메타물질을 이용한 다중 주파수대역 위상배열 복합 안테나 모듈 기술

과제명	메타물질을 이용한 다중 주파수대역 위상배열 복합 안테나 모듈 기술		
구분	소재	부품	장비
		V	
기술분류	대 분 류	중 분 류	소 분 류
산업기술분류 (별표 1)	전기・전자 / 정보통신	전기전자부품 / 정보통신 모듈 및 부품	센서 부품 / 안테나 모듈 및 부품
소부장산업분류코드 (별표 2)	262	소재/부품/장비명	기타 전자부품
해외의존도 (전체)	87.1%	제 1 수입국	헝가리 (미국)
		제1수입국 의존도	27.4% (24.1%)
HSK 코드(10자리)	8529101000	HSK 품목명	레이더기기용 안테나
개발 목적	국산화	글로벌 경쟁력 확보	글로벌 선도
	V	V	V
개요	◦ 다중의 주파수 대역에서 송수신이 가능한 위상배열 안테나를 메타물질을 이용하여 소형화 및 주파수 대역 간의 간섭을 최소화하고, 개별 주파수 대역 안테나를 결합한 다중 대역 복합 위상배열 안테나 기술을 개발함. (송수신 모듈 통합 여부)		
필요성	**(기술적 측면)** ◦ 고주파 무선기술을 이용한 다양한 제품과 서비스는 기존에 무선통신, 레이더, ITS, 무선센싱 등의 다양한 분야에서 확대되어 왔으며, 향후 다양한 기술을 융합하면서 여러 응용분야로 폭발적으로 확대되어 나갈 전망임. ◦ 최근에는 기존에 개별적으로 운용되던 레이더와 무선통신을 단일 장비에서 동시에 운용할 수 있는 기술이 트렌드로 부각되고 있음. ◦ 특히, 안전 목적의 레이더, V2X/V2V 무선통신 등 다양한 무선기기가 장착되고 있는 자동차 분야, 밀리미터파 주파수 대역까지 확장되고 있는 5G 이동통신 분야에서 고속, 고용량의 통신 서비스를 위한 빔포밍 안테나 기술의 적용, 드론과 도심항공교통의 상용화에 따라 기반 인프라로서 무선통신과 레이더 기능을 융합한 기지국 도입의 필요성, 드론택시 등의 비행안전을 위한 충돌회피 통신 및 레이더 기능이 통합된 충돌회피 센서, 군사분야에서는 스텔스 등의 레이더 반사면적 최소화 추세에 따라 기존에 개별 장비로 운용되던 다양한 레이더, 무선통신을 단일 장비에 통합하는 다중대역, 다중모드 무선기술의 필요성 등 기존에 개별 장치로 운용되던 여러 무선 장치와 서비스들이 단일 장치로 통합되어 나갈 전망임. ◦ 이러한 다양한 무선기능을 단일 장치에서 동시에 제공하기 위해서는 여러 안테나 빔을 형성하고, 조향할 수 있는 위상배열 안테나 기술이 공통적으로 필요하며, 또한 각기 다른 주파수 대역에서 운용되는 상기 무선 서비스들을 단일 장치에서 운용하기 위해 다중 주파수 대역을 지원할 수 있는 안테나 기술이 매우 필요함. **(경제적 측면)** ◦ 자동차용 레이더 시장은 2026년에 약 120억 달러, V2X/V2V 시장은 2027년에 약 9조 달러에 달할 전망이며, ◦ 도심항공교통시장은 2035년에 약 1500조원 시장, 5G 이동통신 기지국 시장은 2027년에 약 500억 달러 시장에 달한 전망임. ◦ 이러한 거대시장에서 무선기기들은 소형화, 단순화를 위해서 또한, 여러 기능을 단일 장치에서 동시에 지원하기 위한 필요성이 증대됨에 따라 다중 주파수 대역을 지원하는 위상배열 안테나 시장이 동반하여 폭발적으로 증가할 것으로 예상됨.		

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">◦ 특히, 기존에 레이더기기용 안테나는 수입의존도가 87%에 달하고 있어 국산화를 통한 수입대체가 매우 필요하며, 상기 기술 트렌드와 시장전망에 따라 다중 주파수 대역을 지원하는 소형화된 위상배열 안테나와 같은 고부가가치 안테나 기술을 선제적으로 국산화하는 것이 매우 시급함.
(정부 지원의 필요성)
◦ 상기와 같이 다양한 무선기기가 융합되어 형성될 거대시장에서 기술개발을 통한 국산화와 해외수출을 통한 관련 산업의 발전과 이를 통한 국가 성장전략 수립이 매우 필요함.
◦ 이러한 선제적 기술개발을 통해서 지적재산권과 기술경쟁력을 확보하여 세계 기술 트렌드를 선도할 수 있으며, 세계시장을 선점할 수 있음.
◦ 특히 위상배열 안테나는 일본 수출규제 품목에 해당하여 정부지원을 통한 연구개발 및 대응이 매우 필요한 품목임.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">**목표**</td><td>**개발목표**</td><td colspan="2">○ 메타물질을 이용한 다중 주파수대역 위상배열 복합 안테나 모듈 개발
◦ 주파수 대역 : Sub 6GHz 대역(UHF/L/S/C 대역)과 Sub-mm파(X/KU 대역), mm파 대역(24GHz, 76GHz 대역) 지원
◦ 안테나 이득 : 3dBi 이상(Sub-6GHz 대역), 5dBi이상(Sub-mm파 대역), 10dBi 이상(mm파 대역)
◦ 안테나 빔폭 : 30도 이상(Sub-6GHz 대역), 20도 이상(Sub-mm파,mm파 대역)
◦ 안테나 부엽비 : -15dB 이상
◦ 안테나 크기 : 250mm*250mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">**기술성숙도 (TRL)**</td><td>현재수준</td><td>목표수준</td></tr>
<tr><td>**3**</td><td>**7**</td></tr>
<tr><td colspan="2">**기술개발내용 (Spec. 포함)**</td><td colspan="2">**○ 연차별 주요 개발 내용**
◦ (1차년) 메타물질을 이용한 다중 주파수 대역 안테나 개발
- 메타물질을 이용한 주파수 대역별 위상배열 안테나 소형화 설계
- EM 시뮬레이션을 통한 최적화
- 주파수 대역별 안테나 제작 및 시험
- 주파수 대역 통합형 고주파 송수신 모듈 설계, 단위 제작 및 시험
◦ (2차년) 다중 주파수 대역 위상배열 복합 안테나 모듈 개발
- 주파수 대역 위상배열 안테나 복합 설계 및 시뮬레이션을 통한 최적화
- 주파수 대역별 상호 간섭 최소화 및 주파수 필터 설계
- 다중 주파수 복합 위상배열 안테나 제작 및 시험
- 다중 주파수 송수신 모듈 제작 및 시험
- 다중 주파수 위상배열 안테나 통합 모듈 제작 및 시험
○ 주요 성능 목표
◦ 주파수 대역 : Sub 6GHz 대역(UHF/L/S/C 대역)과 Sub-mm파(X/KU 대역), mm파 대역(24GHz, 76GHz 대역) 지원
◦ 안테나 이득 : 3dBi 이상(Sub-6GHz 대역), 5dBi이상(Sub-mm파 대역), 10dBi 이상(mm파 대역)
◦ 안테나 빔폭 : 30도 이상(Sub-6GHz 대역), 20도 이상(Sub-mm파,mm파 대역)
◦ 안테나 부엽비 : -15dB 이상
◦ 안테나 크기 : 250mm*250mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">**최종 성과물**</td><td colspan="2">**○ 다중 주파수 대역 위상배열 복합 안테나 모듈**
◦ Sub-6GHz 대역과 X/Ku대역 통합 복합 안테나 모듈
- Sub-6GHz 대역과 X/Ku대역 통합 복합 안테나
- Sub-6GHz 대역과 X/Ku대역 통합 송수신 모듈
◦ Sub-6GHz 대역과 24GHz/76GHz 대역 통합 복합 안테나 모듈
- Sub-6GHz 대역과 24GHz/76GHz 대역 통합 복합 안테나
- Sub-6GHz 대역과 24GHz/76GHz 대역 통합 송수신 모듈</td></tr>
<tr><td colspan="2">**기대효과**</td><td colspan="2">◦ 기술적 기대효과
- 메타물질을 이용한 안테나 소형화 및 다중 대역 복합 안테나 모듈 원천기술 확보</td></tr>
</table>

	- 지적재산권 획득으로 세계시장 기술 트렌드 선도 - 다중대역, 다중기능 무선기기 융합시장에서 선도적 기술 및 고부가가치 제품 확보 ◦ 경제적 기대효과 - 거대한 차세대 융합 무선기기 시장에서 고부가가치 제품 국산화로 시장 선점, 수입대체 및 해외시장 진출 가능 . 차세대 자동차용 레이더/무선통신 융합시장, . 도심항공교통용 레이더/충돌회피센서 시장. . 레이더/통신 융합 5G 기지국 시장 등 - 고부가가치 기술 국산화를 통한 고급인력 위주 고용창출 효과 기대 - 국내 차세대 융합 무선기기 산업 활성화 및 성장 촉진