



〈 한국연구재단(NRF) 2019년도 일반공동연구지원사업 2차년도 융합연구팀 발표자료 〉

4.0i 콜드체인물류 클러스트화 추진 방안

- 부산항신항을 중심으로 -

일시 : 2021.4.28.(목) 14:00 / 장소 : 건국대 융합연구총괄센터

박영태(동의대) / 조연성(덕성여대) / 김동윤(동의대) /
고창성(경성대) / 류광열(부산대) / 조규성(동명대)

< Content >

1

4.0이 물류 혁명에 따른 창고의 변화



2

4.0이 콜드체인물류 클러스트화 사례 및 시설 현황

3

4.0이 콜드체인물류 클러스트화 추진 방안



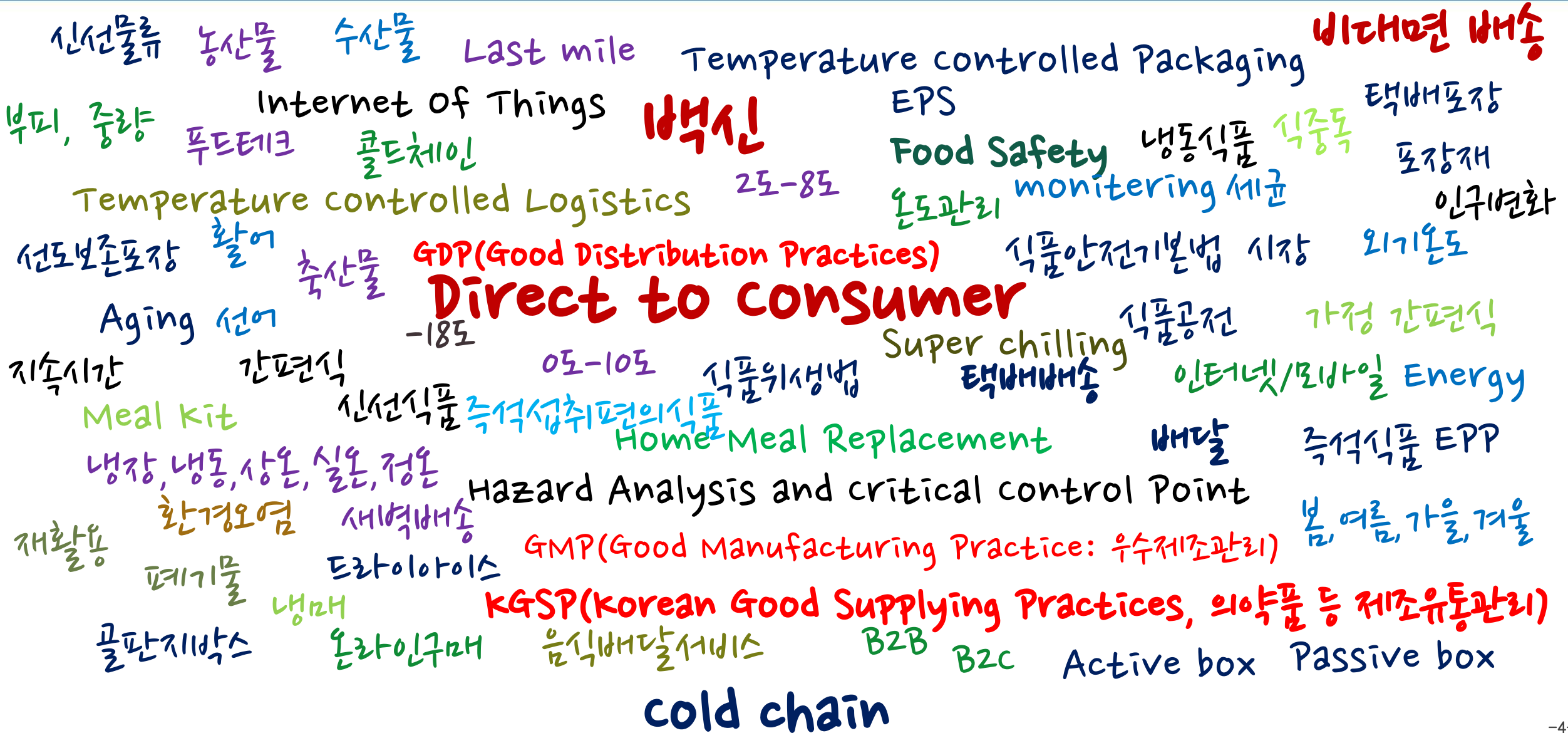
- 본 발표는 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019S1A5A2A03052217)

1. 4.0이 물류 혁명에 따른 창고의 변화



● 4.이 물류 혁명에 따른 창고의 변화

“COVID-19”



4.이 물류 혁명에 따른 창고의 변화

디지털 뉴딜과 그린뉴딜을 양대 축으로 고용사회안전망 강화

한국판 뉴딜, 9대 역점분야 + 28개 프로젝트



- D.N.A(Data, Network, AI) 기반의 '똑똑한 나라'
- 사람 - 환경 - 성장이 조화되는 '그린선도 국가'
- 국가/사회로부터 더 보호받고 '더 따뜻한 나라'

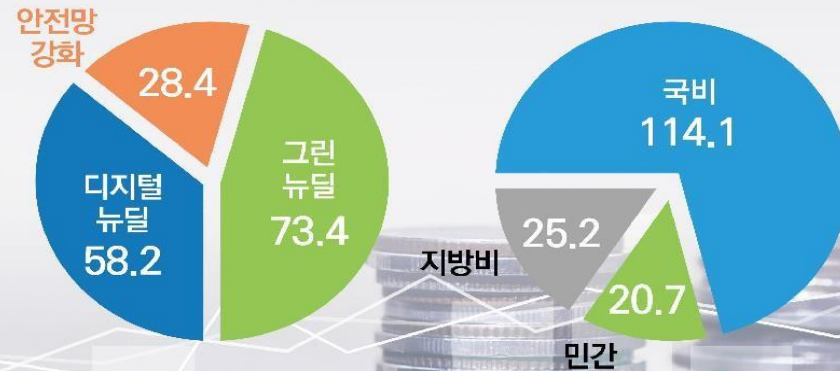
Digital New Deal and Green New Deal as Two Cornerstones and Securing Employment Safety Net for Social Justice

한국판 뉴딜 목표

- 추격형 경제 → 선도형 경제로
- 탄소의존 경제 → 저탄소 경제

(고용) 2025년까지 일자리 총 199.1만개 창출

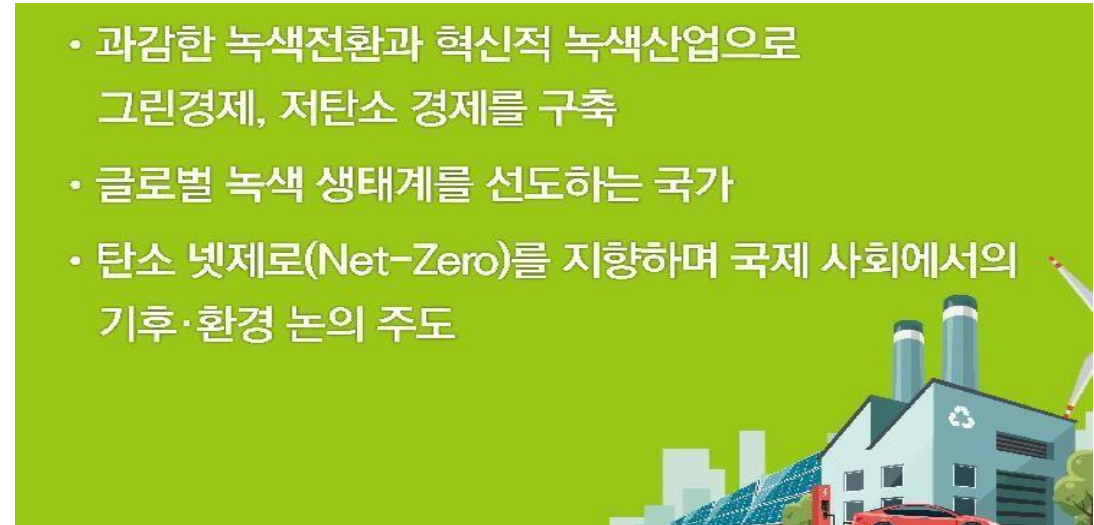
2025년까지
총 160.0조원 투자



4. 이 물류 혁명에 따른 창고의 변화

25년까지 국비 42.7조원, 민간 30.7조원을 투입하여 그린뉴딜 추진

Mobilizing \42.7 trillion of the government budget and \30.7 trillion of private sector's contribution by 2025



구 분	'20추경~'22	'20추경~'25
합 계	67.7 (49.0)	160.0 (114.1)
디지털 뉴딜	23.4 (18.6)	58.2 (44.8)
그린 뉴딜	32.5 (19.6)	73.4** (42.7)
안전망 강화	11.8 (10.8)	28.4 (26.6)

● 4.이 물류 혁명에 따른 창고의 변화

8개 분야 33개 집중사업 및 주요 정책 목표 제시

33 Core Projects in 8 Areas and Major Policy Goals

① 재생에너지 대폭 확대

- 석탄발전 중단 및 2050년 재생에너지 발전량 비중을 70%까지 확대
- 주민소득형 재생에너지사업 확대

② 에너지분권과 분산형 에너지체계

- 화력·원자력 중심의 중앙집중형 에너지체계를 재생에너지 중심의 분산형 지역에너지체계로 전환
- 에너지관련 일부 권한 '22년까지 기초지자체 등에 이양

③ 그린리모델링 제로에너지건물

- 2030년까지 건물부문 온실가스 배출량 66% 감축* 목표로 에너지효율화, 2050년 건물부문 순배출량 제로 달성 (* '17년 대비)
- 제로에너지건축 의무화 로드맵 조기시행

④ 미래차 조기 보급

- 2040년에 미래차 판매 비중 100% 달성, 2050년까지 수송부문 온실가스 제로화
- ※ 주요국 미래차 100% 판매선언 : 네덜란드(2025), 스웨덴(2030), 영국(2035), 프랑스(2040), 일본(2050)
- 2030 미래차 판매비중 목표(33.3%)를 2025년 조기 달성

⑤ 스마트-그린 산업 전환

- 2030년까지 에너지원단위 OECD 평균 수준으로 향상, 2040년까지 주요 산업 에너지자립도 50% 달성
- '22년까지 20개 산업 스마트-그린화, '30년까지 연평균 원단위 50% 개선

⑥ 스마트농업 육성 및 기타

- 에너지원 전환, ICT 연계 등 에너지효율화를 통한 농업분야 온실가스 저감
- '22년까지 농축산 에너지자립도 10% 달성

⑦ 생태복원과 자원순환경제

- 훼손지 생태복원으로 국토의 지속가능성을 높이고 쾌적한 생활환경 확보
- '22년까지 주요 강의 보 5천개 폐기, 하천가꾸기 사업단 300개 신설
- '30년까지 여의도 면적 약 4.8배(약 1천4백만㎡)상당의 훼손지 생태복원

⑧ 녹색금융 활성화

- 한정된 재원을 효과적으로 투입하고 민간 투자를 촉진시키기 위해 녹색금융 체계를 도입
- '21년까지 공적금융기관들의 국내외 투자 대상 중 '석탄발전' 제외
- 녹색투자금융공사 설립 추진

● 4.이 물류 혁명에 따른 창고의 변화

Warehouse 디지털화 가속화

자동화창고
자율주행지게차/WMS I/F
자동sorter
자율주행차량DOCK시스템

도심형 센타화 가속

당일배송에서 2시간내
배송체계
-> 언택트 가속화

대형화

유통채널별
맞춤형 센타화
규모의 효율화

“High-tech cold chain logistics complex”

多온도대 센터

초저온, 냉동, 냉장, 정
온, 상온
-> 온도, 습도까지
제어

One Platform 거점화

보세
소분가공
보관/유통
-> 유통COST/CO2 저감

친환경 착한물류센타

LNG
ESS
태양광에너지
-> 기후변화대응

2. 4.0이 콜드체인물류 클러스트화 사례 및 시설 현황

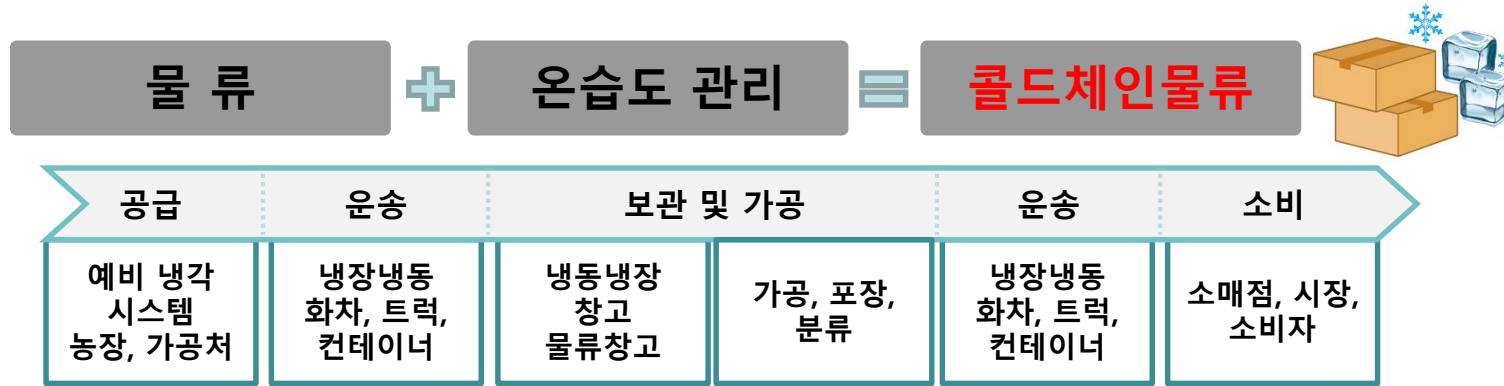


4.이 콜드체인물류(cold chain logistics)의 정의

콜드체인물류란?

- 보냉 포장 방법을 통해 공급망을 따라 **온도 민감 제품을 운송하는 시스템 1)**
- 생산부터 판매까지 **온도 조건을 유지**하면서 화물을 취급하고 배송하는 데 적용되는 시스템 2)
- 공급망에서 온도를 관리하는 **정온물류관리 기술**로 생물학, 물리학, 화학, 소비자 마케팅까지 총동원해야 하는 **고차원 물류 3)**
- 제품의 생산, 저장, 운송, 판매, 소비에 이르기까지 **유통 전 과정에 걸쳐 일정 온도관리**를 통해 **제품의 품질과 안전을 보장**하는 물류시스템 4)

전체 공급사슬에서
제품 품질을 유지하면서
저장, 처리, 가공, 운송하는
고차원 물류 시스템 5)



시장 성장 요인

글로벌 생활 패턴 변화,
소비 수준 향상

글로벌 식품 안전 관심 증가

항공 운송을 대체한
해상 운송 품목 및 물량 확대

1) Jean-Paul Rodrigue, "Reefers in North American Cold Chain Logistics: Evidence from Western Canadian Supply Chains", The Van Horne Institute, 2014.

2) Hundy, G.F., et al., "Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps, Fifth Edition", Elsevier Ltd, 2016, p.273.

3) 김종경, 국가기술표준원, 스마트 SCM 국가표준코디네이터.

4) 박민영, "해외건설 및 신선식품 물류운영현황 조사 및 지원방안", 2014.11.

5) 어떠한 목적 달성을 위하여 연관성 있는 요소들이 상호협력하는 체계를 말한다.

4.이 국내 콜드체인물류 항만 사례(인천항과 동해항 사례)

인천항 사례

- ✓ 신항배후단지 1단계에 LNG 생산기지의 초저온 냉열에너지를 재활용하여 전기료를 절감하는 인프라 조성 및 콜드체인 구축
- ✓ 한계점
 - 부지 면적, 임대 비용 등으로 **입주기업 미 확보** (부지 임대 비용 부산항 대비 4~5배)
 - 물동량 증가대비 입주기업 투자 부담 (기존 업체들과 경쟁문제)
 - 인천항 수산물 수출 비중 약 1% (수산물 물류 인프라 부족)



참고 자료: LNG 냉열이용기술 및 에너지자립형 물류센터 조성사업 발표자료, 스마트 콜드체인 컨퍼런스 2018

동해항 사례

- ✓ 동해자유무역지역 **수산물 가공** 콜드체인 클러스터 사업 추진(2017~2019년 총 280억 원)
- ✓ 연면적 10,136 m² (가공시설 6천 m²), 냉동 2만톤, 냉장 5천 톤 규모 조성 예정
- ✓ 동해자유무역지역 내 한국, 중국, 일본시장에 판매할 기업을 유치하여 동반상승 효과 창출
- ✓ 동해와 러시아산 수산물을 콜드체인을 통해 저장·보관·가공 수출입 생산
- ✓ 한계점



4.이 국내 콜드체인물류 항만 사례(부산항 사례)

부산항 사례

- ☑ 국내 수산물 수출의 99.6%를 해상운송으로 수출, 그 중 **56%가 부산항을 통하여 수출**
- ☑ 감천항 동북아 최대 **수산가공선진화단지** 개장(2015.02)
어묵, 건어물, 젓갈류, 어간장, 간고등어, 레토르트 식품 및 기타 수산물 식자재 가공 생산
- ☑ 부산진해경제자유구역(부산항 신항 옹동배후단지) 국내 **최대 저온물류센터** 개장(2018.04)



해양수산부, 부산항 신항 배후단지 진행 및 계획, 2015.



부산 감천항 주변 개발계획도, 2016년 수산편람.

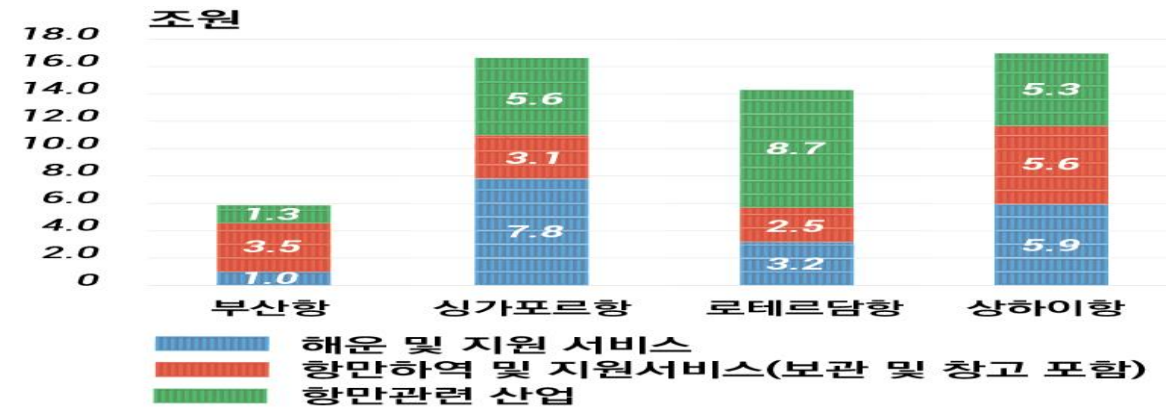
4.0 부산항 콜드체인물류 클러스트화

부산항 콜드체인물류 클러스트화의 필요성

- ☑ 부산항의 양적 성장은 지속되는 것으로 평가되나, 질적 성장은 해결 과제로 지적
 - 부산항만공사의 마케팅 역량 집중으로 글로벌 얼라이언스 체제변화에 선제 대응
 - 국적 선사들의 역할로 2,000만 TEU를 돌파하는 등 지속적 양적 성장
 - 부산항 창출 부가가치 중 약 60%가 항만하역 및 지원 서비스에 편중, 다양한 부문의 가치 창출 부족
 - 부산항 배후단지 경유 환적화물은 약 5% 수준에 불과, 부가가치 활동도 매우 제한적으로 실행



부산항 물동량 변화 1)



항만별 부가가치 창출 현황 2)

부산항 질적 성장 필요성 대두, 부가가치 활동의 실행 필요

국가 및 지역 발전 기여

1) 2003-2016년 부산항만공사 화물처리 및 수송통계 자료기반 KMI 작성.
 2) 해양수산부, 부산항종합발전계획 수립용역, 2014.12, p.171.

4.이 부산항 콜드체인물류 클러스트화

콜드체인물류 클러스트화란?

- 클러스트화의 기본 개념은 시간단축 및 비용절감과 효율성을 위한 집중을 목적으로 중앙 위치에 집하 및 분배가 가능한 형태를 지칭
- 콜드체인물류 클러스트화는 공급사슬클러스트 기본 개념에서 확대되어 **저온 화물의 상태를 유지**하며 집하, 보관, 포장, 가공, 분배하기 위한 **관리 인프라**와 이를 뒷받침하는 **기술, 인력, 제도까지 집적화**한 개념

공급사슬클러스트 개념에서 확장하여 **화물 품질(저온)**을 유지하면서, 물류 처리를 위한 **인프라, 기술, 인력, 제도** 등을 **집적화**한 물류 시스템

- 콜드체인은 **장기간에 걸쳐 여러 분야의 수출을 창출**하고 **새로운 시장을 개척** 할 수 있는 힘¹⁾으로, 단순히 시설에 맞추어 물량을 확보하는 문제가 아니라, 상황에 맞는 여건(시장[품목, 물량], 시설, 기술, 인력, 제도 등)들을 분석하고, 이에 **대응 준비**를 충실히 하여 **실행**하는 것이 필요하고 중요

부산항 콜드체인물류 클러스트화 가능성

관련 기능이 집적되어

클러스트 활동 가능한 환경과 위치

수출입 중심항, 풍부한 물동량, 보유 면적, 지리적 이점 등

글로벌 트렌드 인식과

이에 따른 실행 의지

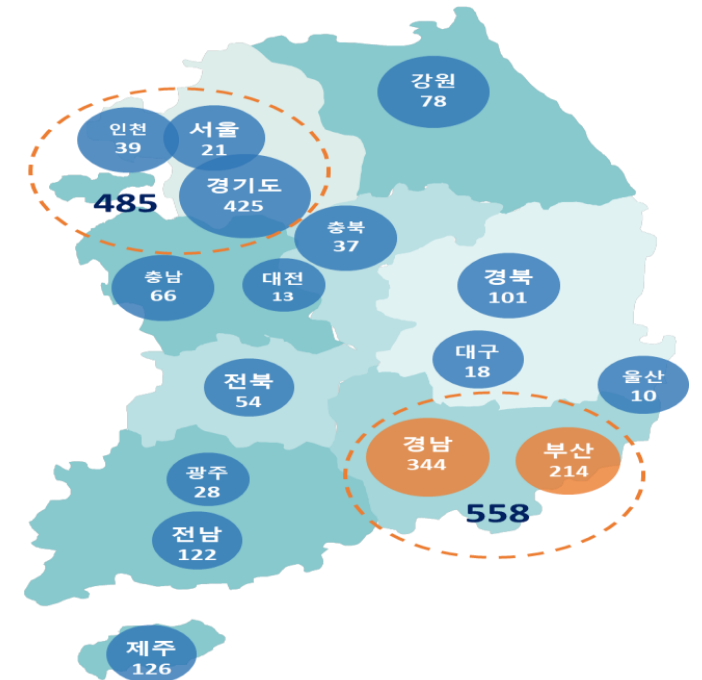
콜드체인 성장 확인, 질적 성장 의지

풍부한 인프라, 기술, 인력 보유 등으로 환경 및 여건 충분

저온 보관 및 가공 인프라, 기술, 인력 보유

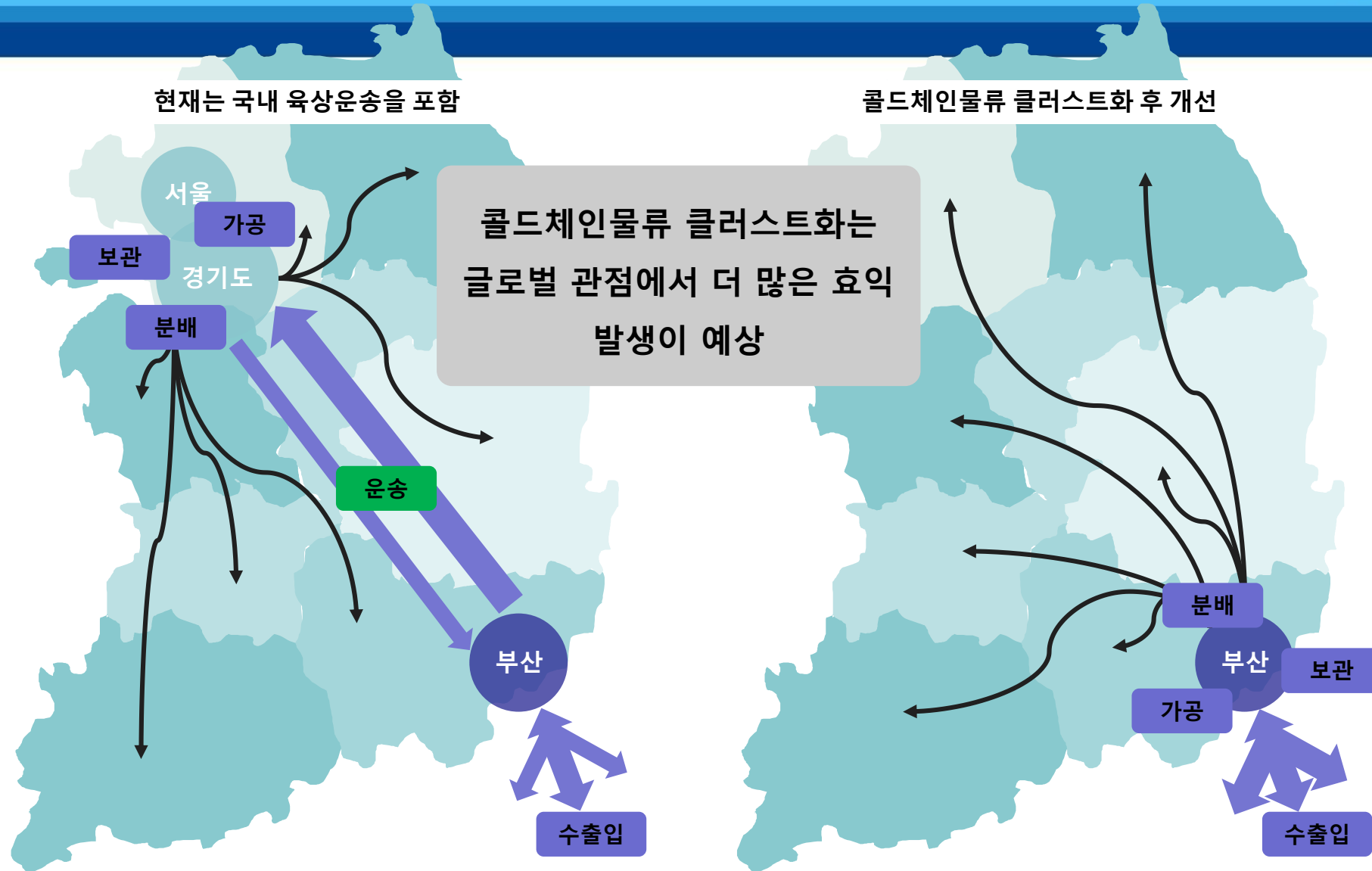
물류창고업 냉동냉장창고 수²⁾

부산 및 경남 지역 전국대비 냉동냉장창고 **36.05%**로 가장 많은 비중 차지



1) 2016 Top Markets Report Cold Chain, 미국 상무부
2) 국가물류통합정보센터, 2018년 9월

4.이 부산항 콜드체인물류 클러스트화



축산물 수출입과 가공, 분배, 보관의 예

4.이 부산항 콜드체인물류 클러스트화

부산항 콜드체인물류 클러스트화 기능



콜드체인물류 클러스트화

☑ 배후단지 기본 기능

구분	설명
Container Freight Station(CFS)	주로 LCL 화물을 FCL 화물로 전환하기 위해 컨테이너 적출입 작업이 이루어지는 공간
보관, 저장	수출입 화물 등을 터미널내의 작업이나 내륙운송 전에 보관
컨솔리데이션 및 배송(집배송)	소량화물을 혼재하고 배후지로 배송하는 작업
부가가치 서비스	조립, 가공, 라벨링 등 화물의 가치를 높이는 활동

☑ 콜드체인물류 클러스트화 추가 기능

구분	설명
저온 화물 보관, 저장	저온 화물을 세분화하여, 화물 품목별 적정온도 보관, 저장, 관리
컨솔리데이션 및 배송(집배송)	저온 화물 용기 관리 및 운영 (개발, 제작, 대여, 포장, 택배연계 등)
콜드체인 부가가치 서비스	화물의 상태, 정보 등 품질을 관리하여 화물 인증 서비스 등 도입 공유경제로 인프라 공동 활용 (공동 가공, 폐수 처리, 정보 센터 운영) 콜드체인 관련 R&D, 컨설팅 서비스 등

4.이 인천항 콜드체인물류 시설 현황

인천항 시설 현황



자료 : 인천항만공사

4.이 인천항 콜드체인물류 시설 현황

인천항 LNG 냉열이용기술 및 에너지자립형 물류센터 조성 개요



- 태양광 발전설비
 - 규모: 9.68MW
- 연료전지 발전
 - 규모: 9.68MW
 - 배열: 8.6kcal/h
- LNG + Reliquefaction(재액화)
 - LNG : 2.8 톤/h
 - 재액화 : 1톤/h

자료 : LNG 냉열이용기술 및 에너지자립형 물류센터 조성사업 발표자료, 스마트 콜드체인 컨퍼런스 2018.



자료 : 인천항만공사

4.이 동해항 콜드체인물류 시설 현황

동해항 시설 현황

주변 산업 인프라



1 2020동해항 확장 계획(*동해신항 지정)

	현재	2020년
선석	16	23
능력(만톤/년)	2,107	4,065

- 2020년까지 총 1조 6,224억 원을 투입해 최대 10만 톤급 규모의 부두 7곳을 확충
- 컨테이너 전용부두, 항만 배후단지 추진

2 인근산업단지에 수산물 가공업체 다수 포진

- 지역산업과 시너지 효과
- 수산물 가공업은 강원도의 중점투자유치 업종

3 신규조성 임대부지(추진 중)

면적 약 30,000m² 이상 부지에 수산물 가공산업 클러스터 구축 추진

4 평창올림픽 관련 교통망 개선



냉동냉장창고 조성 개요

- 사업 개요 동해자유무역지역에 냉동냉장창고 조성 (냉동 2만 톤, 냉장 5천 톤)
- 총 사업비 280억 원
- 시행주체 산업통상자원부 동해자유무역지역관리원
- 연면적 연면적 10,136m² (가공시설 6,000m²)
- 위치 강원도 동해시 공단로 177
- 조성기간 2017년~2019년
- 수용가능업체 표준공장 3개, 자가부지 10개

자료 : 산업통상자원부 동해자유무역지역관리원, 동해 자유무역지역 콜드체인허브 구축사업, 2017.05.

4.이 부산항 콜드체인물류 시설 현황 (1)

부산항 신항



동원로엑스 저온물류센터 현황

- 2017년 9월 준공 완료
- 2018년 4월 12일 개장
- 지분율 : 동원산업(85%), 미국 Silver Bay Seafoods사(15%)

보관 규모

- 규모 : 지하1층, 지상 6층, 높이 40M
- 전체 연면적 : 1만 6,172 평
- 최대 6만 1,000 톤 보관 가능(72개 실)
: 자동화 창고 1만 8,900 톤
: 평지 창고 4만 2,100 톤
- 영하 55°C ~ 영상 15°C 보관 가능
- 동시 51대 수용 가능한 트럭부스

5개 컨테이너 터미널 보유
Reefer Plugs : 1만 개 내외

4.이 부산항 콜드체인물류 시설 현황 (2)

부산항 감천항



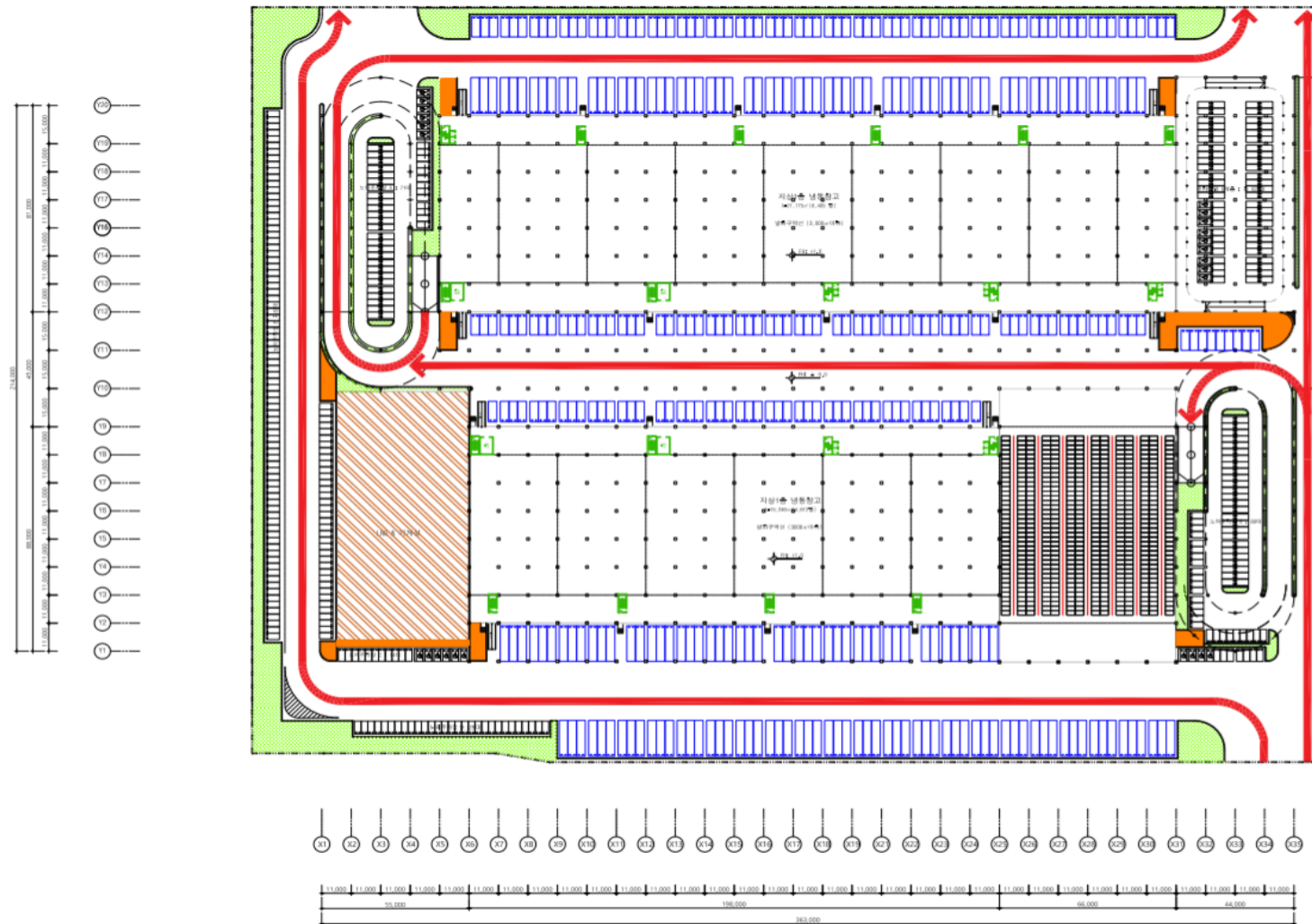
3. 4.0i 콜드체인물류 클러스트화 추진 방안



4.이 인천신항 한국초저온 콜드체인물류 클러스트화 혁신 사례 (1)

1. 1F LAY-OUT 및 FOCUSING

1F 평면도



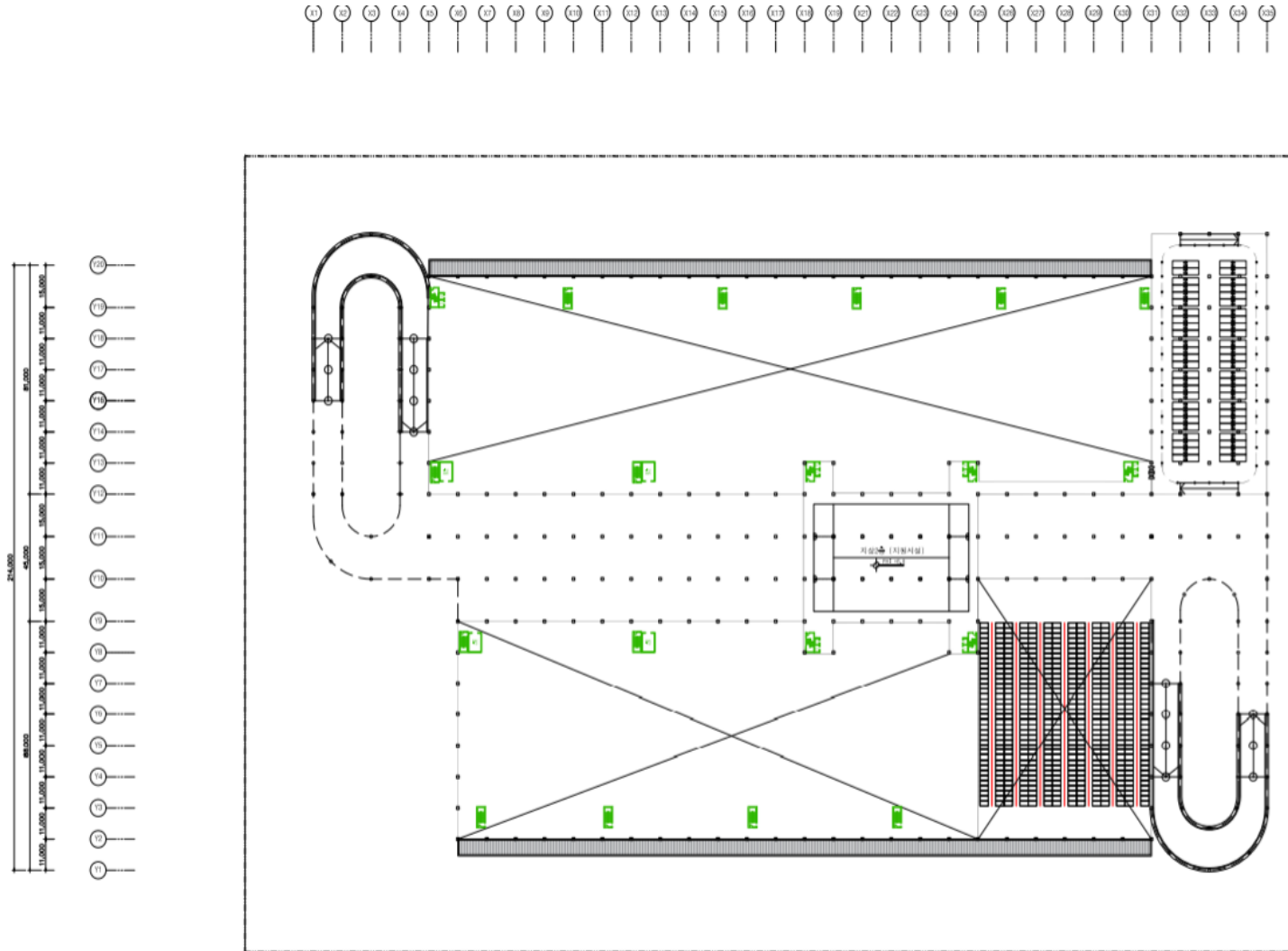
FOCUSING

- ❖ One way 차량동선 체계
- ❖ 냉동자동화 창고 (30,000cell)
- ❖ 다운도대
초저온, 냉동, 냉장, 정온, 습도제어
- ❖ 맞춤형센타
C&F, C&정온창고, 습도제어
- ❖ 친환경 착한센타
Total LNG Warehouse
태양광발전 Warehouse

4.0이 인천신항 한국초저온 콜드체인물류 클러스트화 혁신 사례 (2)

2. 2F LAY-OUT

2 F 평면도



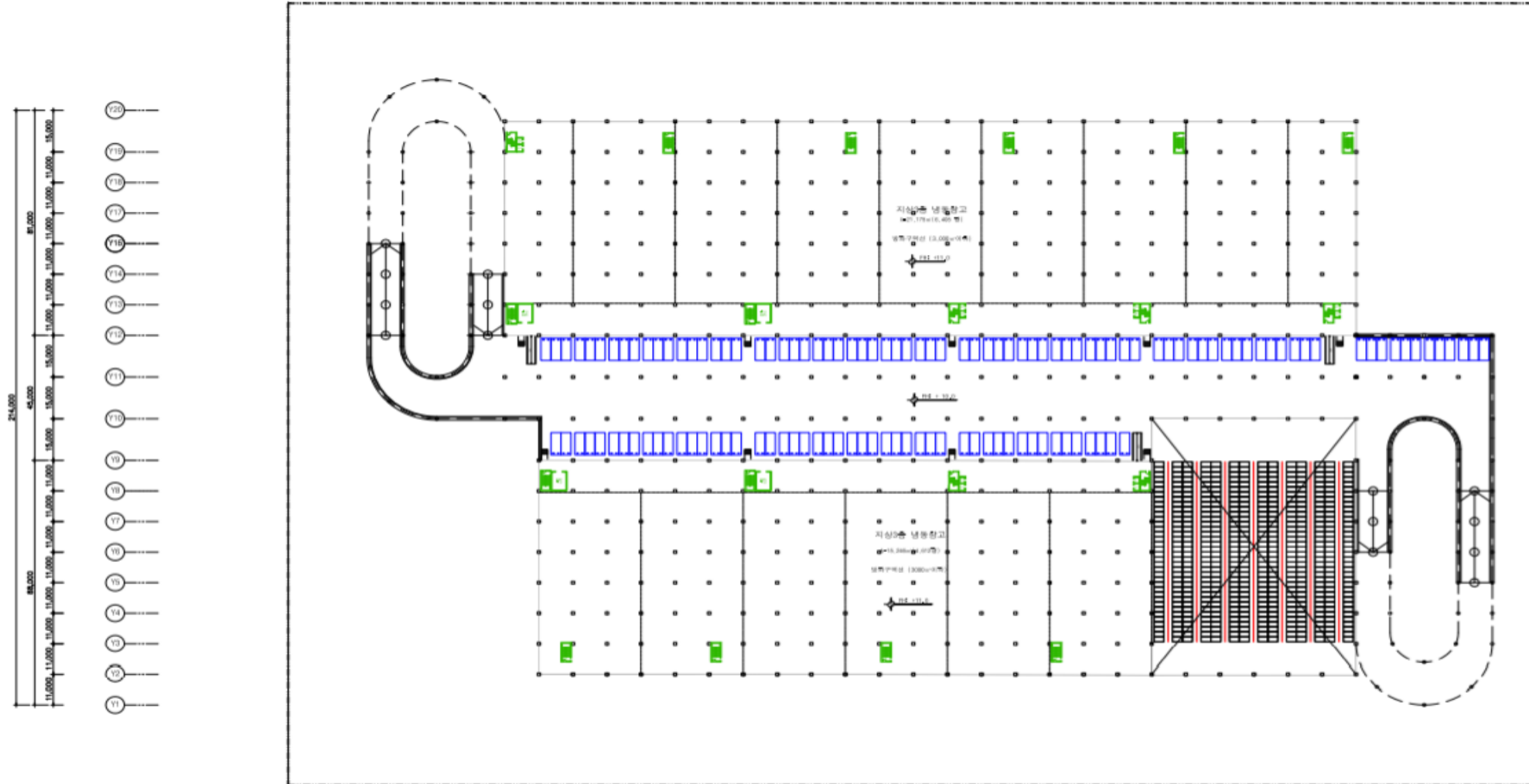
FOCUSING

- ❖ 차량동선 높이와 창고 층고 높이 차이를 최적화한 상온·정온창고화로 공간활용도 극대화

4.이 인천신항 한국초저온 콜드체인물류 클러스트화 혁신 사례 (3)

3. 3F ~ 10F LAY-OUT

3~10 F 평면도



▶ 콜드체인 라스트마일 서비스 고도화 기술 개발 필요

- 콜드체인 라스트마일 서비스 고도화 기술은 온도에 민감한 화물의 부패 및 파손을 최소화, 특수물류서비스 국제경쟁력 강화, 품질유지 및 유통기한 연장 등을 위한 기술로 단거리 배송서비스를 고도화시킬 수 있을 것으로 판단
- 핵심기술은 IoT, Cloud, 센서 기술을 이용해 생산에서 판매까지 공급망 전체의 품질관리와 물량분석이 가능한 배송용 Cold/Frozen Container(보냉 장치) 기술, 냉장·냉동 공공 택배보관 센터 등이 필요
- 냉장·냉동 공동 택배보관의 경우 배송허브 기능을 위한 냉장·냉동기능, 온·습도/카메라 모니터링, 공공 택배 보관함(허브) 보안, 정보공유(화주, 서비스운영사, 고객), 결제 등 운영 SW 및 HW 기술이 필요
- 추후 개발이 필요한 시스템은, 배송용 Cold/Frozen Container 지능형 콜드체인 물류환경 데이터센터, 지능형 콜드체인 제품품질 예측 플랫폼, 냉장·냉동 공공 택배(수취)보관 센터 등이 필요

▶ 콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술 필요

- 콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술은 신선식품을 포함한 온도 민감성화물(바이오의약품, 화공약품 등) 및 위험물의 부패 최소화, 품질유지, 유통기한을 연장할 수 있는 스마트 물류 패키징 표준화 기술 필요
- 핵심기술은, IoT 기반 표준 저온유통체계 및 온도환경 Profile 구축, 포장 표준화 기준 및 제품 분실 방지를 위한 표준코드, 스마트 액체류 벌크 화물 관리 기술 및 용기 표준화 기술 등이 필요
- 추후 개발이 필요한 시스템은, 라스트 마일 리터너블 보냉포장 표준용기 등 지능형 스마트 콜드체인용기, 콜드체인제품, 물류과정별 표준화된 보냉 및 모니터링장치, 블록체인 기술 응용 지능형 콜드체인 공급망 보안 및 운영시스템 표준, 표준화된 특수화물 포장용기 등이 필요

Thank You!

