

구매조건부신제품개발사업 구매연계형 과제제안서

I. 개발기술 개요

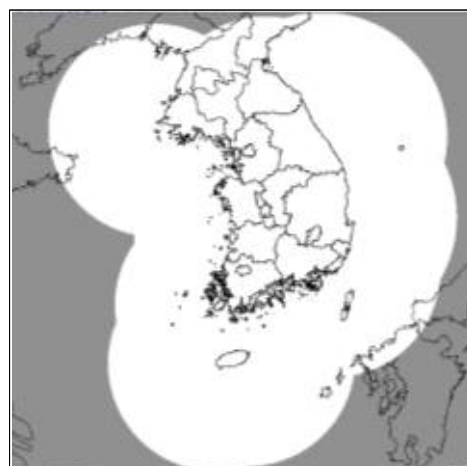
① 개발과제명	인공지능 기반 기상레이다 영상 생성체계			
② 개발제품명	인공지능 기상레이다 생성 모델 및 장치			
③ 기술분류	구 분	산업기술 표준분류	국가과학기술 표준분류	6T
	대분류	정보통신	ND. 지구과학	IT
	중분류	U-컴퓨팅	ND05 기상과학	정보처리 시스템 및 SW
	소분류	U-컴퓨팅 기기 및 주변기기	ND0502. 기상원격탐사기술	기타 정보처리 시스템 및 S/W 기술
④ 개발기간 및 연구개발비 규모	개발기간	12 개월	정부지원 연구개발비	2 억원
⑤ 구매계획	구 분	구매수량	구매단가	예상구매액
	1년차	1 (개)	200 (백만원)	200 (백만원)
	2년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	3년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	4년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	5년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	5년차 이후	(개)	(백만원)	(백만원)
	총 계	(개)	(백만원)	(백만원)
⑥ 키워드	(한글)	인공지능	기상레이다	기상위성
	(영문)	Artificial Intelligence	Weather Radar	Weather Satellite

II. 개발기술 세부내용

⑦ 개발 목표 및 개발필요성

○ 배경 [기상레이다 활용영역 및 한계]

- [활용영역] 기상레이다는 강수 관측장비 중 가장 정밀한 관측 장비임. 강수 구름 투과한 관측이 가능하여 강수강도 및 이동파악이 가능함. 이중편파 기술이 적용된 기상레이더 활용 시 강수 구름 및 입자의 입체적인 구조 파악도 가능하여 보다 세밀한 분석도 가능함. 또한 기상레이다는 우수한 시·공간 해상도를 보유하여(공군 기준 500m/2분) 실시간에 가깝게 정밀한 관측자료를 확보할 수 있음. 따라서 대다수의 국내·외 기상업무 수행기관에서 강수에 의한 위험기상 발생/감시/예측에 기상레이더 관측자료를 기반으로 활용하고 있음.
- [한계점] 기상레이다는 설치 시 관측범위, 주파수 중복 등 고려사항이 많음. 특히, 일반적으로 지상설치기반 장비로 운영되는 기상레이더는 탐지거리(영역) 제한되는 한계점이 있음. 중국 연안을 포함한 서해 먼 해상에서 발달하며 유입되는 강수와 열대지역에서 발생하여 고수온 해수면을 따라 북상하는 태풍 등은 기상레이다를 활용한 관측이 불가능함.



기상청 기상레이더 관측범위



태풍 감시 구역

⑦ 개발 목표 및
개발필요성

○ 필요성1 [재난대비 측면]

- 기후변화로 인해 한반도의 기상현상도 변화하고 있으며, 특히 여름철 급격하게 발달하는 집중호우 등은 강도와 빈도가 증가하고 있음. 2021 이상기후 보고서(관계부처합동)에 따르면 2021년도에 태풍·호우로 5명의 사상자 및 622억의 재산 피해가 발생함.
- 집중호우의 강도를 가장 정확하게 표현하는 기상레이다 영상 자료의 AI 기술기반 생성기술을 개발한다면 해상 및 타 국가 등 원거리에서부터 감시/추적이 가능하여 군 인명 및 재산피해 방지에 기여 가능함.

○ 필요성2 [공군작전 측면]

- 공군의 작전반경 확대, 국외 연합훈련 참가, 국외 구호파견과 같은 인도적 작전 수행 등 한반도 외 지역에 대한 기상지원 수요가 확대되고 있음. 하지만 기상레이다 기반의 관측망은 공군 다국적 임무 지원 시 한반도 내 지역 기상지원에만 활용 가능하며, 국외 기상레이다 자료는 획득 혹은 적시성 확보가 제한됨.
- 공군 해외임무 수행 간 항공안전 보장을 위해 주요 경로 및 작전지역 기상레이다 영상 생산능력 확보가 필요한 상황임.

○ 기상레이다 대비 넓은 지역의 기상현상을 관측하는 기상위성 관측자료를 기상레이더 자료로 변환하는 기법을 AI 기술기반으로 개발하고 군 기상업무 현업 활용에 적용하는 것이 본 과제의 목표임.

* 기상위성자료는 전지구 영역 관측이 가능하지만 구름 표면 정보만 획득 가능하거나(정지궤도위성) 시간해상도가 낮아(극궤도위성/1일 2~3회) 항공작전 기상지원용 강수 관측자료로 활용 불가함.

⑦ 개발 목표 및
개발필요성

○ 유사기술과의 차별성

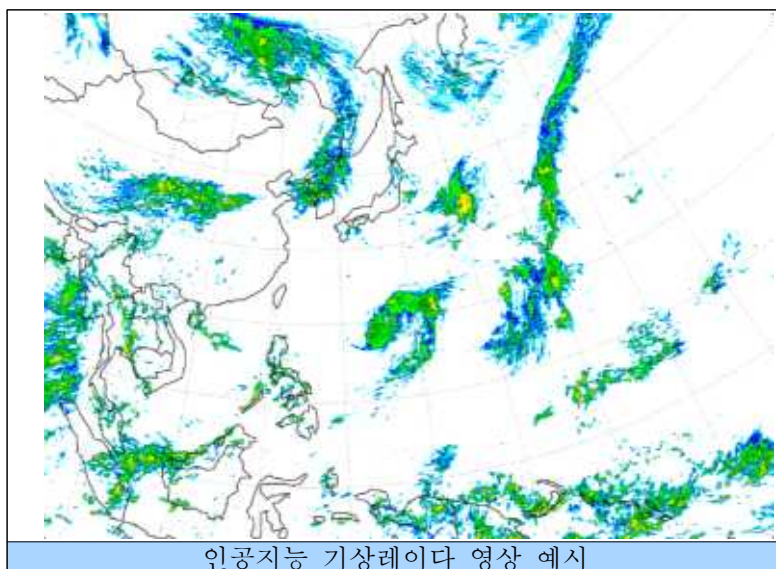
- 기상위성을 운영하는 다수의 기관(국가)는 본 과제와 유사한 기술인 강우강도(RR) 알고리즘을 현업화/운영중임. 다만 기존 알고리즘은 [밝기온도-강우강도] 관계를 통계/상관관계 분석 기법 등에 의존하여 개발되었으며, 최근에서야 ML/DL 기반의 알고리즘 개발이 진행되고 있음.
- 또한, 기존 및 개발 중인 기술은 강수유형, 구름특성 등 물리적 이론에 큰 비중을 두고 개발된 기술로 평가되며, 본 과제는 기상예보/작전지원 현업에 최적화 되도록 단순 영상생성에 집중하는 내용으로서의 알고리즘 구성이 단순하지만 직관적인 정보생산에 특화된 차별성이 있음.

○ 개발 사업추진 시 기대효과 (고용창출효과)

- 기상위성 관측자료 기반의 기상예보 현업 알고리즘 기술개발은 대기과학(원격탐사, 구름/강수) 분야와 컴퓨터공학(AI) 분야의 전문성을 요구하는 연구임. 이에 관련 과제 진행 시 전공자 및 기술자의 다양성 확보가 필요하여 특정 분야에 집중된 기업의 인재 추가확보가 필요할 것으로 예상됨.

⑧ 수요처
기술수요
(상세히)

- 기상위성자료 및 AI 기반의 기상레이다 영상 생성모델 개발
 - 국가 정지궤도 기상위성(GK-2A) 관측자료 중 Le1B 3채널 이상 자료를 입력자료로 활용하는 모델
 - 기타 GK-2A L2(운정고도, 구름상 등) 자료 활용 시 성능개선 효과 판단 및 개발기술 내 적용
 - AI 기술을 적용한 학습모델 구축
 - 생성된 기상레이다 자료는 최소 3가지 영역에 대해 생성 (동아시아, 태풍감시구역, 전지구 영역)
 - 생성영상 종류는 HSR, CMAX를 필수적으로 포함
 - AI 기반의 기상레이다 영상생성 체계 구축
 - 학습된 모델운영 및 추가학습 가능한 사양을 충족하는 체계
 - 입력 및 출력자료는 공군 기상정보 망 내 활용이 가능하도록 연동능력 보유 필요
- * 입력자료 : 공군 직수신 기상위성 관측자료
- * 자료유통 : 공군기상정보시스템 기반 자료 서비스



인공지능 기상레이다 영상 예시

⑨ 개발기술
세부요구수준
(성능, 규격 등)

- 인공지능 기반 기상레이다 영상 생성 모델
 - 모델구조 : 생성적 적대 신경망 (GAN) 기반의 인공지능 모델
 - 입력자료: 가시(VI), 적외(IR), 수증기(WV) 3채널 이상
 - 생성자료: HSR, CMX 기상레이다(2km 해상도) 영상
- 기상레이다 초해상화(Super-Resolution) 모델
 - 모델구조 : Transformer 기반 초해상화 모델
 - 입력자료 : 2km 해상도 기상레이다 영상
(0.5km→2km downsampling)
 - 생성자료 : 0.5km 해상도 기상레이다 영상
- 인공지능 기반 기상레이다 영상 생성 장치
 - CPU: Intel Zeon W3335 이상
 - GPU: RTX 6000 ada x2 이상
 - RAM: DDR5 64GB 이상
 - SSD: 3TB 이상
 - HDD: 100TB 이상
 - 영상생성 장치의 안정성 보장을 위한 시스템 구축
- 모델 개발 요구 사항
 - 기상레이다 생성 범위 : GK-2A 전구 관측범위
 - 평가 기준 : 중위도 및 저위도 지역의 개별 평가
 - GK2A 3채널 이상의 입력자료 사용 모델 개발
 - 하계 / 동계 기간 평가
- ※ 국내·외 기술동향 및 수준
 - 기상청 GK2A 강우강도 알고리즘
 - 美 해양대기청 GOES 강우강도 알고리즘

