802.11ad	IEEE 802.15.3c	ECMA-387
전송 모드	전송방식에 따라 Single-Carrier (SC)/OFDM 방식	응용 및 변조방식에 따라 SC /HSI-OFDM/AV-OFDM	응용 및 전송방식에 따라 Type-A, B, C 분류
변조 방식	SC 모드 : $\pi/2$ BPSK~16QAM OFDM: BPSK~64QAM	SC: $\pi/2$ BPSK~16QAM OFDM: BPSK~64QAM	SC:BPSK~16QAM/OOK~4ASK OFDM: QPSK/16QAM
채널 코딩	LDPC	RS, LDPC, CC-RS	RS, CC-RS, TCM
PHY 전송률	27.5Mbps~6.756Gbps	25.3Mbps~5.67Gbps	397Mbps~6.35Gbps

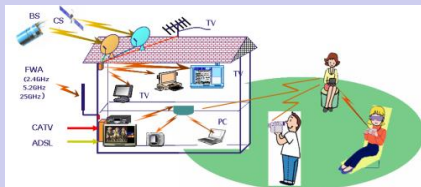
보유 특허

- 2009~2011년도까지 국내 24건 국제 12건 출원, 현재까지 국내 7건 등록 중

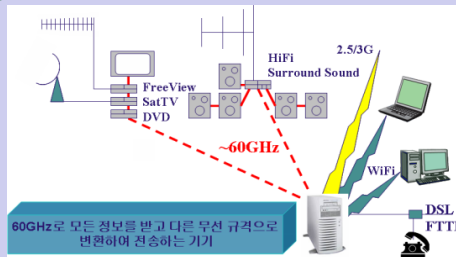
출원/ 등록 구분	특허명	출원국 (등록)	출원(등록)번호	출원(등록)년 도
출원	60GHz 통신 시스템과 페어링 방법	미국	2010-0079378	2009
출원	다단 하모닉 믹서를 이용한 초고주파 I/Q 송수신기 구조	미국	13/269288	2010
출원	DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER STRUCTURE AND AUTOMATIC CALIBRATION METHOD THEREOF	중국	201110281245.2	2011

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(1)

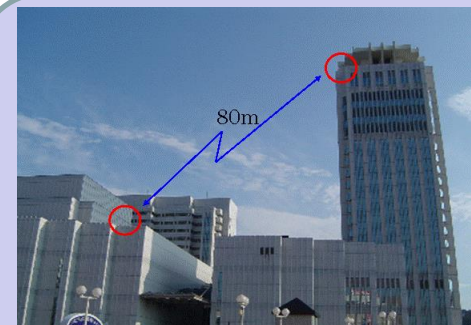
기술이 적용되는 제품 및 서비스



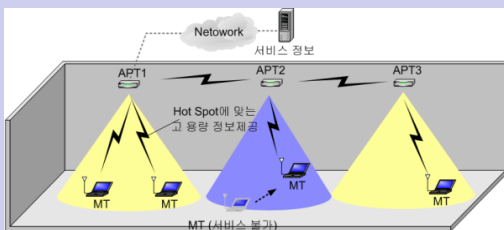
위성 및 CATV 고속영상 실내외 전송



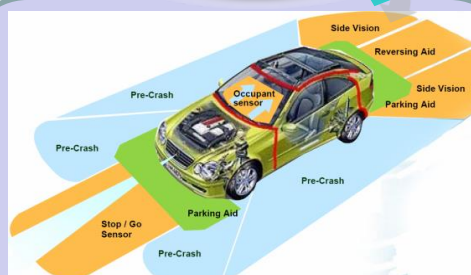
택내 통합 무선 정보전달 및 수집 기기



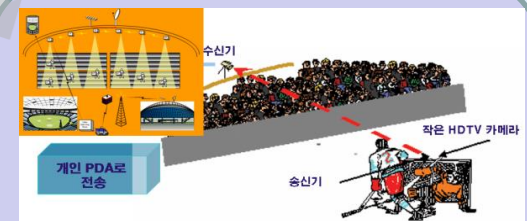
Point to Point 백본 시장



실내 Hot Spot 고속정보 서비스 시장



66GHz용 차량용 자동차 Radar 시장



스포츠등 라이브 현장 중계 서비스 시장

60GHz
CMOS 빔포밍
트랜시버 기술

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(2)

● 해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

국내외 시장 규모

(단위 : 백만원)

	2009년도	2013 년 (개발 1년후)	2015 년 (개발 3년후)
세계 시장	4,440	4,200,000	12,715,920
한국 시장	666	630,000	1,907,388

국내외 시장 주요 수요처

수요처	국명	수요량	관련제품
삼성전자	대한민국	연 500만개	LCD TV
LG 전자	대한민국	연 180만개	노트북
노키아	핀란드	연 2500만개	휴대폰

* 본 시장자료는 ABI Research,2006a를 토대로 작성되었음



2009년 60GHz chip set 시장의 사업화가 시작되어 2011년 12억 달러의 시장을 예상하고 있으며 차후 년도부터도 연 평균 74% 고도성장을 예상함



환율은 1달러에 1200원을 기준으로 작성 하였으며, 국내 시장은 정보통신 강국 위상에 맞게 세계 시장에 15%에 해당할 것으로 예상

● 기술도입효과

➤ 고객이 본 기술을 통해 얻을 수 있는 경제적 효과

- 60GHz대역 다양한 통신표준 수용 가능한 트랜시버 칩
 - 배열안테나와 결합하여 광대역, 고성능 트랜시버 모듈 출시
 - 시장 활성화에 걸림돌 제거
- 기존 상용 칩 대비 칩 단가 1/4 예상
 - Mask & initial cost ⌚ \$1M (8 인치 공정)
 - Wafer cost / chip = (웨이퍼가격/웨이퍼면적) x 칩면적
(8인치 공정 시) = \$2,200/(πr^2) x 칩 면적 = $0.068 * 35 \approx \$2.4$
 - Unit manufacturing cost (for 1M chips) $\approx \$3.4 \ll$ 기존 상용칩 ($\sim \$15$)
 - 칩 가격 경쟁력 = 트랜시버 모듈 가격 경쟁력