



4.0 부산항신항 스마트 콜드체인물류 클러스터화 전략

일시 : 2021.5.28.(금) 10:00 / 장소 : 대한상공회의소

박영태(동의대) / 조연성(덕성여대) / 김동윤(동의대)

< Content >

1

4.0i 스마트 콜드체인물류 정의

2

4.0i 스마트 콜드체인물류 클러스트화 현황과 사례

3

4.0i 스마트 콜드체인물류 클러스트화 추진 방안

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



1. 4.0이 스마트 콜드체인물류 정의

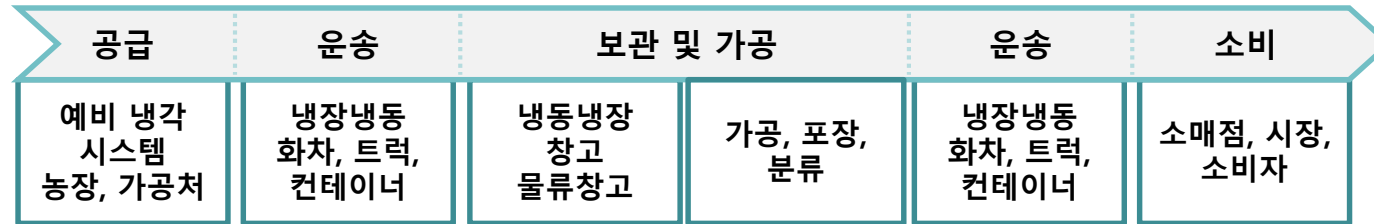
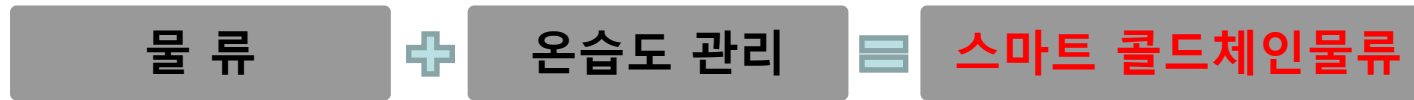


1. 4.0이 스마트 콜드체인물류(cold chain logistics)의 정의 (1)

스마트 콜드체인물류란?

- 보냉 포장 방법을 통해 공급망을 따라 온도 민감 제품을 운송하는 시스템 1)
- 생산부터 판매까지 온도 조건을 유지하면서 화물을 취급하고 배송하는 데 적용되는 시스템 2)
- 공급망에서 온도를 관리하는 정온물류관리 기술로 생물학, 물리학, 화학, 소비자 마케팅까지 총동원해야 하는 고차원 물류 3)
- 제품의 생산, 저장, 운송, 판매, 소비에 이르기까지 유통 전 과정에 걸쳐 일정 온도관리를 통해 제품의 품질과 안전을 보장하는 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

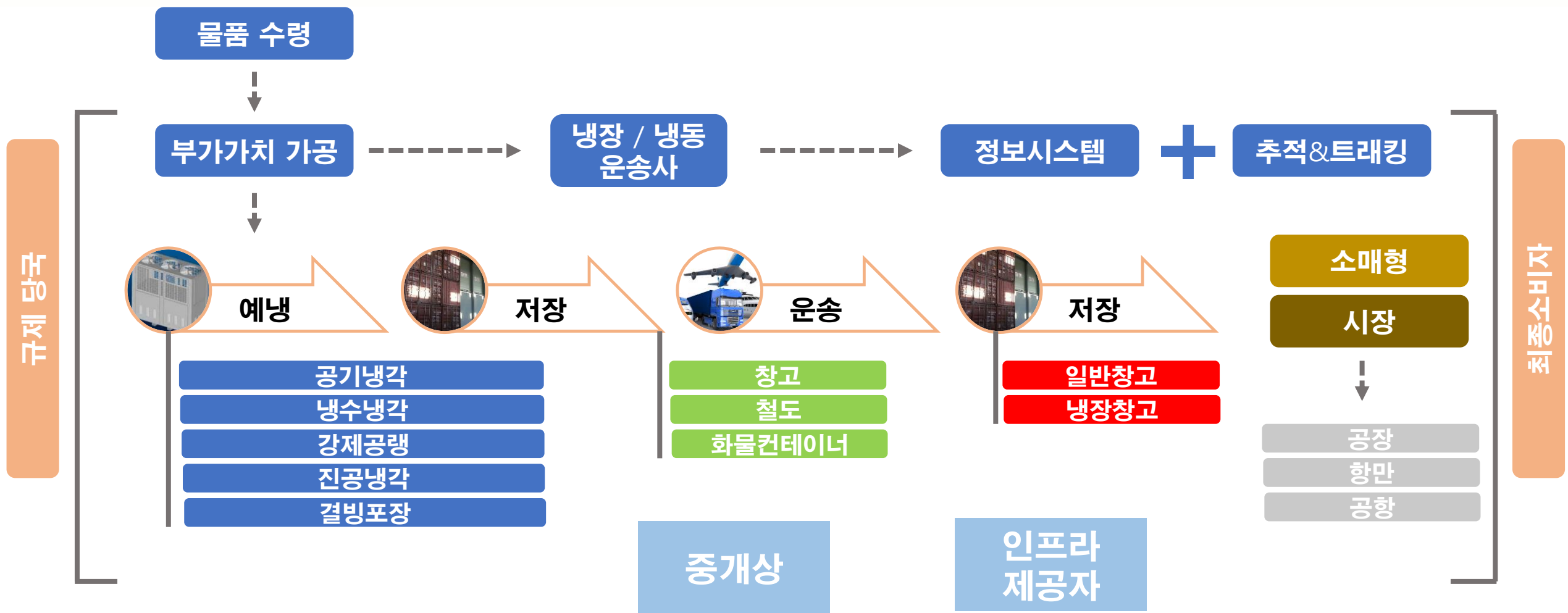
1) Jean-Paul Rodrigue, "Reefers in North American Cold Chain Logistics: Evidence from Western Canadian Supply Chains", The Van Horne Institute, 2014.
 2) Hundy, G.F., et al., "Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps, Fifth Edition", Elsevier Ltd, 2016, p.273.
 3) 김종경, 국가기술표준원, 스마트 SCM 국가표준코디네이터.
 4) 박민영, "해외건설 및 신선식품 물류운영현황 조사 및 지원방안", 2014.11.
 5) 어떠한 목적 달성을 위하여 연관성 있는 요소들이 상호협력하는 체계를 말한다.

2. 4.이 기타 국내외 스마트 콜드체인물류(cold chain logistics)의 정의 (2)

* 스마트 콜드체인물류(Smart Cold Chain Logistics)의 개념

- 식품, 의약품과 같이 온도와 습도변화에 민감한 제품의 공급망(Supply Chain) 상에서 원자재 수확부터 소비자에게 도달하는 과정동안 관리온도 및 습도를 철저하게 유지 관리하는 물류체계
- **EU** : 원재료의 공급부터 생산, 가공을 거쳐 최종소비까지 일관성 있는 온도제어를 받는 과정
- **미국 식품약품관리국** : 산지부터 식탁까지 일관된 과정에서 적절한 온도를 유지하여 세균의 번식을 억제하는 것
- **중국** : 신선식품 및 냉동식품 등의 품질을 유지하기 위해서 생산시설부터 소비시설까지의 과정에서 저온 상태로 유지하고 전문설비가 구비되어 있는 물류방식

3. 스마트 콜드체인물류(Smart Cold Chain Logistics)의 흐름도



4. 스마트 콜드체인물류 산업 현황

- 콜드체인물류의 대상산업 : 온습도 민감화물

- 식품 : 농산물, 축산물, 수산물, 가공식품 등

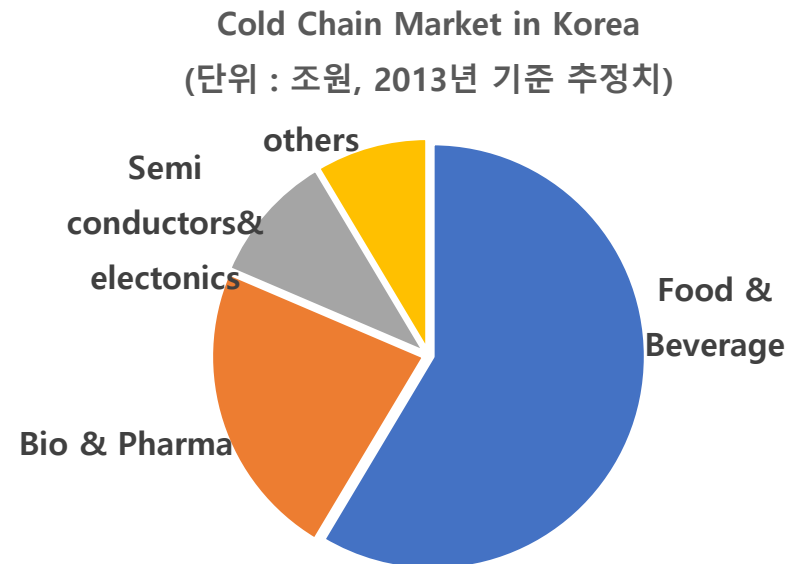
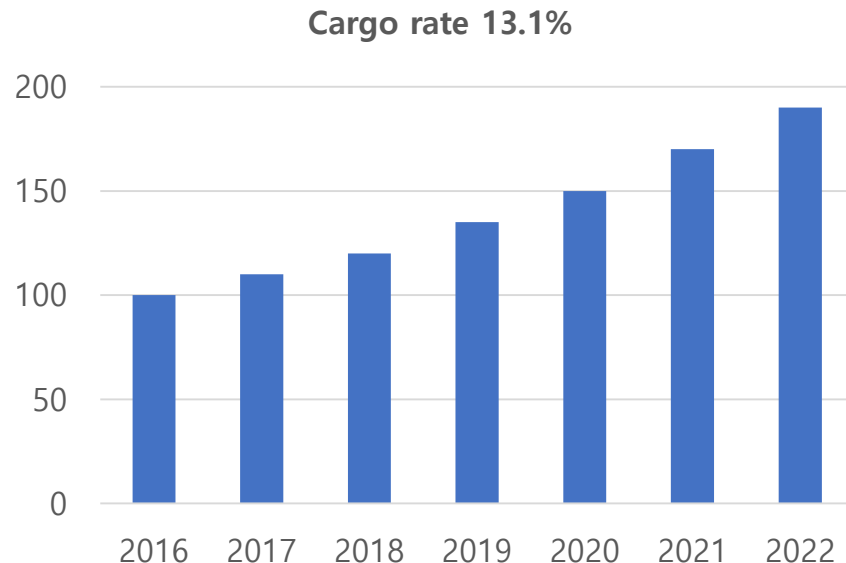
- 비식품 : 화훼류, 의약품, 화학제품, 광학제품 및 전자제품

대분류	중분류	소분류	예시
식품	농산물	신선채소, 냉동채소, 가공채소	콜리플라워, 브로콜리, 양배추, 양상추, 오이, 가지, 토마토, 감자, 당근, 미트, 무
		신선과일, 냉동과일, 건조과일, 가공과일	사과, 배, 자두, 살구, 복숭아, 바나나, 포도, 채리, 키위, 구아바, 망고, 두리안, 레몬, 자몽, 오렌지, 감귤류, 참외, 수박, 딸기, 산딸기, 블루베리, 파인애플, 아보카도, 파파야
		곡물, 종자	쌀, 대두, 해바라기씨, 참깨, 겨자씨앗
	축산물	육류	소고기, 돼지고기
		가금류	닭고기, 칠면조
		달걀	신선달걀, 가공달걀
	수산물	활어 및 선어, 해산물	신선냉장해산물, 냉동해산물, 가공해산물
	가공식품	유제품	우유, 요구르트, 아이스크림, 치즈
		버터, 잼, 소스 등 기타 가공품	잼, 젤리, 꿀, 코코아, 커피, 버터
		음료수, 술	포도음료수, 비알콜음료수, 사이다, 맥주, 위스키, 럼주, 진, 보드카, 와인
		기름	오일씨드, 과일기름
비식품	화훼류	화초 및 화훼	컷플라워, 씨앗, 종묘, 나무
	의약품	제약 및 건강관리 제품	의약품, 향생제
	화학제품	화장품	에센스 오일, 향수, 화장품
	산업제품	온도, 습도, 진동 민감산업제품	광학제품, 의료기기, 반도체 및 전자제품

5. 스마트 콜드체인물류 산업 규모 현황 (1)

■ 글로벌 스마트 콜드체인물류 시장 규모

- 스마트 콜드체인물류 관련 글로벌 시장 규모 : US\$ 1,899.2억(2017년) → US\$ 2,932.7억(2023년)
- 연평균 성장률 : 7.6% (by marketsandmarkets 2018년 발표자료)
- 의약품 콜드체인 시장 : US 101억(2015년) → US\$ 129.5억(2019년) – 단위 : USD Billion



6. 스마트 콜드체인물류 산업 규모 현황 (2)

■ 글로벌 스마트 콜드체인물류 시장 규모

- 글로벌 스마트 콜드체인물류 시장 규모 : 6-9조원 (2015년 물류총량, 식품물류)(연평균 성장률 : 9.7%)
약 15 조원 (2013년, 식품, 의약품, 전자제품 등 포함)
약 1.3 조원 (2017년, 냉장보관 및 냉장운송시장 합, 2019년 물류총량)
- 식품의 스마트 콜드체인물류 비율 : 약 20% 수준
- 대상물품의 시장규모('16) : 식품 148.7조 + 의약품 21.7조 + 화장품 9.5조 + 기타 7.7조 = 187.5조원

2. 4.0 스마트 콜드체인물류 클러스트화 현황과 사례



1. 부산항신항 항만배후부지 개발 및 운영현황 분석 (1)

1. 부산항신항 배후단지 개발계획

▶ 부산항신항 배후단지 개발계획

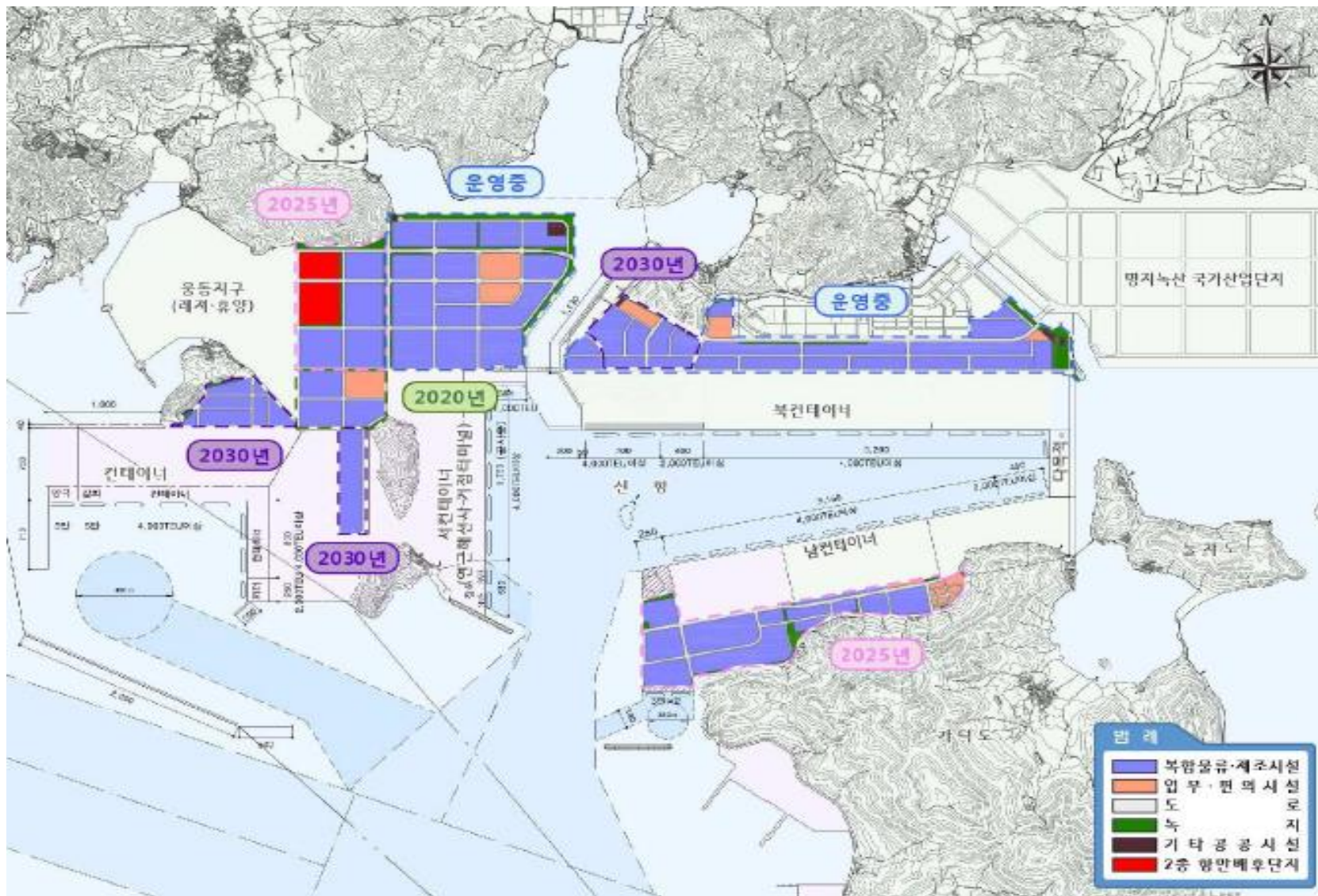
- 2030년까지 전체 8,451,692m² 조성
 - 1종 항만배후단지 8,190,178m²
 - 2종 항만배후단지 267,137m²
- 복합물류 및 제조시설 5,526,159m²(65.4%)
- 업무·편의시설 431,800m²(5.1%),
- 공공시설면적이 2,226,596m²(26.3%)
- 2종 항만배후단지 267,137m²(3.2%)

▶ 조성 현황

- 2017년까지 북「컨」1단계, 웅동1단계 조성 완료

▶ 입주 현황

- 북「컨」 배후단지 : 30개의 업체 입주완료
- 웅동1단계 : 37개 업체가 입주완료



3. 부산항신항 항만배후부지 개발 및 운영현황 분석 (3)

3. 항만배후단지 입주기업의 운영 · 창출물동량

■ 항만배후단지 입주기업 운영현황

- 2017년 12월말 기준으로 6개 항만배후 단지에 170개사 유치, 151개사 운영
- 사업을 개시한 151개 기업(물류123, 제조28)이 3,098천teu 화물과 6,884개 일자리 창출

항만배후단지	기업 수(개)			임대면적 (㎡)	화물 (TEU)	고용 (명)	외자 (백만원)
	유치	입주	준비				
총계	170	151	19	6,170,786	3,098,222	6,884	157,895
부산항신항	68	68	-	2,341,952	2,083,316	2,994	133,953
북컨1단계	30	30	-	1,010,318	1,146,284	1,376	45,788
웅동1단계	38	38	-	1,331,634	937,032	1,618	88,165
광양항	47	38	9	1,805,970	282,542	1,130	21,782
동측	34	30	4	1,194,079	199,890	1,029	20,906
서측	13	8	5	611,891	82,652	101	876
인천항	30	30	-	854,926	439,928	1,867	0
아암1단지	16	16	-	567,660	268,169	1,263	0
북항	14	14	-	287,267	171,759	604	0
평택당진항	15	13	2	934,534	291,050	812	2,160
1단계	15	13	2	934,534	291,050	812	2,160
울산항	7	2	5	142,517	1,386	81	-
1공구	7	2	5	142,517	1,386	81	-
포항항	3	-	3	90,886	-	-	-
영일만	3	-	3	90,886	-	-	-

* '화물'은 해당연도 처리량(누계), '고용'은 현재 고용인원,
'외자'는 현재 입주기업의 외자현황(순계)

-

This aerial map illustrates the Seosan Fishery Complex, showing various zones and their functions. The zones are color-coded and labeled as follows:

- 수산물유통 가공단지(민자)** (Yellow): A large area for fish product distribution and processing (private investment).
- 수산물유통 가공단지(투자)** (Purple): A smaller area for fish product distribution and processing (investment).
- 원양어획물 전용부두** (Blue): A dedicated pier for long-distance fishing vessels.
- 수산물 도매시장** (Green): A wholesale market for fish products.
- 수산가공 선진화단지** (Pink): A zone for advanced fish processing.
- Sea Food Valley** (Orange): A designated area for the Sea Food Valley project.

자료 : 부산 감천항 주변 개발계획도, 2016년 수산편람.

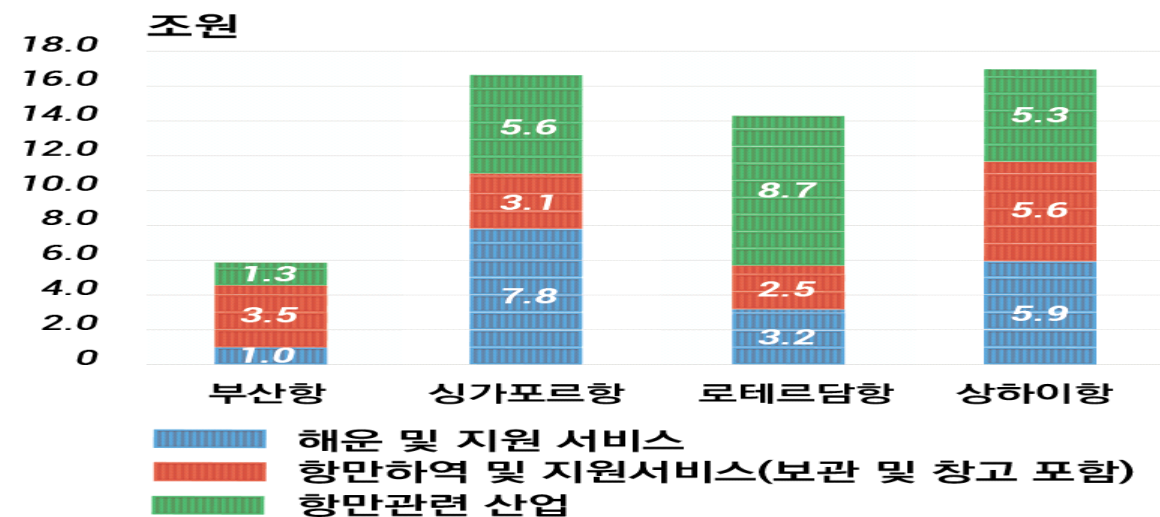
5. 4.0 부산항 스마트 콜드체인물류 클러스트화 필요성

☑ 부산항의 양적 성장은 지속되는 것으로 평가되나, 질적 성장은 해결 과제로 지적

- 부산항만공사(BPA)의 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 환적 화물은 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.

6. 4.이 부산항 스마트 콜드체인물류 클러스트화

- 클러스트화의 기본 개념은 시간단축 및 비용절감과 효율성을 위한 집중을 목적으로 중앙 위치에 집하 및 분배가 가능한 형태를 지칭
- 스마트 콜드체인물류 클러스트화는 공급사슬 클러스트 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

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

☑ 콜드체인은 **장기간**에 걸쳐 **여러 분야의 수출을 창출**하고 **새로운 시장을 개척**할 수 있는 힘 ^{1b}로, 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 스마트 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

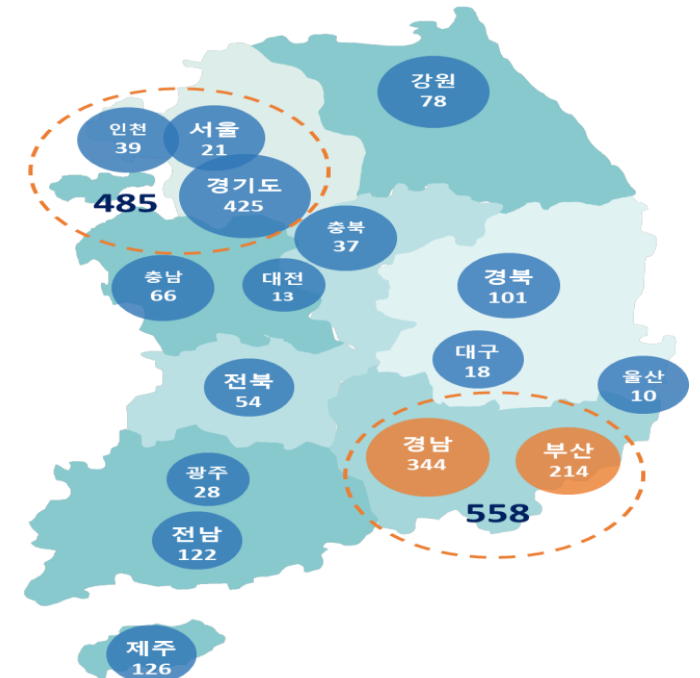
콜드체인 성장 확인, 질적 성장 의지

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

7. 4.0 부산항 스마트 콜드체인물류 클러스트화 기능



☑ 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
콘솔리데이션 및 배송(집배송)	소량화물을 혼재하고 배후지로 배송하는 작업
부가가치 서비스	조립, 가공, 라벨링 등 화물의 가치를 높이는 활동

☑ 스마트 콜드체인물류 클러스트화 추가 기능

구분	설명
저온 화물 보관, 저장	저온 화물을 세분화하여, 화물 품목별 적정온도 보관, 저장, 관리
콘솔리데이션 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

8. 4.이 부산항신항 스마트 콜드체인물류 시설 현황

부산항신항



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

Dry ice machine

드라이아이스 제조기

- 자체 생산으로 인한 수급력 강화로 혹서기 시 긴급 대응 가능
- 기존 구매방식 대비 약 23% 비용 절감 및 품질 향상



[Dry ice Manufacture]

COOLTAINER

수/배송용 쿨테이너

상온 배송차량의 배송가능 온도범위 확대 (상온 배송루트 內 저효율 저온물량 공동배송에 활용)

- 냉매 및 단열제 조합 쿨테이너로 최대 72hr 온도 유지
- 데이터 로그 탑재로 내부 온도 실시간 모니터링
- 상온 배송차량의 배송가능 온도범위 확대 (상온 배송루트 內 저효율 저온물량 배송에 활용가능)



[Cool Tainer]



[Cool Tainer Mobility]

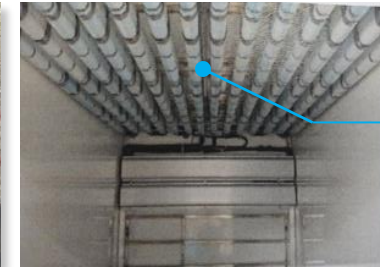


PCM Vehicle

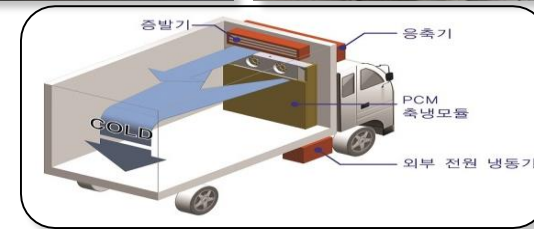
PCM 차량

PCM 모듈을 이용하여 별도 냉동기 설치 없이
냉동·냉장 온도 유지 가능

- 친환경 운송수단 실현 (CO2 배출량 65% 감소, ESG부문 실현)
- 냉동기 연료 소모 감소 → 유류비 9% 절감
- 차량시동 OFF시도 적정온도 지속 유지 가능 → 매연 및 소음 방지



[PCM 모듈]



Control Tower

통합관제소

- 전국센터 구역별 온도 실시간 통합관제
- 각 설비별 가동 이상유무 사전 인지
- 센터 특이사항 발생 시 즉각적인 확인 및 대응 가능



[Control Pannel]



Temperature Management

입 / 출고장 온도관리 입 · 출고 도크장 에어커튼 +스크린도어 + 에어шел터 운영

- 2중 외부공기 유입 차단 , 방출 / 방진 효과
- 차량과 도크 사이의 틈새 밀폐
- 보관구역 방열문 상단에 온도 Display기 설치
→ 현장 작업자 실시간 온도 상황 인지



[Air Shelter]



[Display]



[에어커튼 + 스크린도어]

Monitoring

모니터링

- 보관 구역별 기준온도 이탈 누적시간 확인
- 이탈된 시간대 온도 추적
→ 작업자 습관/ 설비 개선 등 시행
- 기준온도 연속 이탈 시 담당자에게 SMS 발송
→ 무인(휴일) 운영 시에도 신속한 확인 및 대처 가능

창고구역별 고내온도현황

일자 2017-11-17 물류센터

창고구역별 고내온도 현황

물류센터코드	물류센터명	구역명	이탈시간(분)
12000C	이천센터[저온]	이천-냉동실(306호)_1번	0
12000C	이천센터[저온]	이천-냉장실(307호)_1번	11
13000C	강릉센터	강릉-냉동실_1번 센서	0
13000C	강릉센터	강릉-냉장실_1번 센서	0
13000C	강릉센터	강릉-전실_1번 센서	0

상세정보 [이천-냉장실(307호)]

시간	온도
14:35:00	15.8
14:36:00	14.2
14:37:00	11.9
14:38:00	10.1
14:39:00	8.8

[기준온도 이탈 누적시간]

[이탈된 시간별 온도]



3. 4.0 스마트 콜드체인물류 클러스트화 추진 방안



● 4.0 스마트 콜드체인물류 클러스트화 추진 방안 [1] 콜드체인 라스트마일 서비스 고도화 기술 개발 필요

▶ 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

● 4.0이 스마트 콜드체인물류 클러스트화 추진 방안 (2)

콜드체인, 위험물 및 포장 물류 표준화 기술 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!

