

## 구매조건부신제품개발사업 구매연계형 과제제안서

### I. 개발기술 개요

① 개발과제명	AI·로봇 기반 공군 물류창고 스마트화 솔루션 개발			
② 개발제품명	AI·로봇 기반 공군 물류창고 스마트화 솔루션			
③ 기술분류	구 분	산업기술 표준분류	국가과학기술 표준분류	6T
	대분류	기계·소재	EA 기계	IT
	중분류	로봇/자동화기계	EA05 로봇/자동화기계	정보처리시스템 및 SW
	소분류	기타 로봇/자동화기계 관련기술	달리 분류되지 않는 로봇/자동화기계	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술
④ 개발기간 및 연구개발비 규모	개발기간	18 개월	정부지원 연구개발비	10 억원
⑤ 구매계획	구 분	구매수량	구매단가	예산구매액
	1년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	2년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	3년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	4년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	5년차	(개)	(백만원)	(백만원)
	5년차 이후	12 (개)	1,000 (백만원)	12,000 (백만원)
	총 계	12 (개)	1,000 (백만원)	12,000 (백만원)
⑥ 키워드	(한글)	인공지능	자동무인운반로봇	로지스틱스 4.0
	(영문)	AI	AGV	LOGISTICS 4.0

### II. 개발기술 세부내용

⑦ 개발 목표 및 개발필요성	<p>“군 보안기준을 충족하는 무선망을 구축하고 이를 기반으로 AI·로봇을 활용한 군 물류창고 스마트화 솔루션을 개발, 이를 통해 군 물류속도 향상과 병력 효율화 목표를 동시에 달성하고 물류창고 스마트화 솔루션 국내 기술의 발전에 기여”</p> <p>① “물류 스마트화”는 시대적 흐름과 요구사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 시장(사용자)의 요구에 대응하기 위해 로지스틱스 4.0 개념 발전 * 자율로봇·초연결·초지능 기술, 적은 인력으로 지능적인 물류를 수행</li> <li>◦ [국도교통부] '20년 물류시설법 개정을 통해 스마트물류센터 인증 기준을 정의하고 '21년 인증제를 실시, 국내 물류산업 스마트화를 추진</li> <li>◦ [민간 쿠팡] '23년 대구 물류센터에 최첨단 물류기술·시스템 도입 시험을 위한 AI·빅데이터 중심의 스마트 물류시스템 구축/운영(3,200억 이상 투자)</li> <li>◦ [美 국방부] 자동 입·출고 시스템, 무인운반로봇 및 보이스 픽(음성 저장위치 안내) 적용 등 스마트화 수준 향상 추진</li> </ul> <p>② 물류속도는 전쟁지속능력에 직결, 공군 물류효율의 향상 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 전·평시 물류는 빠른 사용자대기기간 달성이 절대적으로 중요 ('13년 매킨지 국방부 컨설팅)</li> <li>◦ 인력 중심의 물류 프로세스 운영으로 물류속도 향상 정체를 직면</li> </ul> <p>③ 인구절벽에 따른 군구조 효율화(병력 감축) 진행</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 병 비율이 상대적으로 높은 저장시설 관리병력에 대한 감축 요구 高</li> <li>◦ 첨단기술 도입을 통한 저장시설 관리병력 절감 추진 필요</li> <li>◦ 절감 병력으로 군 작전 발전을 위한 기회비용 확보 가능</li> </ul> <p>④ 보안 위협을 최소화하기 위해 군 물류시설에는 군 보안기준을 충족하는 국내 기술 도입 필요</p>
⑧ 수요처 기술수요 (상세히)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 공군 보급창/비행단 물류창고에 도입 예정(연차적 구매 추진)</li> <li>◦ 타군 물류창고에도 동일한 규격/시스템으로 도입 가능으로 전군 확대 적용 시 구매수요 증가 예상</li> </ul>

⑨ 개발기술  
세부요구수준  
(성능, 규격 등)

• 기본개념(안)

- 보안 위협을 최소화하기 위해 군 보안기준을 충족하는 무선통신망을 구축
- 인력투입이 가장 많은 저장영역(입고/색출/출고 등)을 대상으로 스마트화 솔루션을 개발/적용하여 작업자 노동강도를 경감하면서 작업효율 향상 추진
- AI 기술을 기반으로 설계된 WMS를 통해 무인운반로봇(AGV)과 작업자와의 협업을 구현(유·무인 복합 체계)

• 구성도(안)



① WMS(Warehouse Management Systems)

- 무인운반로봇(AGV)을 통제(WCS와 연계)하고 군수품의 입고/적재/색출/출고 업무를 관리하는 시스템 구축
- AI를 기반으로 저장위치(Random Stow)/시효/선입선출 등 저장관리 기능과 수요예측/재고회전율/수요빈도 등 분석관리 기능 포함
- 국방군수정보체계(DELIIS)와 자산변동에 관한 사항 연동 필요 (연동 불가 시 대체 가능한 업무절차를 제시/적용)
- 데이터 서버 및 관리용 PC에 관한 H/W, S/W 포함
  - \* 데이터 백업 지원 및 군사보안대책에 따른 정보보호 H/W, S/W 구비
- 최초 설정값(저장위치, 무인운반로봇 운영 대수 등)에서 운영자가 설정을 변경가능하도록 S/W 유연성이 요구됨
- 모든 업무처리 단계는 간단하고 직관적으로 구성되어 단기간(1주 이내) 교육을 통해 운용 가능한 수준의 난이도로 구성 필요

⑨ 개발기술  
세부요구수준  
(성능, 규격 등)

② WCS(Warehouse Control system)

- WMS와 연계하여 상호 정보를 교환하며, 작업계획에 따라 무인운반로봇(AGV)을 작동하고 통제하는 시스템 구축
- 무인운반로봇(AGV)에 부여된 작업의 작업 우선순위를 지정하며, 최적의 작업동선(시간)을 계획하고 운영
- 무인운반로봇(AGV) 경로이동 시 상호 충돌을 방지하며, 작동시간, 충전시간 등의 작업 현황을 관리하여 로봇별 장비 작동시간 균형화 유지
- 무인운반로봇(AGV)과 무선으로 연동되어 장비 정상작동/고장 여부 등 기능점검 및 관리/통제 수행

③ 무인운반로봇(AGV:Automated Guided Vehicles)

- 무선 네트워크와 창고 주행 경로에 설치된 마커(QR 등)를 인식해 스스로 대형 선반(저장빈) 및 팔레트를 운반
- AI(최적 알고리즘)를 통해 지능형 자동화 업무 수행
- 유/무선 충전기능을 보유하며, 충전 독을 설치하여 스스로 충전이 가능한 기능을 보유
- 회전반경을 최소화하여 이동동선을 최적화하며, 최대 1,000kg 수준의 물자를 안전하게 운반가능한 능력 보유
- 대형 선반(저장빈)과 팔레트를 동시에 운반할 수 있는 복합 기능을 보유(불가 시 형상을 분리가능하나 동시 운영 가능 필수)
- 스스로 진단을 수행하여 점검 및 정비요소를 식별/알림 기능 보유

④ 입/출고 지역 및 작업모니터

- 작업자가 무인운반로봇(AGV)와 저장물자를 인계/인수하는 구역
- 작업모니터에 시현된 WMS를 활용하여 입/출고 업무를 수행 가능
- 입/출고 지역 내 작업은 작업자 1인이 수행 가능해야함
- 저장구역 내 돌발상황을 통제하기 위한 모든 설비 긴급정지 장치(버튼)을 구성
- 작업모니터는 필요한 정보만 간소화하고 인식이 분명하게 작업자 친화적이며, 터치스크린으로 구성되어 편의성 제공

⑤ DPS(Digital Picking System), DAS(Digital Assorting System)

- 출고지역으로 이동된 작업대에 피킹될 상품을 표기(광 유도 방식)
  - \* 품목 형상 및 수량은 작업모니터에 시현
  - \* 광 유도 방식: 피킹해야할 저장위치를 레이저(조명)이 비추어 표시
- 표시된 상품을 빼내어 바코드를 찍고, 저장위치의 바코드를 찍은 후 모니터의 감소 버튼을 누르면 피킹 작업 완료
- 피킹 시 분배지역별 박스가 위치한 선반의 표시기에서 피킹된 물자가 들어가야 할 박스와 수량을 표기
- 박스에 물자를 넣고 박스의 바코드를 찍으면 분류 완료

## ⑥ 무선네트워크

- AGV와 정보체계와의 원활한 정보연동 및 데이터 처리를 위한 무선망 구축 필요
- 군 정보통신망·처리 정보별 암호화 적용 기준으로 국가정보원 검증 완료 암호모듈(KCMVP) 기준을 적용

## ◦ 기술동향 및 수준

- 아마존은 물류창고 작업자들이 하루에 20km 이상 걸어야하는 환경이 문제가 되자 로봇 업체를 인수해 AGV '키바 (KIVA)'를 배치
- 쿠팡은 대구 풀필먼트센터에 자동무인로봇(AGV)을 활용한 스마트화 솔루션을 도입하여 직원의 업무량을 단축

## ⑨ 개발기술

세부요구수준

(성능, 규격 등)

개발항목(성능지표)	규격/단위	개발목표	객관적 측정방법
1. 가동률(S/W, H/W)	%	99% 이상	공인기관 시험
2. 작업 오차율	%	0.05% 이하	공인기관 시험
3. AGV 최대 적재량	KG	1,000KG 이상	공인기관 시험
4. AGV 사용시간(완충 시)	시간	8시간 이상	공인기관 시험
5. 주변 온도범위	℃	-20 ~ 50℃	공인기관 시험
6. 무선신호	-	암호모듈 적용	국가정보원 검증필 암호모듈 목록 기준
7. 배터리 충전 주기	주기	최소 3,000	공인기관 시험
8. S/W 테스트	-	별지 참조	공인기관 시험
신뢰성 인증방법	EN 1525:1997 규격 등 국제 표준 기준 충족 (국제적으로 통용되는 기준으로 변경 가능)		

## ⑩ 비고

(특이사항 등)

- (기술실증) 개발품의 안전성, 신뢰성, 군 적합여부 등 판단을 위해 시제품을 설치하여 일정기간 시험운동을 해야하며, 구매이행 제한사유 관련 수요처와 주관기관간 별도 협의서 체결 필요
  - \* 수요처 지원 기술실증을 통해 개발기술 성능 및 적합성 검증, 최적화 작업 필요
  - \* 수요처 소속기관의 다양한 환경요인을 고려 복수개 이상의 실증현장 운영 필요
- (기술인증) 개발기술은 공인기관 성능/ 신뢰성 인증
- (S/W 테스트) 개발목표는 '별지' 항목을 기준으로 수요처와 공인기관 시험 등을 통해 검증하되, 개발 진행 중 수요처와의 협의를 통해 조정 가능

[별지]

## S/W 테스트 항목

평가항목		평가 내용	목표수준	비 고
기능성	적합성	사용자 요구기능 반영 여부	100%	세부요구 수준 기준
	기능 성공률	구현대상 기능 중 기능 성공여부	100%	사용자 테스트
사용성	이해 용이성	구현 화면 대비 사용자 지침서 정의된 화면 수	95%	사용자 지침서
성능일반	자원사용률	체계운영 간 자원사용률 (CPU, MEM, storage) 70% 이하	70% 이하	관련 톨 활용
주요업무 응답시간		사용자 요청 후 화면 응답/표현 시간	3초 이내	응답시간 체크
오류 메시지 표현		오류에 대한 메시지 표현	합/불	사용자 테스트
프린트 출력시간		입·출고 라벨 출력 시간	5초 이내	응답시간 체크