

< Content >

1

연구의 배경 및 목적

2

스마트공동물류센터 일반

3

스마트공동물류센터 필수 공간 요소 분석

4

결론

- 본 발표는 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019S1A5A2A03052217)



제1장 연구의 배경 및 목적



● 1. 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

- ① 중소 화물 주선업자(이하 포워더)는 적절한 규모의 화물 처리시설 확보에 어려움을 겪고 있으며, 다양한 물류서비스 제공에 한계를 가짐 → 스마트공동물류센터 부지 임대를 통하여 중소 포워더의 물류처리시설 지원 가능 모색
- ② 국내 항만배후단지 영업용 창고 부재와 중소형 창고업 위주의 구성으로 **고부가가치 화물이 창출되지 않고 있음**
- ③ 외국에서 반제품이나 부품 등을 들여와 조립·가공한 후 다시 수출해야 새로운 화물과 고용이 생기지만 대다수 업체가 우리나라 수출입 화물을 **일시 보관하는 단순한 창고업에 머물고 있음** (환적화물 6% 정도에 불과) → 스마트물류센터와 융합된 스마트공동물류센터 운영을 통하여 단순물류기능을 넘어 분류·조립·가공·전시 등의 복합 및 부가가치 물류활동의 활성화 기여가 필요함

2. 연구의 목적

적절한 규모의 화물처리시설 확보에 어려움을 겪고 있는 중소 화물주선업자(포워더)에게 스마트물류와 융합된 스마트공동물류센터 건립을 특히, 물류센터의 필수 공간 구성요소인 접안공간, 적재공간, 이동공간의 고찰을 통하여 중소 항만물류 기업들의 물류비용절감 및 물류 경쟁력 확보를 위한 물류 인프라를 제공하고자 함

제2장 스마트공동물류센터 일반

[1. 제4차 산업혁명시대의 스마트 혁명 / 2. 스마트기술, 스마트물류 / 3. 스마트물류 적용 사례 외]



1. 제4차 산업혁명시대의 스마트 혁명

“ 모든 것이 연결되고 보다 지능적인 사회로의 진화 ”

- 다보스 포럼, 2016 -



세계 주요국 4차 산업혁명 대비 현황

	독일	사물인터넷을 기반으로 생산·서비스·물류를 통합 관리하는 스마트공장 구축 대표 사례 : 지멘스 암베르크 자동화 설비 공장
	미국	기업이 빅데이터 산업 발전 주도 대표 사례 : 제너럴일렉트릭(GE) 산업 인터넷 솔루션 '프리딕스(Predix)'
	일본	'로봇 신전략' 발표 등 저출산·고령화 대비 로봇산업 육성 대표 사례 : 토요타자동차의 AI 로봇 '키로보 미니'
	중국	'중국제조 2025', '인터넷플러스 전략' 통해 로봇·인공지능 투자 강화 대표 사례 : DJI, 세계 드론 시장 50% 이상 점유, 세계 최초 유인 드론 '이항184' 발표.
	한국	'제조업혁신 3.0 전략', '서비스업 발전 전략' 등 통해 산업 간 융·복합 강화

4차 산업혁명 키워드



2. 스마트기술, 스마트물류 (1)



아마존의 'Kiva'

.미к 마운츠가 2003년에 설립한 'Kiva Systems'라는 회사에서 개발한 로봇

.아마존은 키바 시스템을 7억 7500만 달러에 인수

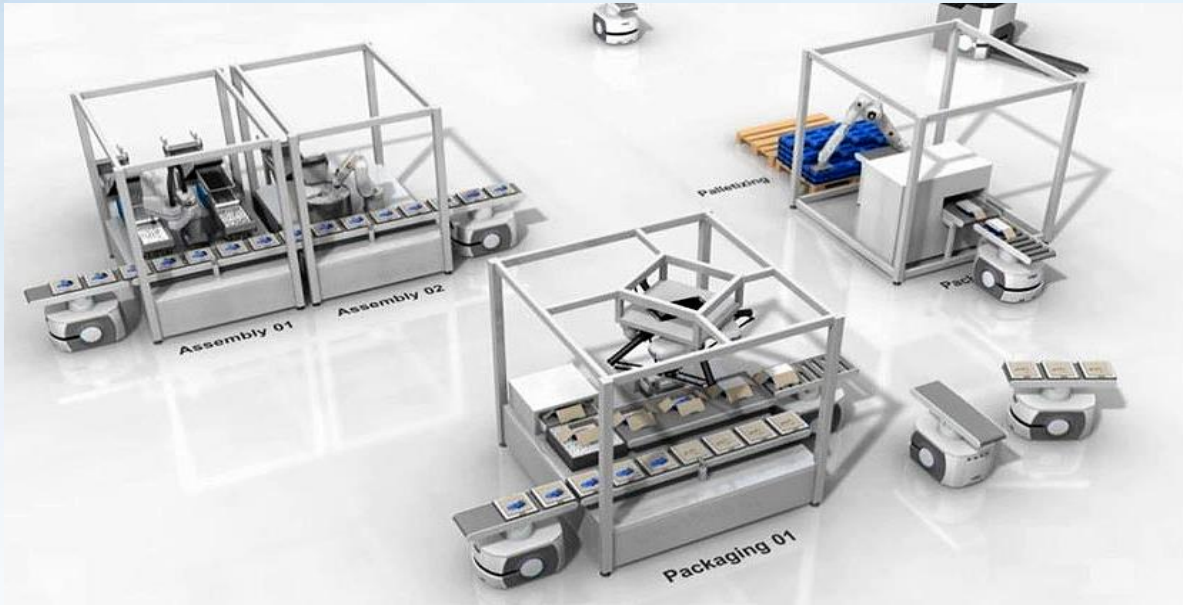
.현재는 'Amazon Robotics'로 이름을 공식변경

.키바 소프트웨어는 기본적으로 'WMS'와 상호작용하며 운영

WMS(Warehouse Management System)는 창고관리시스템을 의미하며 이는 제품이 입고되어 출하될 때까지의 모든 물류의 흐름을 통제하면서, 특정 상품이 어디에 얼마만큼 보관되고 있는지를 알려주는 실시간 재고 알림 시스템임. 또한 컴퓨터를 기반으로 한 WMS는 제품의 입고,적치, 포장 등을 통합 관리하며 정확한 재고정보를 주기 때문에 원활한 물류의 흐름 제공함.

기능/절차	소프트웨어 책임 시스템
입고	WMS
재고관리	Either WMS or Kiva MHS
제품의 배치 및 적재	Kiva MHS
포장	Kiva MHS
품질관리	Either WMS or Kiva MHS
출고	WMS

2. 스마트기술, 스마트물류 (2)



오므론어덱트, 인공지능(AI)탑재 자동 반송로봇 '모바일 로봇 LD'

- .인공지능을 탑재, 가반 및 적재중량 130KG
- .스스로 목적하는 주행로 스캔, 실시간 인지하여 목적 장소까지 최단시간 이동
- .사용자 1인이 최대 100대 운용 가능
- .생산라인 변경이나 작업 환경 변화에 유연하게 대응 가능



2. 스마트기술, 스마트물류 (3)



히타치 제작소의 '양팔로봇'

.피킹 작업의 자동화를 위한 자율 이동형 양팔로봇

.주행 운반대차 위에 높이 조절 할 수 있는 승강대, 2개의 시판 사업용 팔과 그리퍼 (gripper)를 활용 잡는 방식을 채택



TGW '자동분류기'

.다양한 제품 사이즈마다 레인을 따로 운영한 자동 분류기



피킹 지원용 로봇

.카메라 등 각종 센서 장비를 통해 스스로 공간을 인식하고 장애물을 회피, 배송예정 상품의 수납 및 운반을 대행



디트로이트 디젤

.옴니-ID(Omni-ID)사의 '프로뷰 RFID 제조 솔루션'

.종이 대신 전자화면에 작업지시를 내리는 시각적인 작업지시서를 제공



3. 스마트물류 적용사례-1 (아마존)



피킹 로봇

- . 딥러닝, 인공지능, 3D카메라 등의 기술을 이용한 물류 로봇
- . 피킹, 포장, 적재 등의 업무 수행
- . 산업용 로봇 운영 체제 (ROS-Industrial) 개발



'키바(KIVA)'

- . 아마존 물류센터에 약 4만대 운용 중
- . 최대 340kg까지 운반
- . 선반을 포장 근무자들에게 정확하게 운송
- . 도입 후 물류 순환속도 약 15분, 공간 활용도 50% 향상
- . 이동속도 6.4km/h



'프라임에어'

- . 드론을 이용한 배송
- . 122M 상공에서 24KM를 비행 가능
- . 주문 제품을 30분 이내에 미국 전역에 배송 가능

3. 스마트물류 적용사례-2 (알리바바)

▶ 알리바바 차이나오 물류센터

- 위치 : 중국 광둥성 웨이양
- 면적 : 33,000 m²
- 준공일 : 2017년 8월
- 주요특징
 - 로봇팔, 화물 식별용 AR안경, 창고 순찰 드론 시스템
 - 고속 분류기를 사용해 매시간 15만개의 택배물 분류
 - 무인운반차(AGV) 사용으로 5배의 효율 상승
 - 무인택배차량 도입
 - 하루 약 100만 건의 물량 처리



차이나오 물류센터 전경



무인운반차(AGV)



차이나오 무인택배차량

3. 스마트물류 적용사례-3 (징둥물류)

▶ 징둥 아시아 1호 (중국)

- 위치 : 중국 상하이
- 면적 : 40,000 m²
- 준공일 : 2017년 10월
- 주요특징
 - 무인 물류센터
 - 입고, 분류, 포장, 적재, 출고 등의 자동화
 - 컨베이어 벨트, 로봇 팔, 자율주행 무인운반차 등이 인공지능 시스템에 의해 통제
 - 하루 약 20만 건의 물량 처리



3. 스마트물류 적용사례-4 (쑤닝)

▶ 쑤닝 아시아 최대 클라우드 자동화물류센터

- 위치 : 중국 지난(濟南)시
- 면적 : 200,000 m²
- 준공일 : 2016년 11월
- 주요특징
 - 독일 SSI 자동창고 시스템 도입
 - 작업자 효율 5배 이상 향상
 - 스마트 물류 연구소 및 실험실을 설립하여 물류 인공 지능 연구
 - 하루 약 181만 건의 물량 처리



4. 시사점

1) 항만배후단지 부가가치 창출 성과 미흡

· 「항만배후단지개발 제도」는 항만의 지속적인 발전과 기능의 확대를 위해 2006년에 도입되었지만, 도입 이후 10여 년간 항만 물동량 창출과 고용확대, 투자유치 등이라는 목표를 이루는데는 크게 미치지 못했다는 평가를 받고 있으며, 특히 항만배후단지는 대부분이 **국내 수출입 화물의 일시적인 보관 장소로 활용되고 있는 현실을 감안할 때 신규 물동량 창출이나 부가가치 창출과 효과는 크지 않다고 판단할 수 있음 (부산신항의 경우)**

2) 부가가치 물류활동을 통한 항만배후단지 활성화 가능성

· 배후단지 부가가치활동 확대를 통한 일자리 창출 연구에서는 환적화물은 그간 수출입 화물과 비교해 부가가치 활동의 대상으로 보지 않았지만, 부가가치 활동 대상으로 보고 확대 방안을 구상하는 것은 향후 항만산업 및 항만배후단지 활성화와 일자리 창출 및 지역경제발전에 큰 성과를 거둘 수 있을 것으로 제시함

· 환적화물을 항만배후단지에서 취급하기 위해서는 환적화물에 대한 자유로운 사업활동이 가능하도록 관련 **제약요인(자유무역지대확대, 조세특례제한법, 관세법, 식품위생법 등)들을 중장기적으로 지속 개선하는 노력이 이뤄져야 함 (부산신항의 경우)**

3) 중소형 포워더를 활용한 항만부가가치 창출 효과 극대화

· 각 항만 공동물류단지의 개발은 부가가치 물류활동을 촉진할 기회가 되어야 하며, 공공의 이익 창출을 위해 중소 포워더들의 물류역량을 강화해줄 필요가 있음

· 항만의 신규 물동량 창출을 위해 경쟁적으로 물량을 유치하는 중소 및 글로벌 포워더들이 적극적으로 사업을 영위할 수 있는 여건을 마련해 줘야하며, 이를 위해서는 해당 기업들이 쉽게 임대 및 사용할 수 있는 스마트공동물류센터가 제공되어야 함

제3장 스마트공동물류센터 필수 공간 요소 분석

[1. 물류센터 비교 / 2. 필수 공간 요소 / 3. 사례 소개]



1. 물류센터 비교

○ 물류 창고 비교

비교 구분	스마트물류창고	전통물류창고
공간개념	분류, 출고, 대형화, 자동화	보관
공간 활용률	수직공간 적극 활용	넓은 면적 점용 활용성 낮음
재고량	약 70% 유휴공간 절약	단층 창고
재고 상태	동적 재고 : 수요에 따라 자동 보충	정적재고 : 물품보관이 주요 기능
인건비	약 80% 인건비 절약	인력에 의지하여 입출고 속도 느림
환경 검사	다수의 환경 검사에 적응	밝기, 온도, 독성 등 특수 환경 검사의 영향을 받음
가시화 정도	실시간 입력시스템 정보 정확도 높음	인력 입력시스템 가시화 정도 낮음



< 스마트 물류창고 예시 >



< 전통 물류창고 예시 >

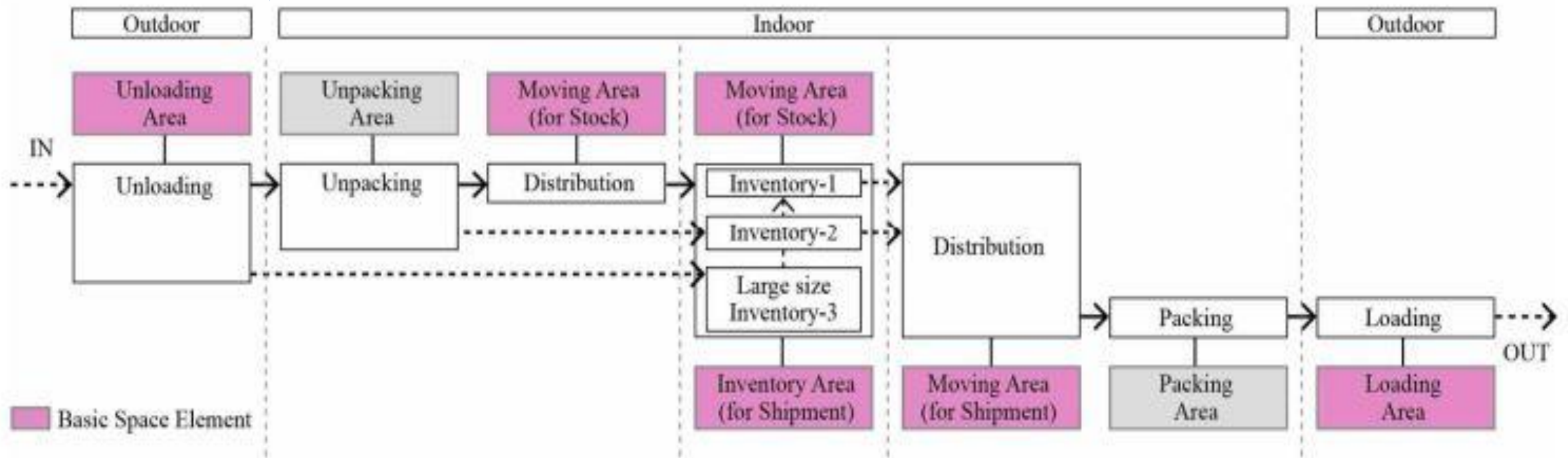
2. 필수 공간 요소

○ 물류센터 필수 공간 구성

접안공간


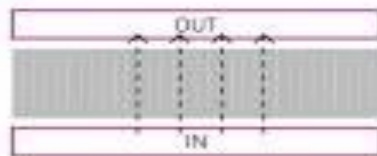
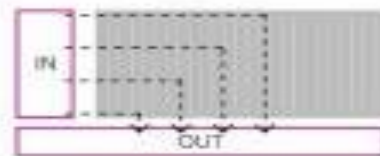









적재공간

이동공간



2. 필수 공간 요소

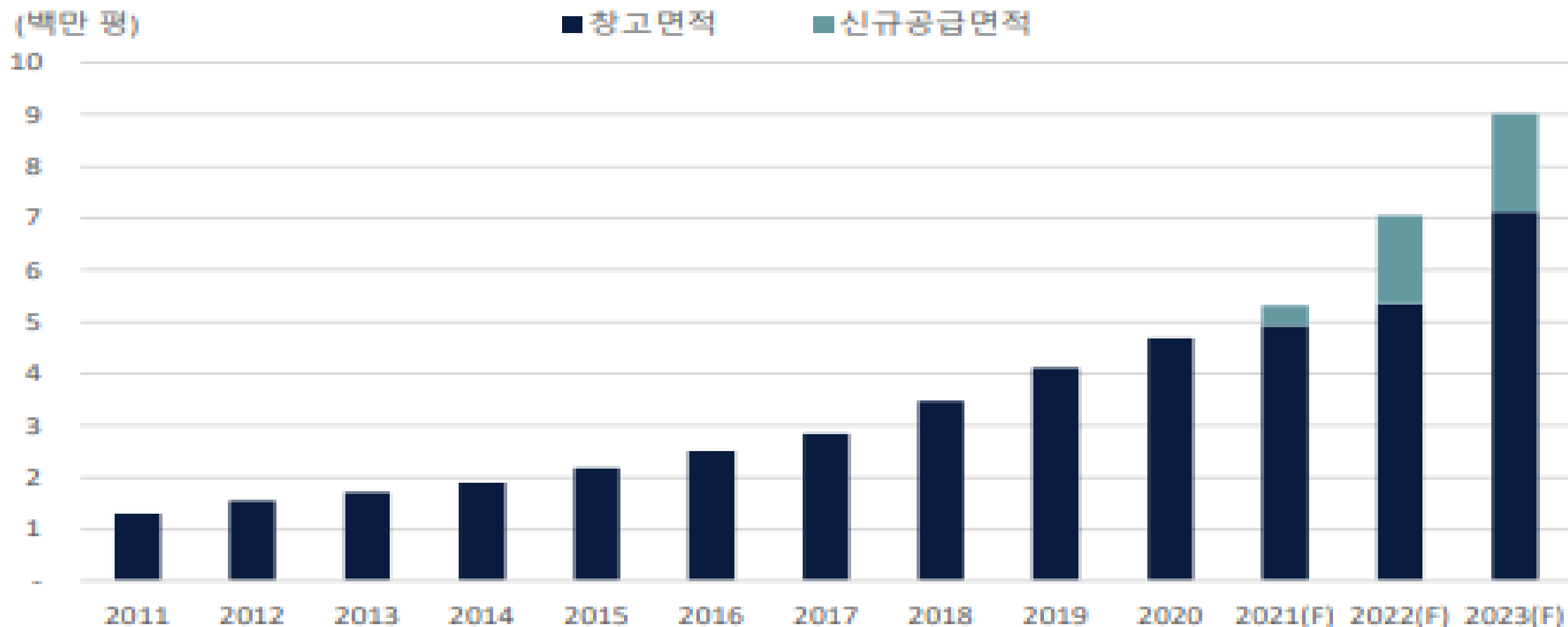
○ 필수 공간요소 - 자동화

Area	Automation System	Type of Space			Note
Loading Area					Loading / unloading
	Cross Dock	Face to Face Loading	Side Face Loading	Same side Separated	
	: Create docking spaces on both sides of the distribution center, then unloaded at one side and load at the other side.				
Moving Area					Distribution + Moving
	Distribution system	Railing System	Convayer Belt	AGV System	
	: Method of not only moving but simultaneously with distribution by recognizing in real time (by item, region, size, location, and shape)				
Inventory Area					Store + Distribution
	Random stow	2D Grid System	3D Grid System	Vertical Grid Sysyem	
	: Method of finding items by using the scanned location information after storing them randomly in an empty place, not sorting by items.				

2. 필수 공간 요소

○ 필수 공간요소 - 대형화

차트 4: 수도권 내 5천평 이상 물류창고 면적 및 신규 공급, 2011 - 2023(F)*

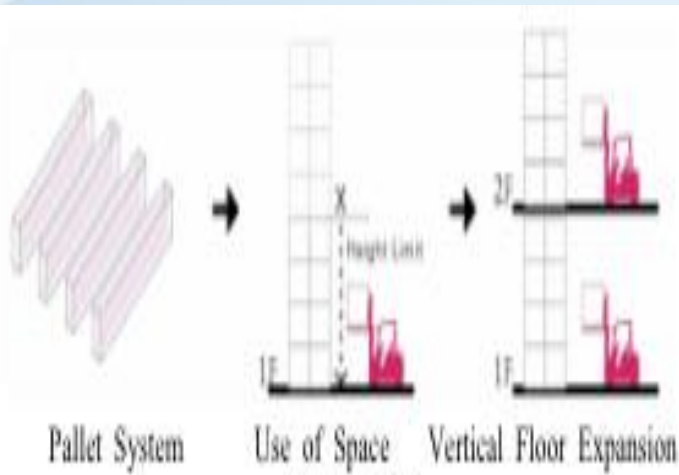


*신규공급의 경우, 2021년 9월 인허가 자료를 기준으로 함

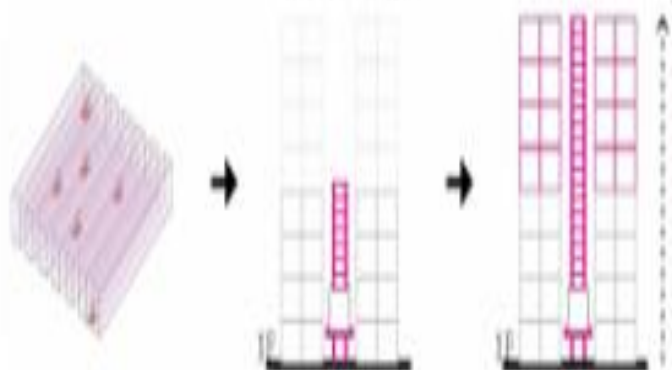
출처 세빌스코리아

2. 필수 공간 요소

○ 필수 공간요소 - 적재에서 이동으로



a) Coupang

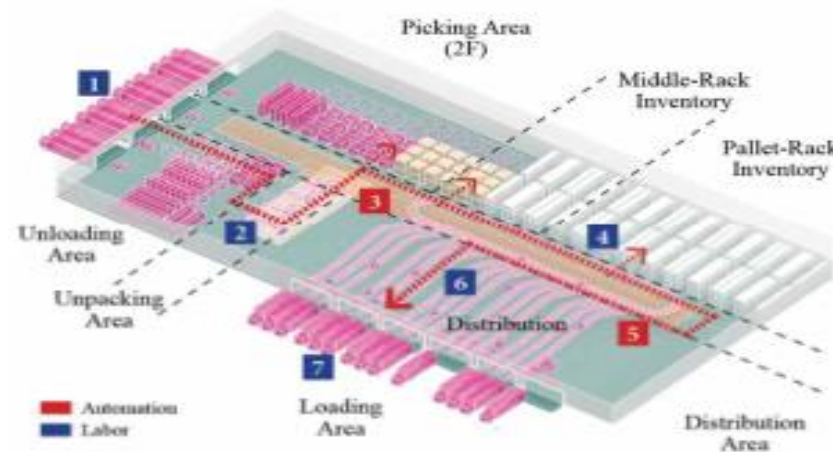


b) E-mart

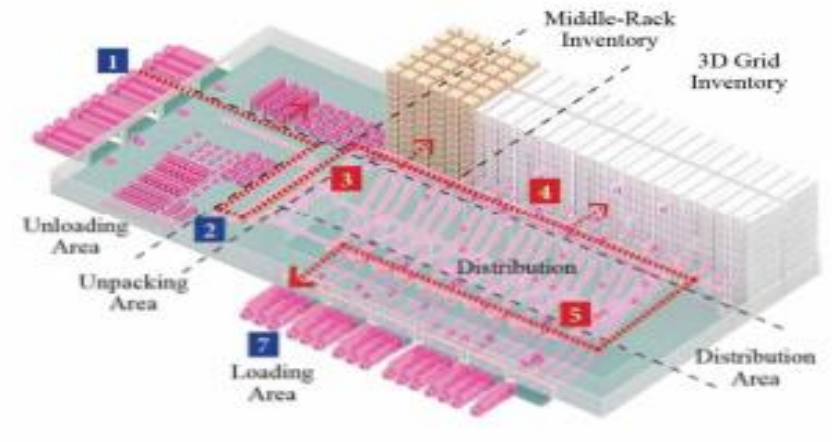
Figure 5. Sectional Configuration of Inventory Area

Automation Status - ● : completed, ▲ : In progress, X : None, * : Omitted

	1		2		3		4	5		6	7	
	Unloading Area		Unpacking Area		Moving Area (for Stack)		Inventory Area	Moving Area (for Shipment)		Packing Area	Loading Area	
	Receiving	unloading	Unpacking		Moving	Distribution	Store	picking	Moving	Packing	Loading	shipment
Coupang Logistics Center	-	X	X		●	X	X	X	●	X	X	X
	Each Floor	Fork lift Labor	Labor		Conveyor belt	Labor	Pallet rack	Labor	Conveyor belt + Sorter	Labor	Labor	Small Truck
E-mart Logistics Center	-	X	X		●	●	●	●	●	*	X	X
	1st Floor / above 2 Sides	Fork lift Labor	Labor + Fork lift		Conveyor belt	Conveyor belt + Vertical Grid	Vertical Grid System	Conveyor belt + (Check)	Conveyor belt + Sorter	(Stock keeping unit)	Labor	Small Truck



a) Space of Coupang Logistics Centers



b) Space of E-mart Logistics Centers

Figure 6. Comparison of Coupang & E-mart Logistics Centers

2. 필수 공간 요소 - 접안공간

○ 필수공간 - 접안 공간

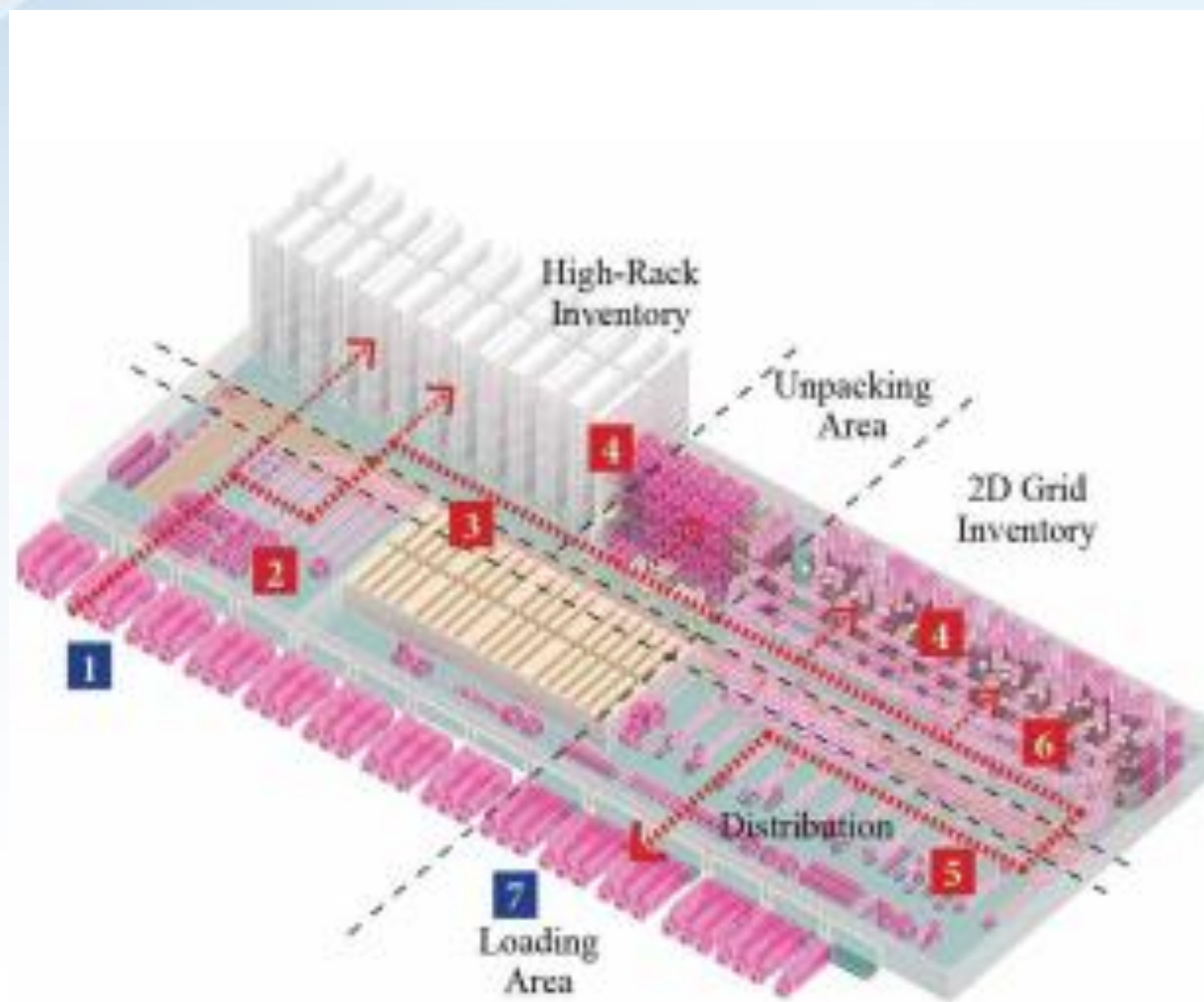
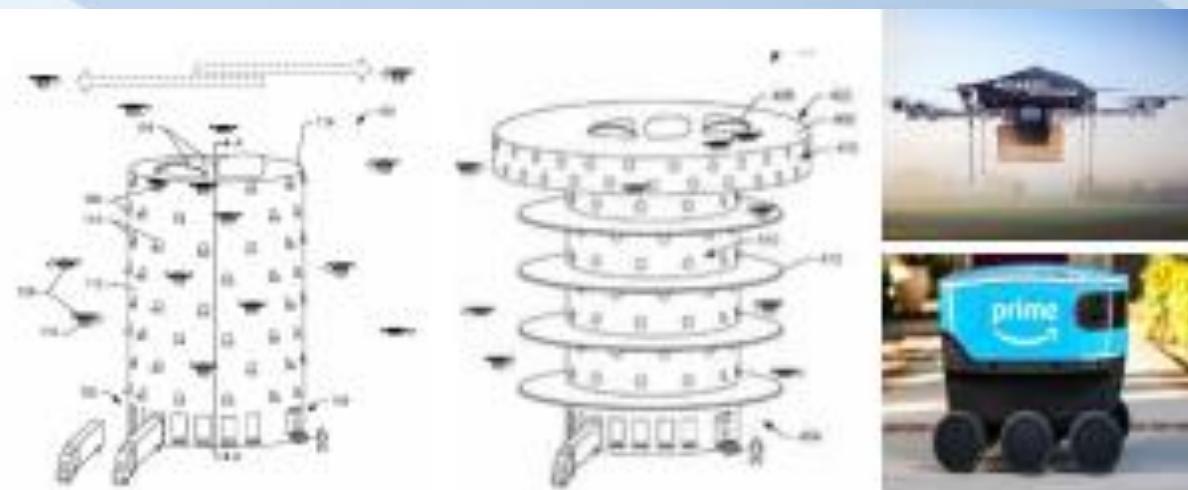


Figure 11. Space of Amazon Logistics Centers



a) Patents acquired by Amazon

b) Unmanned Delivery

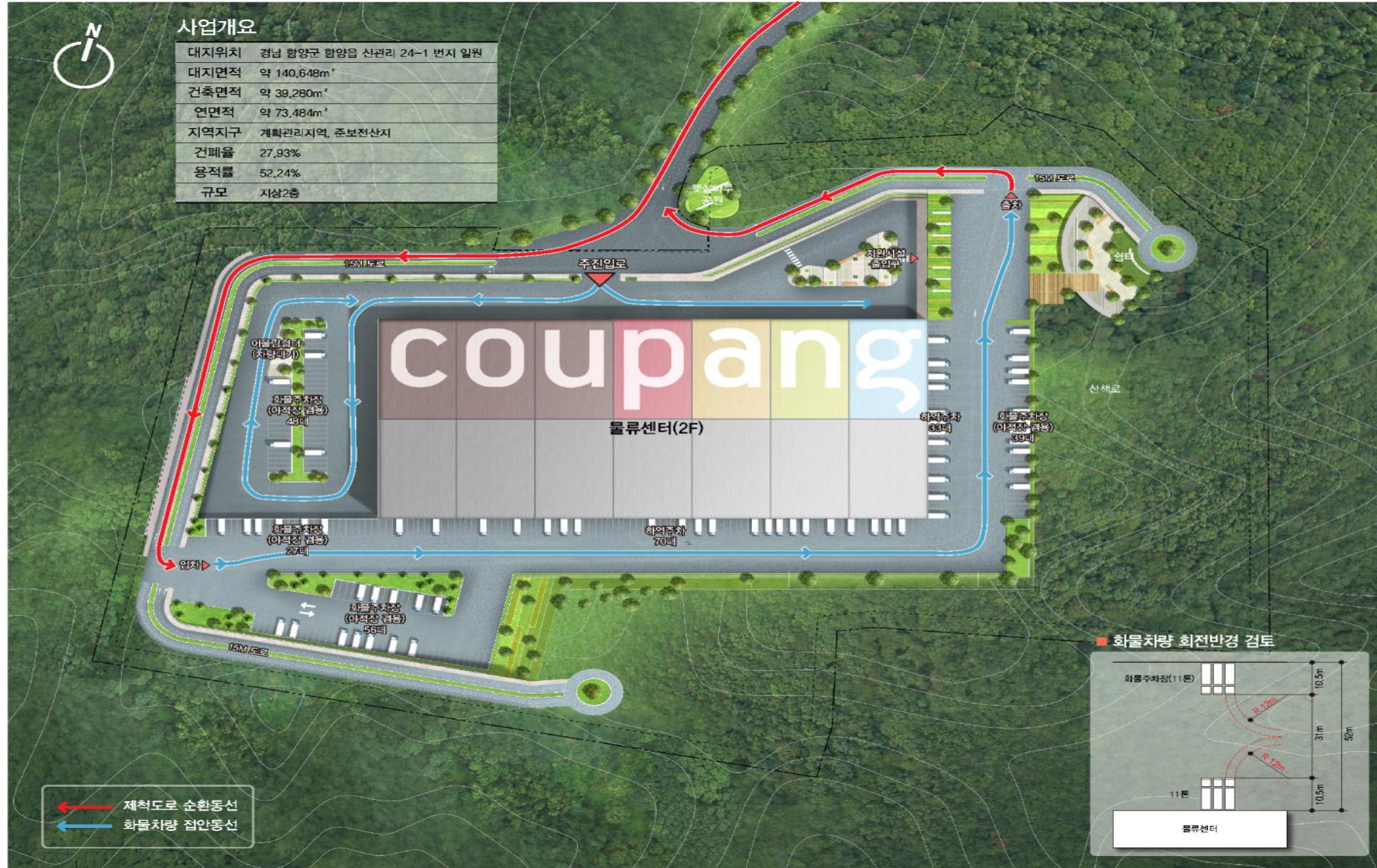
Figure 12. Amazon's new attempt for Logistics Centers



Figure 13. Footprint Comparison of Amazon Logistics Centers

3. 사례 소개 - 1 : 함안 ** FC (** 건축)

○ 배치도

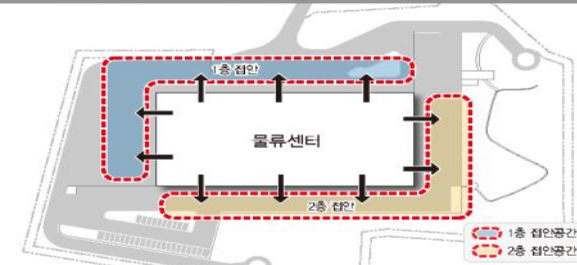


물류센터, 사무공간 명확한 공간구획계획



- 편의성을 고려하여 진입부 사무동 배치
- 10m 물류창고 층고를 활용하여 1층 주차장, 2층 사무동 계획

단지레벨을 활용한 층별 접근 계획



- 접근공간 최대로 물류효율성 극대화
- 지형을 활용하여 각종 접근공간 계획

접근성 및 효율성을 고려한 차량동선계획



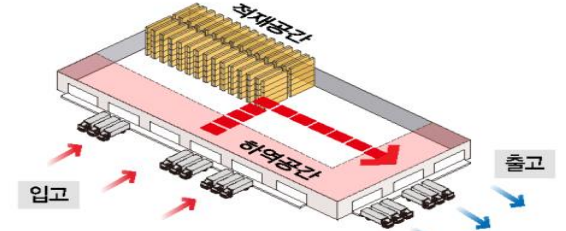
- 입고 및 출하를 고려한 순환 도로체계

3. 사례 소개 - 1 : 함안 ** FC (** 건축)

○ 평면도

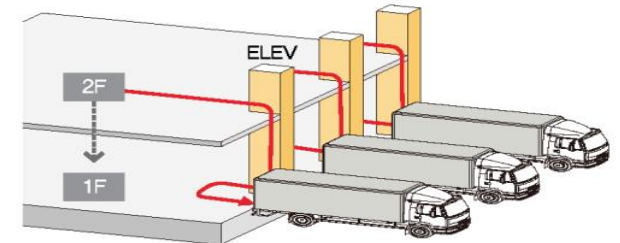


원활한 물류를 고려한 Cross Docking 시스템



- 측면 분리 접안으로 좁은대지 효율적 사용
- 적재공간 집약적 사용

공정라인별 반출동선 계획



- 신속한 집품, 배송을 위한 수직동선 계획
- 각 공정별 동선 간섭 최소화

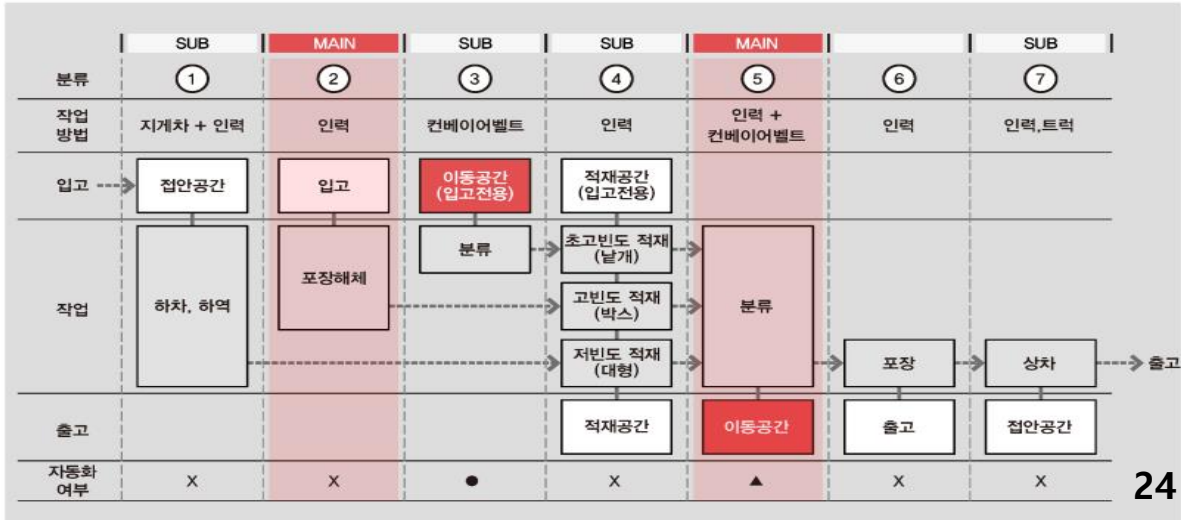
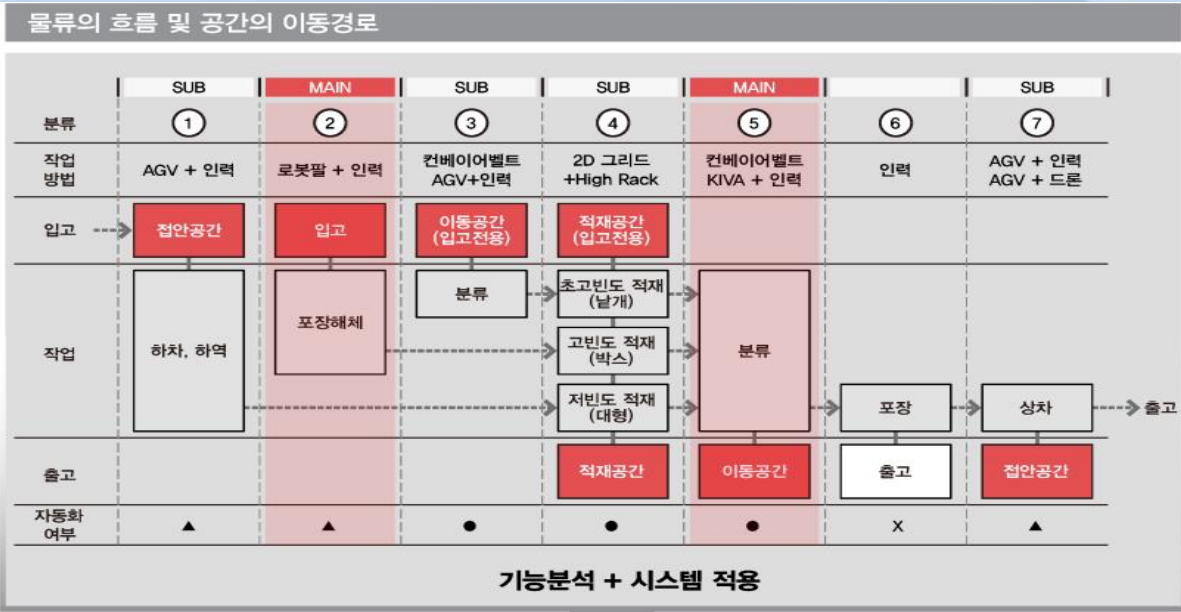
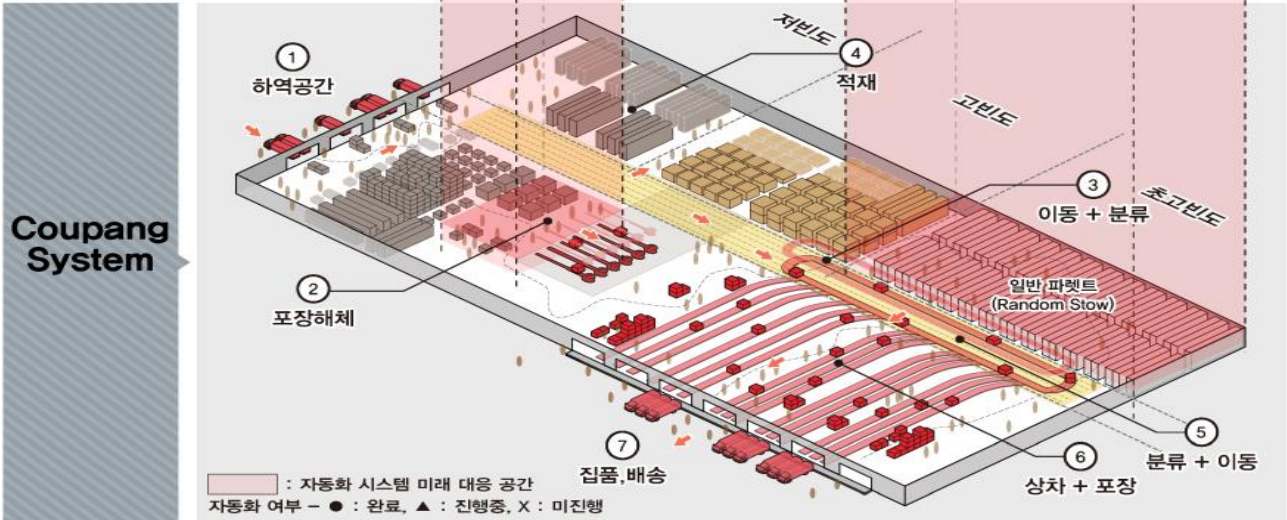
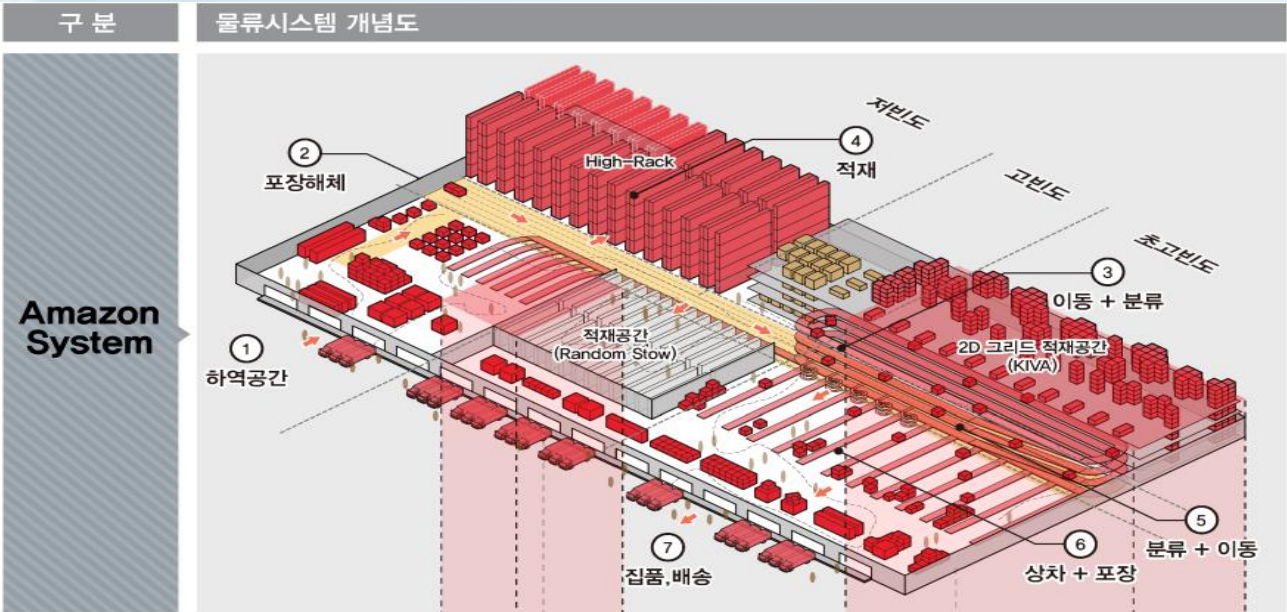
Random stow 시스템 최적화



- 저빈도, 고빈도, 초고빈도 적재방식의 효율적 사용으로 공간활용 극대화

3. 사례 소개 - 1 : 함안 ** FC (** 건축)

○ 물류시스템도



제4장 결론

[1. 스마트공동물류센터 추진방향 / 3. 결론]



1. 스마트공동물류센터 추진 방향 : 미래 물류시스템 적용



2. 스마트공동물류센터 한계와 추진 방향

1) 스마트공동물류센터 한계

- 스마트물류 및 물류 환경의 급격한 변화로 그에 대응하는 시설 규모 및 시스템의 변화가 잦음
- 첨단 물류시스템 도입비용 과다로 즉각적인 적용이 힘들
- 대규모, 자동화에 따른 화재 취약성 대두됨
- 주민 기피시설로 인식됨
- 구 물류센터시스템과 스마트물류시스템의 혼용 운영

2) 스마트공동물류센터 추진 방향 : 설계 측면

- 변화에 대응하는 가변성 공간 계획
- 물류시스템을 고려한 화재 가이드 라인 재정비
- 공동물류센터 활성화를 위한 공간 계획
- 인증제 적극 도입으로 물류센터 평균 수준 향상
- 현재 기능시설에서 다양성이 존재 하는 복합시설로 변화제안
- 친환경 에너지 절감형 설계

Thank You!

