



- 스마트하우징 기술현황 및 LH 대응방향

ISSUE & REPORT

- 공동주택 단지 내 로봇배송 구현을 위한 인프라 구축(안) 마련

CONTENTS

— 스마트하우징 기술현황 및 LH 대응방향

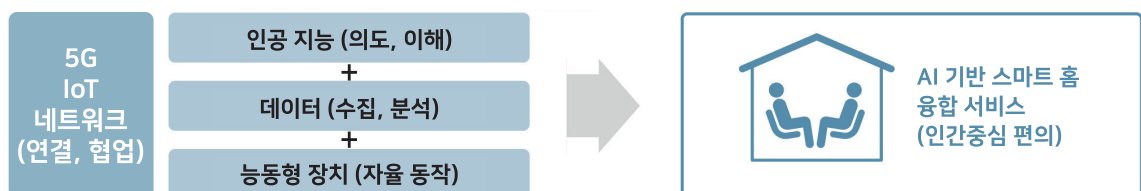
김길태 연구위원

- 스마트하우징 개념 및 사례
- 스마트하우징 구성요소
- 스마트하우징 서비스
- 스마트하우징 구현을 위한 주요이슈
- 스마트하우징 구현을 위한 LH 대응방향

스마트하우징 개념

◎ 스마트하우징 개념

- (스마트홈) 주거공간에 AI, IoT, 개인용 스마트기기 및 설비가 유무선 통신 네트워크 기반 주거환경에서 스스로 정보를 생산해서 다른 사물과 사람에게 전달하고, 사람의 수요를 파악하거나 예측해서 일정 수준의 자동화 결정을 함으로써 주거생활의 질을 높여주는 시스템
- 현재 공동주택의 스마트홈은 단지관리서버 중심으로 건설사와 통신사가 협업해 특정 단지나 건물에 국한해 주거서비스를 제공하고 있음
 - 국내: 세계 최고 수준의 스마트홈 기술을 보유하고 있으며, 통신사와 건설사가 협업하여 기존의 월패드 중심에서 IoT, 빅데이터, AI 기술이 접목된 연결 기반의 스마트홈으로 발전 중(SKT, KT, LG U+ 등)
 - 미국: 가전/통신업체에서 주도하고 있는 스마트 홈 기술은 점차 주거 공간과 연계하여 다양하고 거주자의 생활에 밀착하여 필요 서비스를 확대 제공하고자 하는 방향으로 발전 중(애플, 구글, 아마존 등)
 - 중국: 내수시장 이점을 활용, 빅데이터를 빠르게 수집하고 사용자별 특성을 파악하여 사용자 조작 없이도 취향에 맞는 케어서비스 환경을 구축 중(하이얼, 샤오미 등)
 - 유럽: (인공지능 기술 접목) 인공지능 기술을 접목하여 미래 변화되는 소비자 라이프 스타일을 지원하는 스마트 주방솔루션, 뉴노멀 생활지원 가전제품 등 출시(필립스, 보쉬, 지멘스 등)
- 사용자 중심의 주거서비스 등 패러다임 변화에 대응하여 주거공간에 스마트기기를 단순 도입·제어하는 홈네트워크 수준에서 내·외부 주거공간 자체가 정보수집 수단이자 서비스를 제공하는 주거인프라 “스마트하우징”으로 변화가 필요함



※ 개방성과 유연성을 갖춘 스마트홈 플랫폼 및 거주자 맞춤형 주거서비스 기술개발이 필요함

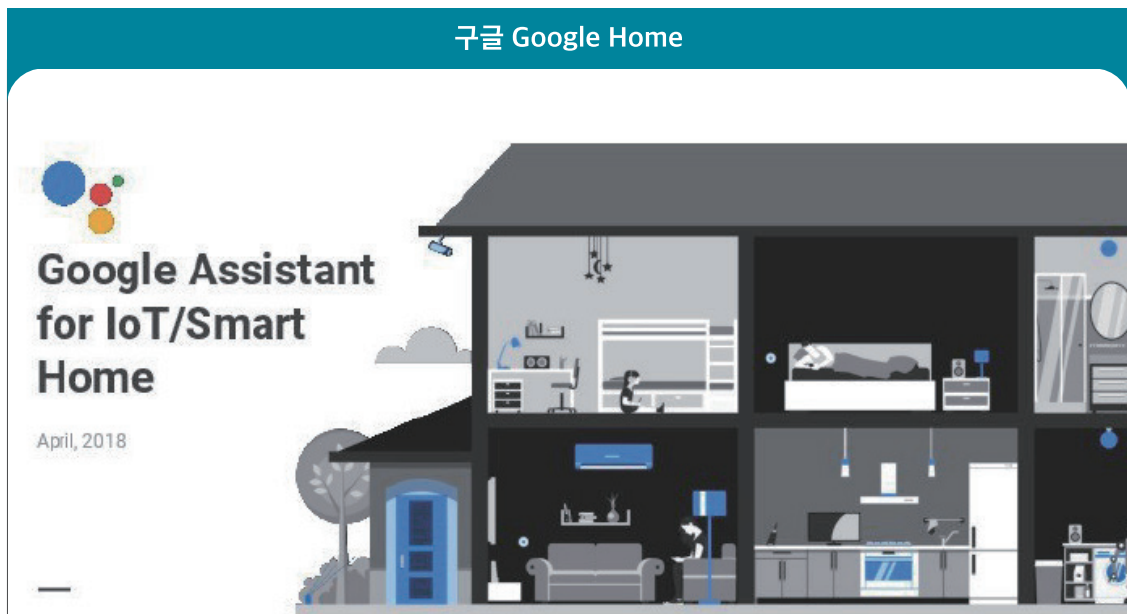
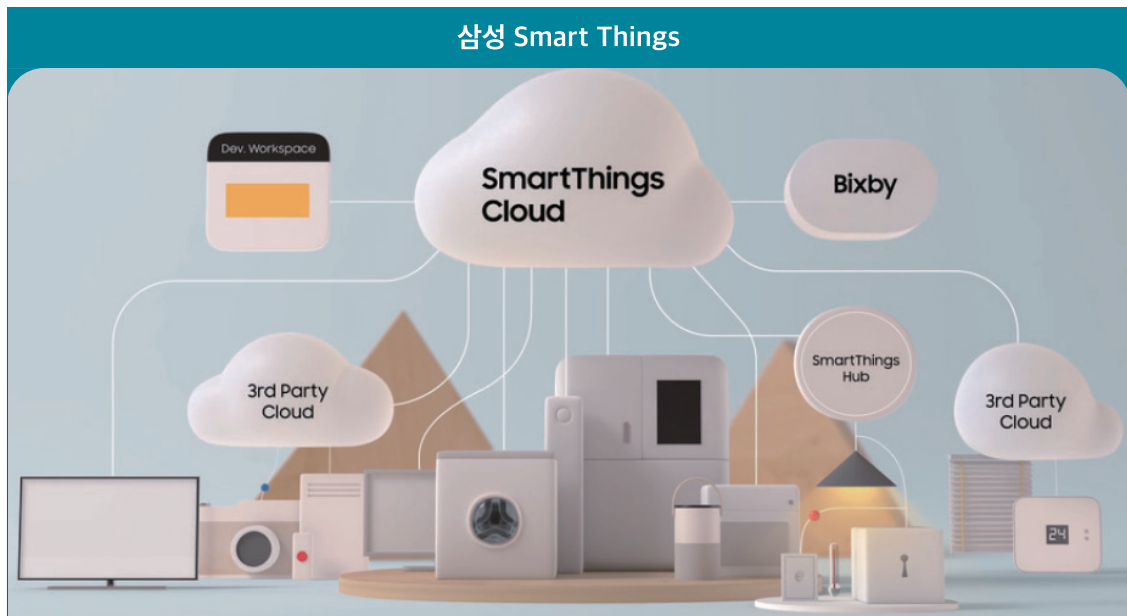
◎ 국내·외 스마트 홈 대표적 구축 사례

- (국내) 부산 EDC, 래미안 IoT 홈랩, LG ThinkQ Home 등
- (국외) Passivhaus Girona, 스페인 등

■ 스마트하우징 구성 요소

◎ 스마트홈 플랫폼

- 스마트하우징 플랫폼은 센서나 가전기기들의 정보 사용자에게 스마트기기의 제어를 할 수 있는 연결자 역할을 함
- 사용자는 플랫폼에서 제공하는 일관된 인터페이스를 통하여 단말기 각각의 애플리케이션 사용이나 복잡한 작동법 없이 단말기를 추가/삭제하거나 동작이 가능함
 - 가전 및 통신사 등이 자체 시 기반 음성인식 플랫폼을 개발하여 다양한 스마트기기의 연동이 가능한 각각의 플랫폼 운영 중임



◎ 스마트기기

- 최적의 주거서비스를 제공할 수 있도록 공간내 환경정보(온도, 습도, 가스, 미세먼지, 조도 등), 사용자 정보(위치, 모션, 음성, 영상 등)를 취득하기 위한 센서



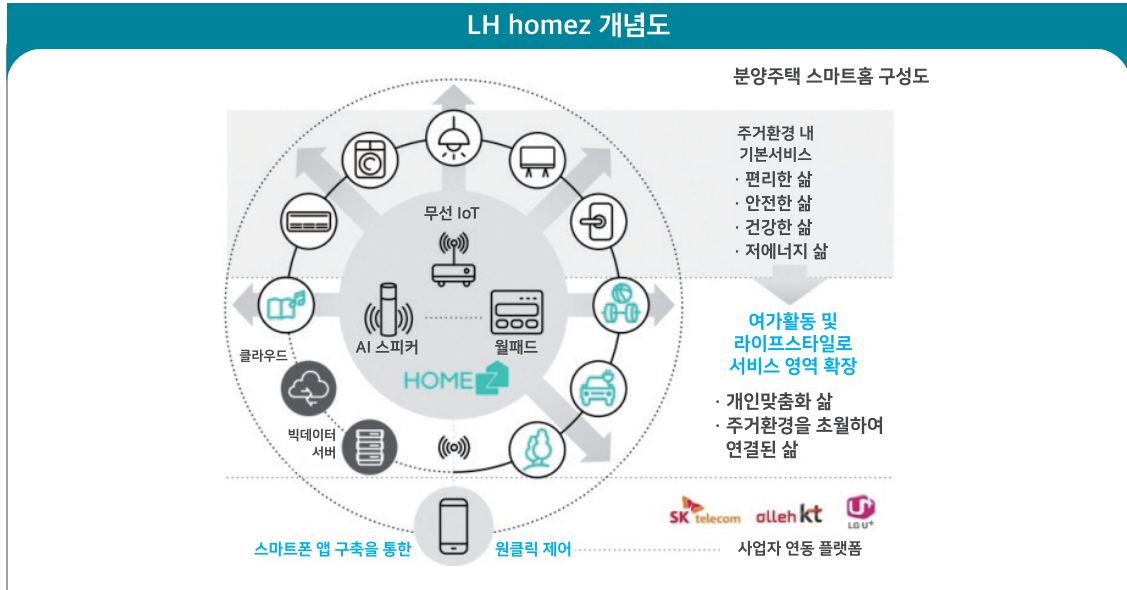
- TV, 냉장고와 같은 가전기기, 실내환경 설비, 조명 등 스마트홈에서 직접 작동하여 사용자의 쾌적, 편의 등의 서비스를 제공하는 기기

◎ 유무선 네트워크

- 센서와 가전기기 그리고 그 외 사물인터넷 기기들과 통신하기 위해서는 기기마다 상황에 맞는 세대내 유무선 네트워크 환경이 필요함
- 유선 네트워크는 건설 당시 매립한 유선 네트워크 이외에 추가로 유선 케이블을 설치하는 것은 외관상 좋지 않고, 관리하기도 불편하기 때문에 사용자 입장에서 무선 네트워크 활용을 선호함
 - Wi-Fi는 통신 속도가 빠르고 도달 거리가 긴 반면에 전력 사용량이 많기 때문에 크기가 크고 전력 공급량이 많은 가전제품에는 적합
 - Bluetooth는 10m 이내의 거리에서 블루투스 호환 기기라면 곧바로 인식해 간편하게 사용가능한 기술로 휴대용 기기에 적합
 - ZigBee, Z-Wave는 근거리, 저전력 특성을 가진 무선 네트워크 통신, 전구나 가스밸브, 도어락 등과 작고 저전력을 사용하는 기기에 적합

■ 스마트하우징 서비스

- IoT, AI, 빅데이터, 로봇 등의 기술이 접목된 새로운 형태의 다양한 소비자 맞춤형 홈서비스 제품을 출시하며, 가전제조기업, 대형유통사, 통신사간의 협력체제로 호환성을 높여 서비스 제공에 주력하는 중임
- 스마트하우징 서비스란 주거 환경과 관련된 기능적인 서비스뿐만 아니라 주거 시설에서 생활하는 것과 관련된 모든 서비스를 포함
 - LH homeez 서비스는 LH 스마트홈 플랫폼과 이동통신사의 AI 플랫폼을 연동하여 각 세대별로 입주자가 원하는 통신사를 자유롭게 선택해 필요한 스마트홈 서비스를 누릴 수 있음



- 스마트하우징 서비스는 첨단 기술의 적용을 통하여 다양한 서비스를 제공함으로써 거주자의 요구를 충족시키고 삶의 질을 향상을 지원함

구 분	의 미	종 류
안전성	물리적 위협과 응급상황에 대한 두려움을 줄여주어 안심하고 생활할 수 있는 물리적 환경 제공	방문자 모니터링 시스템
		생체인식 도어 시스템
		가스누출 감지 및 자동차단 시스템
		누전 감지 및 자동차단 시스템
		침입발생 알림 시스템
편리성	자동화 시스템이나 원격제어를 통하여 주거환경을 효율적이고 편리하게 제어하고 관리하게 해주는 서비스, 사용자의 의사결정에 도움	실내환경 모니터링 및 원격제어
		원터치 환경설정 시스템
		스마트 가구 및 가전 시스템
		스마트 쿠킹 시스템
쾌적성	실내환경 모니터링을 통하여 최적의 수준으로 냉난방, 습도, 공기질, 조명 등을 제어하게 해주는 서비스	무인택배 시스템
		냉난방 조절 시스템
		습도 조절 시스템
		공기청정 및 자동 환기 시스템
엔터테인먼트	거주자의 여가활동 및 다른 사람들과의 사회적 관계증진에 도움	스마트 조명 시스템
		스마트 미디어 서비스
		VR/AR 게임 서비스
		영상통화 서비스
헬스케어	건강상태 모니터링, 원격검진, 화상진료 등 건강관리를 지원해주는 서비스	원격진료 서비스
		건강상태(심박수, 혈압, 혈당 등) 모니터링 서비스
		맞춤형 운동관리 서비스
		약 복용 관리 시스템
		응급상황 알림서비스
에너지관리	에너지 사용량 모니터링 및 절전·절수 시스템 이용 에너지 절약	에너지 사용량 모니터링 서비스
		대기전력 차단 시스템
		절수 시스템

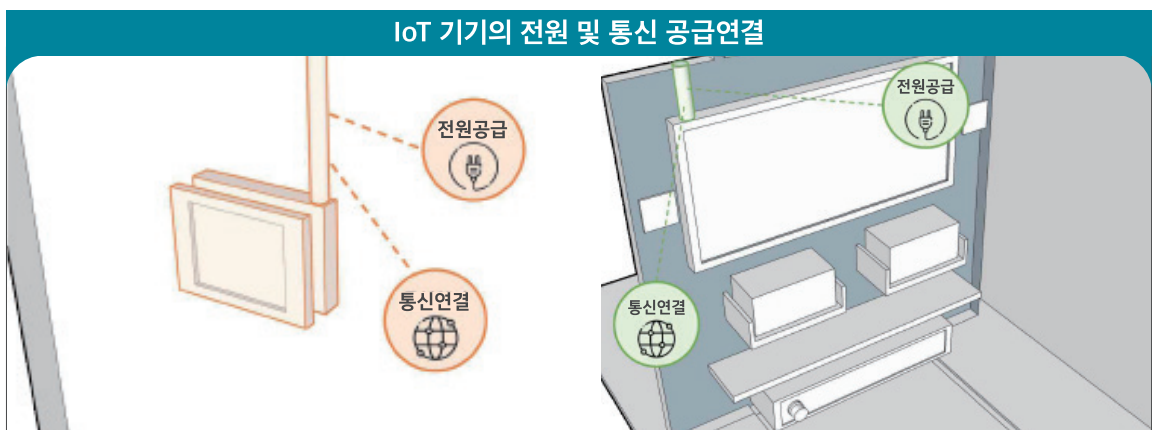
■ 스마트하우징 구현을 위한 주요이슈

- **(제도정비)** 스마트 하우징 관련 인증제도는 국토부와 과기부에서 각기 다른 근거법령과 대상범위로 별도 운영 중으로 스마트 하우징 보급 활성화와 미래를 대비한 유사 인증제도의 통합 등 제도적 정비 필요
 - 현재 관련 인증제도의 공통점은 홈 네트워크 설비에 대한 평가로,
 - 통합 인증제도는 네트워크 설비, 기기 등에 대한 기준 뿐만 아니라 스마트 홈 플랫폼 서비스, 보안 기준과 개인 정보 등에 대한 기준까지 포함 필요
- **(표준화)** 기기와 플랫폼의 연계를 위해 표준 API(Application Programming Interface) 개발 및 개방형 스마트 홈 환경 구축이 필수적으로 필요함
 - 현재 스마트홈을 구현하기 위한 기술 및 기기들은 제조사들의 독자적인 플랫폼과 인터페이스를 통해 시장에 공급되고 있음
 - 이러한 문제점을 해결하기 위하여 표준화 기구에서 표준을 정하고 대표적으로 KNX, OCF, one M2M, Matter 표준이 있음
 - ※ Matter는 CSA(Connectivity Standards Alliance)에서 개발 중인 개방형 스마트홈 연동 표준으로 애플, 아마존, 삼성 등 글로벌 플랫폼 및 스마트 디바이스 업체 참여와 보안성과 활용성으로 시장의 기대를 받고 있음
- **(보안)** 스마트하우징은 연결과 제어 기능은 해킹 등 보안사고 발생 때 개인의 안전을 위협할 뿐만아니라 사생활 침해라는 심각한 문제에 직면하게 되며, 이는 스마트 홈 활성화를 어렵게 하는 요인임
 - ※ 아파트 공용 서버 해킹으로 스마트홈 서비스가 중단되고 현관문 비밀번호 초기화, 집안 형광등 점멸 등의 피해발생
 - ※ 2021년 아파트 내 월패드 해킹을 통해 일상생활 불법 촬영한 영상이 유출됨
 - 스마트홈의 보안을 위해서는 세대망분리, 에지컴퓨팅, 사용자 인증, 기기 인증, 데이터 암호·복호화, 2차인증 등을 통해 해킹위험 방지 필요
- **(서비스중단)** 인터넷 접속이 되지 않는 경우 사물인터넷 서비스 등 모든 인터넷 서비스가 중단될 수 있음
 - 세대내 에지컴퓨팅 기능이 있는 스마트홈 허브를 사용하여 네트워크가 단선이 되어도 로컬한 동작이 가능하게 보완

■ 스마트하우징 구현을 위한 NH 대응방향

◎ IoT 기기의 설치를 위한 전기 및 통신설비 개선

- 스마트홈에 필수적인 데이터 확보 및 동작을 위하여 센서 및 IoT기기의 실내 설치를 위한 전원·통신 등 관련설비의 개선 및 무선통신 기반제공을 통한 공동주택의 스마트인프라 지원 필요



- 실내 다기종 장비들의 통합 모니터링 및 작동을 위하여 월패드 등 세대 중앙부에 위치한 홈 게이트웨이 확보 필요



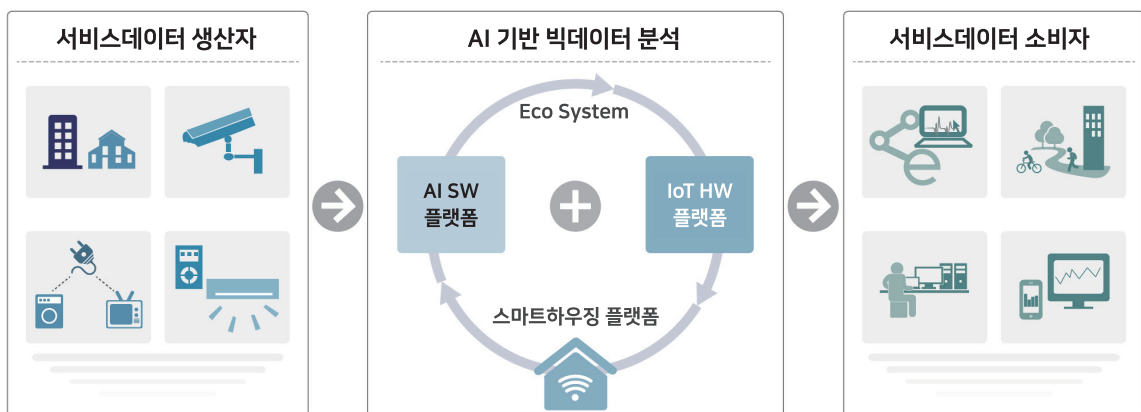
◎ 스마트하우징 기반 주거/복지관련 통합 플랫폼 역할 수행

- 현재 추진 중인 헬스케어 플랫폼에 에너지, 안전, 편의, 건강 등 거주공간, 거주자의 요구를 해결할 수 있는 서비스 제공이 가능한 스마트하우징 플랫폼으로 확장이 필요함
- 스마트하우징을 기반으로 거주자의 특성(나이, 가구구성, 소득수준, 지역 등)을 종합적으로 수집·분석하여 맞춤형 주택개발, 주거환경 개선, 복지사업 등을 효과적으로 수행할 수 있음

◎ 지속가능한 오픈 스마트하우징 플랫폼 생태계 구축

- 스마트폰의 앱스토어 같이 누구나 쉽게 서비스를 제공해 수익창출이 가능하고, 필요한 서비스를 사용자가 직접구입 가능한 생태계를 조성해 지속성을 가지는 오픈 스마트하우징 플랫폼 구축이 필요함

※ 데이터 생산자가 스마트서비스 소비자, 데이터를 활용한 사업자로 역할이 가능한 선순환 생태계 구축



CONTENTS

공동주택 단지 내 로봇배송 구현을 위한 인프라 구축(안) 마련

김길태 연구위원(연구책임)

곽병창 수석연구원 · 황인태 주임연구원

최현 차장, 김용환 차장

- 국내·외 무인이송체 배송 관련 기술 동향
- 공동주택 로봇배송 적용을 위한 인프라
- 공동주택 적용을 위한 배송로봇 하드웨어
- 공동주택 단지 내 로봇배송 구현을 위한 시나리오

공동주택 # 단지 # 무인이송체 # 로봇배송 # 인프라 # 시나리오 # 무인택배

Summary

- COVID-19로 인해 전세계적으로 비대면 물품의 이송, 보관 배송서비스의 요구와 배송물량의 증가로 인해 스마트 물류서비스에 대한 기술개발 요구와 상용화가 가속화되고 있음
- 특히, 일부 지역에서는 무인이송체를 활용하여 자율주행 배송, 도심속에서 인프라간 연동서비스를 활용하여 다양한 물품 배송 시도가 이루어지고 있음
- 무인이송체를 활용한 배송서비스를 생활공간인 공동주택에 적용하기 위해 본 연구에서는 로봇배송 하드웨어, 관련 법·제도, 제반 운영시스템 등의 검토하고, 공동주택에서 실현가능한 로봇배송 구현 시나리오(안) 개발과 공동주택 단지 내 로봇배송 서비스를 현실적으로 실현할 수 있는 인프라 구축(안)을 제시함

공동주택 단지 내 로봇배송 구현을 위한 인프라 구축(안) 마련

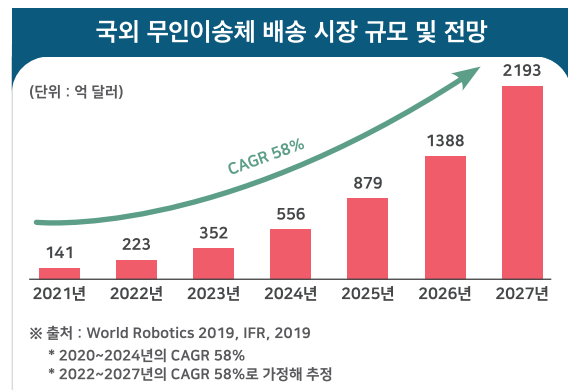
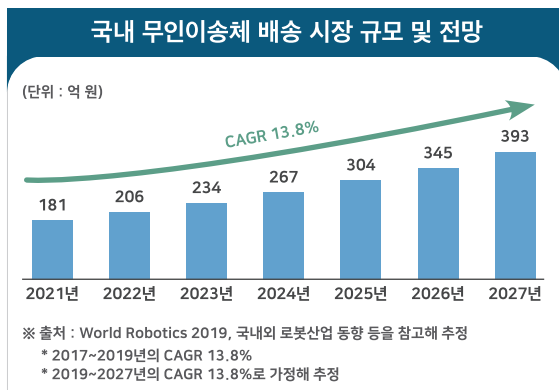
김길태 연구위원(연구책임)
곽병창 수석연구원 · 황인태 주임연구원
최현 차장, 김용환 차장

■ 국내·외 무인이송체 배송 관련 기술 동향

- COVID-19로 인해 스마트물류서비스의 요구가 증가하고 있으며, 국내·외 무인이송체 배송시장은 현장을 활용한 시범운영 단계에 있음

◎ 국내·외 무인이송체 배송 시장 규모

- (국내) 국내 시장 규모는 2021년 181억원 규모에서 CAGR 13.8%씩 성장¹⁾하여 2030년에는 400억원을 넘을 것으로 판단됨
- (국외) 세계 시장 규모는 2021년 141억달러에서 CAGR 58%로 환산하였을 때, 2030년 기준 2,300억달러 규모 이상으로 규모가 커질 것으로 판단됨



◎ 국내·외 무인이송체 배송 시장 동향

- (국내) 배송로봇의 경우 인도 자율주행 로봇을 시범운영 중이거나 테스트 진행 중
 - 정부에서는 '지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법' 제정²⁾으로 실외 배송이 본격적으로 활성화 되는 중
 - 규제샌드박스 특례승인에 따라 실증 수행 중, 대표적으로 배달의민족, 로보티즈, 뉴빌리티 등
- (국외) 무인이송체 배송은 이미 상용화하여 추진 중에 있음
 - (미국) 일부지역에서 무인이송체 배송 보편화, '첨단제조파트너십'을 통해 국가 연구개발방향 제시, 드론 및 로봇배송 상용화 진행 중
 - (일본) 국가적으로 로봇배송 및 물류서비스 추진 중이며, '로봇혁명 이니셔티브'와 '로봇 신전략'으로 로봇 발전 도모, 도로교통법 개정으로 실외 배송 진행 중
 - (중국) '자율주행 산업 지원책'을 통해 물품 및 음식배송 서비스를 진행 중
 - (E U) 'Horizon Europe'을 통해 로봇산업을 선도 로드맵을 발표하여 활발한 무인 이송체의 배송 서비스 진행

1) 비대면 서비스를 위한 자율주행 배송 로봇 기술 동향, 한국로봇학회, 로봇과 간 제 19권 제4호, 22.1.0, p.14~24 이상민

2) 법률 제 19412호, 대통령령 제 33871호, 산업통상자원부령 제 529호 '23.11.17 시행)

배송을 위한 인도 자율주행 로봇이송체 사례					
					
로보티즈	뉴빌리티	배달의민족	원익로보틱스	현대자동차	유진로봇
					
Starship(영국)	Fedex(미국)	COCO(미국)	Robby Tech.(미국)	Panasonic(일본)	JD(중국)

■ 공동주택 로봇배송 적용을 위한 인프라

- 공동주택의 로봇배송 적용을 위해서는 관제시스템, 연계기술, 통신, 전력, 건물/단지 공간확보 등의 물리적인 인프라와 운영을 위한 제도적인 인프라가 필요함

◎ 공동주택의 로봇배송서비스 구현을 위한 필요 인프라

- 공동주택 내에서 로봇배송서비스의 효과적인 관리 및 운영은 다양한 기술적, 운영적, 법적 요소들을 포괄적으로 고려하는 것에서 시작하며, 무인로봇 시스템이 공동주택 내·외부에서 원활하게 운영되기 위해서는 몇 가지 핵심 요소들이 필수적임
 - 로봇이 주어진 환경 내 효율적 이동과 작업을 위한 로봇의 정밀한 위치 추적 및 관리 시스템
 - 로봇이 수집하는 데이터를 효과적으로 분석하고 활용할 수 있게 하는 인프라
 - 데이터 보호 및 개인정보보호법 준수를 통한 로봇이 수집하는 데이터의 안전성 보장
 - 로봇이 필요할 때 언제든지 에너지를 보충할 수 있는 충전 인프라와 배터리 관리 시스템
 - 사용자 친화적 인터페이스 및 다양한 서비스 개발
 - 공동현관과 엘리베이터 등 로봇의 이동 동선 내 보안 및 이송 시스템과의 효율적인 연계기술
 - 전기 안전 및 통신 규정의 준수를 통한 전력 및 통신 인프라의 안전성과 신뢰성을 확보
 - 로봇의 동선 확보, 충전 공간, 관제 공간, 집하 공간에 대한 공간적인 구획이 필요함
 - 로봇으로 인해 발생할 수 있는 위험 시나리오 수립과 안전성 확보

표-2 관제시스템 운영 시 필요 사항

항목	필요사항
로봇위치 추적 및 관리 시스템	- 고정밀 GPS와 센서 시스템 - 지도 및 환경 인식
데이터 통신 및 처리 시스템	- 네트워크 인프라 - 클라우드 및 엣지 컴퓨팅
안전 및 보안 프로토콜	- 사이버 보안 기술 - 안전 운영 알고리즘
인터페이스 및 사용자 경험	- 사용자 친화적 인터페이스

표-3 공동현관 및 엘리베이터 연계 인터페이스 기술

항목	필요사항
엘리베이터 연계 기술	- IOT기술활용 자동 호출 기능
보안 및 접근 제어	- RFID, NFC 또는 비밀번호 입력 시스템을 통한 인증
건물안전 및 접근 규정	- 로봇 운행시 필요한 규정 확립필수
데이터 보호 및 사이버 보안	- 개인정보보호법, 사이버보안규정 준수

표-4 통신/전력 인프라 필요사항

항목	필요사항
통신 인프라 요구사항	- 고속 무선 네트워크 - 데이터 처리 능력
전력 인프라 요구사항	- 지속가능한 에너지 공급 - 충전 인프라

■ 공동주택 적용을 위한 배송로봇 하드웨어

- 로봇이 공동주택 내 안전하게 운행하기 위해 주행성능, 안전성능, 건물과의 연계성능, 유지관리, 인계/하차 기술 등 하드웨어 요구성능에 대한 기준이 필요함

◎ 공동주택 로봇배송 시 운행관련 성능 요구 사양

- 로봇이 공동주택 내 도로에서 운행할 때는 도로폭, 최대 속도, 정지 거리, 경사로 주행, 미끄럼 성능 등 로봇의 이동 스펙이 규정되어야 하며, 만약 로봇이 경우에 따라 공동주택 내·외부를 주행해야 할 경우는 실외 이동로봇 운행 안전 인증 관련 요구사항을 만족해야 함
- 특히 특정 위험 구간에서 주행속도 제한, 엘리베이터 승하차 방법 등의 거주자와 로봇공급자의 협의를 통해 요구 성능에 대한 구체적인 성능을 정할 필요가 있음
- 로봇이 다른 층으로 이동하기 위해 엘리베이터를 사용하는 경우, 로봇은 한국산업표준의 이동 로봇의 엘리베이터 탑승을 위한 안전 요구사항 및 평가 방법 등을 통해 기준을 만족함

표-5 로봇배송 시 로봇의 운행 및 안전관련 요구 성능

항목	로봇 주행 시 주요 요구 성능
겉모양	날카로운 부분 없음
운동에너지	12J 이하
승하차 속도	0.7m/s 이하
단차 및 틈새	단차 20mm, 틈새 35mm 극복 주행 가능
안전 기능	비상 정지, (센서를 통한) 추락 방지 등
경사로 경사각	5° 이상 등판 주행 가능한 성능 필수
경사로 폭	폭 900mm 내 주행 가능 성능 및 디자인
복도 폭	폭 1200mm 내 주행 가능 성능 및 디자인
진동 소음	주행 시 진동 2.5mm/s 이하, 소음 45dB 이하
속도제어	주행 속도를 제한하여 충돌로 인한 위험 감소
충돌방지시스템	센서 연계 장애물 감지 및 자동 멈춤/방향 변경
비상정지시스템	쉽게 접근 가능한 비상정지버튼 포함 명확한 표시
보호정지시스템	예상치 못한 상황/오류 발생 시 자동 멈춤
주행 안정성	맞은편에서 다가오는 보행자 회피 기능
사용자 정보 제공	작동 상태, 방향, 속도 등 명확한 운영 정보 제공
시스템 신뢰성	오류 발생 시 안전한 모드로 전환 또는 작동 중단
배터리	공인 인증된 안전한 배터리 사용
물류작업	제한된 폭의 복도에서 물류 하역 기능 수행

- 로봇의 효율적 운영을 위해 정기적인 기계적, 소프트웨어 점검 및 유지보수가 필요하며, 특히 장애물 감지와 관련된 센서 등 주요 성능 유지와 관련된 점검은 주기적으로 필요하고 실시간 모니터링을 통해 관리되어야 함

표-6 로봇배송을 위한 유지관리 항목

항목	로봇 유지관리 항목
정기점검 및 유지보수	- 기계적 소프트웨어 점검 및 유지보수 필요 - 장애물 감지 센서 성능 유지 필수
소프트웨어 업데이트 및 보안	- 로봇의 안정적 운용을 위해 업데이트 및 보안필수
배터리 관리 및 교체	- 로봇의 지속적 운영을 위해 관리 필수
로봇 외관관리	- 실내·외 주행시 파손으로 인한 안전문제 발생, 외관 관리 필수

- 얼굴인식 등 생체 인식 기술 등 고객을 파악해 도난으로부터 보호할 수 있어야 하며, 로봇이 배송지에서 물품을 정확하게 인계하고 파손 없이 전달하는 기능이 필요함

표-7 로봇의 물품 인계, 하차 기술

항목	특징 및 이점
자동화된 택배보관함 이용	- 설치 용이성 - 보안유지 - 배송 최적화 - 보안 및 고객의 편의성 - 24시간 수령 가능
슬라이딩 택배 하역	- 보관함에서 기울임으로 문을 열고 자중을 통해 물품 하역하는 방식
택배보관함 + 무인배송로봇	- 택배보관함에 무인배송로봇 합쳐져 이동 및 물품의 하역
컨베이어 벨트 하역	- 도어와 보관함 바닥에 설치된 컨베이어 벨트를 이용하여 하역
트레이 사용 하역	- 트레이를 기울여 자중에 의한 물품 하역하여 충격 최소화
드론 활용 하역	- 빠른속도로 배송 가능, 비행규정과 장애물 안정성 확보 필요

표-8 화물 송장인식, 배송상태 확인, 비상상황 대응 기술

항목	내 용
송장인식기술	- 바코드 및 QR코드 스캔 - 광학 문자 인식 (OCR) - 데이터 처리 및 관리 기술 필요
배송상태 모니터링 기술	- IoT센서 모니터링 - GPS 추적, 경로 관리 - 데이터 관리 - 데이터 보호 및 개인정보 보호
비상 상황 대응 기술	- 비상상황 감지 - 원격 제어 및 개입

■ 공동주택 단지 내 로봇배송 구현을 위한 시나리오

- 공동주택 단지 내 로봇배송은 초고속통신망과 로봇기술을 바탕으로 택배사, 주민, 로봇배송 사업자 등 관련 참여자들간 협의에 의해 다양한 서비스 형태로 구현됨

◎ 공동주택의 무인배송로봇 구현을 위한 필수사항

- 공동주택 내에서 로봇배송의 효과적인 관리 및 운영은 다양한 기술적, 운영적, 제도적 요소들을 포괄적으로 고려하는 것에서 시작하며, 로봇배송 시스템이 공동주택 내·외부에서 원활하게 운영되기 위해서는 몇 가지 핵심 요소들이 필수임
 - 로봇의 정밀한 위치 추적 및 관리 시스템은 로봇이 주어진 환경 내에서 효율적으로 이동하고 작업을 수행할 수 있도록 해주는 중요한 기술이며, 이를 위해서는 고도화된 GPS 기술과 다양한 센서 시스템의 통합과 이를 활용한 로봇의 실시간 위치와 경로를 정확하게 파악하여 운영자가 로봇을 효과적으로 제어하고 관리할 수 있도록 지원해야 함
 - 로봇과 중앙 관제 시스템 간의 안정적이고 빠른 고속 무선 네트워크 연결은 로봇이 신속하게 데이터를 전송하고 수신함으로써 효율적인 통제 및 관리를 가능하게 하며, 이와 함께, 대용량의 데이터를 실시간으로 처리할 수 있는 강력한 서버 및 데이터 처리 시스템의 구축을 통해 로봇이 수집하는 데이터를 효과적으로 분석하고 활용할 수 있게 하는 인프라가 필요함
 - 로봇의 연속적 운영을 지원하기 위해서는 안정적이고 지속 가능한 전력 공급이 중요하며, 이는 충전 스테이션 및 전력 네트워크의 효율적인 관리를 포함해 로봇이 필요할 때 언제든지 에너지를 보충할 수 있는 인프라와 배터리 관리 시스템의 확보가 중요함
 - 로봇의 상태를 쉽게 확인하고 제어할 수 있도록 해주며, 사용자가 로봇 시스템과의 상호작용을 통해 더 효율적으로 작업을 수행할 수 있도록 지원 가능한 사용자 친화적 인터페이스의 개발이 필요함
 - 로봇 배송의 원활한 운영을 위해서는 전체 공동현관 및 엘리베이터 등 로봇의 이동 동선 내 보안 및 이송 시스템과의 효율적인 연계기술 역시 중요한 요소로, 이는 로봇이 건물 내에서 원활하게 이동하고 효율적인 작업을 수행할 수 있게 함
 - 로봇 배송 시 사용되는 데이터에 대한 보호 및 개인정보보호법의 준수는 로봇이 수집하는 데이터의 안전성을 보장하는 데 필수적이며, 전기 안전 및 통신 규정의 준수는 전력 및 통신 인프라의 안전성과 신뢰성을 확보하는 데 중요함
 - 이러한 법적 기준들은 로봇 운영에 필요한 다양한 법제도 및 기준들의 준수는 로봇이 안전하고 효율적으로 운영될 수 있도록 보장함

◎ 공동주택의 무인배송로봇 적용 시나리오(Scenario)

- 공동주택에 무인배송로봇을 적용하여 직접 물품을 배송하기 위해서는 각 물품배송업체로부터 재실자에게 전달되는 시나리오(Scenario)가 필수이며, 인프라 구축시설(관제시설, 충전스테이션 등) 신설 배치가 필요함

- 로봇배송 서비스는 택배차량이 아파트 단지 내 택배 물류 집합처에 배송을 하고, 관제시설이 입주민과 통신을 통해 로봇을 통제하여 각 세대 지정된 시간에 입주민에게 전달하는 개념임

- 세부적으로는 택배차량이 물류 집합처에 전달할 때 3가지 경우가 제안하는데, 중앙 집하장 1개소에 전달하는 방식과, 지정되어있는 각 동마다의 집하장에 전달, N개동마다 1개소씩 집하장을 설치하는 방식으로 나뉘게 됨

Case1 : 단지단위의 중앙집하/배송 방식(지상/지하 중앙 집하장 1개소)

Case2 : 동단위의 분산집하/배송 방식(공동주택 각 동 지상/지하 물품보관함 배치)

Case3 : Zone단위 분산집하/배송(N개동 마다 지상/지하 물품보관함 1 배치)

- 또한, 택배차량이 물류집합처에 도착하여 송장번호를 인식시켜 관제실로 물품정보를 전송하고, 관제실은 거주자에게 통신하여 배송일시를 통보받아 이를 로봇에 전달하여 해당 물품을 배송 시작함
- 물품을 배송하는 과정에서 관제실과 위치 및 상태를 주고받으며 지정된 경로를 통해 거주자에게 전달하며, 공동현관과 E.L승하차를 통해 거주자에게 전달함
- 전달한 물품을 거주자는 확인하고, 반품 물품이 있는 경우 로봇에 신고 정보를 입력하면 로봇은 관제실을 통해 통신하며 각 물류 집합처로 복귀함



- 본 자료는 토지주택연구원에서 2023년 정과제로 수행된 “공동주택 단지 내 로봇배송 구현을 위한 인프라 구축(안) 마련”과제의 성과를 바탕으로 작성되었으며, 자료의 무단도용은 금지되어 있습니다.

