

8-2 CMOS 기반 77GHz Phase Array 차량레이더 시험시제품 기술

본 기술은 차량용 ADAS에 적용되고 있는 24GHz 근거리 레이더 (SRR) 와 77GHz 장거리용 레이더 (LRR)를 통합하여, 레이더 모듈의 크기를 초소형화 할 수 있는 77GHz 대역 CMOS Multi-Radar Sensor 기반 차량 안전 시스템 기술임. 77GHz 대역에서 동작하는 단일 레이더 센서로 넓은 방위각을 갖는 근거리 레이더와 좁은 안테나 빔 폭의 고출력이 필요한 장거리 레이더 응용에 동시 지원 가능한 다기능 차량레이더 기술로 다양한 차량 주행 환경에서 가장 안정적인 성능 및 높은 가격경쟁력을 가질 수 있음

RF/AnalogSoC연구실 담당자 김천수

목차

1 기술 개요

2 개발기술의 주요내용

3 기술적용 분야 및 기술의 시장성

4 기대효과

1. 기술 개요(1)

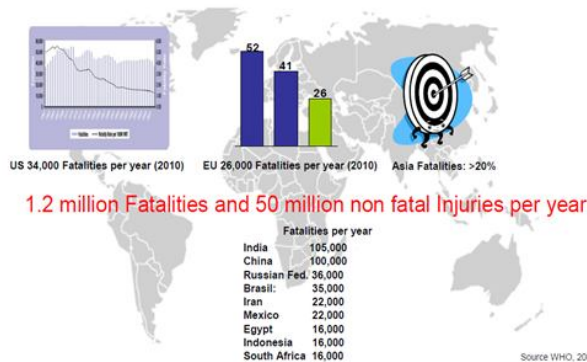
● 기술개발의 필요성

➡ 고객 및 시장의 니즈

- IT융합에 의한 새로운 시장 창출
 - 자동차시장의 판매 정체에 따른 새로운 수요창출 필요 => 공급초과
 - 첨단안전기능을 통한 새로운 수요 증대 도모 => 전장품 비용 비중 40% ('14)
 - 레이더센서 부착을 정책적 목표로 추진 => 2010 미국자동차 평가기준
 - 거대한 차량용 Radar 센서시장 선점 전략 추구
 - '10년 195억불, '13년 300억불, '15년 475억불
 - '14년 차량가격의 40%가 전장품에서 도출될 것으로 예상
- 시장의 니즈

◆ 전세계 차량사고 사망자/중상자 통계 (2009년도)

Safety - The Global Challenge



◆ 전방충돌경보시스템의 장착여부에 대한 Label 부착을 의무화

US NCAP 개정안

- ▶ 미국 NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) 에서 NCAP (New Car Assessment Program) 개정안 공고 ('08.07.09)
- ▶ Crash Avoidance 기술 적용 여부에 관한 표시 Label 부착 의무화 (2010년부터 발효)
- ▶ 표시 대상 Crash Avoidance 기술
 - FCW (Forward Collision Warning)
 - LDW (Lane Departure Warning)
 - ESC (Electronic Stability Control)

향후 예상

- ▶ 표시 대상 Crash Avoidance 기술 추가
- ▶ Crash Avoidance 기술에 대한 "Consumer Awareness" 수준에서 "Star Rating Program"으로 강화
- : 기존 Airbag Case와 유사한 진행 예상



Current Label Format



Revised Label Format

1. 기술 개요(2)

기술개념 및 기술사양

기술개념

- 차량용 ADAS (첨단 운전자보조시스템·Advanced Driver Assistance System)에 적용되고 있는 24 GHz 근거리용 레이더와 77 GHz 장거리용 레이더를 통합하여, 레이더 모듈의 크기를 초소형화 할 수 있는 77 GHz 대역 CMOS Multi-Radar Sensor 기반 차량레이더 시험 시제품 기술

기술구성도

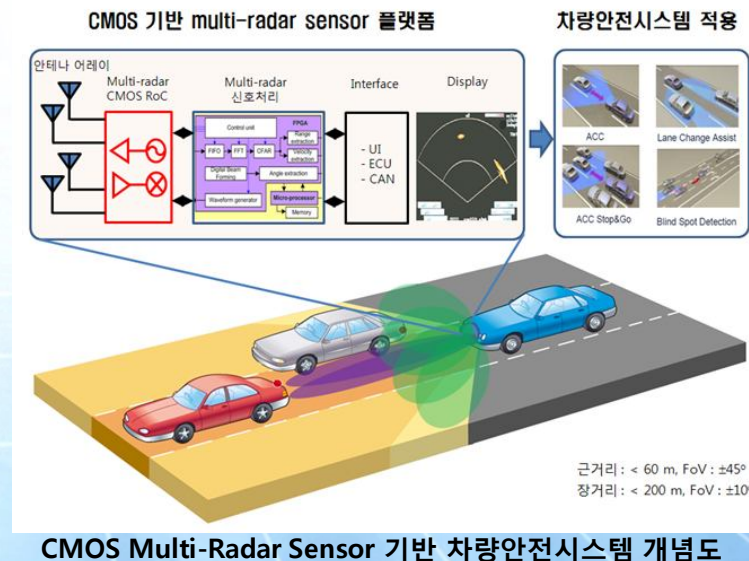
- 어레이 안테나
- CMOS RoC (Radar On a Chip) 칩
- 멀티레이더 신호 처리



77GHz CMOS RoC



레이더 신호처리 검증용 보드



2. 개발기술의 주요내용(1)

기술의 특징

고객/시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점

- CMOS RoC (Radar On a Chip) 칩으로 저 가격화
- Si - chip 기술에 의한 고집적화
- 차량용 레이더 센서와 신호처리 칩의 일체화
- 안테나 및 CMOS RoC 칩의 단일화

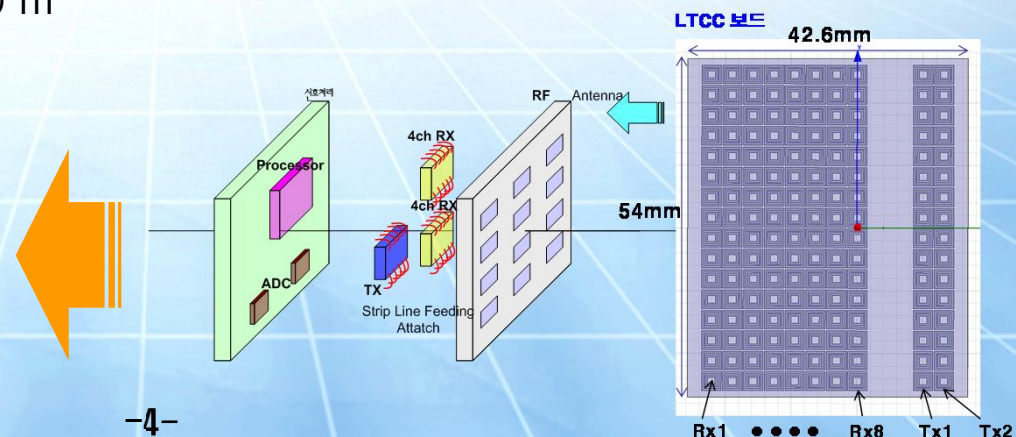
기술의 상세 사양

- CMOS기반 77GHz Phase Array 차량레이더 시험시제품 기술
 - Detection Range (LRR/SRR) : 200 m/ 60 m
 - FoV (Field of View) (LRR/SRR) : $\pm 10^\circ$ / $\pm 45^\circ$
 - Range Resolution : 1.0 m / 1.0 m

Feature

- Integration of CMOS RoC
- Signal Processor
- LTCC substrate
- Phase Array Antenna
- Strip Line Feeding

(8채널 Multi-Radar System 구현)



2. 개발기술의 주요내용(2)

● 경쟁기술대비 우수성

➡ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

	Commercial Product	Target of This Project
Radar Size	~ 10 X 8 X 5 cm ³	5 X 5 X 2 cm ³
Performance	LRR: 150m, AR<2° SRR: 30m, FoV ±30°	LRR: 200m, AR<2° SRR: 60m, FoV ±45°
Power of RF Chip	3.5 W (8ch.)	< 1.0 W (8ch.)
Fabrication Technology	RF: SiGe, Digital:CMOS	CMOS one or two chip
Functions	LRR or SRR	LRR/SRR Concurrent
Operation Frequency	LRR(77GHz), SRR(24GHz)	LRR(77GHz), SRR(77, 79GHz)

2. 개발기술의 주요내용(3)

● 기술의 완성도

➡ 기술개발 완료시기

- 기술 준비도 (TRL, Technology Readiness Level) 목표
 - 고집적 CMOS Multi Radar Sensor 기술은 2012년 말 TRL 5 단계임. (시작품 제작)
- 부품 제작 기술 및 시스템 통합기술 확보 (2013년)
 - 4ch. 통합 수신 및 송신 IP칩 개발 완료
 - LRR용/SRR용 안테나 개발 완료
 - 차량전방충돌 감지 알고리즘 및 경고 시스템 설계 완료
 - 8ch. 소형/저전력레이더 시스템 제작 중
 - 정밀측위기술 가능 실차테스트 시스템 및 주행로, 실도로 테스트 완료
- 2014년 6월 : TRL 6 단계
 - 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가
 - Multi-Radar Sensor: 실차 환경에서 요구성능 및 신뢰성 검증

➡ 기술이전 범위

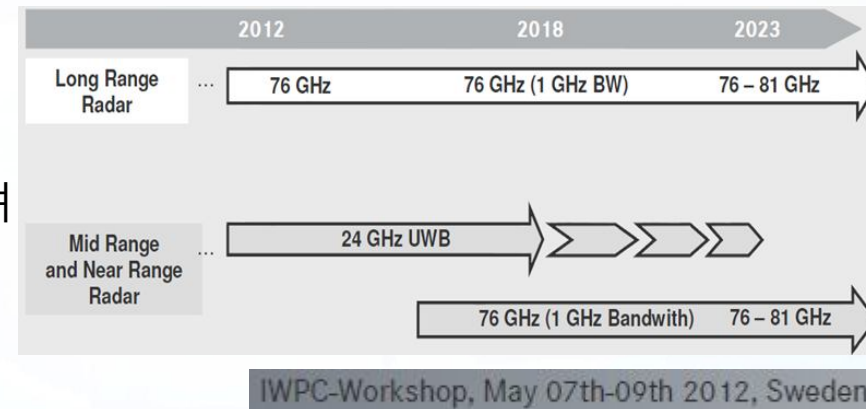
- CMOS RoC (Radar on a Chip) 설계 회로도, 레이아웃 및 관련 문서
- 차량레이더 시험 보드 설계 레이아웃 및 관련 문서
- CMOS기반 77GHz Phase Array 차량레이더 시험시제품

2. 개발기술의 주요내용(4)

표준화 및 특허

관련 기술의 표준화 동향

- 현재 77 & 79GHz 주파수 대역에서의 LRR 및 SRR 국제 표준 진행 중임
- 향후 차량용 레이더 기술의 주파수 분배는 2023년 76~81GHz로 예측되며 Bandwidth 또한 ~1GHz 대역 전망됨



보유 특허

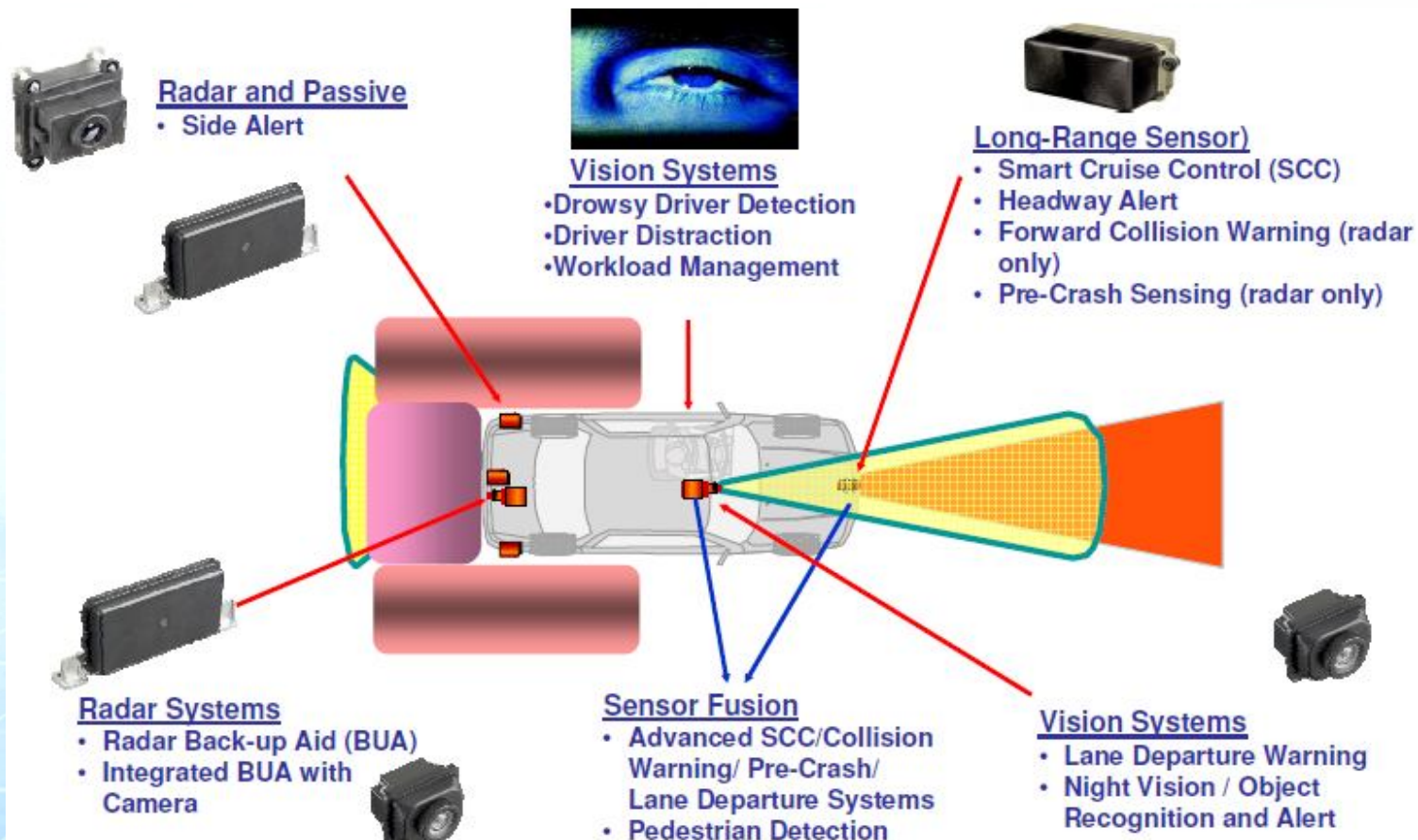
출원/ 등록 구분	특허명	출원국 (등록)	출원(등록) 번호	출원(등록) 년도
출원	밀리미터 대역에 동작하는 Radar On a Chip 시스템 집적화 구조	한국	2011-0086009	2011.8.26
출원중	Radar On Chip system operating at Millimeter-wave frequency	미국	IP 20110747	2011.8.11
출원중	Radar On Chip system operating at Millimeter-wave frequency	독일	IP 20110747	2011.8.11
출원	유니버설 베이스밴드 트랜시버구조	한국	10-2009-0071841	2011.7.18
출원중	Universal Baseband architecture for Transceiver	미국	IP 20110609	2011.7.11

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(1)

● 기술이 적용되는 제품 및 서비스

➤ 기술이 적용되는 제품/서비스

- 융합센서를 이용한 첨단 차량 안전 주행 시스템



3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(2)

● 해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

➡ 해당 제품/서비스 시장 규모

- 시장 규모 및 경제적 기대효과
 - 세계시장 규모 : 742억불(2017년)
 - 세계시장 점유율 : 8%(2017년)
 - 세계시장에서의 순위 : 5위(2017년)
 - 출처: Global Industry Analysts 2005

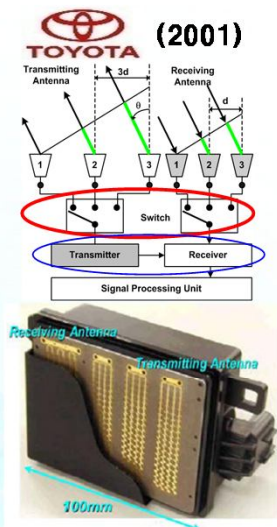
- IT 융합에 의한 새로운 시장 창출 및 저가격 Solution
 - 첨단안전기능을 통한 새로운 수요 증대 도모 => 전장품 비용 비중 40% ('14)
 - 레이더센서 부착을 정책적 목표로 추진 => 2010 미국자동차 평가기준
 - 거대한 차량용 Radar 센서시장 선점 전략 추구
 - '10년 195억불, '13년 300억불, '15년 475억불
 - '14년 차량가격의 40%가 전장품에서 도출될 것으로 예상
 - 현재 레이더 센서 시스템은 약 >\$500으로 상대적으로 고가
 - 대량보급을 위한 \$100이하의 저가격화 → CMOS 기술이 절대적으로 유리
 - 최근에는 Infineon이 SiGe을 이용한 칩셋을 공급 중이나 \$500로 여전히 고가임

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(3)

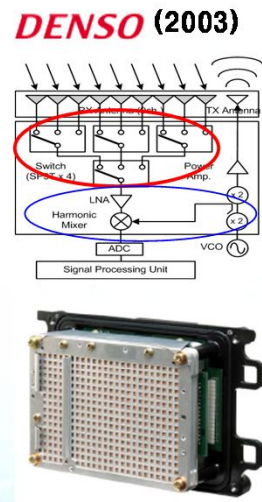
해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

해당 제품/서비스 시장 국내외 동향

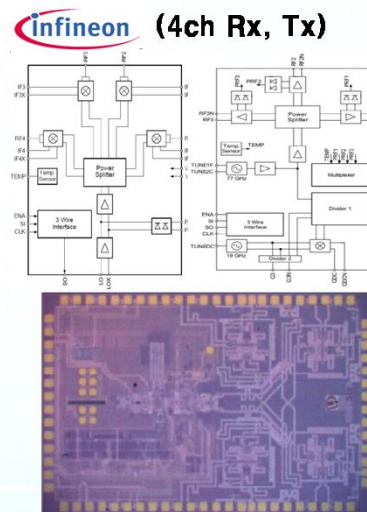
Automotive Radar System/Architecture Trend



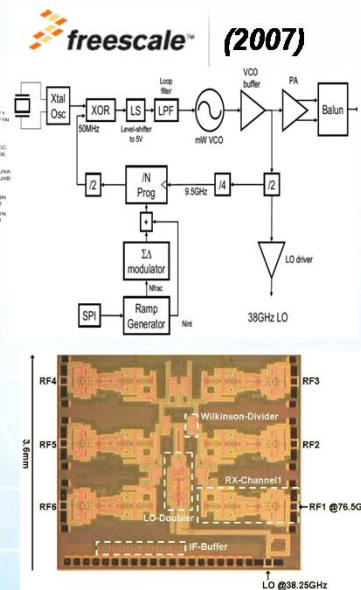
- Digital Beam forming by Holographic radar
- 9ch. Data with 3Rx/3Tx
- Size: 100 mm
- SiGe



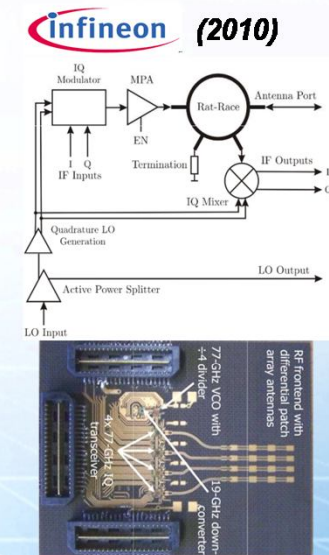
- Digital Beam forming
- Switch: SP3T x 4
- ~150m, FoV $\pm 10^\circ$
- 110 x 77 x 53 mm³
- GaAs



- Digital Beam forming
- 4 Rx, 1 Tx Ch.
- SiGe Tech.
- Many User, 10\$ per chip
- > \$ 500 per System



- Digital Beam forming
- Multi-Ch. Transceiver
- SiGe BiCMOS



- IQ Transceiver
- RX: Digital Beam forming
- TX: Phase Array
- SiGe

4. 기대효과

● 기술도입효과

➡ 고객이 본 기술을 통해 얻을 수 있는 경제적 효과

- 현재 최고급 차량에 한정부착 (GaAs, SiGe 모듈기술)
 - 중소형 차량까지 보급형 장착 (CMOS SoC 기술)
- CMOS 레이더분야는 선진기관과 같이 연구시작
 - 원천기술 확보가능 (시스템관련 PCT 특허출원 중)
- 최종목표: 가격(1/10), 전력소모(1/10), 부(1/10), 성능은 유사, 기존품 대비
- 기대효과: 국내매출 125억 (2015), 해외매출 6백만 \$(2015) 이후는 CAGR 국내 (150%), 국제(130%)
- 멀티레이더 신호처리용 CFAR, Digital Beam Forming 기술에 적용 가능한 코어
 - IP 설계로 레이더 신호처리의 고성능/저전력 레이더 신호처리 칩을 구현할 수 있음
- 멀티레이더 시스템기반 한 시뮬레이터를 개발함으로써, 레이더 구조를 자유자제로 변경하며, 실제 레이더 시스템에 적용 가능한 검증데이터를 얻을 수 있음