

연구개발계획요구서(RFP)

과제명 : 기동통신용 단일 일체형 안테나 개발

1. 개요

가. 기술의 개념 및 정의

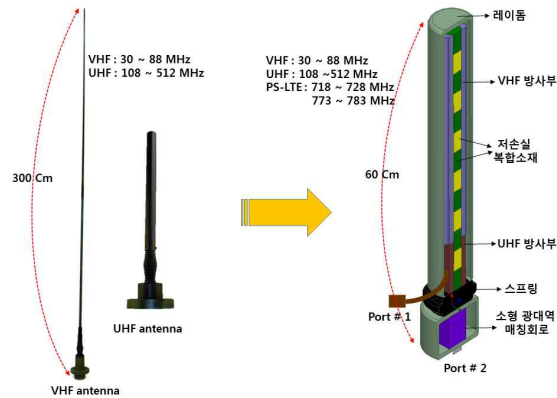


그림 1. 기동통신용 일체형 안테나 구성도

- 기존 30MHz ~ 800MHz 대역의 2~3개 3m 휩안테나 사용으로 차량 이동 시 이동성의 제약 발생과 대역 간 간섭 문제 발생을 해소하기 위한 일체형 소형화 안테나 개발임.
- 안테나 소형화에 필요한 자성 소재 고분자 복합 Magneto-Dielectric (MD)를 이용하여 기존 3 m 이상인 VHF(30 ~ 88 MHz) 안테나를 0.6m로 최소화 하며 3개 대역 공진하는 소형 광대역 매칭회로 설계 기술.
- 자성 소재 고분자 복합 소재 최적배합비 설정, 안테나 방사특성을 위한 전도체 표면 코팅기술, 복합소재 성형 가공 기술과 안테나 적용 설계 기술.

나. 기술의 중요성/필요성 및 시급성

- 안테나의 소형화 기술은 저 주파수에서 특히 필요하며, 최근 자성체를 활용한 기술이 발전추세가 있으며 복합 소재 Magneto-Dielectric (MD)를 적용하는 기술은 설계와 제작 기술로서 확보가 필요.
- 안테나 장착의 용이성과 이동성이 우수한 통합형태의 안테나로 다중대역 안테나 간의 상호 간섭 및 효율 저하 방지를 위한 기술력 확보가 긴급함.
- 소방차 및 경찰차량의 저주파 통신장비에도 소형화 및 일체형 안테나 적용으로 차량의 이동지역의 기동성 확보로 재난, 해상 활동 등 재난 통신망 유지에 활용.

다. 연구개발 최종 목표

- 민·군수용
 - MD(Magneto-Dielectric) 소재를 이용한 다중대역 일체형 안테나 개발.
 - 다중대역 안테나 소형화 설계 및 제작 기술.
 - 고투자율 유전체 및 자성체 복합소재합성 및 형성기술.
 - 다중대역 광대역 매칭회로 설계 기술.

표 1. 연구개발 정량적 목표 (군수용/민수용 공통)

항 목		평가 내용
안테나 방사부	주파수	VHF : 30 ~ 88 MHz UHF : 108 ~ 800 MHz
	크기	≤ 0.6 m
	대역 간 분리도	≥ 30 dB
	안테나 이득	VHF : ≥ -6.5 dBi UHF : ≥ -2 dBi
	VSWR	VHF 3.5 : 1 이하 UHF 3.0 : 1 이하
	편파/패턴	수직편파/무지향성
복합소재	투자율 (@500 MHz)	≥ 2.5
	투자손실 (@500 MHz)	≤ 0.03
매칭회로	VSWR	2 : 1 이하
	삽입손실	≤ 1 dB
	Magnitude imbalance	≤ 1 dB
	Phase imbalance	≤ 2.5°

2. 국내의 기술현황 및 전망

가. 국내 기술동향 및 전망

- AN/VRC-950K는 HF 무전기의 대체기종으로 개발. 통신목적 차량에 설치하여 운용중이며 주파수 범위: 2~30 MHz 대역으로 안테나 길이 7.3 m.
- 원양어선과의 무선 통신 및 군 통신, 전리층 관측용으로 원거리 통신으로 사용되며 주파수 범위는 147 ~ 175 MHz 대역으로 안테나 길이 6 m.



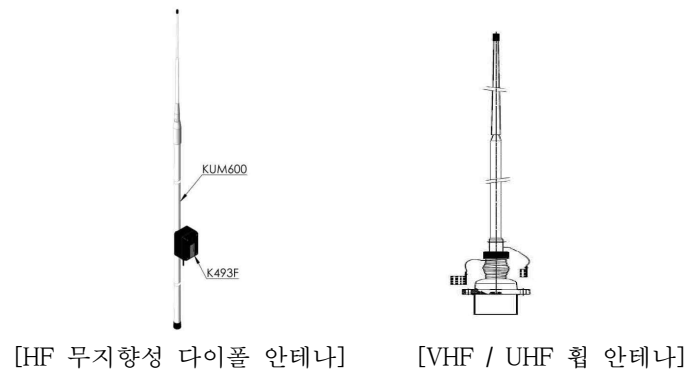
출처: <https://www.choongmoo.com> (충무정밀), <http://www.highgain.co.kr> (하이게인안테나)

[차량용 무전기 안테나]

[VHF/UHF 안테나]

그림 2. 국내 기술동향

나. 국외 기술동향 및 전망



[HF 무지향성 다이폴 안테나]

[VHF / UHF whip 안테나]

그림 3. 국외 기술동향

- 군용의 차량 및 해상 통신에 다수 개의 안테나를 이용 중으로 VHF를 포함 시 안테나 크기는 3 m 이상.
- HF 대역의 무지향성 안테나로 주파수 범위: 0.15 ~ 30 MHz. 안테나 길이: 6 m.
- VHF와 UHF 대역을 2개의 안테나가 개별 동작으로 안테나 길이는 3.55 m. 주파수 범위: 30 ~ 88 MHz (VHF), 225 ~ 450 MHz (UHF), 안테나 길이: 3.55 m.

3. 연구개발 계획

가. 단계별 연구개발 목표

- 민·군수용

표 2. 연구개발 단계별 내용

단계구분	연구개발 목표	연구개발 내용	주요결과물
시험 개발	- VHF 및 UHF 단일 일체형 안테나 시험 개발	• 안테나용 고분자 복합소재 MD (Magneto-Dielectric) 개발 • VHF 및 UHF 통합형 안테나 개발 • 기동 차량 적용 시험	- VHF 및 UHF 단일 일체형 안테나

* 단계별 목표의 달성을 위한 연차별 목표를 연구개발계획서에서 제시하고, 연차별 목표에 대한 평가항목 및 달성목표치를 정량적으로 제시

* 연차 구분은 회계연도를 기준으로 설정 및 예산 배분

예시) 응용연구 2년, 시험개발 2년인 과제의 경우

연구단계	응용연구			시험개발		
	1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도	3차년도
연차별 기간	7개월 ('17.6~12)	12개월 ('18.1~12)	5개월 ('19.1~5)	7개월 ('19.6~12)	12개월 ('20.1~12)	5개월 ('21.1~5)
평가	진도평가		진도평가	단계평가	진도평가	진도평가
예산 지급	▲	▲	▲	▲	▲	▲

* 개발단계(응용연구/시험개발)간 예산 이동 불가

* 재료비, 장비비 등은 사업 초기에 집행하여 활용도 제고

* 응용연구에서 개발된 시제품의 시험개발단계 재할용계획 제출

나. 사업기간 및 연구개발비

- 사업기간 : 3년 (시험개발 3년)
- 정부출연금 : 24억 이내 (시험개발 24억)

4. 적용 및 파급효과

가. 적용분야

- 민수 :
 - 재난안전 통신망 (TETRA, iDEN, UHF, VHF 등)용 기동차량의 통합형 안테나로 사용 및 일반 차량의 통신안테나로 사용.



그림 4. 재난안전 통신망

- 군수 :
 - 지휘부 차량 및 장갑차 (전차) 등의 통합형 안테나로 사용 및 전술 정보 통신체계 (TICN)의 차기모델에 적용.



그림 5. 군 기동전술 차량에 적용

나. 파급효과

- 기술적 측면 :
 - 신규 소재로서 MD 소재를 적용하여 안테나 소형화 및 광대역화.
 - 신규 소재 개발로 타 통신부품에 적용 가능.
- 경제·산업적 측면 :
 - 독창적인 신기술 개발을 통해 저주파에서 VHF 대역 까지 수용하는 통

- 합 안테나 개발로 군수 및 재난 차량의 안테나 절감으로 사업화 기대.
- 해외 수출증대 효과를 발생시켜 무역수지 개선.
- 소재 부품 개발 등 융·복합 부품기술개발로 소재 산업 발전 가속화.
- 군사적 측면 :
 - 군 전술 통신망의 근간이 되는 각종 지휘 통신장비에 선진화된 안테나 기술 적용.
 - 군 통신장비의 국산화 및 차량의 기동성 확보.
 - 통신장비의 핵심부품 개발을 통하여 대외 의존도 절감.

5. 연구개발 결과 제시물 및 평가항목

가. 연구개발 결과 최종 제시물

- MD 복합소재를 이용한 단일 일체형 안테나.
- MD 복합소재 조성물 및 성형품.

나. 연구개발 결과 평가항목

표 3. 연구개발 평가항목

항 목		달성 목표치	환경조건
안테나 방사부	주파수	VHF : 30 ~ 88 MHz UHF : 108 ~ 800 MHz	
	크기	≤ 0.6 m	단일 안테나
	대역 간 분리도	≥ 30 dB	VHF와 UHF간 분리도
	안테나 이득	VHF : ≥ -6.5 dBi UHF : ≥ -2 dBi	@ Far Field 챔버
	VSWR	VHF 3.5 : 1 이하 UHF 3.0 : 1 이하	@ 중심주파수
	편파/패턴	수직편파/무지향성	
복합소재	투자율	≥ 2.5	@500 MHz
	투자손실	≤ 0.03	
매칭회로	VSWR	2 : 1 이하	@ 중심주파수
	삽입손실	≤ 1 dB	
	Magnitude Imbalance	≤ 1 dB	
	Phase Imbalance	≤ 2.5°	
일체형 안테나	환경시험	MIL급 적용	환경시험(MIL-STD-810G) 진동:514.6, 고온:501.5, 저온:502.5, 습도:507.5

※ 각 평가항목별로 해당 환경조건 조성 방안 제시

6. 참여 요건

가. 추진 체계 요건

- 주관연구기관 및 참여기관 : 민군기술협력사업 촉진법 제7조 2항 및 동법 시행령 제14조 2항 각 호에 해당하는 기관 또는 단체
 - * 응용연구 및 시험개발의 경우에는 주관연구기관 또는 참여기관에 1개 이상의 기업 참여 필수(민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조 4항)
- 기업분담율 : 민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조(별표4)

나. 연구책임자의 자격 및 과제 신청요건

- 연구책임자의 자격 : 관련분야의 연구 경험이 풍부한 중견 연구자를 책임자로 선임하여 연구의 최종목표를 달성할 수 있도록 계획, 업무프로세스 정립, 원활한 추진 및 조정과 과제관리를 수행할 수 있어야 한다.
- 과제 신청요건 : 주관연구기관은 제안한 연구개발 목표를 충분히 달성할 수 있는 연구팀을 구성하여야 하며, 필요시 컨소시엄을 구성할 수 있다.

다. 기타

- 연구개발계획서는 민·군기술협력사업 공동시행규정 별지 서식 제4-1C호(연구개발계획서)를 준용하여 작성
- 그림, 표 등 인용자료는 반드시 인용처 표기

7. 참고문헌

- [1] H. Mosallaei and K. Sarabandi "Magneto-Dielectrics in Electromagnetics : Concept and Applications", IEEE TRANSACTIONS, vol. 52, pp. 1558-1567, June 2004.
- [2] T. Tanaka, S. Hayashida, K. Imamtra, H. Maishita, and Y. Kyanagi, " A study on Miniaturization of Antenna for handset Utilizing Magnetic Materials," Electron. Communicat. Jpn., vol. 103. No. 570, pp. 21-26, 2004.
- [3] N. Matsuhita, C. P. Chng, T. Mizutani, and M. Abe, " High rate, low temperature (90 C) deposition of Ni-Zn ferrite films highly permeable in gigahertz range," IEEE Trans. Magn., vol. 38, pp. 3156-3158, Sept. 2002.

- [4] Byeong-Yong Park, Myung-Hun Jeong, Seong-Ook Park, " A Magneto-Dielectric Handset Antenna for LTE/WWAN/GPS Applications," IEEE Trans. Wireless Propagation Letters., vol. 13, pp. 1482-1485, 2014.
- [5] J. L. Wilson, P. Poddar, N. A. Frey, H. Srikanth, K. Mohomed, J. P. Harmon, S. Kotha and J. Wachsmuth, "Synthesis and magnetic properties of polymer nanocomposites with embedded iron nanoparticles," *Journal of Applied Physics*, vol. 95, pp. 1439-1443, 2004.
- [6] C. Morales, J. Dewdney, S. Pal, S. Skidmore, K. Stojak, H. Srikanth, T. Weller and Jing Wang, "Tunable Magneto-Dielectric Polymer Nanocomposites for Microwave Applications," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. MTT-59, pp. 302-310, 2011.

8. 과제 문의사항 연락처

소속	담당전문위원	연락처
민군협력진흥원	이동통신분야 전문위원	042-607-6047