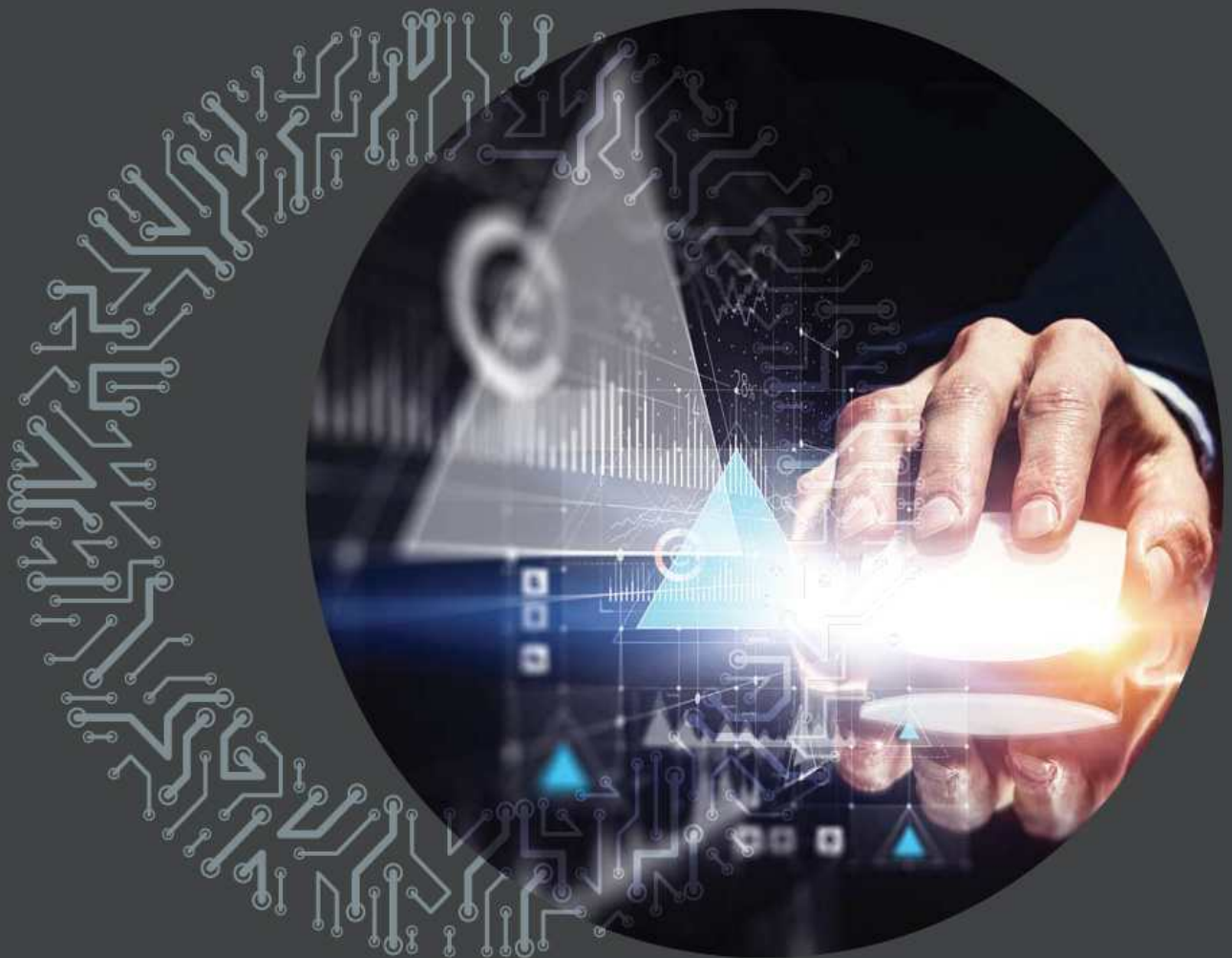


Insight Report

[모바일 산업 분석] 소형셀 생태계 현황 및 발전 전략



※ 본 보고서의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국전자통신연구원의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

본 문서에서 음영처리된 부분은 () 정보공개법 제9조의 비공개대상정보와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저작물로 공개대상에서 제외되었습니다.



본 저작물은 공공누리 제4유형: 출처표시+상업적이용 금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

↓	요 약	1
	I. 소형셀 개요	3
	1. 소형셀 개념 및 특징	3
	2. 연구 추진 필요성	4
	II. 소형셀 시장 현황 및 전망	5
	1. 소형셀 시장 전망	5
	2. 시장경쟁 현황	7
	III. 국내 소형셀 생태계 현황	9
	1. 국내 이동통신 중소기업 생태계 현황	9





2. 국내 소형셀 제조업체 현황	12
3. 국내 소형셀 생산장비 현황	16
4. 해외 소형셀 주요업체 현황	20
IV. 국내 소형셀 밸류체인 분석 및 발전 전략	23
1. 국내 소형셀 밸류체인 분석	23
2. 문제점 및 대응방안	27
3. 기대효과	31
참고문헌	32



요 약

☐ 소형셀 개요

- (정의) 통상 수 km의 광대역 커버리지를 지원하는 매크로셀과 달리 10m~수백m의 소출력 커버리지를 갖는 저전력 무선접속 기지국
- (특징) 셀 사이즈를 줄여 단말기를 기지국과 가깝게 위치시켜 트래픽의 밀도를 높임으로써 기지국 효율 증대
 - ①단말기 전력 소모 감소, ②다중입출력(MIMO)의 장점 극대화, ③설치비 및 유지비용 감소
- (종류) 소형셀은 제품의 출력 및 가용인원에 따라 펨토셀(femto cell), 피코셀(pico cell), 메트로셀(metro cell), 마이크로셀(micro cell) 등으로 구분
- (연구추진 필요성) 기술성과 확산을 위한 국내 소형셀 산업 생태계 현황 분석 및 활성화 방안 수립
 - 실제 산업 생태계 현장의 상황을 조사해서, 문제점을 파악하고 생태계 활성화 방안(정부 R&D 역할)을 모색

☐ 소형셀 시장 현황 및 전망

- (시장전망) 세계 소형셀 시장은 '16년 40억 달러 규모로 이동통신 네트워크 장비 시장의 10.2%를 차지한 가운데, 연평균 17.3% 성장하여 '21년 88.7억 달러 규모로 전체 장비 매출의 21.5%를 기록할 것으로 전망
 - 네트워크 커버리지 확대 및 음영 지역해소를 위한 소형셀 구축과 더불어 향후 mmWave와 같은 고주파수가 활용됨에 따라 소형셀의 활용 증가 전망
- (시장경쟁 현황) 세계 기업용 소형셀 시장은 소형셀 전문기업과 통신장비 메이저 업체가 경쟁 중인 가운데, '16년 기준 산업 집중도 지표인 CR3는 53.8%로 다수의 업체가 경쟁하는 시장으로 분석

☐ 국내 소형셀 생태계 현황

- (국내 이동통신 중소기업 생태계) 소형셀·중계기·계측기 등의 통신장비, 디바이스용 통신 부품, 스마트폰을 제외한 기타 단말 부문을 중심으로 국내 중소기업들이 활동 중

- 중소기업들에 대한 현황 조사 결과, 최근 3년간 영업이익이 적자를 지속하거나 감소한 업체가 대부분인 등 경영실적이 좋지 않음
- **(국내 소형셀 장비업체)** 국내 소형셀 장비 제조업체는 (주)콘텔라, 주니코리아, 이노와이어리스, 유캐스트, 삼지전자 등이 있으며 국내 통신사업자인 SK텔레콤, KT, LG U+의 납품을 기반으로 세계 시장에 진출하고 있음
 - 국내에서 생산되는 소형셀 장비는 설치 장소 및 구축 목적에 따라 Residential, Enterprise, Outdoor, 군용 및 재난용 장비 등 4가지 형태로 구분

📖 **국내 소형셀 밸류체인 분석 및 발전전략**

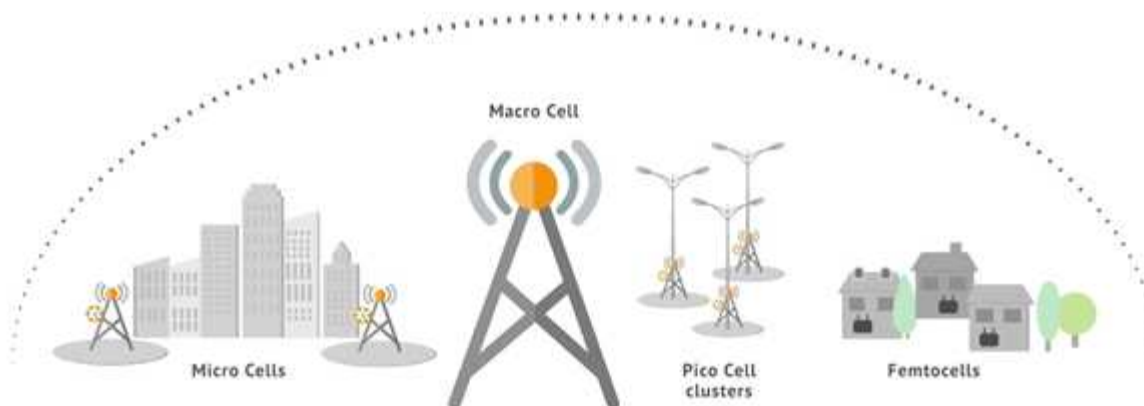
- **(국내 소형셀 밸류체인)** 기술개발과 관련되어서 소형셀의 구성요소인 SoC를 포함하는 L1솔루션, L2/L3 솔루션 그리고 IPR들을 주로 외산에 의존
 - 소형셀 제조와 관련하여 상용 HW개발, 제품생산은 국내 중소기업이 담당하고 있으며 이렇게 개발된 소형셀은 국내 이동통신 사업자, 군용/특수 망 등의 버티컬 사업자, 그리고 해외 사업자들에게 수출하는 밸류체인을 형성
- **(기술개발)** 소형셀 기지국 밸류체인 내 문제점 중 기술개발과 관련된 문제점은 기술자립도, 라이선스/로열티 비용, IPR 확보 등에 있음
 - 이를 해결하기 위한 방법으로는 사안이 시급한 기술부터 국산 기술 확보를 할 수 있도록 정부의 장기적이고 지속적인 투자 지원이 필요
- **(제조)** 소형셀 장비 밸류체인 내 제조단계의 문제점은 시험환경 부재에 따른 어려움, 인력확보의 어려움 등이 있음
 - 이를 해결하기 위한 방안으로 상용 망과 유사한 공동시험환경 구축하고 상품화시 필요한 기능의 경우 국가 R&D 연구개발과 상용화가 연계될 수 있도록 환경을 조성하는 것임
 - 제품 생산 시 공동으로 필요한 부품의 공동구매, 생산 파트너와의 연계를 통한 가격경쟁력 강화역시 중요한 것으로 판단됨
- **(정책/제도)** 비면허 대역 최대 전력 기준을 완화하여 해당 대역 내에서 다양한 소형셀 솔루션이 활성화 되도록 하고, 사용자의 통신 서비스 질 향상으로 이어지도록 유도
 - 세부적으로 신규 주파수 발굴, 소형셀 고유의 유지보수 체계 수립, 통신사업자의 투자 의무 부과, 백홀 공유제 실시 등이 필요

I 소형셀 개요

1. 소형셀 개념 및 특징

- (도입배경) 이동통신 기술이 진화하고 대용량 서비스들이 증가함에 따라 급증하는 모바일 트래픽의 효과적인 처리 및 사용자 서비스 품질 향상을 위해 소형셀(Small Cell) 기술 부각
 - 소형셀은 망 과부하를 완화시키고 단위 면적당 용량 증대가 가능하여 음영지역이나 도심 핫스팟에서 사용자의 QoS(Quality of Service)도 높일 수 있음
- (정의) 통상 수 km의 광대역 커버리지를 지원하는 매크로셀과 달리 10m~수백m의 소출력 커버리지를 갖는 저전력 무선접속 기지국
- (특징) 셀 사이즈를 줄여 단말기를 기지국과 가깝게 위치시켜 트래픽의 밀도를 높임으로써 기지국 효율 증대
 - ①단말기 전력 소모 감소, ②다중입출력(MIMO)의 장점 극대화, ③설치비 및 유지비용 감소
 - '07년 실내 커버리지 보강용으로 도입(펨토셀 위주로 도입)되기 시작한 소형셀은 출력수준이나 구축장소 등에 따라 다양화되기 시작
 - * 소형셀(small cell) 이라는 용어는 3세대 이동통신에서는 주거용 펨토셀(femto cell) 이라는 이름으로 불리던 것이 4세대 이동통신 시스템 진화된 후 사용

소형셀 네트워크 개요



출처: OOO

- (종류) 소형셀은 제품의 출력 및 가용인원에 따라 펌토셀(femto cell), 피코셀(pico cell), 메트로셀(metro cell), 마이크로셀(micro cell) 등으로 구분

표 1 | 출력 및 가용인원에 따른 소형셀 유형

구분	Power level (Watt)	가용인원	셀 반경	백홀
마이크로셀	10	1,800	1 mile	Fiber, Microwave
메트로셀	5	200	500~1,000 feet	
피코셀	1	32	750 feet	
펌토셀	0.1	4~8	50~60 feet	DSL, cable, fiber

- 또한, 개인이나 통신사업자가 목적에 맞게 구축하는 장소에 따라 도심용, 교외용, 기업용으로 분류

표 2 | 구축장소별 소형셀 유형

구분	Power level (Watt)	가용인원	셀 반경	백홀
도심용	10	1,800	1 mile	Fiber, Microwave
교외용	5	200	500~1,000 feet	
기업용	1	32	750 feet	Microwave

2. 연구추진 필요성

- 기술성과 확산을 위한 국내 소형셀 산업 생태계 현황 분석 및 활성화 방안 수립
- 소형셀이 중소기업 육성을 위한 이동통신 분야 유망품목으로 선정되어, 국내 산업체가 공동 참여하는 정부 R&D로 추진 중
 - * 미래창조과학부 5G 이동통신 산업발전전략('16.12월): 5G 유망품목 육성에 포함, 新정부 100대 국정과제('17.7월): 5G와 연계된 10대 유망 제품/서비스 육성
- 한편으로는 정부 R&D의 성과 확산 및 상용화 기반 확대 필요성 지속 제기
- 실제 산업 생태계 현장의 상황을 조사해서, 문제점을 파악하고 생태계 활성화 방안(정부 R&D 역할)을 모색

II 소형셀 시장 현황 및 전망

1. 소형셀 시장 전망

- 네트워크 커버리지 확대 및 음영 지역해소를 위한 소형셀 구축과 더불어 향후 mmWave와 같은 고주파수가 활용됨에 따라 소형셀의 활용 증가 전망

표 3 세계 이동통신 네트워크 장비 시장 전망 (단위: 백만 달러)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
대형 기지국	2G						
	3G						
	4G						
	소계						
소형셀							
교환기							
합계							

출처: Gartner(2017)

표 4 제품유형별 세계 소형셀 시장 전망 (단위: 백만 달러)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
펨토셀							
피코셀							
메트로셀							
마이크로셀							
합계							

출처: Gartner(2017), Technavio(2016)을 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017.6

표 5 | 구축장소별 세계 소형셀 시장 전망 (단위: 백만 달러)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
주거 및 사무실							
기업용							
도심							
교외							
합계							

출처: Gartner(2017), Technavio(2016)을 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017.6

표 6 | 기술방식별 세계 소형셀 시장 전망 (단위: 백만 달러)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
2G							
3G							
4G/LTE							
5G							
합계							

출처: Gartner(2017), Technavio(2016)을 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017.6

표 7 | 세계 소형셀 OAM 서버 시장 전망 (단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
소형셀 OAM 서버							

출처: Gartner(2016)을 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2016.10

2. 시장경쟁 현황

가. 기업용 소형셀 시장경쟁 현황

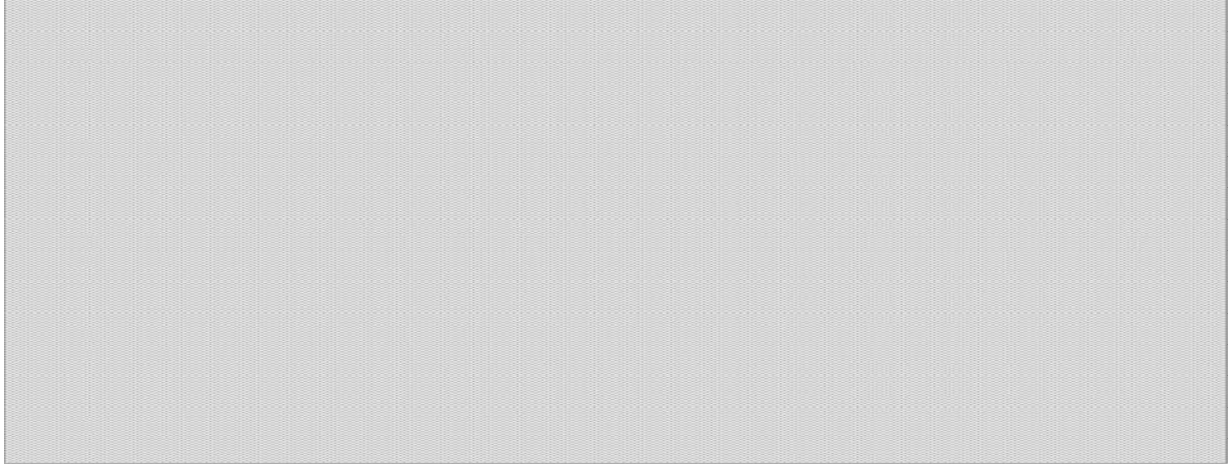


표 8 세계 기업용 소형셀 제조업체 점유율 현황 (단위: 백만 달러)

구분	2014		2015		2016	
	매출액	점유율	매출액	점유율	매출액	점유율
SpiderCloud						
Nokia						
Cisco						
CommScope						
ip.access						
Huawei						
NEC						
삼성전자						
Fujitsu						
QuCell						
Ubee Interactive						
기타						
합계						

※ SpiderCloud는 2006년 설립된 미국 기업용 Small Cell 전문 제조업체

※ 2016년 4위로 부상한 CommScope는 1976년 설립된 미국 기업용 인프라 장비 제조업체
출처: IHS, Small Cell Equipment Market Tracker, 2017. 3

나. 펨토셀 시장경쟁 현황

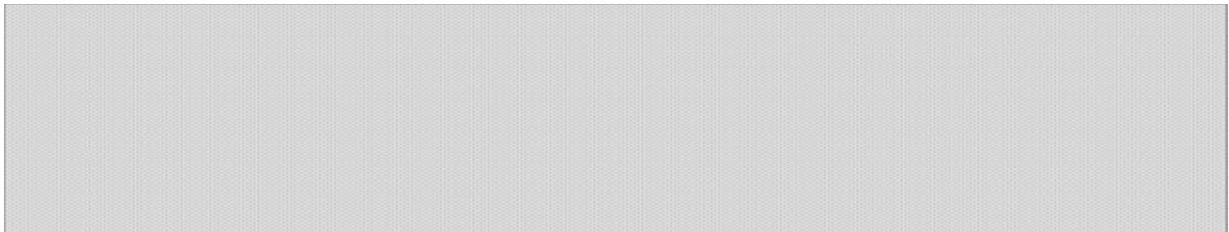


표 9 세계 펌토셀 제조업체 점유율 현황 (단위: 백만 달러)

구분	2012		2013		2014	
	매출액	점유율	매출액	점유율	매출액	점유율
Airvana						
Cisco/ip.access						
Alcatel-Lucent						
Ubee Interactive						
콘텔라						
삼성전자						
Huawei						
ip.access						
QuCell						
Argela						
NEC						
Fujitsu						
기타						
합계						

출처: Infonetics, Residential and Enterprise Femtocell Equipment, 2015. 6

다. ‘소형셀+WiFi’ 장비 시장경쟁 현황

표 10 세계 3G/WiFi 피코셀/메트로셀 제조업체 점유율 현황 (단위: 백만 달러)

구분	2013		2014		2015	
	매출액	점유율	매출액	점유율	매출액	점유율
Huawei						
Ruckus						
Nokia						
Ericsson						
Alcatel-Lucent						
기타						
합계						

출처: IHS, Carrier WiFi Equipment Market Tracker, 2016. 5

III 국내 소형셀 생태계 현황

1. 국내 이동통신 중소기업 생태계 현황

- 소형셀·중계기·계측기 등의 통신장비, 디바이스용 통신부품, 스마트폰을 제외한 기타 단말 부문을 중심으로 국내 중소기업들이 활동 중
 - * 이동통신과 직접적 관련성이 낮은 디스플레이, 카메라, 배터리, 기타 수동부품 등은 분석범위에서 제외
- 각 부문별 협력가능 업체들을 다음 표에 굵게 표시하였으며, 업체에 대한 기본 사업 현황이 조사된 업체들은 파란색으로 표시
- 중소기업들에 대한 현황 조사 결과, 최근 3년간 영업이익이 적자를 지속하거나 감소한 업체가 대부분인 등 경영실적이 좋지 않음

● (매출) 31개 업체의 최근 3년간 평균 매출 규모는 2,724억 원임

* 매출정보 확인이 가능한 업체현황 조사업체 중 중복을 제외한 31개 업체 대상

표 11 주요 이동통신 중소기업별 매출액 현황 (단위: 원)

300억 미만	300억~1000억	1000억~5000억	5000억 이상
YW(구. 영우통신)	기산텔레콤	솔리드	파트론
서화정보통신	에프알텍	에이스테크놀로지	LG이노텍
에스에이티	씨에스	삼지전자	
엠텍비전	지에스인스트루먼트	아모텍	
솔라시아	웨이브일렉트로닉스	코나아이	
러브이즈터치	이노와이어리스	와이솔	
감마누	하이셀	케이엠더블유	
아이엔씨테크놀로지	유비벨록스	알에프텍	
모다정보통신	하이게인안테나	서원인텍	
	EMW		
	인포마크		

출처: ETRI 기술경제연구본부, 2017.6

● (영업이익) 31개 업체의 최근 3년간 평균 영업이익 규모는 119억 원임

- 38.7%인 12개 업체가 최근 3년간 평균 영업이익이 적자를 기록하는 등 경영 상황이 매우 어려움

표 12 | 주요 이동통신 중소기업별 영업이익 현황 (단위: 원)

적자	100억 이하	100억-300억	300억 이상
서화정보통신	기산텔레콤	에이스테크놀로지	파트론
씨에스	솔리드	아모텍	코나아이
지에스인스트루먼트	YW	와이솔	LG이노텍
웨이브일렉트로닉스	에프알텍	서원인텍	
이노와이어리스	에스에이티		
엠텍비전	삼지전자		
하이셀	유비벨록스		
솔라시아	러브이즈터치		
케이엠더블유	알에프텍		
하이게인안테나	EMW		
아이앤씨테크놀로지	감마누		
모다정보통신	인포마크		

출처: ETRI 기술경제연구본부, 2017.6

표 13 | 이동통신 장비별 주요업체 현황

구분		국내업체	해외업체	
통신장비	매크로 기지국	삼성전자, 에릭슨LG	에릭슨, 하웨어, NSN, ZTE, Alcatel-Lucent	
	소형셀	이노와이어리스, 삼지전자, 아리텔, 주니코리아, 콘델라	Airvana, Cisco/ip.access, Alcatel-Lucent, Ubee Interactive, 하웨이, Qucell, Argela, NEC, 후지쯔, SpiderCloud	
	중계기	기산텔레콤, 솔리드, YW(구. 영우통신), 에프알텍, 서화정보통신, 에스에이티, 씨에스, 지에스인스트루먼트, 에이스테크놀로지, 웨이브일렉트로, 삼지전자, 알에프윈도우, 파인디지털, 썬웨이브텍		
	계측기	이노와이어리스, 지에스인스트루먼트, 모비안		
	기타장비	다산네트웍스, 유비쿼스, 삼정전자, 미러넷, 기산텔레콤, 씨그널엔터테이먼트, 루멘스, 엘아이시티, 휴림스, 화명정보통신, 아트웨어		
디바이스용 통신부품	베이스밴드 프로세서	삼성전자, 아이앤씨테크놀로지, 엠텍비전, 솔라시아, GCT, Amicus	Integrated Baseband & RF Chip: 퀄컴(57%), 인텔(11%), 미디어텍(10%), 브로드컴(9%)	
	RF 모듈	Radio 트랜시버	삼성전자, LG전자, FCI	퀄컴(56%), 미디어텍(21%), 인텔(8%), Spreadtrum(5%)
		전력증폭기(PAM) 등 FEM(Front End Module)	LG이노텍, 삼성전기	Skyworks(25%), RFMD(23%), Triquint(18%), Avago(18%)
		안테나	KMW, 알에프텍, 아모텍, 하이게인안테나, 에이스테크놀로지, EMW, 감마누, 파트론	Laird Technologies, Technitrol, Amphenol T&M, Moteco, Galtronics, Furukawa Electric, Murata, Kyocera, Hitachi, Yokowo
		듀플렉서	와이솔, 파트론	
	근거리 무선통신 모듈	WiFi	뉴라텍	브로드컴(51%), 미디어텍(14%), 퀄컴(12%), TI(12%), Marvell(6%)
		블루투스	-	미디어텍(26%), TI(16%), Broadcom(11%), STM(10%), 퀄컴(10%)
		NFC	파트론, 엠텍비전, 하이셀, 아모텍, 유비벨록스, 솔라시아, 코나아이, 러브이저터치, 에이스테크놀로지, (주)AQ, (주)큐엔솔브	NXP(52%), 브로드컴(26%), Inside Secure(12%), Sony/Renesas(6%)
기타	LG이노텍, 뉴라텍, 모비안, 네스랩, 네스원	M2M: Sierra Wireless, Gemalto, Telit, 하웨이, U-box, SIMCom, Neoway, Novatel Wireless, SigFox, Ingenu		
디바이스	휴대폰/스마트폰/태블릿PC	삼성전자, LG전자, 팬택	애플, 샤오미, 하웨이, ZTE, 소니에릭슨, 모토로라	
	기타 단말	USB Dongle, 데이터 모뎀, 라우터		인포파크, 모다정보통신, 서원인텍, 세아네트웍스, 인터브로, 명민시스템, 더비스트, 포스브로, 에어브로드밴드, 소디파이엔트, 비트인펠스, 네스원, LG이노텍, SK텔레콤
		GSM 휴대폰		유비 이자텍 I-sirus, M7시스템, 팜파티, 케이씨모바일, AP시스템, 엠브리지, 모빌, 아자, 지플러스, 렉스모바일, 엑스일모바일, 모빌이론, 자일컴, 블루커, 더 테크닉스, 스티즈, F&H, 노바텍, 블루버드소프트, 모비트론, M3모바일, ATID, 아이타일, AnyData.NET, 삼미퍼이텍, 웅진에스티, 이노텔레텍, 대신정보통신, 시소모바일, 토거시스, 소프트윈, 네스원
		산업용 PDA		

주1) 굵은 글씨: 협력가능 업체, 주2) 파란색: 붙임 1. 업체현황 조사업체, 주3) 파란색 밑줄 : 현황조사 결과 해당 매출활동이 활발하게 진행 중인 업체

2. 국내 소형셀 제조업체 현황

가. 통신사업자별 소형셀 공급업체 현황

● 소형셀 도입초기 국내 소형셀 장비는 이동통신 3사의 수요에 맞춰 국내 5개 중소업체들이 중심으로 공급하였으나,

- 소형셀의 기능 고도화, 시장 경쟁 심화 등의 이유로 해외 소형셀 전문업체 및 메이저 통신 장비업체의 장 진입이 확대되고 있음

표 14 | 소형셀 도입초기: 국내 통신사업자별 소형셀 공급업체

소형셀 제조업체	공급처 (이동통신사)
이노와이어리스	
주니코리아	
콘텔라	
삼지전자	
아리텔	

출처: ETRI 기술경제연구본부, 2017.6

표 15 | 최근 국내 통신사업자별 소형셀 공급업체 현황

소형셀 제조업체	공급처 (이동통신사)
주니코리아	
Ericsson	
콘텔라	
Ericsson	
삼성전자	
Nokia Networks	
삼지전자	
Nokia Networks	
Huawei	

출처: ETRI 기술경제연구본부, 2017.6

나. 국내 소형셀 장비 제조업체 현황

① 이노와이어리스

● '00년 9월 이동통신 시험장비로 사업을 시작하여, '05년 통신 계측장비 사업으로 영역을 확장하였고 최근에는 소형셀 솔루션도 개발·공급 중

- 소형셀 솔루션 사업부문 단순/물적분할 실시('17.6월, 큐셀네트웍스 설립)

표 16 회사 기본정보 : 이노와이어리스

회사명	이노와이어리스
업종	네트워크·통신·모바일
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통신용 시험/계측기 및 소형셀 개발 제조 판매 - 무선망 최적화 솔루션 - 빅데이터 솔루션 - 통신 T&M 솔루션 - 소형셀 솔루션
설립일	2000. 9. (업력 17년)

표 17 회사 재무상태 : 이노와이어리스

구분	2015. 9. 30.	2014	2013
자본금	30억 125만원	30억 125만원	30억 125만원
매출액	352억 9,910만원	560억 3,393만원	748억 7,223만원
영업이익	(43억 1,189만원)	(2억 7,820만원)	44억 1,676만원

* 최근 3년간 매출액 대비 영업이익률 지속적 감소('13년 5.9%→'14년 -0.5%→'15년 -12.2%)

표 18 주요 제품, 서비스 매출액 : 이노와이어리스 (단위: 백만 원)

구분	품목	2015. 9. 30.	2014	2013
통신용 시험/계측기 및 소형셀	무선망 최적화 솔루션	11,307	17,351	17,479
	통신 T&M 솔루션	846	2,008	12,408
	소형셀 솔루션	3,656	3,742	3,659

② 삼지전자

- LG U+에 LTE 중계기를 공급('11.6월) 및 펌토셀 공급('13.6월)하였고, Nokia Japan에 광전송장치를 공급('14.12월)하는 등 무선통신용 중계장치와 네트워크 장비를 생산하는 전문기업
- 최근에도 LG U+ Multi-band 광중계기 공급('16.4월) 및 고출력 펌토셀 개발완료 ('17.3월)

표 19 회사 기본정보 : 삼지전자

회사명	삼지전자(주)
업종	유·무선통신관련 네트워크 장비 제조
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 무선통신용 중계장치와 네트워크장비 등 - 무선통신장비 및 유선 네트워크 장비 - System Engineering, 시설(공사) - 2차 전지 충전 시스템 - 국방관련 산업, 복권 단말기, Game OIDD 등
설립일	1980. 10. (업력 37년)

표 20 회사 재무상태 : 삼지전자

구분	2015. 9. 30.	2014	2013
자본금	70억 6,500만원	65억 8,000만원	65억 600만원
매출액	5,686억 6,100만원	342억 8,400만원	591억 9,400만원
영업이익	167억 2,800만원	(38억)	39억 7,500만원

* 매출액 대비 영업이익률 감소 후 증가 ('13년 6.7%→'14년 -11.1%→'15년 2.9%)

표 21 주요 제품, 서비스 매출액 : 삼지전자 (단위: 백만 원)

구분	품목	2015. 9. 30.	2014	2013
통신장비	내수	16,382	27,524	47,089
	수출	1,152	852	2,793
네트워크장비	합계	17,534	28,376	49,882

③ 주니코리아

- '05.7월 설립된 중계기, 모바일 데이터 통신용 장비(초소형 펌토셀, 피코셀), 통신 관련 부품 제조, 연구개발을 담당하는 통신장비 제조업체
- '14년 시스코와 주문자상표부착(OEM) 계약을 체결하였고, 호주 Telstra에 통신장비 공급 및 China Mobile에 소형셀을 공급('16년)

표 22 | 회사 기본정보 : 주니코리아

회사명	(주) 주니코리아
업종	네트워크·통신·모바일
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통신기기 제조 및 연구개발 - 중계기, 모바일 데이터 통신용 장비(펌토셀, 피코셀) - 통신 관련 부품 제조 및 연구개발
설립일	2005. (업력 12년)

④ 콘텔라

- '12년~'13년 2년 연속으로 Small Cell Forum의 '스몰셀 인더스트리 어워드'를 수상한 유무선 네트워크 관련 기기제조 및 기술개발 전문기업
- SK텔레콤에 LTE 소형셀 및 소형셀 게이트웨이를 공급('12.1월)하였고, 최근에는 SK텔레콤의 LoRa IoT 전국 망 장비를 공급('16.6월)

표 23 | 회사 기본정보 : 콘텔라

회사명	콘텔라(주)
업종	네트워크·통신·모바일
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이동통신 네트워크 관련 기기제조 및 기술개발 - Core Network : Gateway System, Management System - Access Network : LTE 소형셀, LAA 소형셀 - IoT : LoRa Gateway, LoRa 네트워크 서버 - 멀티미디어 어플리케이션, MBMS.BCMCS, GUIP 등
설립일	2000. (업력 17년)

표 24 | 2011년 회사 재무상태 : 콘델라

자본금	매출액	당기순이익	영업이익률
34억 9,450만원	183억 2,619만원	18억 1,486만원	9.9%

⑤ 아리텔

- 중계기 전문업체인 알트론 주식회사와 ETRI가 출자하여 설립한 자본금 30억 규모의 이동통신 시스템 개발 중소기업

표 25 | 회사 기본정보 : 아리텔

회사명	아리텔
업종	전기·전자·제어
사업내용	이동통신 초소형 기지국, 모바일 라우터, 모바일 N-screen
설립일	2011. (업력 6년)

3. 국내 소형셀 생산장비 현황

가. 국내 소형셀 장비 현황

- LTE를 기반으로 한 국내 소형셀 장비 제조업체는 (주)콘델라, 주니코리아, 이노와이 어리스, 유캐스트, 삼지전자 등이 있으며 국내 통신사업자인 SK텔레콤, KT, LG U+의 납품을 기반으로 세계 시장에 진출하고 있음
- 국내에서 생산되는 소형셀 장비는 설치 장소 및 구축 목적에 따라 Residential, Enterprise, Outdoor 그리고 군용 및 재난용 기지국 장비 등 4가지 형태로 구분
 - Residential은 가정이나 SOHO (Small Office Home Office) 환경에 구축되어 저출력으로 8명 정도의 사용자를 지원하는 가장 작은 단위의 기지국
 - Enterprise 장비는 기업의 실 내/외 환경에 구축되어 16명에서 64명의 동시 가입자 지원이 가능
 - Outdoor 장비의 경우 도심 핫스팟 지역이나 교외에 구축되며 32명에 128명의 사용자까지 지원
 - 기타 장비인 군용, 특수 재난망 장비의 경우 국민 안전처 혹은 국의 요구사항에 따라 특수 목적으로 사용

표 26 | 국내 제조업체 소형셀 장비 생산현황

장비구분	장비사진	Spec(사양 및 주요기능)	제조업체	수요처
Residential		FDD, 8UEs, 50mW, MIMO	콘텔라	SKT, V사(미국)
		FDD/TDD, 8UEs, 5/10/15/20 MHz channel bandwidth	주니	해외사업자
		LTE Band 3, 8UEs, 20MHz channel bandwidth	이노와이어리스	KT
Enterprise		FDD/TDD, 16-64UEs, 100mW, MIMO	콘텔라	SKT, U사(일본)
		FDD/TDD, CBRS, 32UEs, 5/10/15/20 MHz channel bandwidth	주니	해외사업자
		LTE Band 3, 16UEs, 10MHz channel bandwidth	이노와이어리스	KT
		FDD/TDD, 32UEs(TDD), 64UEs(FDD), MIMO	유캐스트	UQ(일본)
Outdoor		FDD, 64UEs, 20W, 5W, 1W, MIMO	콘텔라	SKT
		FDD/TDD, CBRS, 128UEs, 5/10/15/20 MHz channel bandwidth	주니	해외사업자
		LTE Band 3, 32UEs, 20MHz channel bandwidth	이노와이어리스	KT
		FDD/TDD, 64UEs(TDD), 128UEs(FDD), Time Sync: GPS	유캐스트	시장 진출 중

기타 (재난, 군용, 특수용 등)		FDD, 64UEs, DU-RU 구성, Ethernet/Optic Interface	콘텔라	국내 Trial 실시
		LTE Band 28, 8-32UEs, 10MHz channel bandwidth	이노 와이어리스	국민안전처
		EPL-2000(백팩형), EPL-4000(차량형), Local EPC, IMS 및 PTT 서버 내장	유캐스트	군, 지자체 (재난)

출처: 5G Forum Small Cell White Paper, ETRI 기술경제연구본부 조사 참여

나. 국내 Small Cell 관련 장비 현황

- 국내 소형셀 제조업체는 소형셀 장비를 비롯하여 관련된 각종 시험·계측 장비들도 개발하여 구축하고 있으며 소형셀 장비와 함께 생산·판매하고 있음
 - HeMS(HeNB Management System)/EMS(eNB Management System): 소형셀 장비 개발부터 상용화 테스트 단계까지 운용 및 관리를 위한 장비
 - HGW(Home Gateway), EPC(Evolved Packet Core): 코어 망과의 연동을 위한 장비
 - Multi-UE Emulator: 여러 단말과의 접속을 시험하기 위한 장비
 - DM(Diagnostic Monitor): 단말의 상태를 감시하여 기지국의 동작을 확인

표 27 | 국내 제조업체 소형셀 관련 장비 생산현황

장비구분	제조업체	Spec(사양 및 주요기능)	비고	장비사진
HeMS/ EMS	콘텔라	TR-69(CWMP)지원, Small Cell, GW 통합관리	SON 기능 탑재	
	주니	CWMP based, SON capability(Plug and Play)	-	

	이노와 이어리스	Femto AP 운용 파라미터 관리 및 설정, AP 장애정보 관리, 성능 관리, PKG 관리 및 설정	-	
	유캐스트	EMS: Linux Web 기반, 구성, 장애, 성능 관리, 사용자 인증 등 지원	-	
HeNB GW	콘텔라	ATCA, 100,000 Small Cell Connections	일반 Server 기반으로 Porting 가능	
	주니	S1 and X2 Aggregation, Security Gateway capability	-	
EPC or EPC Emulator	콘텔라	가상화(NFV) 구현, 200,000 Session 지원, 50 eNB 수용	가상화되어 있어 HW 변경으로 Capacity 변경 가능	
	이노 와이어리스	LTE Core-Network emulation, Small Cell 기능 시험 및 양산 시험, 단말 인증, 호 처리, IMS 등 지원	-	
	유캐스트	다양한 3rd party EPC 연동 지원(Ericsson, Hitachi 등 Macro용 및 Lemko, Quartus 등 SmallCell용)	-	-
Multi-call System	이노 와이어리스	Auto Call 시험장비	-	Optis Multi
기타 시험장비	이노 와이어리스	RF Calibration, WiFi Calibration	-	RTT

출처: 5G Forum Small Cell White Paper, ETRI 기술경제연구본부 조사 참여

4. 해외 소형셀 주요업체 현황

가. 해외 소형셀 장비 제조업체

- Airvana, 삼성전자, ip.access가 소형셀 분야에서 대규모 고객군을 바탕으로 계약 건수에서 각각 1, 2, 3위를 기록
 - 메이저 기지국 장비업체인 Alcatel-Lucent, 에릭슨 등도 소형셀 시장에 진입

표 28 | 메이저 소형셀 업체 강점

순위	제조업체	강점
1	Airvana	
2	삼성전자	
3	Cisco/ip.access	
4	Alcatel-Lucent	
5	Huawei	
6	NEC/Ubiquisys	
7	Ubee-Airwalk	
8	Contela	
9	Argela	
10	Ericsson	

출처: MIND COMMERCE, 2015

- 소형셀과 경쟁관계이자 유사품목인 Carrier Wi-Fi는 Cisco와 그 협력업체인 ip.access, Ruckus가 대규모 고객군을 바탕으로 각각 1, 2위를 기록
 - 기업용 Wi-Fi 장비시장에서는 Juniper, Motorola Solutions, Aruba Networks와 같은 Wi-Fi 장비 전문업체들 간의 경쟁이 치열함

표 29 | Carrier Wi-Fi 장비업체 강점

순위	제조업체	강점
1	Cisco/ip.access	
2	Ruckus Wireless	

3	Ericsson	
4	Huawei	
5	Motorola Solutions	
6	Alcatel-Lucent	
7	Aruba Networks	
8	Juniper	
9	Adtran	
10	Nokia Siemens Networks	

출처: MIND COMMERCE, 2015

나. 해외 L2/L3 솔루션 업체

- **(Aricent)** 3G와 LTE 기지국용 SW 프레임워크와 L2/L3 프로토콜 스택, UE 호 제어, L1-L2/L3 정합용 FAPI 인터페이스를 제공
 - 고품질 서비스를 제공하는 RRM(Radio Resource Management) SW와 자율 재구성을 지원하는 SON(Self Organizing Network) 기능 추가 제공
- **(Radisys)** ARM9/Linux 플랫폼에서 동작하는 Rel. 8/9 펌토셀 L2/L3 프로토콜 스택을 공급
 - 추가로 RRM, SON 기능, TR-069와 TR-169 기반 OAM SW 제공
 - 현재 한국 소형셀 기지국 시장의 70% 이상을 점유
- **(MIMooN)** Rel. 8/9 단말/기지국 L1/L2/L3 프로토콜 스택과 SON, RRM 소프트웨어를 개발하여 공급
 - 낮은 메모리와 저전력에 효과적으로 동작하는 프로토콜 스택이 특징
 - Rel10 L2/L3 프로토콜 지원이 로드맵에 포함
- **(CAVIUM)** 네트워킹, 통신, 디지털홈 분야에서 지능적인 처리가 가능한 고도로 통합된 반도체 제품 제조업체
 - 펌토셀과 소형셀을 타겟으로 VoLTE 서비스가 가능한 'base station-on-a-chip'(OCTEON FusionTM) 개발

다. SON 솔루션 업체

- 소형셀 구축에 중요한 문제인 자동화 및 최적화를 위한 핵심 기술인 SON 관련하여 Airhop, Cisco, Reverb Networks, Qualcomm 등이 다음과 같은 제품들을 출시하고 있음

표 30 SON 제조업체 및 제공 솔루션 현황

제조업체	제품	제공 솔루션
Airhop	eSON	진보된 런타임 알고리즘을 활용하여 용량을 증대시키고 새로운 소형셀 구축 시 자동 발견, 자가 구성, 자가 최적화 기능을 제공하는 SON 소프트웨어
Cisco	Intucell SON	OSS 데이터 활용하여 커버리지, 오버로드, 기타 이슈들을 실시간 감지하는 SON 플랫폼으로 파라미터 자동 조정하여 용량 증대 및 간섭 방지 기능 제공
Reverb Networks	InteliSON	성능 관리, 리포팅, 모니터링 툴을 통한 RAN 입력정보를 활용한 솔루션 제공
Qualcomm	UltraSON	소형셀 AP 칩셋에 내장되는 SON 솔루션 제공 자가 구성, 이동성 관리, 간섭 제어 및 UL/DL 전력 컨트롤을 통한 셀 최적화 기능 제공

IV 국내 소형셀 밸류체인 분석 및 발전 전략

1. 국내 소형셀 생태계 밸류체인 분석

가. 국내 소형셀 장비 생태계

- 국내 이동통신 네트워크 장비 생태계는 다음 그림과 같이 매크로 기지국 장비와 소형셀 장비로 나누어져 있음
 - 매크로 기지국 장비의 경우는 국내 업체로는 유일하게 삼성전자가 제조를 하고 있으며, 소형셀 장비의 경우는 이노와이어리스, 주니코리아, 콘텔라, 유캐스트, 삼지전자 등 중소기업이 진출
 - 매크로 기지국 장비를 제조하는 업체들의 경우 RF, 모뎀, 프로토콜 스택 및 HW를 자체적으로 제작하고 있으며, 소형셀 장비의 경우는 매크로 기지국과는 다른 밸류체인(value chain) 형성

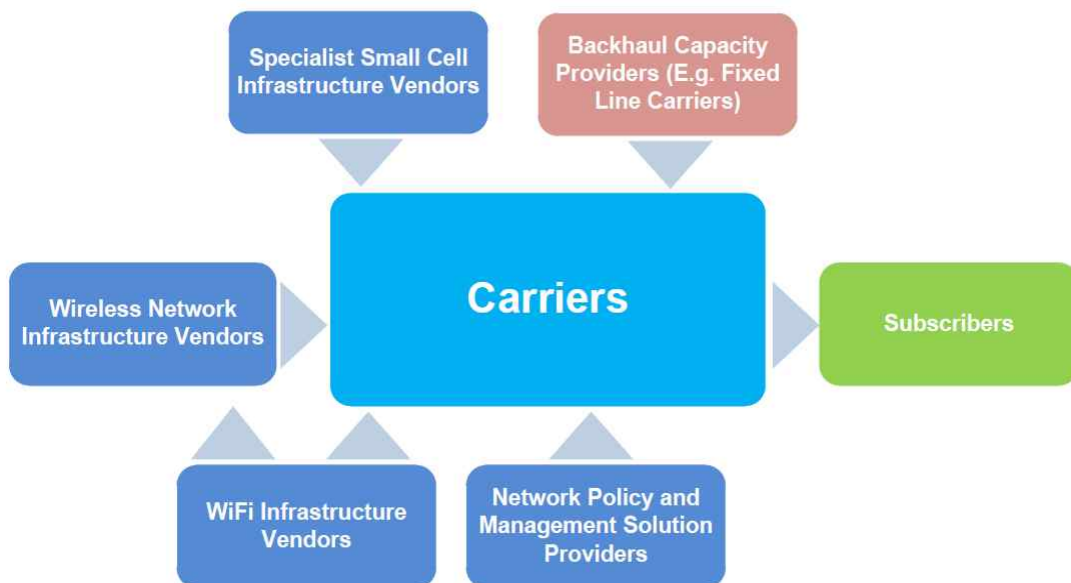
국내 이동통신 네트워크 장비 생태계



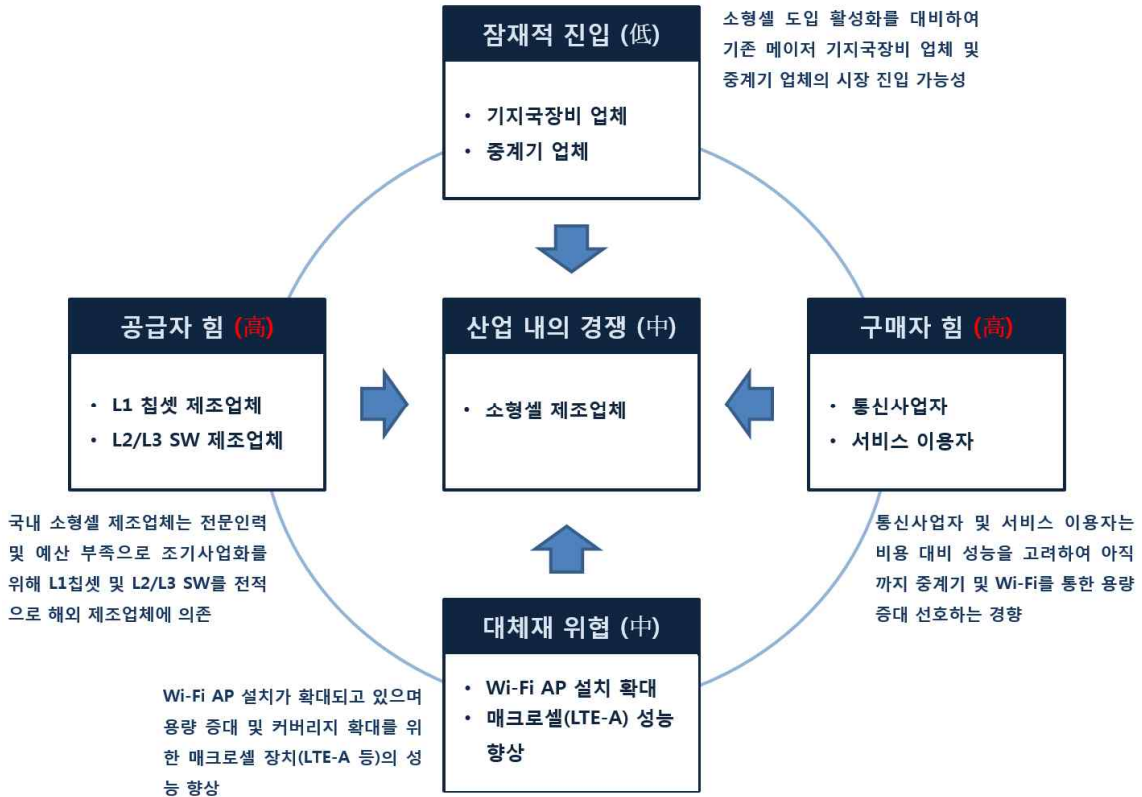
출처: 5G Forum Small Cell White Paper, ETRI 기술경제연구본부 조사 참여

- 기존 소형셀 산업 생태계는 소형셀, Wi-Fi, 이동통신 기지국 제조업체, 이동통신 서비스 사업자, 사용자로 구성된 단순한 구조였으나,
 - 산업의 융합화 트렌드, 네트워크 관리 측면, 백홀 용량의 추가 수요 증가 등으로 인해 소형셀 산업 생태계가 진화하고 있음
 - 백홀 용량을 확보하고 있는 유선 통신 사업자가 소형셀을 활용하여 사용자에게 서비스(SCaaS: Small Cell as a Service)를 제공
 - 메이저 기지국장비 벤더들 또한 대형기지국과 소형셀을 혼합한 HenNet 구조를 적극적으로 도입하려는 움직임

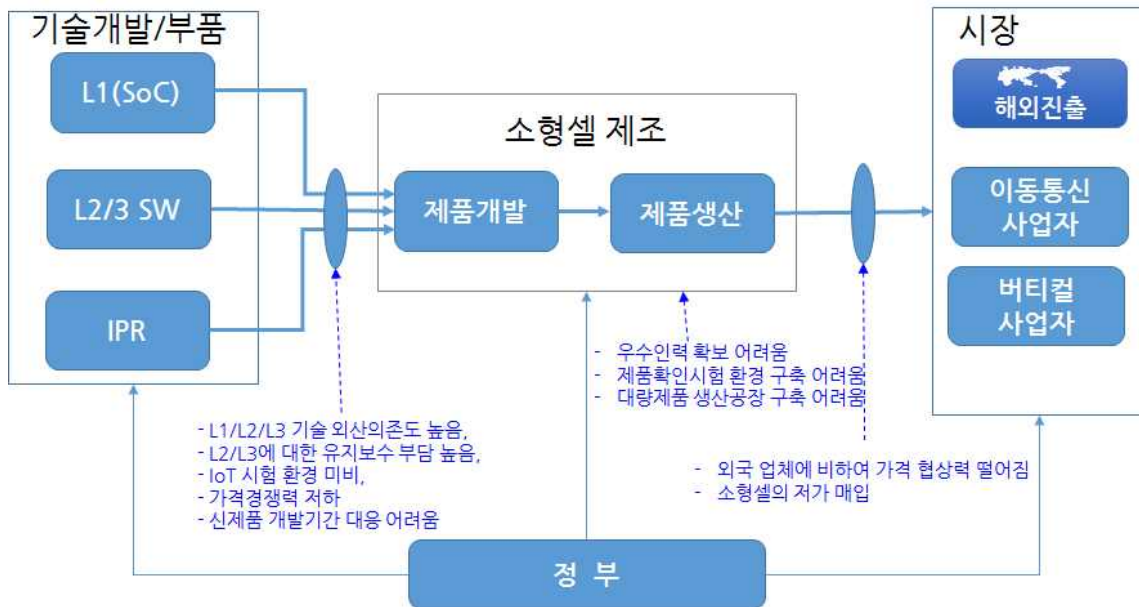
소형셀 생태계 구조의 변화



- 소형셀 산업 환경 분석을 위해, 5 Forces Model을 적용해보면 다음 그림과 같음
 - 5 Force Model은 산업 내 경쟁을 유발하는 5가지 요소를 분석하여 산업내의 기업의 위치 파악하고 이를 통한 경쟁우위 확보전략수립에 유용한 틀
 - 산업 구조 분석 모델은 아래 그림 5가지에 대해 분석하여 산업의 매력도를 평가



- 국내외 소형셀 시장의 밸류 체인은 다음 그림과 같이 기술개발, 제품개발과 생산 과정을 포함하는 제조를 거쳐 시장에 진출
 - 기술개발과 관련되어서 소형셀의 구성요소인 SoC를 포함하는 L1솔루션, L2/L3 솔루션 그리고 IPR들을 주로 외산에 의존
 - 소형셀 제조와 관련하여 상용 HW개발, 제품생산은 국내 중소기업이 담당하고 있으며 이렇게 개발된 소형셀은 국내 이동통신 사업자, 군용/특수 망 등의 버티컬 사업자, 그리고 해외 사업자들에게 수출하는 밸류체인을 형성



출처: 5G Forum Small Cell White Paper, ETRI 기술경제연구본부 조사 참여

- 국내 소형셀 밸류체인을 단순 구조화하고 각 단계별 문제점을 요약하면 다음과 같음. 문제점에 대한 상세 내용 및 해결방안은 다음 절에서 다루기로 함
 - 기술개발 시 문제점으로는 소형셀의 핵심이라 할 수 있는 L1/L2/L3 프로토콜 스택 기술의 외산 의존도가 높아서 이로 인한 유지보수 비용, 가격경쟁력 저하, 신제품 개발기간 대응에 어려움 발생
 - 소형셀 제조업체의 제품 개발, 제품 생산시의 문제점은 우수인력 확보의 어려움, 제품 확인시험 환경 구축, 사업자 인증시험 환경 구축의 어려움 및 대량 제품 생산 시 공장구축의 어려움 발생
 - 또한 시장 진출을 위하여 작은 단위의 중소기업이 가격협상을 해야 함에 따른 가격 협상 어려움, 높은 사양의 소형셀을 저가로 매입하려는 시장에 대한 대처 어려움 등

2. 문제점 및 대응방안

- (기술개발) 소형셀 지지국 밸류체인 내 문제점 중 기술개발과 관련된 문제점은 [표 31]과 같이 기술자립도, 라이선스/로열티 비용, IPR 확보 등에 있음
 - 이를 해결하기 위한 방법으로는 사안이 시급한 기술부터 국산 기술 확보를 할 수 있도록 정부의 장기적이고 지속적인 투자 지원이 필요
 - 특히, 이러한 요소 기술 중 L2/L3 프로토콜 스택과 차별화 알고리즘은 연구소에서 先 개발 후 중소기업으로 기술이전 시 중소기업의 기술 자립도를 견고하게 하고, 관련 기술경쟁력을 확보 할 수 있음
 - 향후 규격 업그레이드에 따른 기술개발이 이어지도록 지속적인 투자가 필요

표 31 | 소형셀 기술개발 관련 문제점 및 해결방안

요소기술	기술자립도 (국산화)	Licence/ Royalty 비용	IPR 확보
L1 SoC	- 외산 100% - 제공업체 선택이 제한적임 - 공급시기가 늦음	- 제품마다 다양하며, 관련 없는 회사부터 연간 라이선스, 로열티 등 다양한 방식으로 존재	- 어려움
L1 SW	- 외산 100% - 제공업체 선택이 제한적임 - 공급시기가 늦음	- 제품마다 다양하며, 관련 없는 회사부터 연간 라이선스, 로열티 등 다양한 방식으로 존재	- 어려움 - 업체 입장에서는 어려우나 연구소는 보유 가능
RFIC/AMP/ANT	- 외산 비중이 높으나 국산 장비는 있음 - RFIC/AMP는 외산 비중이 높음	- 대부분 없음	- 가능
L2/L3 Protocol Stack	- 외산 비중이 높으며 국산은 아직 상용화 전임 - 제공업체 선택이 제한적임 - 공급시기가 늦음 - 초기 버전의 완성도 미흡으로 품질 확보에 많은 시간/노력/비용 소요	- 라이선스 비용 및 로열티 비용 비중이 가장 많음 - 라이선스 비용으로 초기 제품 업그레이드 비용, 유지보수비용 등 소요 - 로열티 비용은 제품마다 다양	- 업체에서는 어려우나 연구소는 보유 가능

차별화 알고리즘 (ICIC, SON, Power Control, Scheduler, RRM)	- L1/L2/L3와의 의존도는 있으나 업체마다 차별화 실시 가능	- 필요한 부분을 선택적으로 자체 개발 및 스택 업체로의 용역 형태가능	- 업체 보유 가능 - 연구소 보유
상용화 기술 (SYNC, OAM)	- L2/L3 와의 의존도는 존재하나, OAM 기술 개발의 경우 업체별 기술 자립도 높음 - SYNC의 경우는 HW 종속성이 있으나 국산화가가능	- 없는 경우가 대부분이나 동기모듈의 경우 일부 소유 가능	- 업체 보유 가능
기타 시험장비	- 국산과 외산이 공존하며 업체별 자립도가 다름	- 멀티 UE 에뮬레이터 같은 특정 장비 의 경우 구매비용이 높음	

출처: 5G Forum Small Cell White Paper, ETRI 기술경제연구본부 조사 참여

- (제조) 소형셀 장비 밸류체인 내 제조단계의 문제점은 [표 32]와 같이 시험환경 부재에 따른 어려움, 인력확보의 어려움 등이 있음
 - 이를 해결하기 위한 방안으로 상용 망과 유사한 공동시험환경 구축하고 상품화시 필요한 기능의 경우 국가 R&D 연구개발과 상용화가 연계될 수 있도록 환경을 조성하는 것임
 - 제품 생산 시 공동으로 필요한 부품의 공동구매, 생산 파트너와의 연계를 통한 가격경쟁력 강화역시 중요한 것으로 판단됨

표 32 | 소형셀 제품개발 및 생산관련 문제점 및 해결방안

분야	현황	문제점	해결방안
상품화/제품 개발	- 상호 운용성 시험환경 부재	- 사업자 망과 유사한 상용 시험환경 구축 어려움 - 시험환경 구축의 어려움	- 상용 망과 유사한 공동시험환경 구축

	<ul style="list-style-type: none"> · 사업자의 상용장비와 동일한 시험장비 환경 구축 시 많은 비용 소요 * 멀티 UE 에뮬레이터, 채널 에뮬레이터 및 다양한 상용단말이 포함된 시험 환경 	<ul style="list-style-type: none"> - 단말/소형셀 시험용 공용 환경 구축필요
- 인력부족	<ul style="list-style-type: none"> - 이동통신 이해도가 높은 우수 인력 확보 어려움 - 이동통신 SW 인력/ 상용화 경험 인력 확보 어려움 - 신규 인력 수급 어려움 - 개발에 소요되는 인력 부족 	<ul style="list-style-type: none"> - 이동통신 인력양성 필요
- 기타	<ul style="list-style-type: none"> - 신규로 요구되는 기능 증가: 캐리어 집성을 지원하는 LTE-A, CAT-M1, NB-IoT, CBRS, eMBMS 등 - 소형셀과 결합된 기술에 대한 범위가 점점 확대 · 다양한 형태의 백홀, 안테나, Sync, 디자인 등 - 상용 P프로토콜 스택의 완성도 저하 - 소형셀 관련 에코 시스템 구축 필요 - 신제품 개발기간 대응에 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> - 신규 추가 기능에 대한 연구 개발은 정부 투자를 활용하여 업체로 기술이전 필요 - 5G 포럼에서 소형셀 에코 시스템 관련 업체 인적네트워크 구성 필요
제품생산	<ul style="list-style-type: none"> - 소량 생산 기존으로 개발시 부품 구매력 약화 및 단가 경쟁력 약화 - 경쟁력 있는 국내 생산 파트너 부재 및 관련 생산파트너 확보 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> - 중소기업을 위한 EMS 업체 양성 필요 - 부품 공동구매 등 단가를 낮출 수 있는 방안 필요

출처: 5G Forum Small Cell White Paper, ETRI 기술경제연구본부 조사 참여

● (정책/제도) 소형셀 기업의 시장 경쟁력 강화를 위해 기존 제도에 대한 면밀한 검토 및 이에 대한 개선점을 발굴하고, 더 나아가 시장 확대를 위한 방안 수립 필요

- 비면허 대역 최대 전력 기준을 완화하여 해당 대역 내에서 다양한 소형셀 솔루션이 활성화 되도록 하고, 사용자의 통신 서비스 질 향상으로 이어지도록 유도
- 세부적으로 신규 주파수 발굴, 소형셀 고유의 유지보수 체계 수립, 통신사업자의 투자 의무 부과 등이 필요
 - 미국의 3.5GHz 주파수를 활용한 CBRS (생활 무선 광대역 서비스, Citizen Broadband Radio Service)와 같이 신규 주파수를 적극 발굴하여 더 향상된 통신 서비스를 받아볼 수 있도록 할 뿐 아니라 기업들이 자체적인 사설 통신 네트워크를 구축할 수 있도록 유도
 - 현재 사업자가 일률적으로 적용중인 매크로 기지국 유지보수 체계와 구분하여 소형셀의 특수성을 반영한 별도의 유지보수 체계 수립을 위한 정책을 통해 업체의 부담 경감이 필요
 - 향후 5G 주파수 경매 시 부대조건에 소형셀 기지국 설치에 관련된 망 구축 의무를 부과하여 조속한 서비스 확대를 유인
- 사업자간 무리한 중계기 인프라 투자를 방지하고, 백홀 공유제 실시를 통해 사업자의 소형셀 투자 확대와 관련 업체의 시장 점유율 확대를 이어지는 선순환 체계 수립

3. 기대효과

- **(매출액 전망)** 국내업체는 '16~'21년 소형셀 장비의 수출 및 내수를 통해 총 3조 4,960억 원의 매출을 창출할 것으로 전망
 - 소형셀 국내업체의 내수 장비 매출은 2016년 660억 원에서 연평균 27.9%성장하여 2021년 2,250억 원 규모를 형성할 것으로 전망
 - 소형셀 국내업체의 수출규모는 2016년 1,350억 원에서 연평균 41.9% 성장하여 2021년 7,730억 원을 형성할 것으로 전망

표 33 소형셀 국내업체 매출액 규모 전망 (단위: 십억 원)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	합계
내수	66	94	121	150	189	225	844
수출	135	241	370	491	642	773	2,652
합계	200	335	491	641	831	998	3,496

- 주1) 세계 시장규모를 바탕으로 국내업체의 목표 시장점유율, 국산화 비중 등을 고려하여 추정
 주2) 목표점유율(5~11.3%): 국내업체 현재 매출규모, 과거 매출실적 등을 고려해서 가정
 주3) 국산화비중(20~30%): 국내 이동통신사업자와 거래하는 스몰셀 국내 공급업체를 참고하여 추정

- **(경제적 파급효과)** 소형셀 장비 생산을 통해 '16~'21년 총 5조 9,520억 원의 생산유발, 총 2조 3,070억 원의 부가가치유발 및 '21년 6,700명의 고용창출 효과가 발생할 것으로 전망

표 34 소형셀 산업 경제적 파급효과 분석

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021
생산유발(십억 원)	341	570	836	1,092	1,415	1,699
부가가치(십억 원)	132	221	324	423	548	659
고용창출(천 명)	1.3	2.2	3.3	4.3	5.6	6.7

참고: 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용창출효과는 국내장비 매출액 기준으로 산출
 출처: ETRI 기술경제연구본부('17.8월)

※ | 참고문헌

- 김향석 외 2인, ETRI 전자통신동향분석. (2014), “스몰셀 시장현황 및 전망.”
- 나지현 외 3인, ETRI 전자통신동향분석. (2015), “LTE기반 소형셀 기지국 기술동향.”
- 나지현 외 9인 5G Forum 이슈리포트. (2017), “스몰셀 기지국 생태계 현황 및 5G로의 발전방향.”
- 이경실 외 2인 ETRI 전자통신동향분석. (2012), “팜토셀 시장현황 및 전망.”
- 미래창조과학부. (2016), “5G 이동통신 산업발전 전략.”
- 전자신문. (2017), “중소기업 중심 5G 스몰셀 생태계 만든다.”
- 한국전자통신연구원(ETRI), (2017), “모바일 산업동향.”
- 한국전자통신연구원(ETRI). (2016), “[Insight Report 2016-13]제4차 산업혁명과 ICT: IDX 추진전략.”
- KT경제경영연구소. (2015), “[Digi Eco Report] 일본의 5G 전략과 추진 현황.”
- 5G Forum. (2017), “Small Cell White Paper.”
- Gartner. (2017), “Forecast: Communications Service Provider Operational Technology.”
- IHS. (2016), “Carrier WiFi Equipment Market Tracker.”
- IHS. (2017), “Small Cell Market Tracker.”
- Infonetics. (2015), “Residential and Enterprise Femtocell Equipment.”
- Infonetics. (2015), “Small Cell Equipment.”
- Mind Commerce. (2015), “Strategies for Small Cell Network Developments.”
- Small Cell Forum, All Documents. (2017), “<http://www.smallcellforum.org>.”
- Technavio. (2016), “Global Small Cell Market.”

저자소개

송영근 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 기술경제연구그룹
책임연구원
e-mail: iesong@etri.re.kr Tel. 042-860-1662

[모바일 산업 분석] 소형셀 생태계 현황 및 발전 전략

발행인 : 한성수

발행처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발행일 : 2017년 12월

ETRI 한국전자통신연구원
미래전략연구소

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-3874, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전제하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

