

플로팅 구조물을 이용한 하이브리드 안벽 기술

발표자 : 이 욱 한

한국해양연구원 | 삼성중공업(주) | (주)건일엔지니어링 | (주)토탈소프트뱅크

목 차

Ⅰ 기술 소개

Ⅱ 사업환경분석 및 상품화 전략

Ⅲ 경제성 평가

Ⅳ 향후기술 개발방향 및 정책건의

Ⅰ. 기 술 소 개

1 하이브리드 안벽

하이브리드안벽

하이브리드 안벽 시스템의 주요 특징

이동 가능한 부유식 구조

- 조건, 기항 선박수 및 선박크기에 따른 안벽 배열의 최적화

컨테이너선의 양현하역

- 초대형 컨테이너선의 1-Day 서비스

피더선으로의 동시 환적

- 환적 효율의 극대화
- 컨테이너 터미널의 화물처리능력 확대
- 기항선박의 체류시간 최소화

컨테이너 처리 효율 극대화

1 하이브리드 안벽

가변식 하이브리드 안벽
Adjustable Container Quay



가동식 하이브리드 안벽
Mobile Container Quay



2 참여 연구진

하이브리드 안벽 기술개발 조직도

한국해양연구원

수리·수치모형, 현장, 실증실험 및
분석 안정성 및 운용성 평가

삼성중공업㈜

실험용 안벽 모듈 제작, 유지관리 및
상품화 전략 수립



KORDI

SAMSUNG 삼성중공업

KUNIL

TOTAL SOFT BANK LTD.

부유체 상품화 설계
재무경제성분석

㈜건일엔지니어링

하이브리드안벽 생산성 및
적용성 분석, 상품화 대상항만
3차원 통합운영 시뮬레이션

㈜토탈소프트뱅크

설계기술 개발 일정표


2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
하이브리드 안벽
개념설계/예비설계
안전성/경제성/적용성분석
접이안시뮬레이션/핵심요소개발
핵심요소 기술 안전성/내구성
운영시뮬레이션/생산성분석
수치 및 수리 모형실험/현장실증실험
상품화설계/재무경제성분석
상품화 및 판매전략수립

3 설계 개요

하이브리드 안벽 핵심 기술

구조체 시스템

- 해양환경하중 및 사용한계조건 산정 및 해석기술
- 구조체 모니터링 및 유지관리기술



계류 시스템

- 하역시 부유체 사용성 확보기술
- 극한하중시 부유체 안정성 확보기술



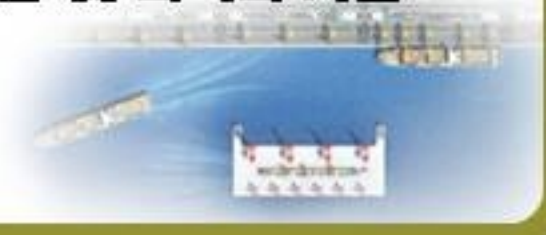
시공 기술

- 부유체 모듈 제작 및 시공기술
- 부유체 해상접합 기술



운항 및 운용 시스템

- 접이안 및 방재시스템 기술
- 운용시스템 시뮬레이션 및 최적화 기술



3 설계 개요

대상선박 및 부유체 제원



대상선박	15,000TEU급 1선석, 2,000TEU급 2선석
부유체제원	480m × 160m × 7m (모선측 64m, 장치장 46.5m, 피더측 49.5m)
중 량	경제시: 25만톤, 만재시: 28만톤

3 설계 개요

하역장비 제원 및 적재량

하역장비	22열 RMQC 4기, 13열 RMQC 6기, 6열 RMGC 3기
적재량	900TEU (6×25열×6단)

3 설계 개요

건현 및 흘수



구 분	흘수	건현
경하시	3.27m	3.73m
만재시	3.62m	3.37m

4 설계 외력 산정



기 준	파고	풍속	조류속	비 고
운영시	0.70m	20m/sec	0.5m/sec	허역한계파고
태풍시	2.00m	60m/sec	1.0m/sec	항내피항

하이브리드 안벽의 전체 계획평면 및 모듈구성



5 부유체 설계

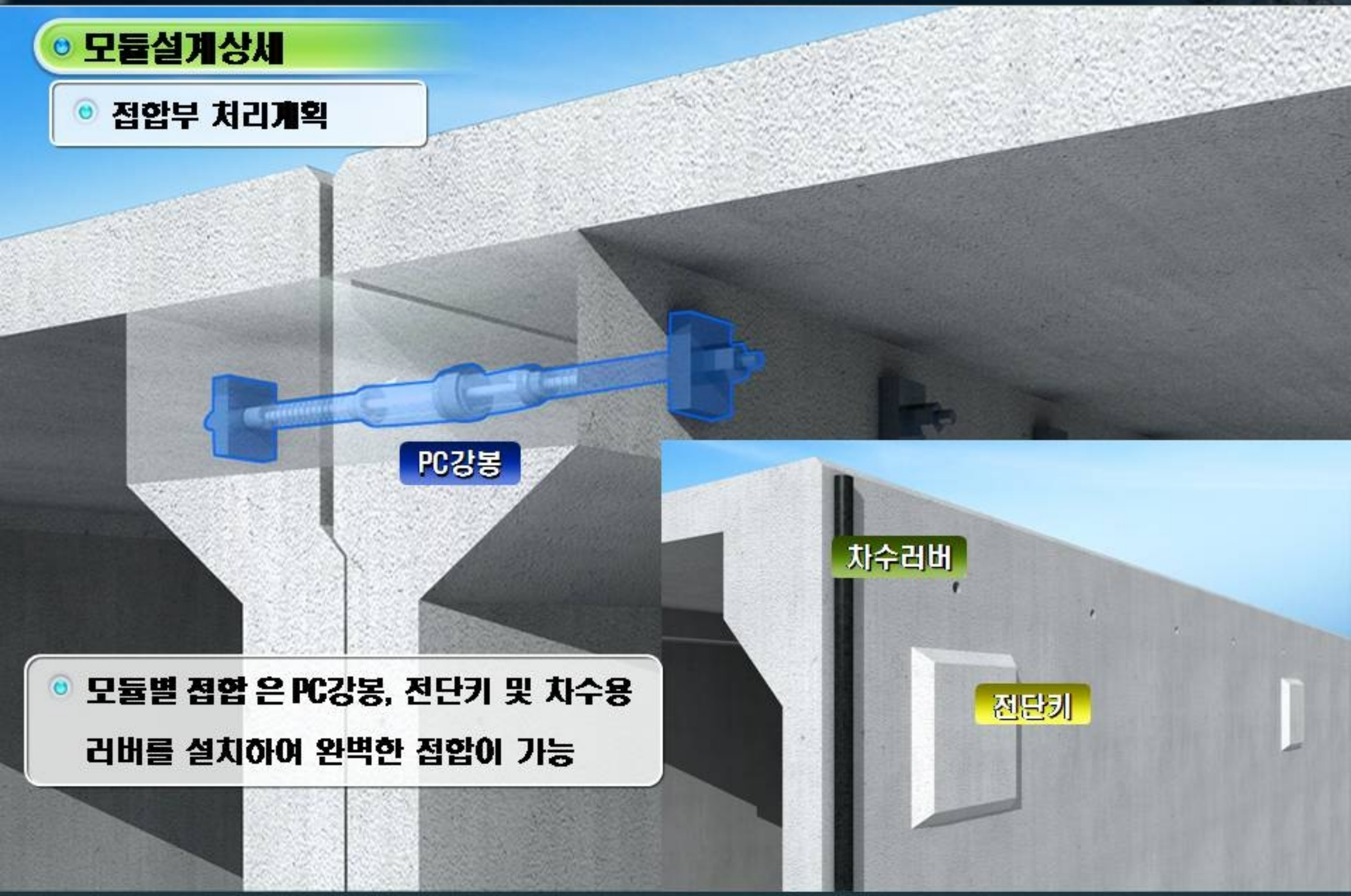
모듈설계상세

구조 보강 계획

- 크레인 레일 기초부 : 벽체와 기둥으로 보강
- 차량 이동부 : 거더로 보강

모듈설계상세

접합부 처리계획



- 모듈별 접합 은 PC강봉, 전단키 및 차수용 러버를 설치하여 완벽한 접합이 가능

5 부유체 설계

내부구조 설계



이중외벽 및 격실구조로 제작 ▶ **구조물 안전성 확보**
해수유입 감지 센서 설치 ▶ 누수사고 대비

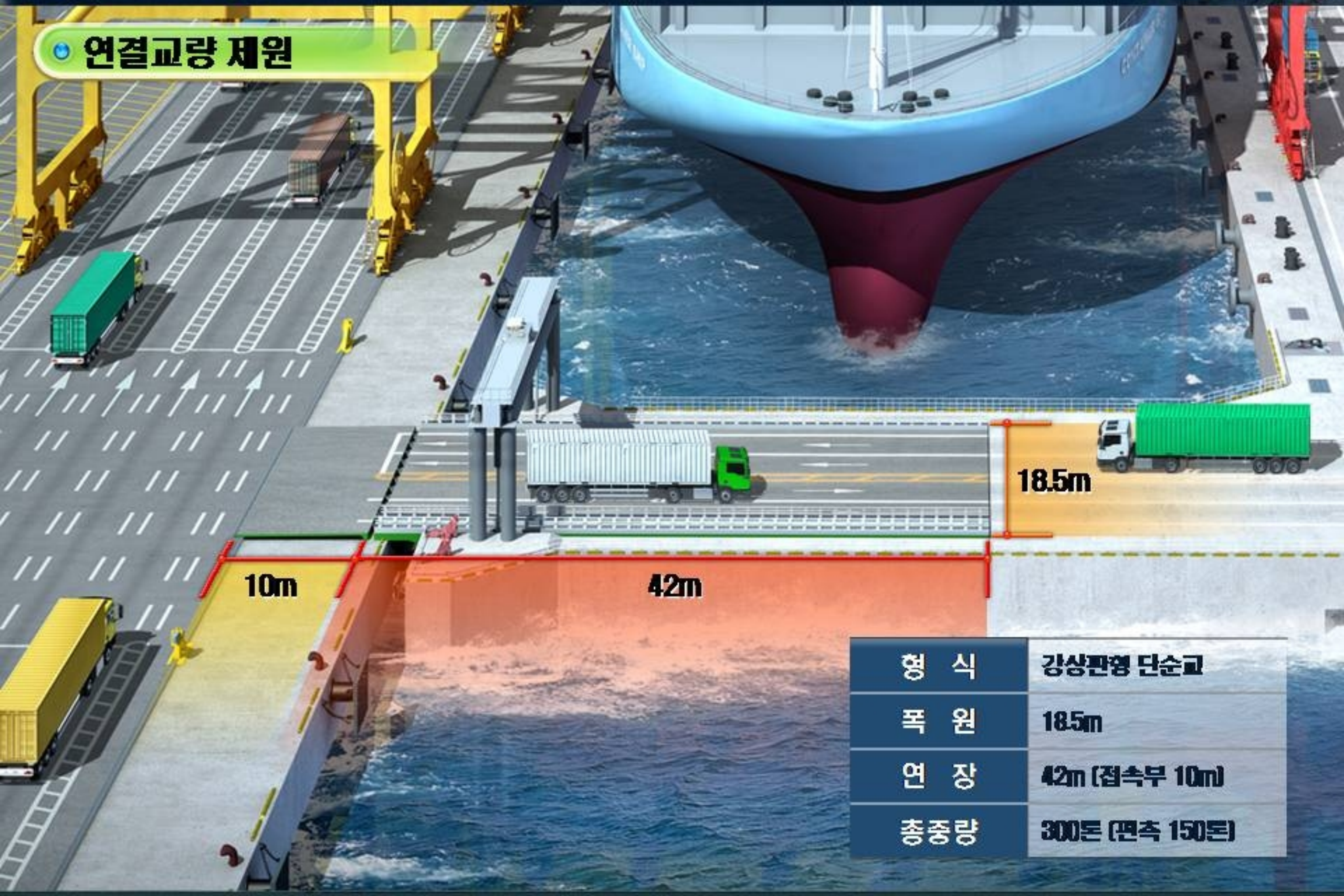
5 부유체 설계

내부공간 활용계획



6 연결교량 설계

연결교량 제원



형 식	강상판형 단순교
폭 원	18.5m
연 장	42m (접속부 10m)
총중량	300톤 (편측 150톤)

6 연결교량 설계

연결교량 하부시설 및 권양시설



전방위틀러

- 육측 안벽부는 전방위 틀러 설치
- 하이브리드측은 조위차에 조절이 가능하도록 현지 설치



힌지설치

6 연결교량 설계

연결교량 하부시설 및 권양시설



- 하이드로 리프트 (Φ250mm)
- 권양능력 : 250톤 (편측)
- 사용압력 : 140kgf/cm²

6 연결교량 설계

연결교량의 조위차 극복한계

조위차	도교연장	연결교량 경사
1.906m	42.5m	3.6%
3.0m	42.5m	5.7%
4.0m	42.5m	5.9%
5.0m	60.7m	5.9%

조위변동에 따라 최대 5m 까지 대응가능 → 컨테이너 트레일러 경사기준 6% 만족

7 계류시설 설계

운영시 계류방안

계류시 접안속도 : 1노트
➔ 계류시설 :150톤급 퀵릴리즈후크 8기 설치



7 계류시설 설계

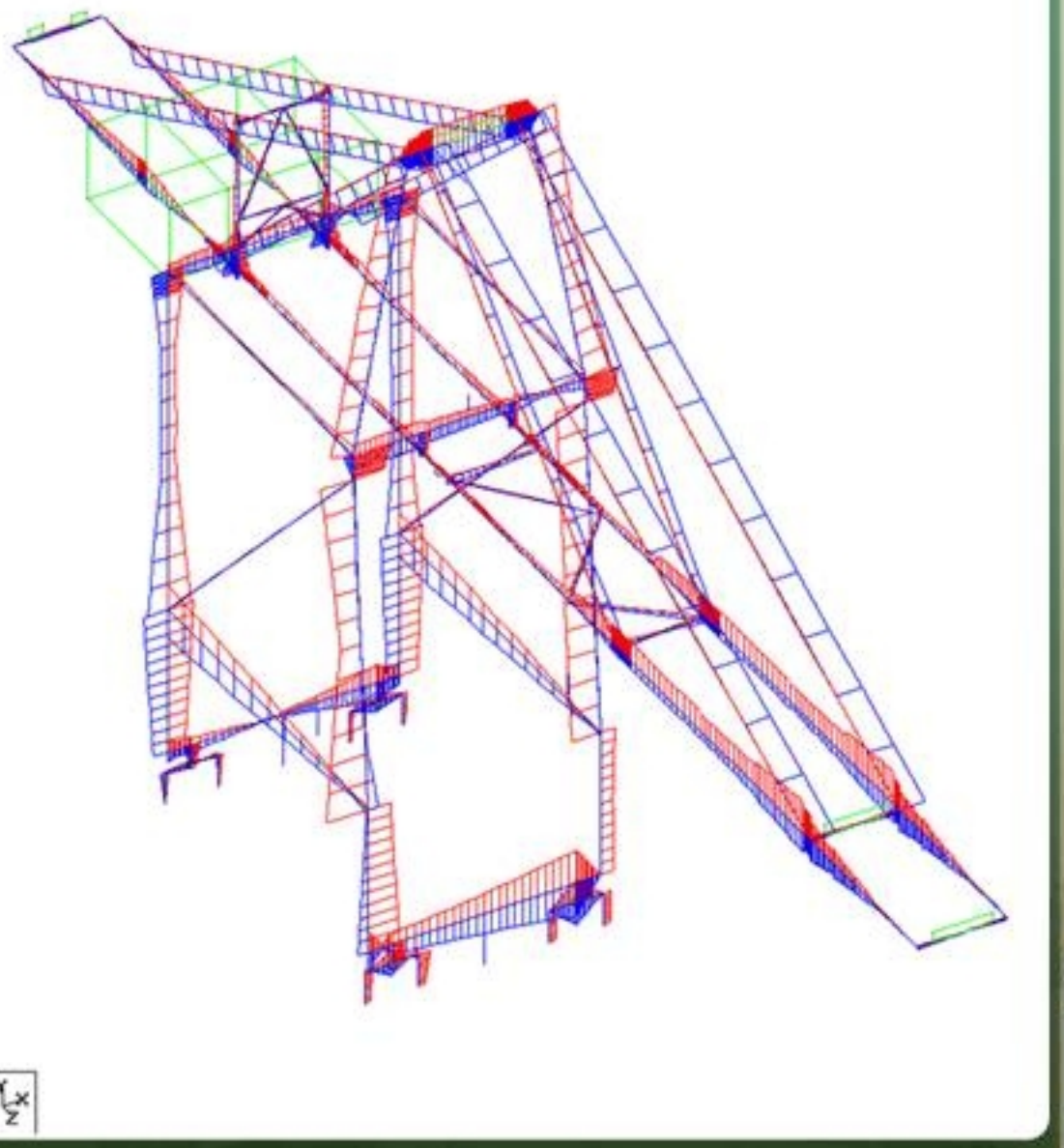
태풍시 계류방안

구분	풍속 32m/sec 이하	풍속 75m/sec 이하
최대 설계 외력 (풍압,조류,표류력)	987톤	3,245톤
Storm Sinker & Chain작용력	247톤 (4점계류)	406톤 (8점계류)
적용 Chain (안전율 3적용)	Main Chain - 1,314ton (φ130, R4규격) Sub Chain - 657ton (φ90, R4규격)	



8 상부시설 설계

하역장비 구조안정성 검토



하이브리드 안벽의 운동에 의한 육상안벽 대비 전도력 및 전단력 증가율

위치	전도력 증가율	전단력 증가율
육측 레일	1.6%	1.6%
해측 레일	1.1%	0.8%



기존 육측안벽 대비 하중증가율 2% 이내
→ 기존의 타이다운 시설로 안전확보 가능

8 상부시설 설계

상부시설 배치도

맨홀



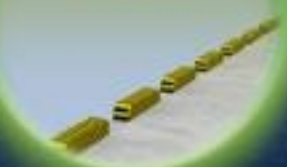
소화구명 설비



핸드레일



차막이



조명탑

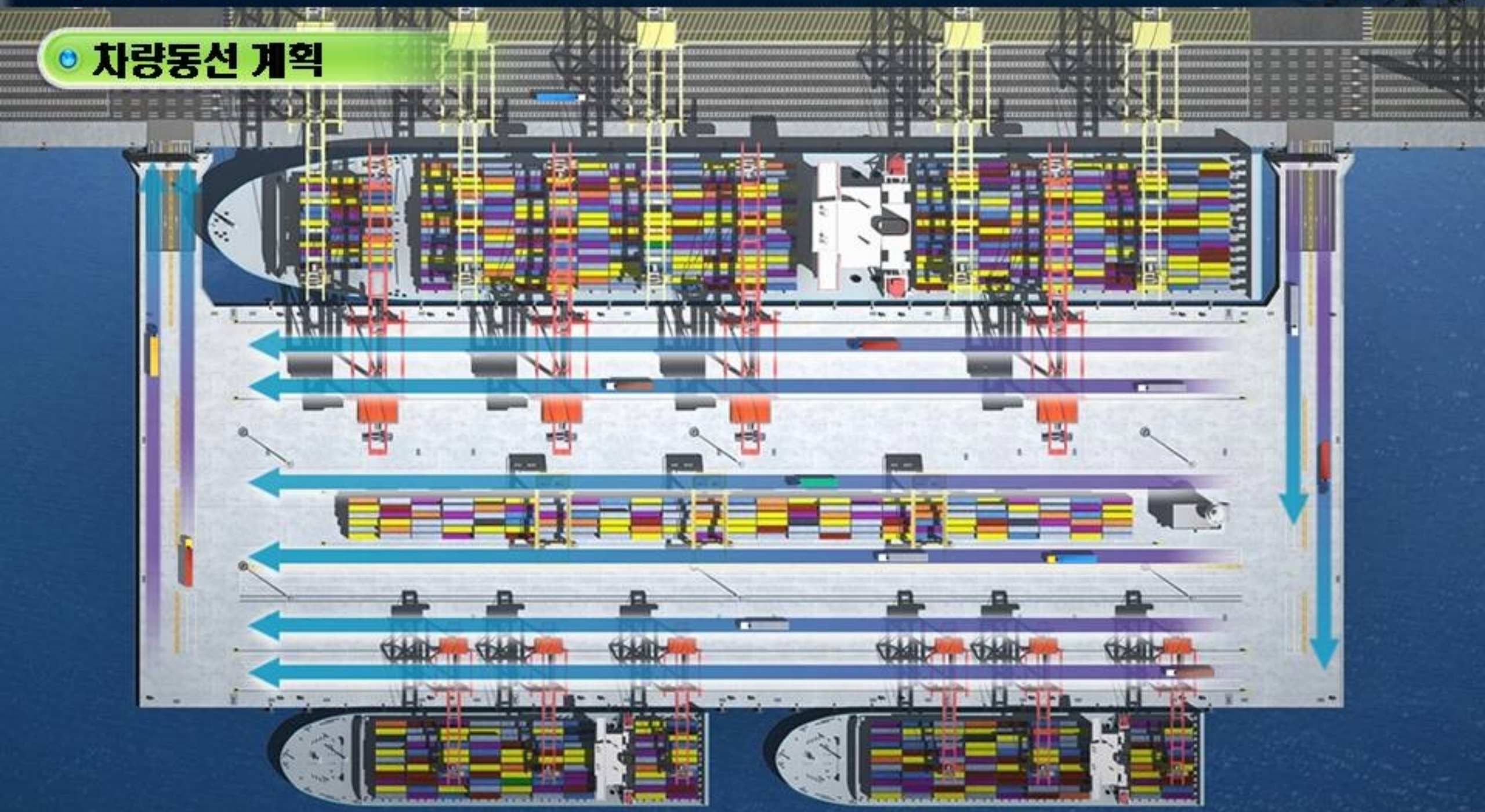


조종 및 관제시설



8 상부시설 설계

차량동선 계획



양현하역을 고려, 장비간섭 최소화를 위한 일방통행 차량동선계획 수립

9 제작 및 시공기술 개발

제작장

- Graving Dock 규모 : 340m×240m×10m
- 주요 장비 : 트레블링폼 4기, 타워크레인 4기
- 부대 시설 : 배치플랜트, 철근가공장, 의장안벽



9 제작 및 시공기술 개발

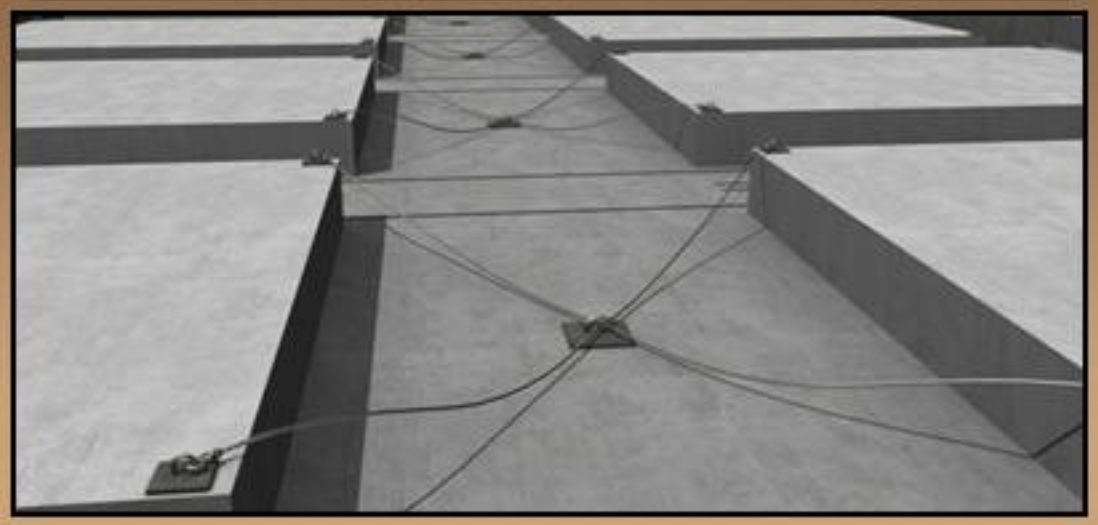
모듈 제작



기초 콘트리트 타설 → 외벽 거푸집 설치 → 외벽 철근 및 쉬스관 설치 → 트래블링폼 및 격벽 설치 → 슬라브 철근 조립 및 단부 거푸집 설치 → 콘크리트 타설

진수 및 예인

러그설치 및 고정



도크내 충수



모듈별 예인



임시계류

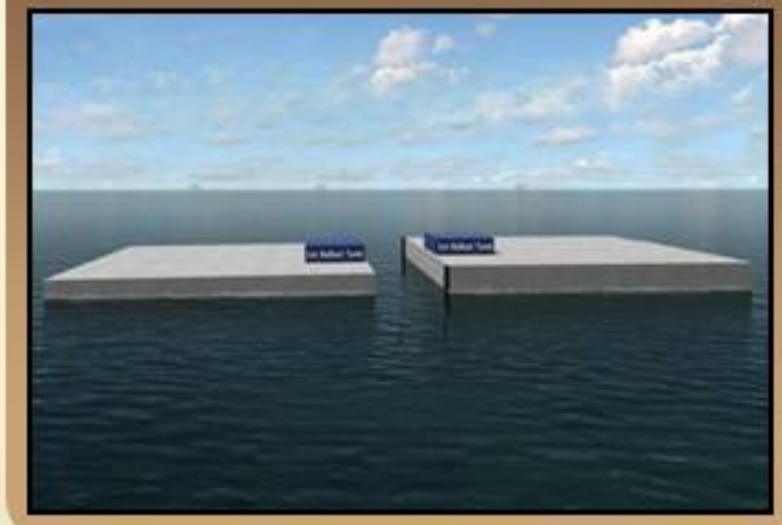


9 제작 및 시공기술 개발

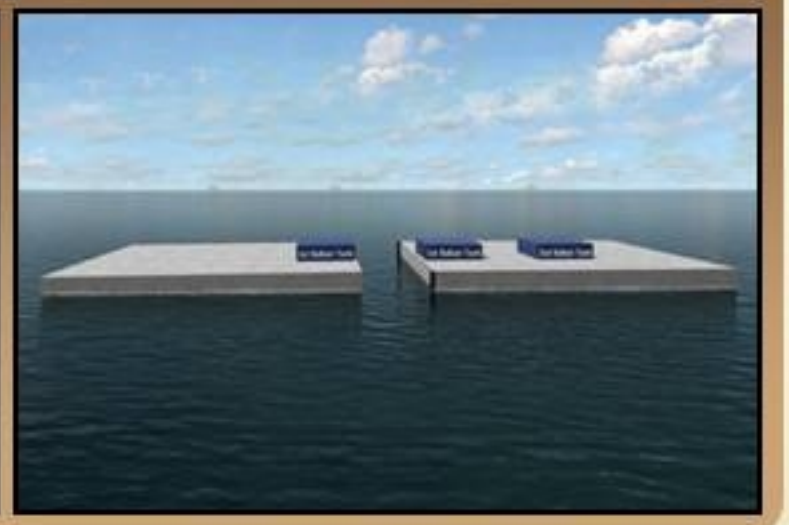
해상접합 및 의장

발라스팅

1차 : 수평



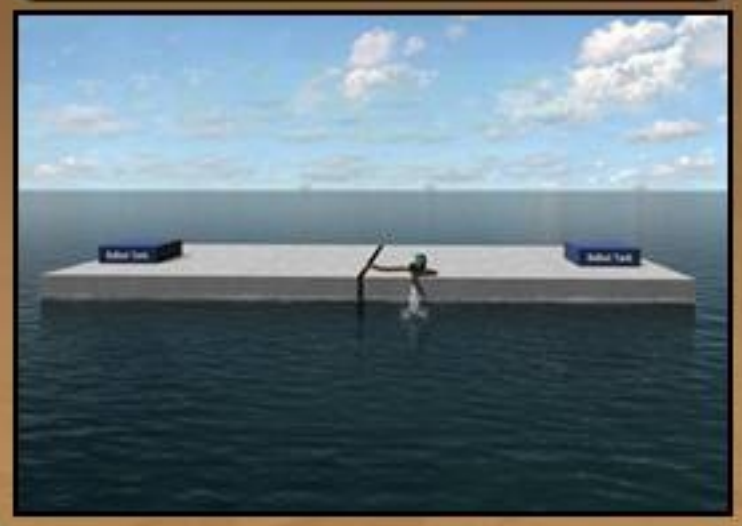
2차 : 높이



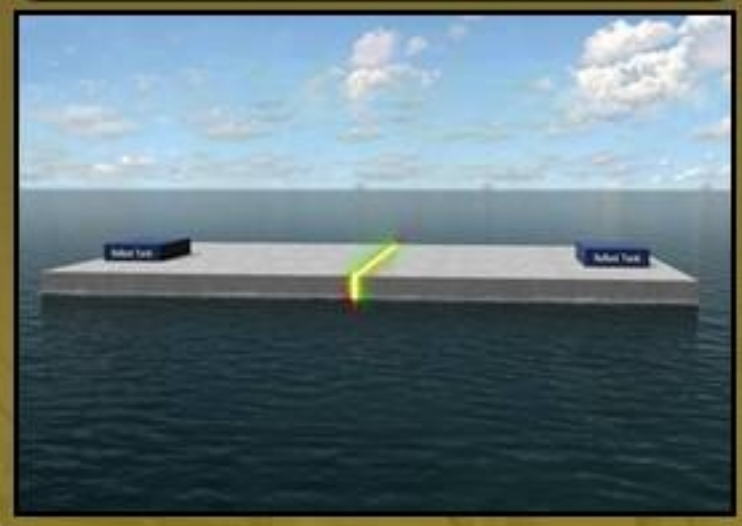
상부 강봉 체결



해수제거 및 하부강봉 체결



접합 및 그라우팅



계류 및 의장

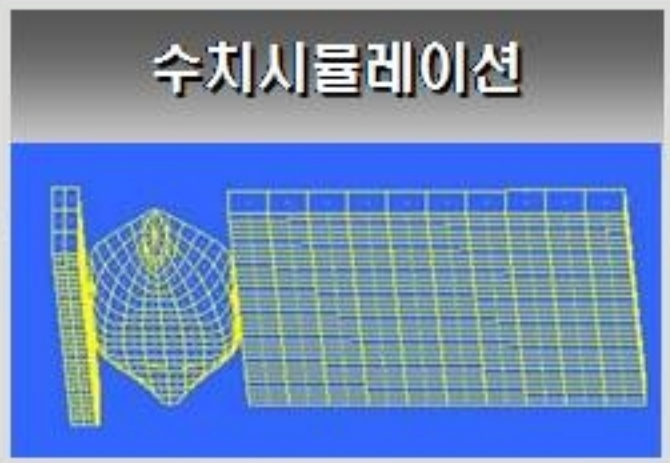


10 안정성평가

안정성 평가 절차

파랑응답해석







운영시 응답 특성	태풍시 응답 특성
크레인 시뮬레이터	부유체-크레인 구조해석
운영시 작업효율	태풍시 안정성
생산성 분석 반영	설계 반영

10 안정성평가

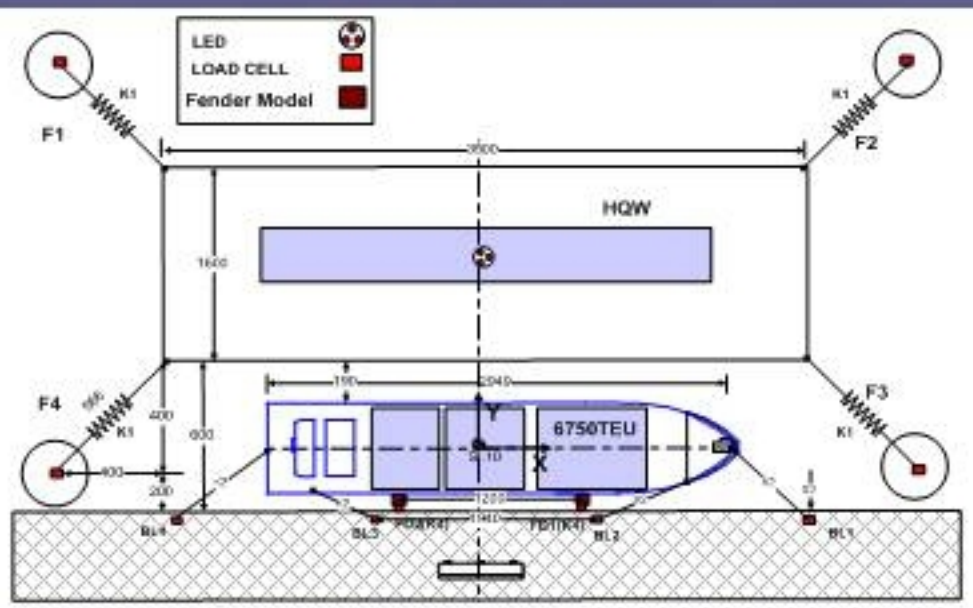
수치 및 수리모형실험

실험 조건

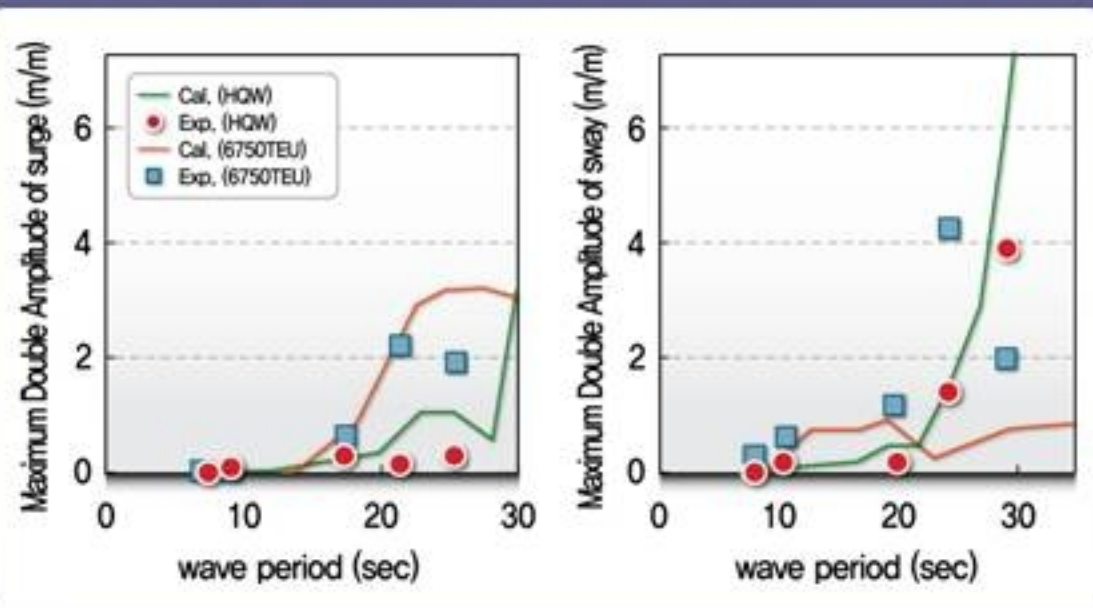
실험 케이스	파랑조건	
	운영시	태풍시
1. QW 2. QW+HQW 3. QW+CS+HQW 4. QW+CS+HQW+FS 5. QW+HQW	파고 0.7, 1.0m 주기 5~10초 규칙파 불규칙파	파고 2.0m 주기 15초 규칙파 불규칙파



수리모형 실험



수리모형실험과 수치시뮬레이션 결과의 비교



10 안정성평가

현장실증실험

목적

- 수치해석 결과와의 비교 검토
- 운영시 및 태풍시 계류 시스템 분석



- 모듈 접합부 장기 모니터링

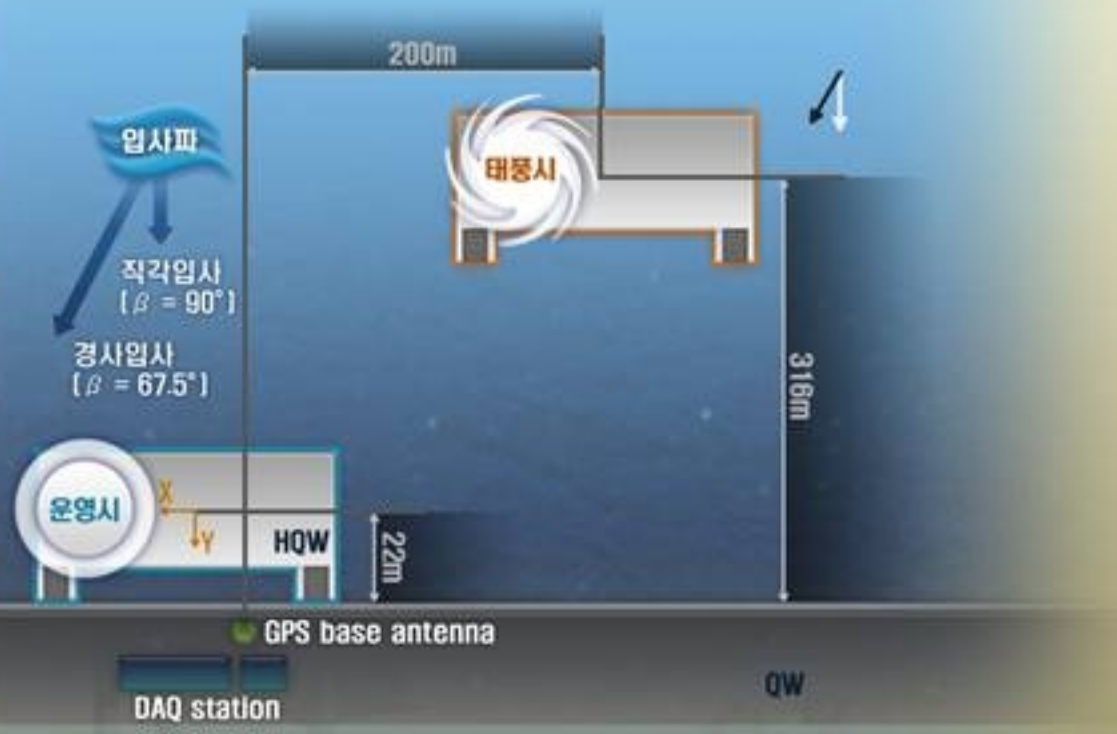


실험조건

- 모델제원 : 50m×30m×5m (T=3m) (1/6 모형)
- 대상해역 : 거제도 현내부두 인근해역
- 설치수심 : 15~20m

입사파조건

운영시	Hs = 0.7m	Ts = 5~10초
태풍시	Hs = 20m	Ts = 5~10초



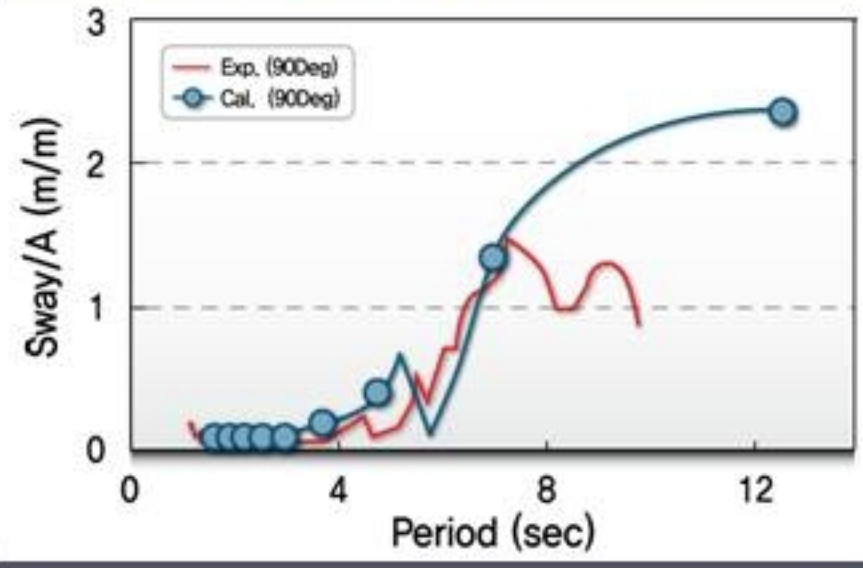
10 안정성평가

현장실증실험

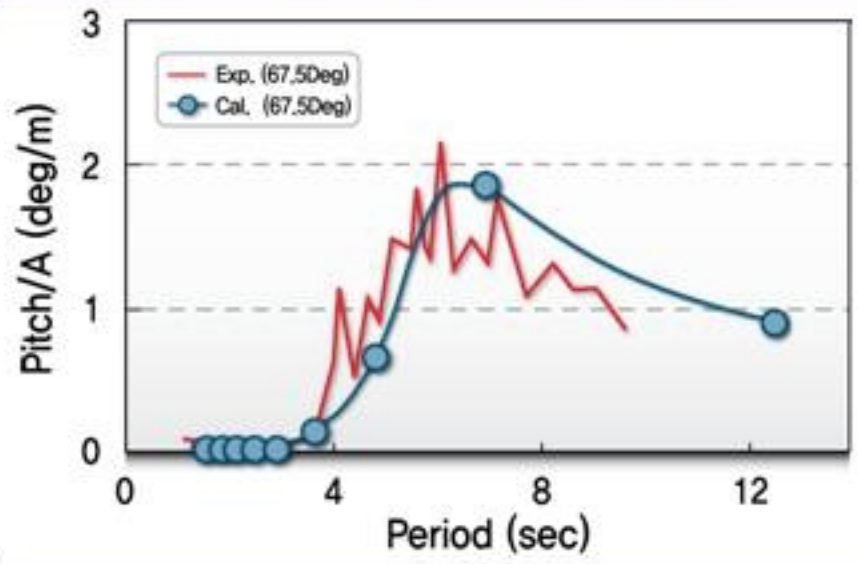


GPS 자이로 → 부유체의 거동 특성 측정

운영 시 운동응답 RAO의 예



태풍 시 운동응답 RAO의 예



10 안정성평가

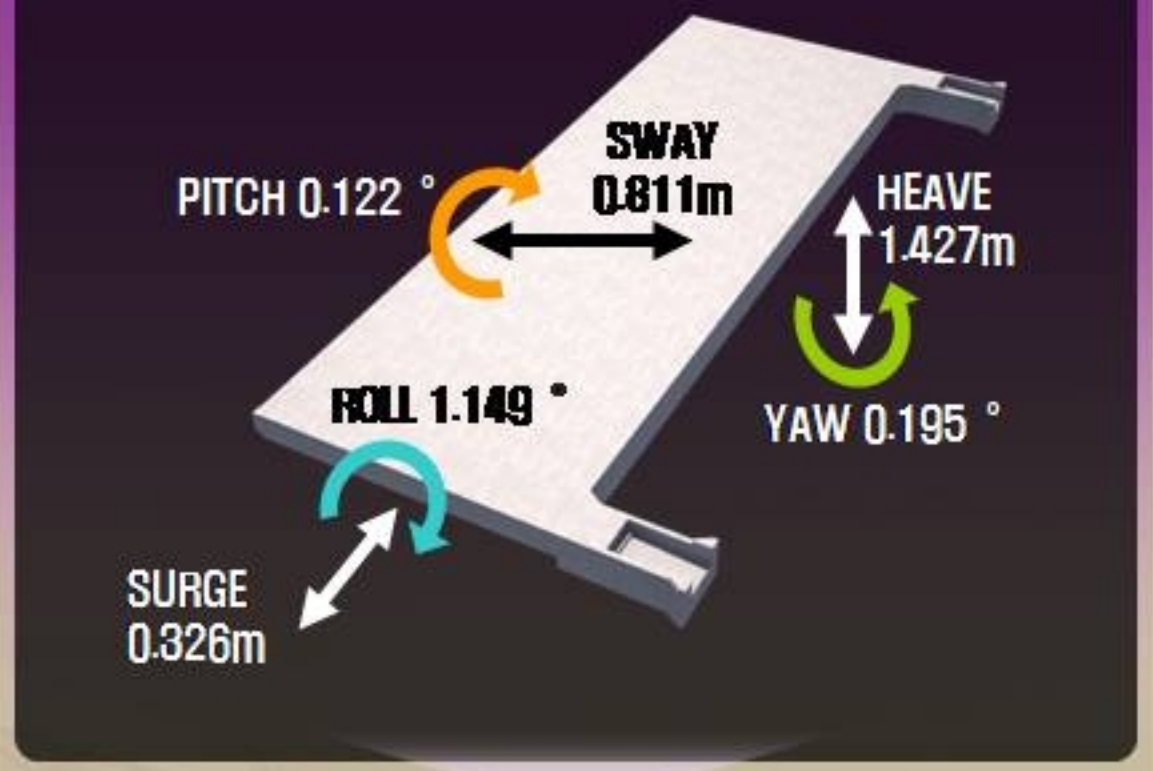
실험결과 요약

응답특성 결과 (6자유도운동)

운영시



태풍시



크레인 시뮬레이터 입력

부유체-크레인 구조해석 반영

작업성 평가

부유체-크레인 안정성 평가

크레인 시뮬레이터 실험

크레인 시뮬레이터를 이용한 운영 시 작업효율 평가

HQW 상의 크레인 운동응답
(시간영역 응답해석 결과)

크레인 시뮬레이터에
입력

크레인 기사에 의한
하역 작업 실험

작업성 평가

크레인 하역작업 실험





10 안정성평가

구조해석

구조해석 프로그램을 이용한 태풍시 안정성 평가

HQW 태풍시 운동 결과

+

상부 크레인에 작용하는 풍하중

구조해석 프로그램에 입력

계류장치 및 상부시설을 포함한 HQW의 안정성 검토

수치모형실험결과+크레인 풍하중에 의한 변위

구 분	태풍시	
	횡동요	종동요
HQW운동변위	0.020%	0.002%
크레인풍하중 변위	0.013%	0.012%
합 계	0.033%	0.014%



전도력, 전단력 검토결과

육상크레인대비 하중증가율 2% 이내로 미미함

Ⅱ. 사업환경분석 및 상품화전략

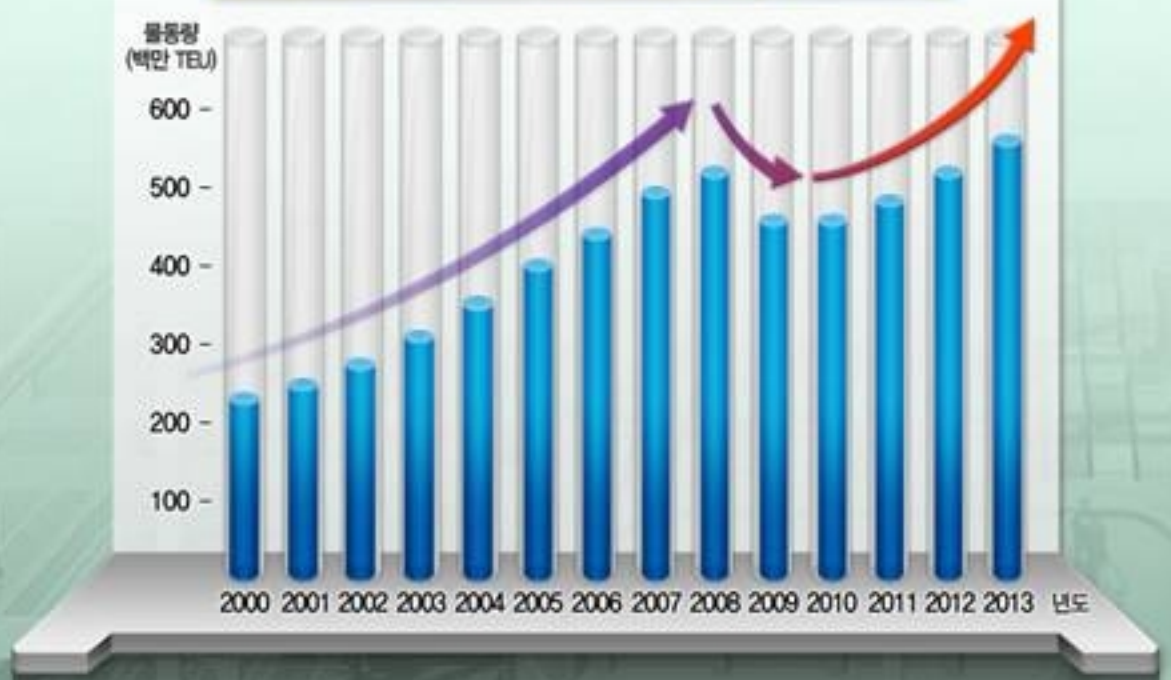
1 사업환경 분석

사업환경 분석절차

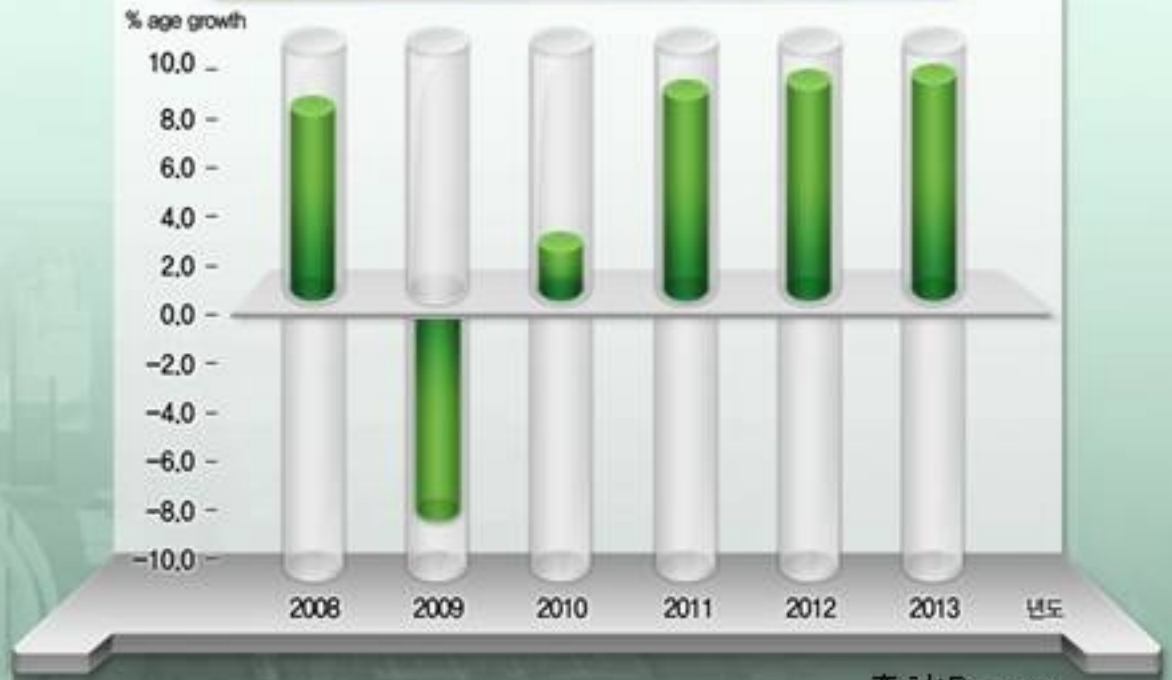
시장동향 분석 → 시장규모, 고객요구분석 → 대상고객선정 → 단계별 상품화 전략 → 마스터 플랜 수립

컨테이너 물동량 증가 추이 분석

전세계 컨테이너 물동량 증가 추이



극동지역 컨테이너 물동량 증가율



출처:Drewry

2011년 이후 경기회복 및 지속적 물동량 증가 예상

1 사업환경 분석

초대형 컨테이너선의 증가

2009년 현재 45척 + 향후 2012년 152척 = 총197척



출처:Clarkson

1 사업환경 분석

해외 항만 및 글로벌 터미널 운영사 요구사항



- 신규건설 보다는 기존 터미널의 개선
- 신속한 하역서비스
- 공사기간 단축 및 환경영향 최소화
- 공사중 운영 간섭 최소화

1 사업환경 분석

사업환경 분석결과

미래 항만 요구조건

미래 항만 경쟁력 강화의 원동력

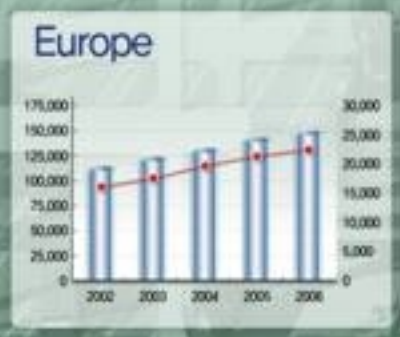
- 하이브리드 안벽
- 신개념, 교효율 컨테이너 터미널 개발 필요
- 기존 항만 확장의 한계 극복 하역 시간 단축

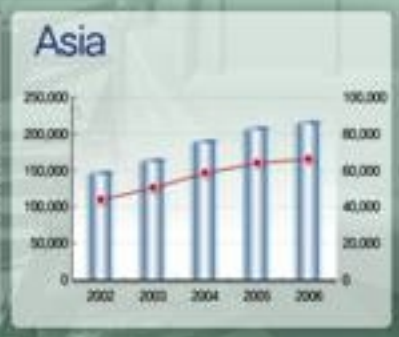
2 상품화 전략

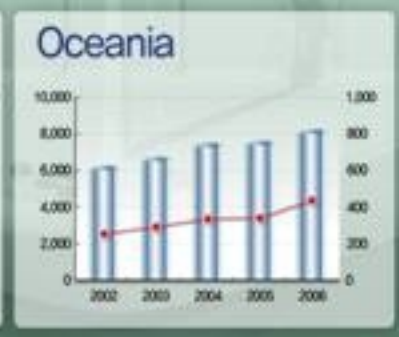
마케팅 전략

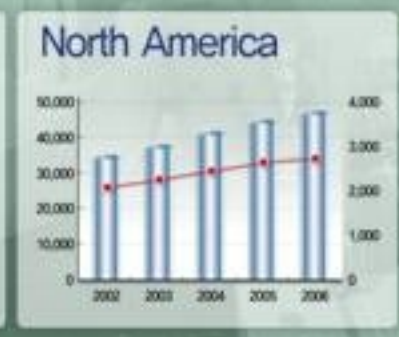


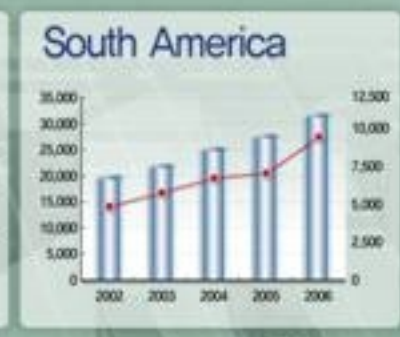
컨테이너 물동량 증가추이

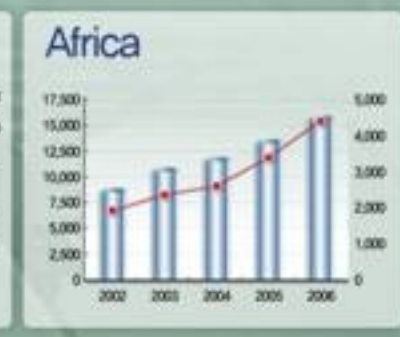












단계별 상품화 전략

2009

진입기

FFQ (Floating Feeder Quay)
고정식 피더전용 터미널
(1,000TEU급)

2011

성장기



FCY (Floating Container Yard)
부유식 컨테이너 야드



FCQ (Floating Container Quay)
부유식 컨테이너 터미널

2012

성숙기



MCQ (Mobile Container Quay)
이동식 컨테이너 터미널

2 상품화 전략

Target 고객 및 Project 발굴결과

고 객	Project (관심상품)	사업예정시기	진행현황
DPW	Dubai Jebel Ali Port (MCQ)	2014년~	MCQ에 높은 관심도 표현
	Djibouti Maputo Port (FCQ)	현재~	추가선석 증설시 FCQ 적용 가능성에 협의 요청
PSA	Tanjong Pagar Terminal (FCY)	미정	'08년 Proposal 실시 시설투자 계획있으나 보류 중
MSC	터키 Asya Port (FCQ)	2012년~	해립수심(35M)이 깊어 FCQ 적용 가능성에 협의 요청
Login Logistica	브라질 Manaus Port (FQ)	2012년~	현재 부유식으로 터미널 확장계획 없음

- 다수의 터미널 운영사, 컨테이너선사에서 하이브리드안벽의 단계별 상품(FCQ, FCY, MCQ 등)에 대한 관심 표현

2 상품화 전략

Target 고객 주요 요구사항(VOC)

고 객	주요 VOC	VOC 청취대상
DPW	HQW의 컨셉을 실제 사례로 증명한다면 항만개발을 위한 대안으로 고려해볼만 함	Mr. Chris Chan (Senior Engineering Manager)
APMT	누구도 최초로 HQW을 도입하려고 하지는 않을 것임(Nobody wants to go first)	Mr. Jan Buijze (Project Manager)
HPH	초기 상품에 확신하기 어려우므로 실제 항만에서의 증명이 중요함	Mr. Anton Klaassen (Dar es Salaam Terminal COO)
	HPH는 적용가능성을 고려하기 전에 FCQ의 실제 SIZE의 타당성 검증를 원함	Mr. Eddie Lee (General Manager Engineering)
PSA	적용사례를 통한 운영효과의 입증이 필요	Ng Nok Cheong (Senior Planning Manager)
MSC	MSC가 HQW을 최초로 실행하기는 어려움 사례를 통한 안정성 및 성능의 검증 필요	Mr. Wim de Rycye (Terminal Development Manager)

- 고객의 요구사항을 만족시키고 HQW이 고객이 원하는 상품으로서의 가치가 있음을 실제 사업사례를 통해 증명할 필요가 있음

Ⅲ. 경제성 평가

1 생산성 분석

개요

문석 목적

생산성 비교 문석

- 기존 육상 언벽 운영 시 생산성 [단연하역]
- 기존 육상 언벽과 하이브리드 언벽 [양연하역] 통합 운영 시 생산성

문석 절차

하이브리드 안벽 크레언 작업효율 추정

[평균 93%]

+

양연 하역에 대한 크레언 생산성 추정

[양연 하역 대상: 9,600TEU급 이상 초대형 선박]

→

하이브리드 안벽 적용 시 연간 처리 물량 추정

크레인 운전기사에 의한 크레인 시뮬레이션

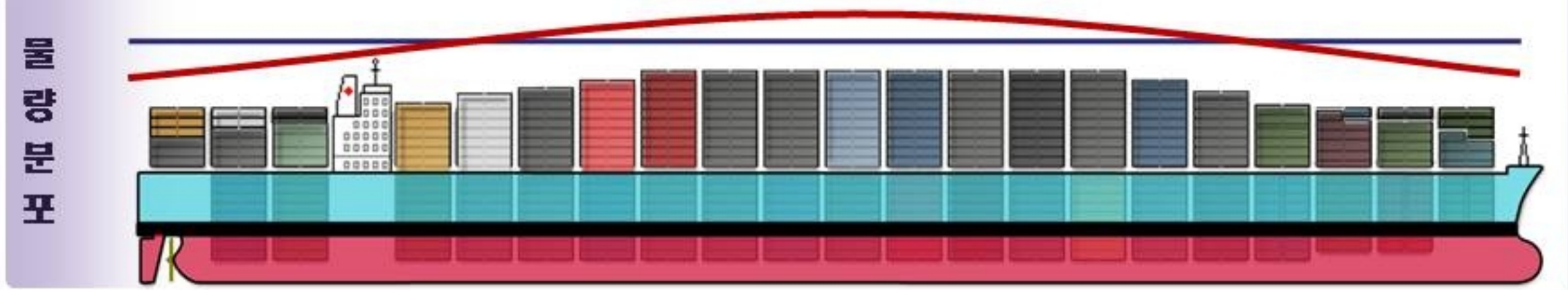
생산성 분석

터미널 운영 시뮬레이션

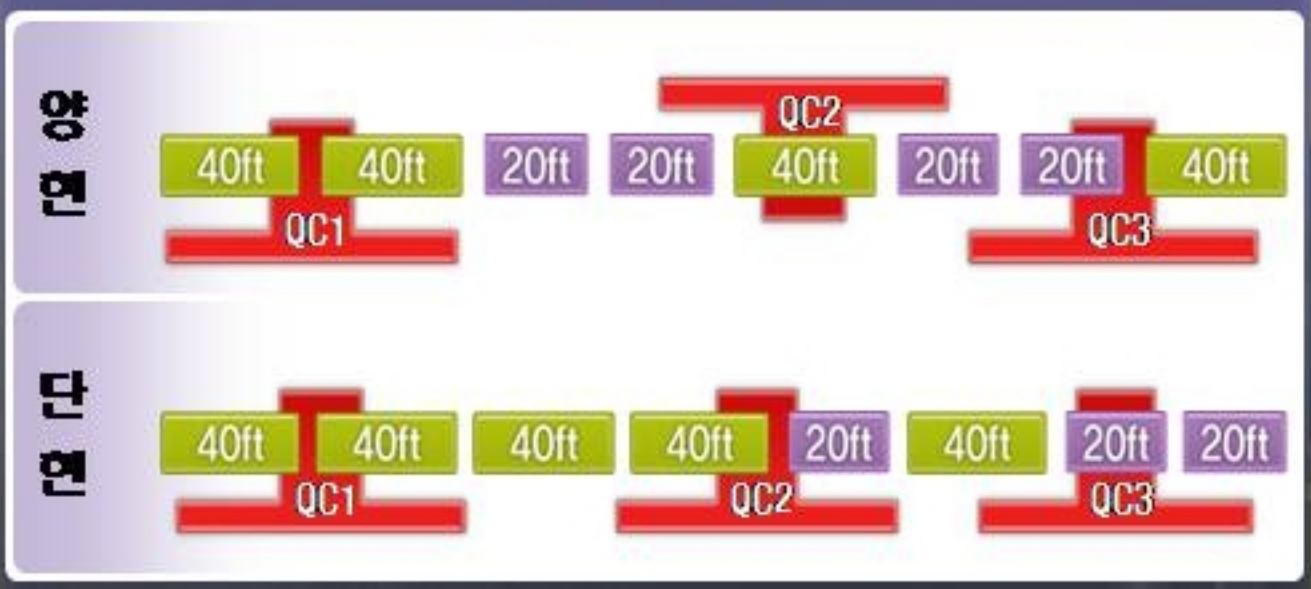
1 생산성 분석

양현 하역 시 크레인 생산성 분석

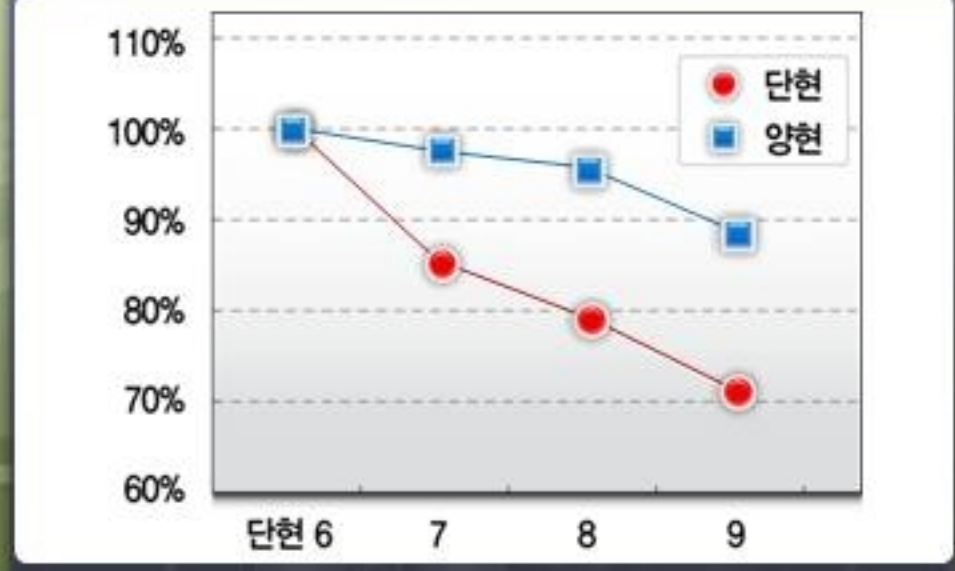
실적으로부터 컨테이너 물량 분포 추정



안벽 크레인 간섭 고려

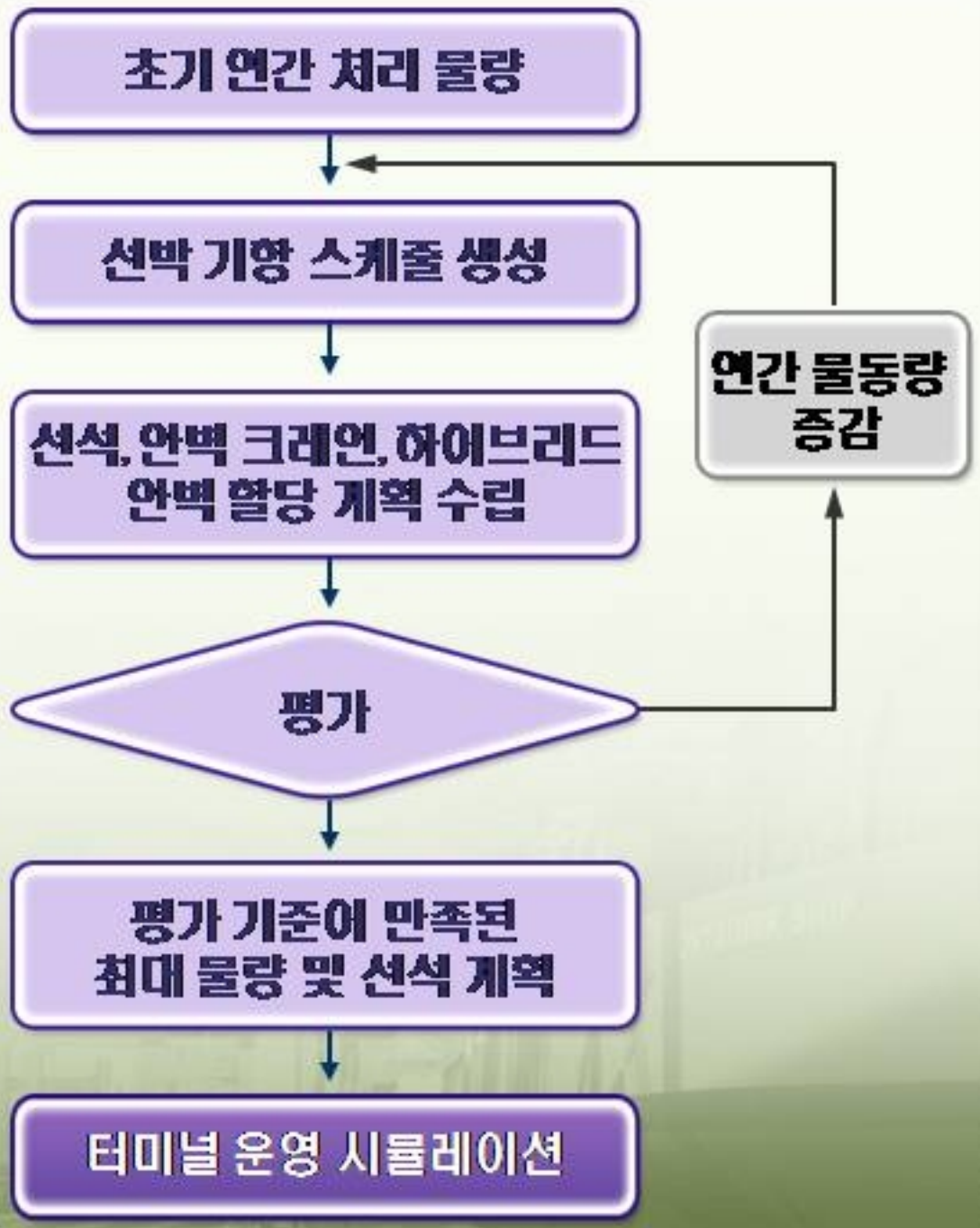


단현 및 양현 하역 작업 시뮬레이션을 통한 크레인 생산성 추정



연간물동량 분석

분석절차



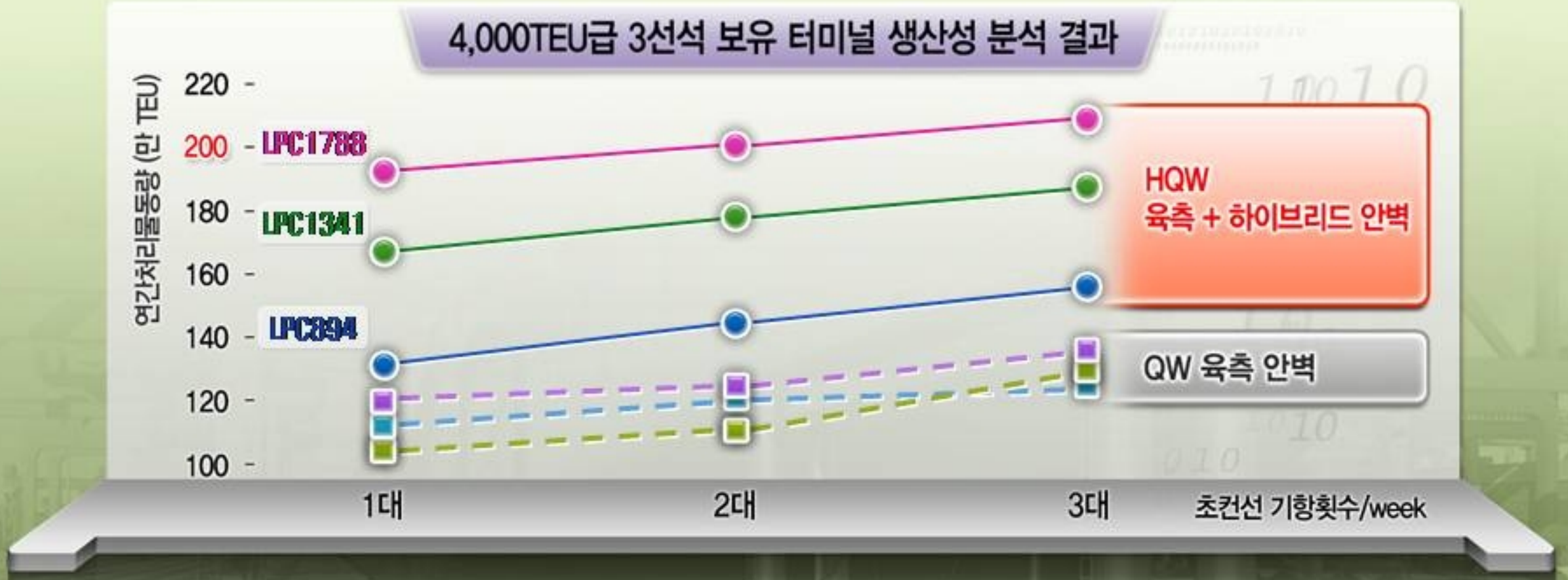
분석조건

시나리오 항목	QW
하이브리드 안벽 적용 여부	QW, QW+FQW
평가 기준	선박 대기시간비용 1%
선박 대형화	LPC894, LPC1341, LPC1788
선석	350m×3
일반 안벽 크레인	9기, 28 lifts/hour

연간물동량 분석

분석 결과

주요 항목		육상안벽	육상안벽+하이브리드안벽
처리 물동량		140만 TEU	200만 TEU
평균서비스시간	일반컨선	21.6 시간	19.2 시간
	초대형선	31.4시간	24.3시간 1-Day 서비스 가능



재무경제성 분석 정의



대상항만 및 선석 규모

- 부산항 신항 (허브항만) : 15,000TEU 기항 가능 항만
- 4,000TEU급 3선석을 하나의 운영 단위로 적용

재무경제성 분석 가정

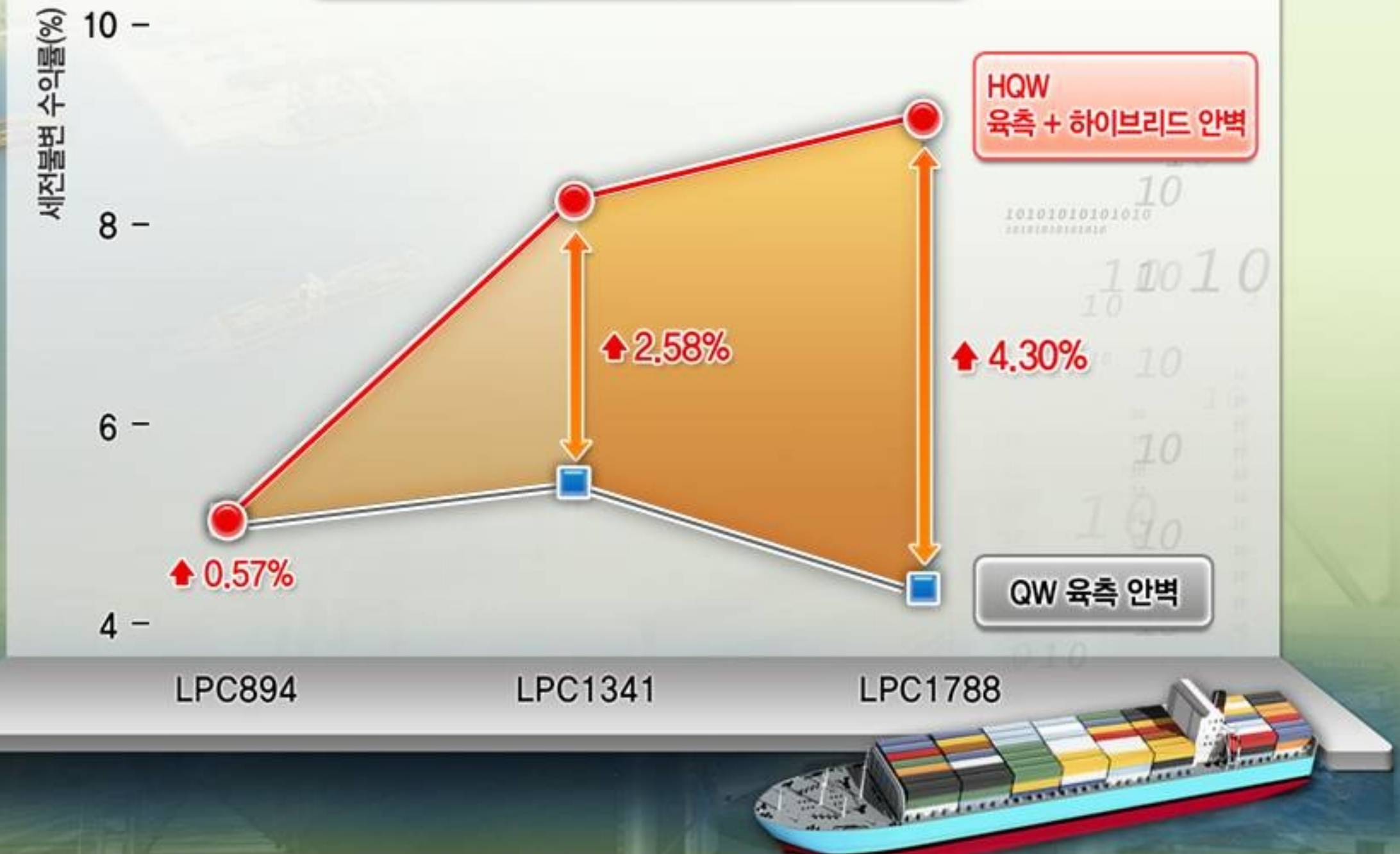
- 기본가정
- 사용료산정
- 종사업비 산정
- 연간 운영수입 및 운영비용

[단위:억원]

구분		운영수입	운영경비
LPC894	QW	779	356
	HQW	1,091	427
LPC1841	QW	803	358
	HQW	1,310	436
LPC1788	QW	743	353
	HQW	1,376	439

재무경제성 분석 결과

시나리오별 재무경제성 분석결과



Ⅳ. 향후기술 개발방향 및 정책건의

향후기술 개발방향

- 세계 주요 항만 및 터미널 운영사 방문결과 하이브리드 안벽에 대해 **경제성확보, 안정성 확보 등의 자체성능 검증, 물류효율향상 등에 대한 추가보완이 필요**한 것으로 조사됨

  ⇒ 경제성 확보 방안 : 기존 선석 확장비용 대비 경제적이어야 함

  ⇒ 자체성능 검증 : 실제 적용사례를 통한 효과 입증 필요(Test Bed 사업추진)

  ⇒ 물류효율 향상 방안 : 양현하역 효율입증 등

  ⇒ 자연조건 극복 : 중력식 안벽 대비 이점을 가지는 지역(지형)에 대한 분석

  ⇒ 환경영향 : 터미널 확장시 발생되는 환경규제 및 대처방안 연구

  ⇒ 공사기간 : 공기단축 방안

정책건의

- 국토해양부의 차세대 성장동력 사업으로 **세계최초 설계기술 개발완료 된 부유식 컨테이너부두의 시공, 운영, 유지관리에 대한 기술검증 필요**
- 해외 사업화를 위해 **국내 실제 사업사례**를 통해 고객이 요구하는 안정성, 사용성, 경제성 등에 대한 기술검증이 필요

  ⇒ **HQW 실용화 위한 Test Bed 사업 필요**

- Test Bed의 원활한 추진을 위해서는

  ⇒ **정부의 정책지원** (항만 기본계획 고시 등의 개발관련 인허가 간소화 방안) 과

  ⇒ **정부지원 예산** (구조물 제작, 하역장비 설치, 성능평가 모니터링 등) 이 필요함

HQW
Hybrid Quay Wall

감사합니다

『초고속 화물선의 좌절』

과

『2006년 봄의 High Speed Vessel에 관한 주식회사 MTI의 Feasibility Study』

2012년 5월 22일(화)

일본 우편선 주식회사 조사 그룹
종합 조사 팀장 고다 히로유키

hiroyuki_goda@jp.nykline.com

오늘의 화제

제1부 초고속 화물선에 대하여

제2부 2006년 봄의 High Speed Vessel에 관한 주식회사 MTI의 Feasibility Study

제1부 초고속 화물선에 대하여

【1】개발의 행적

【2】실험선

【3】실용선

【4】각 선박의 전말

【1】개발의 행적

1989년 구 운수성(현 국토교통성) 주도로 개발.
목표 재화 중량 1000톤, 50 노트, 항속 거리 500마일
1995년까지 연구선, 실험선의 개발 목표는 달성 (항해 실험으로)
1999년 오부치 내각의「새로운 천년기 프로젝트」의 하나가 됨
2000년 오가사와라 항로에 대한 투입을 도쿄지사 결단
2001년 1월 오기 치카게(**扇千景**) 국교 대신 오가사와라제도 시찰
2002년 오가사하라 해운이 용선을 결정 선박 보유 회사 테크노시웨이즈 설립
2003년 용선 계약, 건조 계약
2004년 원유가격 상승이 시작되다.
2005년 6월 오가사와라 해운이 계약 파기
2005년 10월 실용선 준공
2012년 해체 작업에 들어감

【2】실험선(1)

A형 선박



개요

- 공기부상형 쌍동선
- 2개의 동체 사이에 공기를 보내 부상. (디젤 엔진으로 팬을 돌린다)
- 워터·제트(가스 터빈엔진)으로 추진.
- 실용선의 절반 사이즈로 건조(미츠이 조선/ 미쓰비시중공).

【2】실험선(2)

F형 선박



개요

- 부력과 수중날개로 부상.
- 가와사키 중공
  ·IHI/스미토모 중기계
  ·NKK/히다치 조선이 건조
- 실용선의 1/6의 사이즈
- 실험 항행에 들어갔지만, 거동이 불안정(실패)
- 고베 해양 박물관에 전시.

【3】실용선

1. 당초의 예상
   2005년 11월 취항
   본토-오가사와라간
   1000킬로를 16시간(10시간 단축)
2. 제원
   속도 38 노트, 재화 중량 210톤
   승객 정원 742명
   전체 길이 140미터
3. 건조 가격 115억엔

   (알루미늄 합금으로는 30억엔)



【4】각 선박의 전말

(1)TSL-A형 선박

①연구선「비상」

⇒시즈오카현이 방재선「희망」으로 구입
(시미즈-시모다 페리)

2005년 11월 운항 정지, 06년 3월 폐지/해체

②실용선「초고속 화물선 오가사와라」

⇒기본적으로 미츠이 조선 다마노의 조선소에 계류
해체 대기.

※2011년 5월17-31일 지진 재해 이재민 지원(이시마키)

(2) TSL-F형 선박 실험선「질풍」(실패)

⇒고베 해양 박물관에 전시

보충(요미우리 신문 2005년 7월 25일)

①정부 계열의 기업 테크노시웨이즈가 일본 정책투자 은행 등에서 건조비(115억엔)를 조달하여 건조.

②배는 오가사와라 해운이 임대. (임대료 8억 5000만엔/년)

③2004년 원유가격이 상승하기 시작하다. ⇒오가사와라 해운은 년 20억엔의 적자가 예상된다고 하여, 임대계약 파기를 통고

④국가교통성 조선과, 국가가 50억엔으로 배를 매입하여, 임대료를 2억엔/년으로 인하할 것을 검토. (그래도 오가사와라 해운은 년 10억엔의 적자로 전망)⇒이에 대해서는 보조금 지급을 검토.

⑤재무성은 ④안에 반대. (조성액이 과대. 발본적인 대책은 아님)

⑥실제로는 2001년 1월(오기 국교상의 시찰 직후) 부지사와 국가교통성의 국장이 운항으로 손실이 발생했을 경우, 국가와 도가 응분의 부담을 한다는 취지의 문서를 주고 받았음

⑦국가교통성은 기존의 화객선보다 비싼 운임(최저, 왕복 4만 5000엔)을 설정할 것을 요망하였으나 생활 노선이기 때문에 오가사와라 해운은 이를 거부.

제2부 2006년 봄의 High Speed Vessel에 관한 주식회사 MTI의 feasibility study

【1】High Speed Vessel

【2】주식회사 MTI란

【3】FS의 개요

【4】경제 계산

【5】하주 니즈

【6】그 때의 결론

【7】어떻게든, 리바이벌을 생각한다고 해도. .

【1】High Speed Vessel

- 워터 제트 추진 방식
- 연료는 벙커 중유
- 중속 디젤엔진(가스 터빈은 아니다)
- 트라이머랜(3동선)·캐터머랜(쌍동선) 등의 구조
- AUSTAL사의 건조를 상정. (간단한 도면을 그렸다)
- 속도 40 노트

선박의 이미지

Austal사의 High Speed Vessel.
「Alakai」2007년 준공
40 노트, 자동차 282대 탑재
전체 길이 107미터



	페리	고속선	컨테이너선	단위
전체길이	135	100	140	M
전체 넓이	20	25		M
적재화물 중량	3600	1500	12000	톤
컨테이너 적재량	160	140	700	TEU
속력	21	40	18	노트
연료소비량 신조 코스트	34 50	120 50	40 50	톤/일 억엔
상하이·게이힌 항해일 수	3	1	3	일

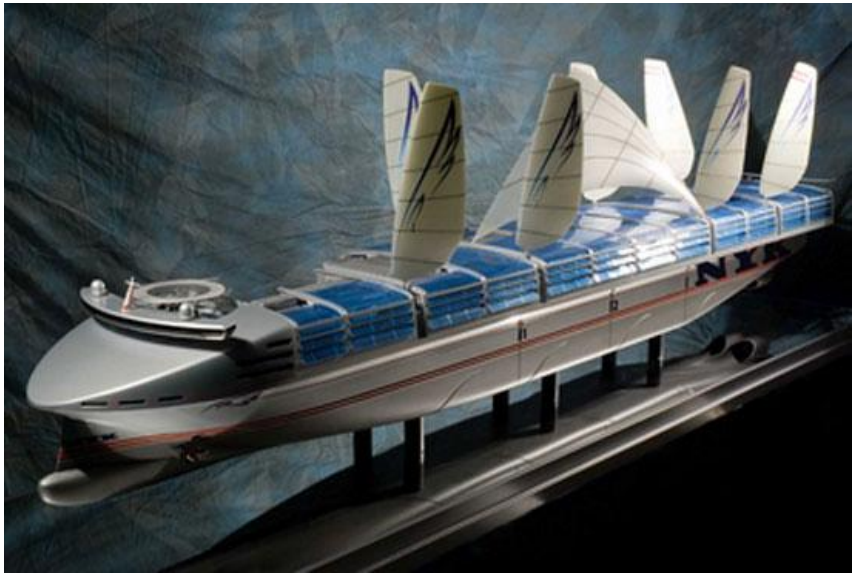
필자작성

hiroyuki_goda@jp.nykline.com

【2】주식회사 MTI란

- 영문 명칭:Monohakobi Technology Institute
- 발족:2004년 4월 1일
- 일본 우편선 100%자회사
- 물류나 선박의 기술개발의 선도자.
  - 환경·에너지 절약 기술의 개발
  - 수송 품질 컨설턴트
  - 선박 운항 기술의 연구
  - RFID에 의한 물류 솔루션 개발
- NYK를 포함한 그룹의 인재육성.

(웹사이트 참조, http://www.monohakobi.com/ja/index.html)



【3】FS의 개요

(1)담당자 3명

MTI 고우다 히로유키(NYK 경영 기획 G겸임)

MTI 히로오카 히데아키(기사. NYK 공무부로부터 출향 고인)

재단법인 일본 조선기술 센터 와시오 유수 상무이사(공학박사)

(2) 절차

① 간단한 도면을 제작:Austal사(호주)에 의뢰.

② 경제 계산＋하주 니즈, 적절하다면,

③ 기술개발, 상세한 검토,⇒건조…

【4】경제 계산

○배의 컨셉트

「비행기보다 늦지만,
컨테이너선보다
빠르다.」

=빠른 것을 평가 받아,
컨테이너선보다
비싸지만,
비행기보다는 싼
운임을 받는다.

서비스원가 격차	페리	고속선	컨테이너	
①연료비	191	257	51	TEU당
(연료단가 300달러/톤 으로)				
②직접선비	188	71	43	TEU당
(선박비 10000달러/일 로써)				
①+②	379	329	TEU당	

필자작성

【5】하주 니즈

(1)방문지

①니시 토모·이토요카드

②도시바

③일본 수산

④(상하이 슈퍼 익스프레스)

→ 좀 더 많이 히어링을 하려고 처음에는 고려하고 있었으나, 상황이 뜻하는 대로 되지 않아서 중단하였다.

(2)하주로부터 배운 것

①하주가 지닌「스케줄·시간」에 대한 감각

②화물 특성과 수송 모드

③소매업, 어패럴업에 있어서, 수송 모드 선택에 영향력이 강한 부문은 물류 부문이 아니라 Buyer임

(2)①스케줄·시간에의 감각

1. 항공기와 선박은 동일시 할 수 없다.
   항공:중국에 발주 후 10시간만에 나리타에 도착.
   선박:트랜싯만으로 최고 속도에서도 48시간.
   ※그래도 수도권-상하이 간의 28시간은 경이적이라는 평가도 있었다.
2. 수입측은 화물이 소매점에 도착하는 날이 최대의 관심사항.
   각 주체가 수당(Allowance)을 가짐
   보이지 않는 것은 관청의 수입 수속.
3. 수출측은 CY의 클로징의 일시 밖에 관심을 가지지 않는다.
4. 배선 빈도:일중 항로는 주 2편까지=다음 편은 3ー4일 후!
   비행기는 매일 비행함. 일한 페리는 매일, 오버 나이트

(2)①의 교훈 요컨데‥

1. 2. 3. 하주는 컨테이너선이나 페리의 속도에 곤란해 하지 않았다.

4. 적어도 배선 빈도가 높다면, 활로가 열릴지도 모르다.

(2)②화물 특성

1. 상품의 경제적 진부화가 빠른 화물
   (PC, 어패럴) 이니셜·서플라이는 배.
   추가적인 공급에 항공
2. 상품의 물리적인 열화가 빠른 화물
   (신선품) 냉동 컨테이너의 기술은 진화하여, 원거리에서도, 보통의 배로 충분히 운반할 수 있음
3. 운임 부담력이 높은 화물(시계·보석·귀금속) 월마트의 당시의 매뉴얼에서는 항공수송
4. 긴급 수송(운전 실수와 배의 지연 대응)
   배의 지연은 태풍이 주요 요인이지만 ,일본 근해에서도 태풍이 오는 계절에 1번 있을까 말까 하는 정도임

(2)②의 교훈 요컨데･･･

1. 2. 하주의 마인드는, 기본은 선박. 현재 비행기로 운반하고 있는 것을 어떻게든 배로 운반하려고 생각하고 있음.
3. 이미 항공기가 당연시되고 있는 것은, 운임을 저렴하게 할 테니까 고속선으로 바꾸라고 해도 설득력이 없음
4. 미스 오퍼레이션의 원인이 되는 항공으로의 긴급 수송은 발생해서는 안 됨

(2)③바이어의 존재

1. 소매업에서는 들여오는 값의 비율로, 바이어의 성적이 평가됨

   ※들여오는 값의 비율 (매장 가격-원가)/매장 가격 당시에는40%

   그런데도 0.1의 변동에 일희일비하는 세계.

2. 어패럴의 바이어는, 담당 브랜드의 기획·생산으로부터 판매까지를 전부 보는 말하자면 개인 상점주:라이벌에게 밝히지 않음

(2)③의 교훈 요컨데･･･

1. ⇒ 컨테이너선 운임이 벤치·마크

   여기에 추가되는 높은 운임이라는 것은, 좀처럼 하주(의 바이어)에게 허용 되지 않음

2. (어패럴) 만일 전체 최적이라고 하는 관점에서 고속선의 효용을 이해하고, 따라서 높은 운임을 지불하는 것이 합리적이라고 하는 것에 대하여 누군가 한 명의 바이어에게 이해시켰다고 해도 계속 이어지지 않음

※원래, 선박회사가 운수부·물류부를 건너 뛰고 바이어에게 설명하는 것은 실례임. 받아들여 지지 않을 것임

(3)Austal사의 분석(당시)

자기 인식

①항공 대체(거리 1000 해리 이내)

②기존 근해 항로선과의 경합(고속·다빈도 배선이 조건)

③컨테이너=피더 항로(다빈도 배선이 조건)

④육로 대체(국경의 검문으로 인한 혼잡 회피·환경 이유)

⑤공항의 섬과의 접속 수송

⑥전용선 수송

판매 상황

Austal제 고속 화객선의 운항 상황

(척수)

		30 노트대	40 노트대	합계
아시아	말레이시아	1		1
카리브해	프랑스령 **Guadeloupe** 제도 베네주엘라	1	 2	1 2
대서양	스페인·카나리아 제도	1	1	3
지중해	이집트 몰타섬 그리스 터키	1 1 1 1	 2 2	1 1 3 3
내항	미국(오대호)	1		1
북해	독일 덴마크 아일랜드 폴란드 스웨덴	 1 1	1 1 1 1	1 2 1 1 1
남태평양	타히티	1		1
	합계	12	11	23

Austal사 웹 사이트에서 필자 작성

【6】그 당시의 결론

①상세 설계에 들어가지 않고, 연구를 취소함

②단,

- 정보수집은 게을리하지 않았음

  (상황의 변화가 생겼을 때에, 곧바로 대응할 수 있도록)

- 일·한·중의 섀시의 상호 연결과 운행 등의 조건이 정비되도록 작용함

【7】어떻게든, 리바이벌을 고려하더라도..

①RORO식 하역, 섀시의 상호 연결 운행
　→컨테이너·핸들링·차지류를
　　절약하여 고연료비를 어느 정도 커버함
②24시간의 배수로 트랜싯 타임으로 하려고 노력 중임
③자본비를 어떻게 줄일 것인가?
④배선의 빈도 주에 최저 2ー3편. 할 수 있다면 매일.
⑤일본의 관동지방을 어떻게 커버할 것인가?
　(국제 페리의 공백 지대)

Intelligent Transport Society of Korea
한국지능형교통체계협회

Smart Road Smart Vehicle

SMART Highway

ITS Spot

Safety & Mobility

Connected Vehicle

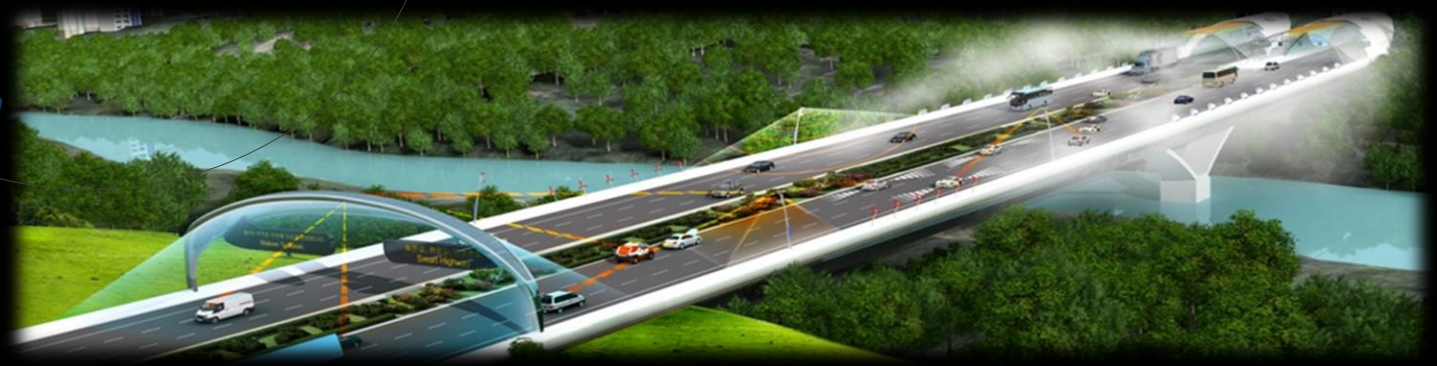
V2X Service

Cooperative ITS

Telemetics

WAVE
Communication

2012. 5. 22



Intelligent Transport Society of Korea
한국지능형교통체계협회

Smart Road Smart Vehicle

조순기

한국지능형교통체계협회(ITS Korea) 연구평가부장
ddolone@itskorea.kr
+82-31-478-0450

✓ SMART Highway 사업 핵심2과제 연구책임
✓ ITS 성능평가전담기관(국토해양부 지정) 담당

Contents

Safety & Mobility

V2X Service

COOPERS

CVIS

SMART Highway Project

SAFESPOT

Smartway 21

Telemetics

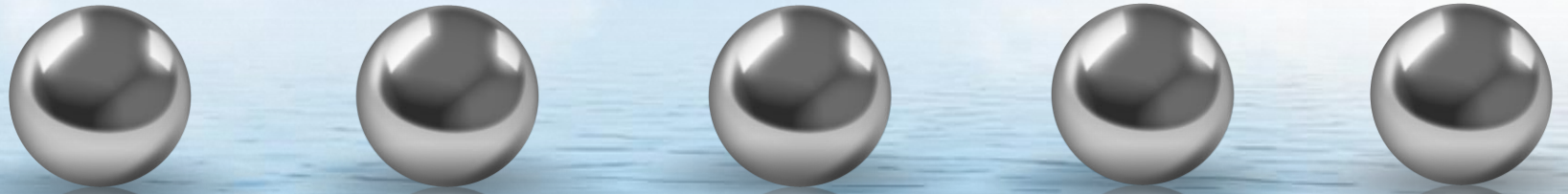
u-Transportation

WAVE
Communication

Cooperative System

Intelli-drive

Smartphone



Background

Smart Road
Smart Vehicle

SMART Highway
Project

WAVE
Communication

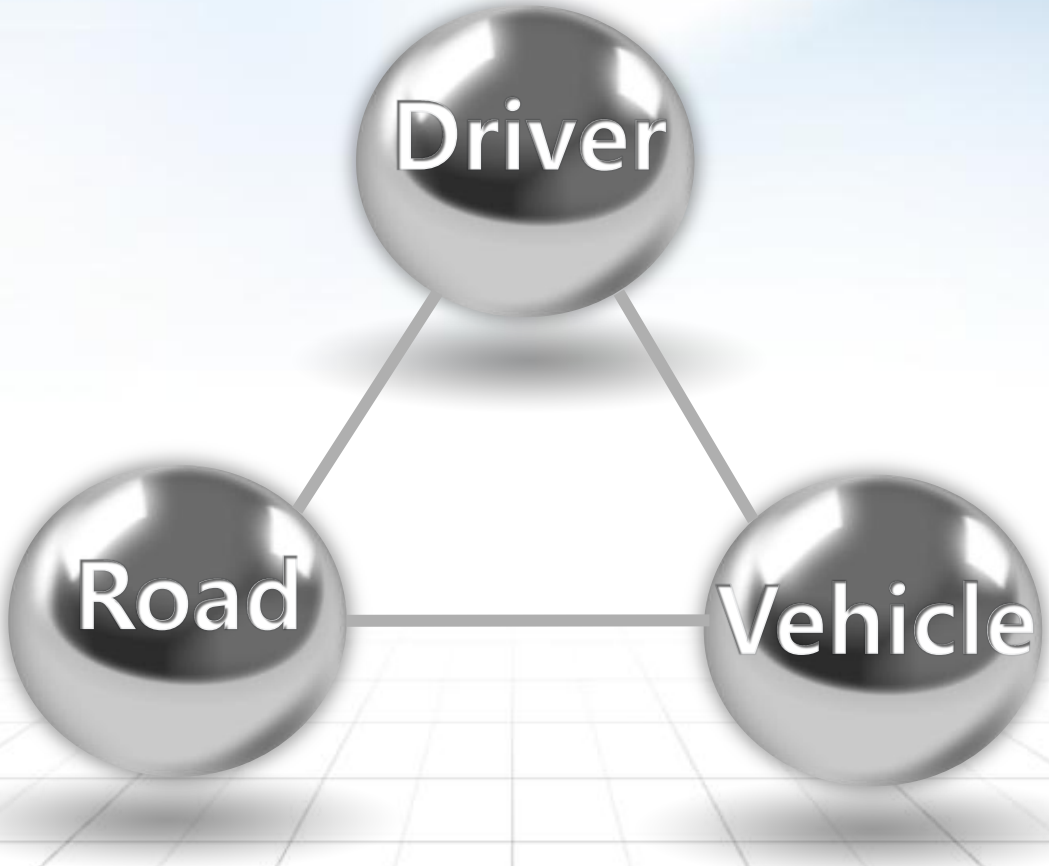
Demo Test

1

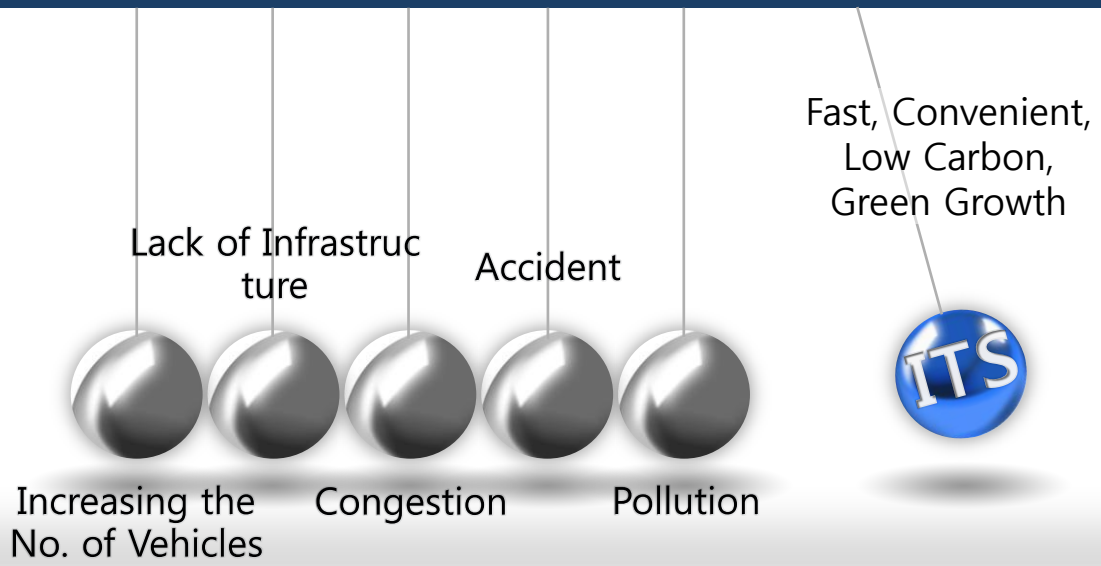
Background

ITS, Vehicle, V2X service

ITS ; Intelligent Transport System



ITS ; Intelligent Transport System







(자료사진)



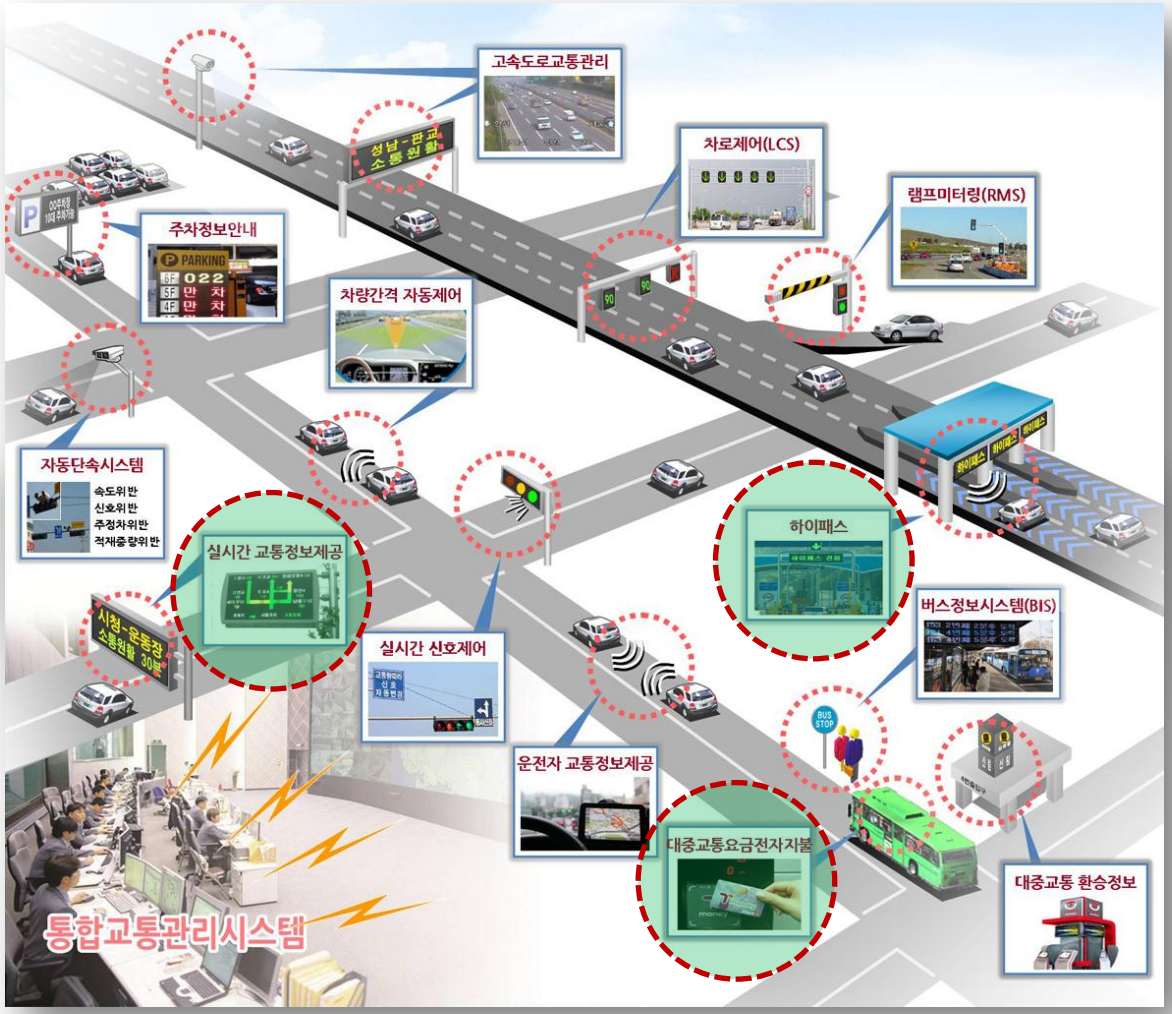


ITS ; Intelligent Transport System

정보수집 체계
(현장 검지기, 센서)

정보처리 체계
[정보가공, 교통관리]
(교통정보센터)

정보제공 체계
(각종 매체/단말기)



Source : 제27차 국가경쟁력강화 위원회 보고, ITS 발전전략, 2012.1,

ITS의 어제, 오늘, 그리고 미래

1993년
FTMS 시작

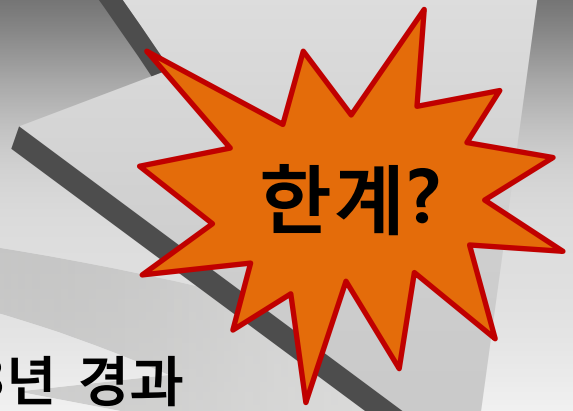
2011년

고속국도 100%, 국도 19%
지자체 도로 8%
전국 48개 교통정보센터
BIS 52개 지자체
교통카드 이용율 96%
하이패스 단말기
618만대(이용율 52%)

ITS의 어제, 오늘, 그리고 미래

1993년
FTMS 시작

고속국도 100%, 국도 19%
지자체 도로 8%
전국 48개 교통정보센터
BIS 52개 지자체
교통카드 이용율 96%
하이패스 단말기
618만대(이용율 52%)



- 국내 ITS 태동 이후 18년 경과
- 새로운 Item(서비스) 부재
- 관리 중심의 ITS 서비스 한계
- 낮은 수준의 서비스 질, 시스템 효과 미미

향후 10년?

국가 ITS 기본계획 2020, 2011. 12.29, MLTM

국토해양부
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs

	지능형교통체계 2010	지능형교통체계 2020
중점 서비스	혼잡/사고의 사전관리	혼잡/사고의 **사전 예방**
지능화 대상	공공 교통시설(도로) 중심	교통수단, **여행자 중심**
시스템 구조	단일 센터기반의 집중형	현장 기반의 분산형 연계 기반의 통합협
통신 방식	고정 구성요소간 유선통신	**이동 요소간 무선통신**
제공 주체	공공부문 주도의 서비스	**공공 민간의 상호협력**

Source : 국토해양부, **국가 ITS 기본계획 2020**, 2011. 12. 29

ITS KOREA

제27차 국가경쟁력강화위원회, ITS 발전전략, 2012. 1. 30

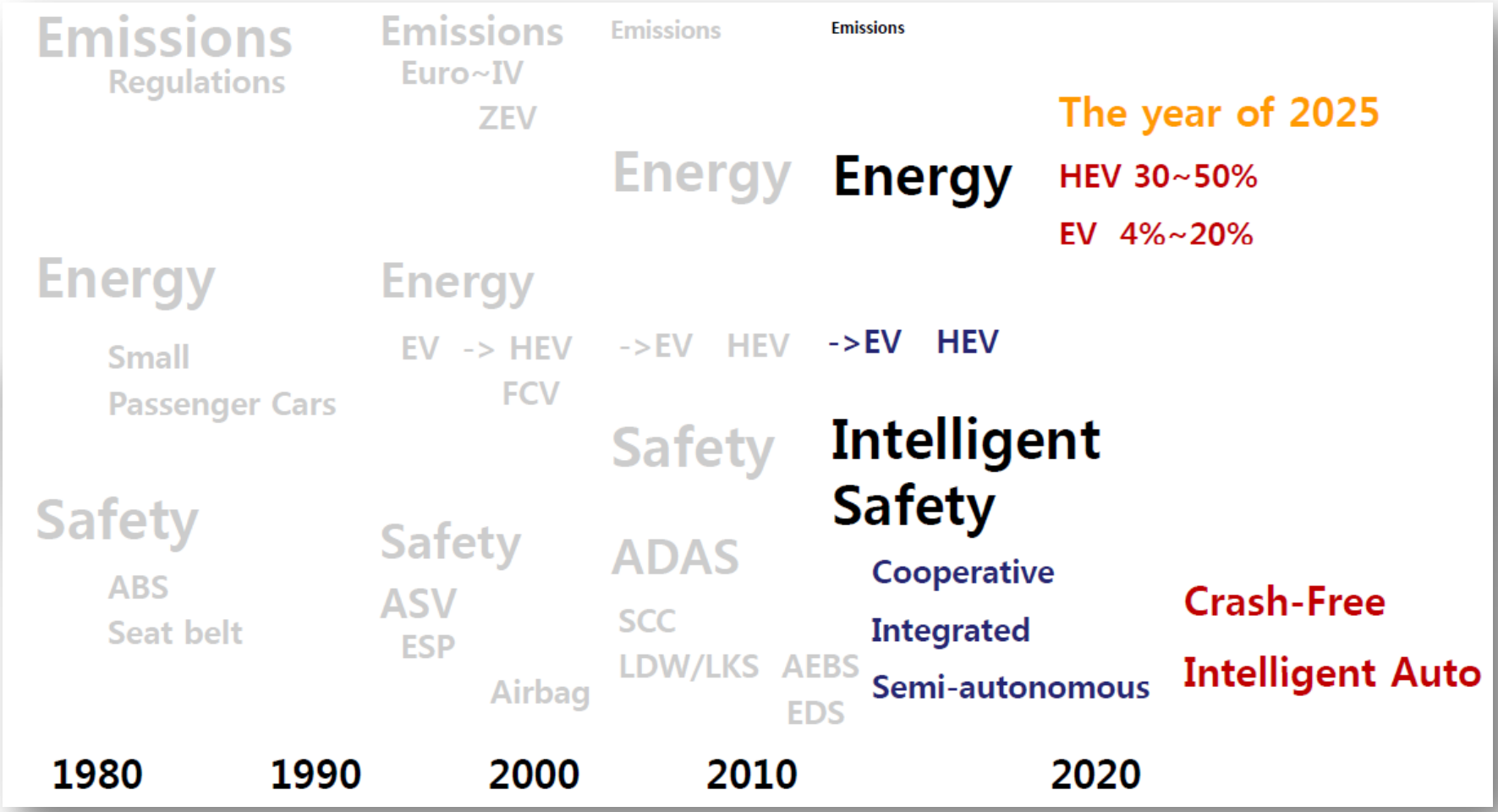
✓ Smarter, Safer, Greener : 교통서비스 선진화

✓ 8대 추진대책 : ② 차세대 ITS 인프라로 전환

구 분		As Is (2011년)	To Be (2020년)	비 고
ITS	기 술	검지기 중심	V2X	
	서비스	일방향	양방향 + 인지기능	
	발전단계	ITS 1.0	ITS 2.0	
전국 도로 구축비율		14%	30%	포장도로 연장 대비
혼잡비용 절감		0.2조원/년	1.3조원/년	
차량 평균속도	도시지역	22.5km/h	30km/h	첨두시(출퇴근) 기준
	고속도로	38.7km/h	50km/h	수도권 주말 09-18시 기준
교통사고 감소		-	V2X 도입으로 최대 81% 감소 (승용차 83%, 대형트럭 72%)	2010년 미국 도로교통안전청 조사 결과
온실가스 감축		30만tCO_2/년	220만tCO_2/년	교통부문 감축량의 12%

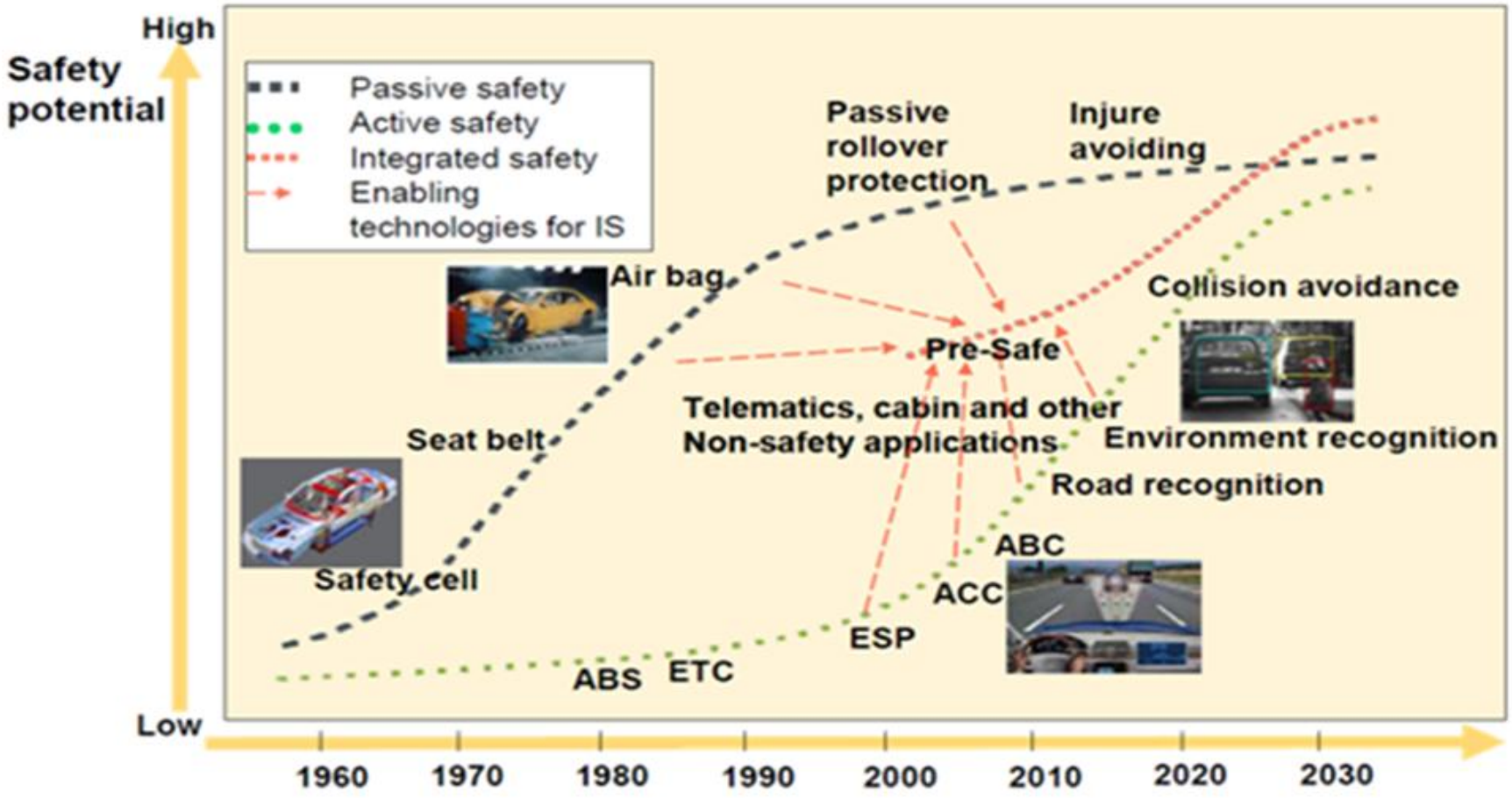
Source : 국가경쟁력강화위원회(제27차 보고), **ITS 발전전략**, 2012. 1

Vehicle 발전 방향

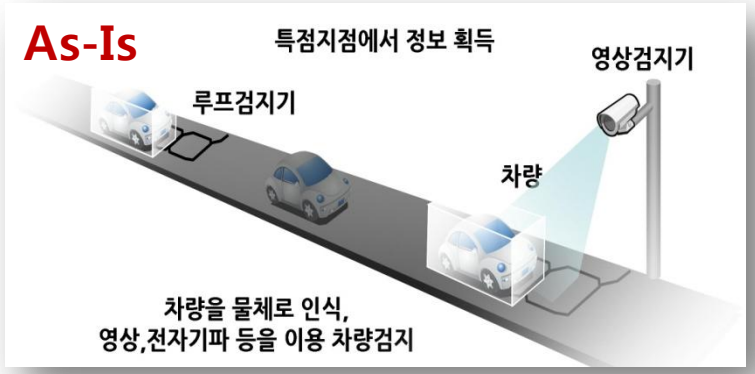


Source : 이경수(서울대), 자동차 기술의 발전전망, Cooperative ITS Workshop, 2012.2

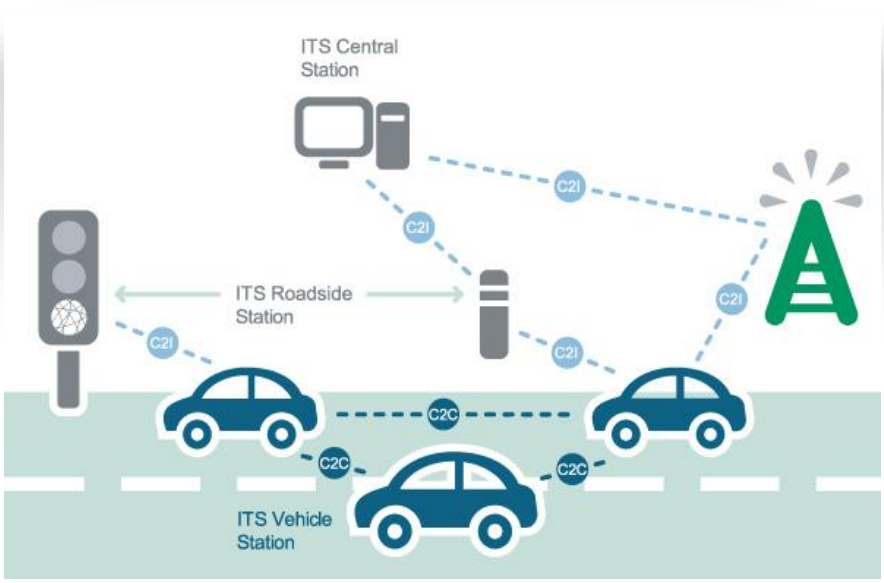
Vehicle 발전 방향



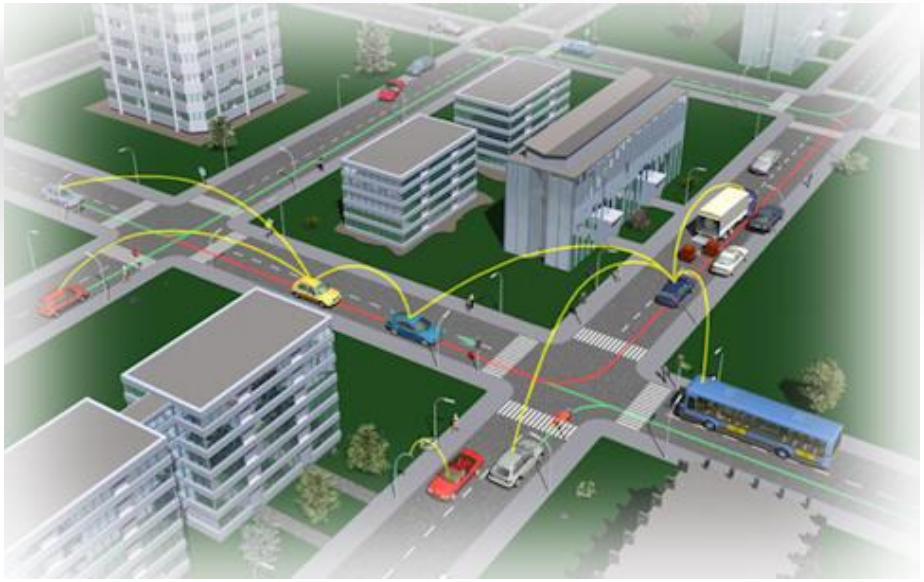
V2X service ..... C2X service







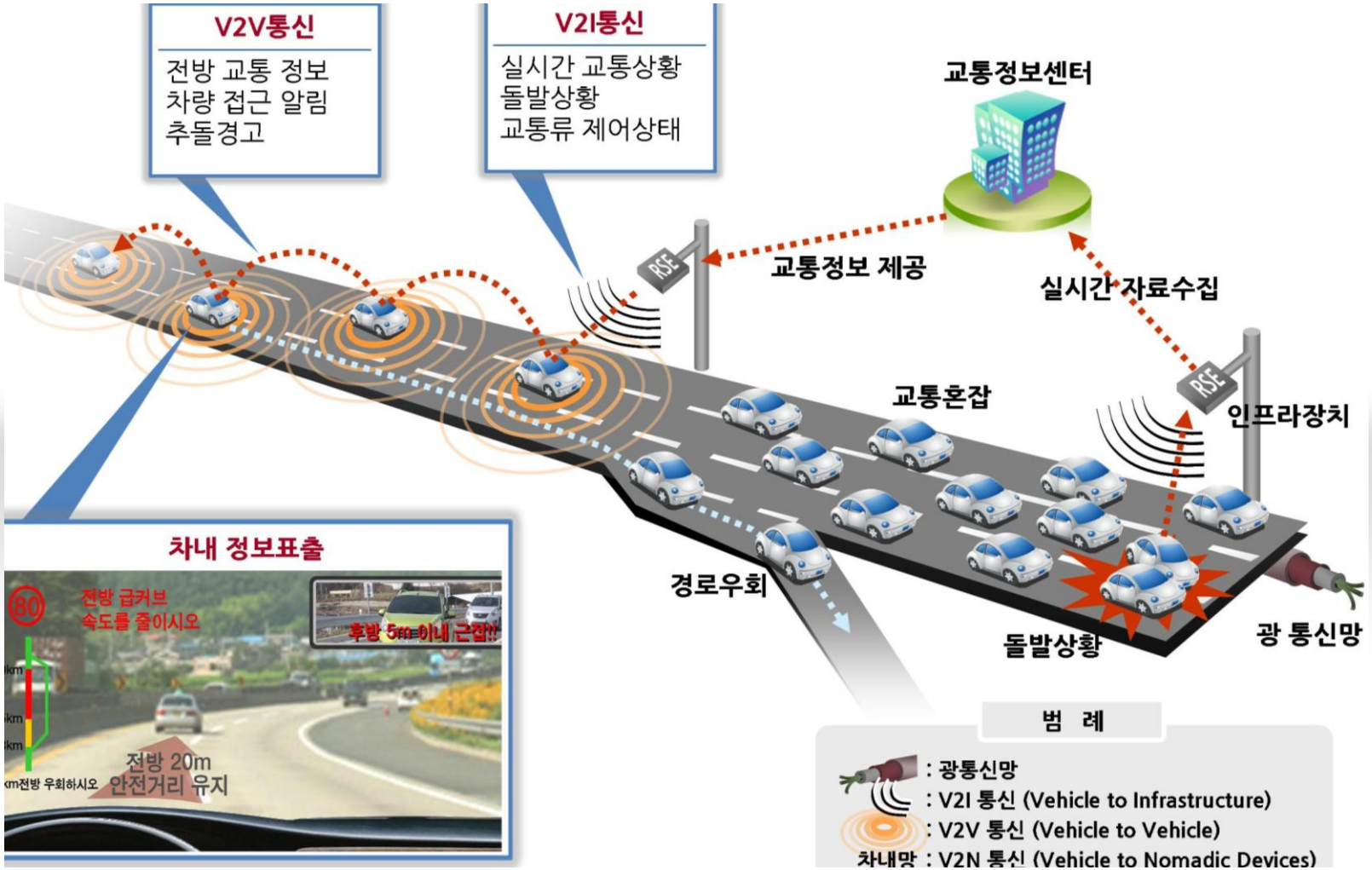
Source : http://www.drive-c2x.eu/driving



Source : http://www.qcompany.eu/QCPlatform_V2V.htm

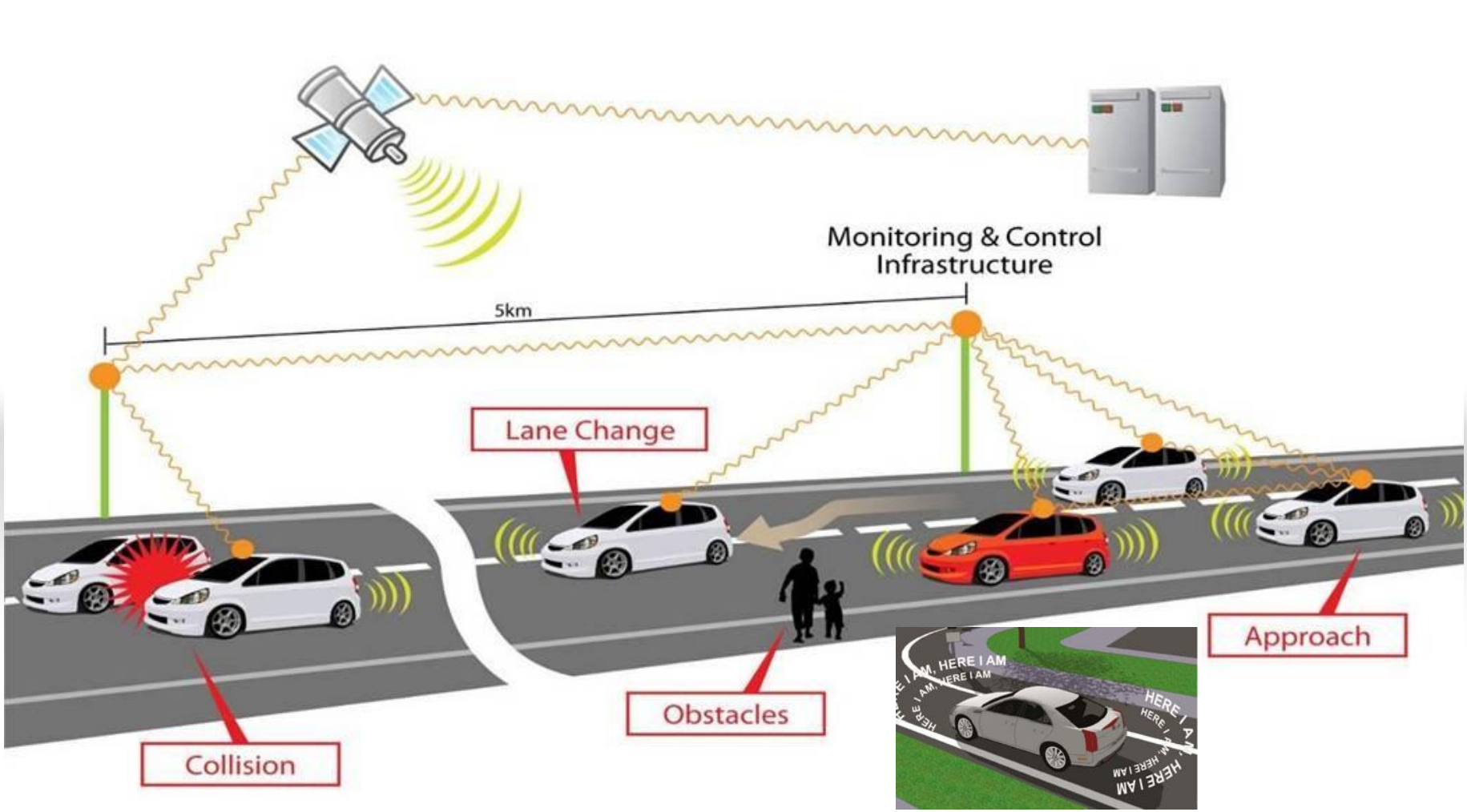
ITS KOREA

V2X service ..... C2X service



Source : 국가경쟁력강화위원회(제27차 보고), **ITS 발전전략**, 2012. 1

V2X service ..... C2X service



Source : http://www.transportationissuesdaily.com/webinar-emerging-vehicle-to-vehicle-technology-will-greatly-improve-safety/

2

Smart Road Smart Vehicle

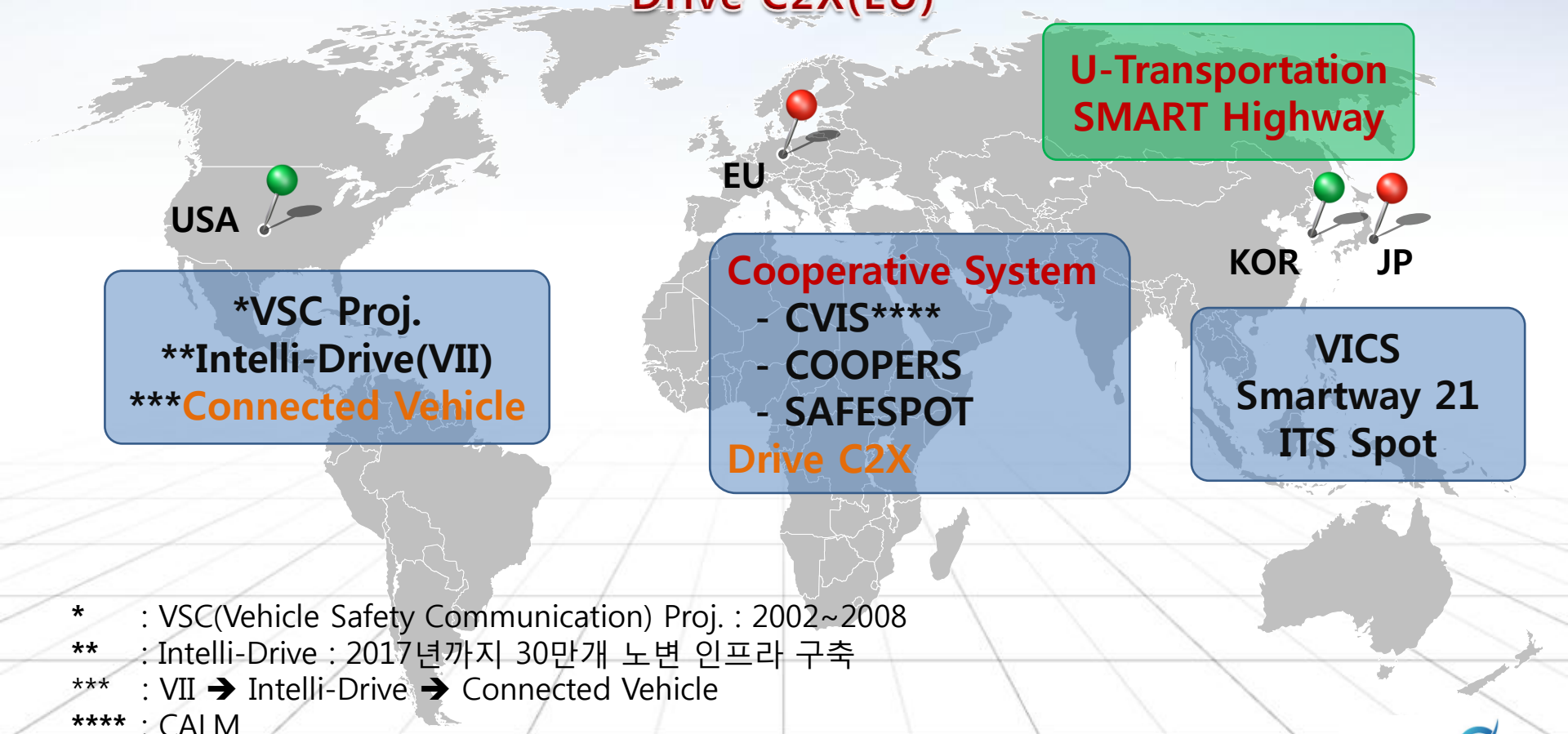
다음 세대의 ITS?

Version 2.0



이미 국외에서는… 실현 중?!

VII ➔ Intelli-Drive ➔ Connected Vehile(USA)
Smartway 21, ITS Spot(JP)
Cooperative System - CVIS, COOPERS, SAFESPOT(EU)
Drive C2X(EU)

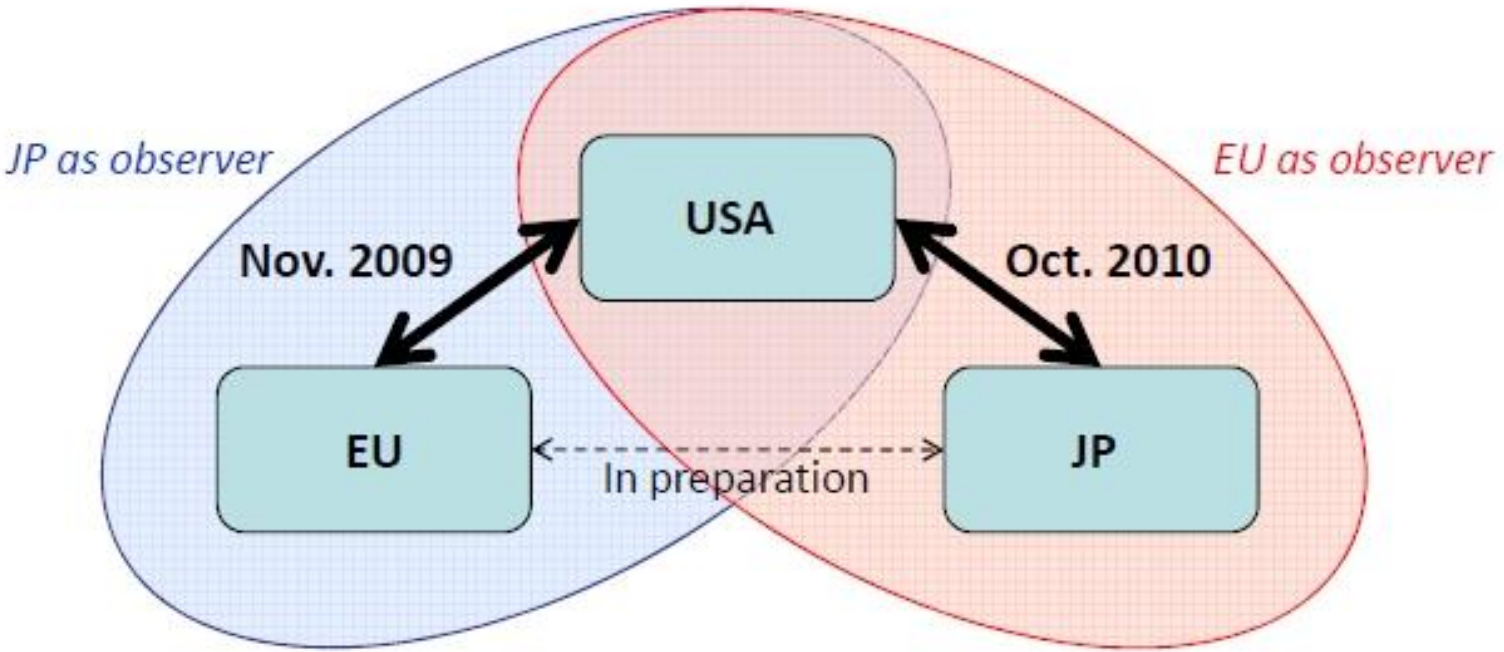


*　: VSC(Vehicle Safety Communication) Proj. : 2002~2008
**　: Intelli-Drive : 2017년까지 30만개 노변 인프라 구축
***　: VII ➔ Intelli-Drive ➔ Connected Vehicle
**** : CALM

ITS KOREA

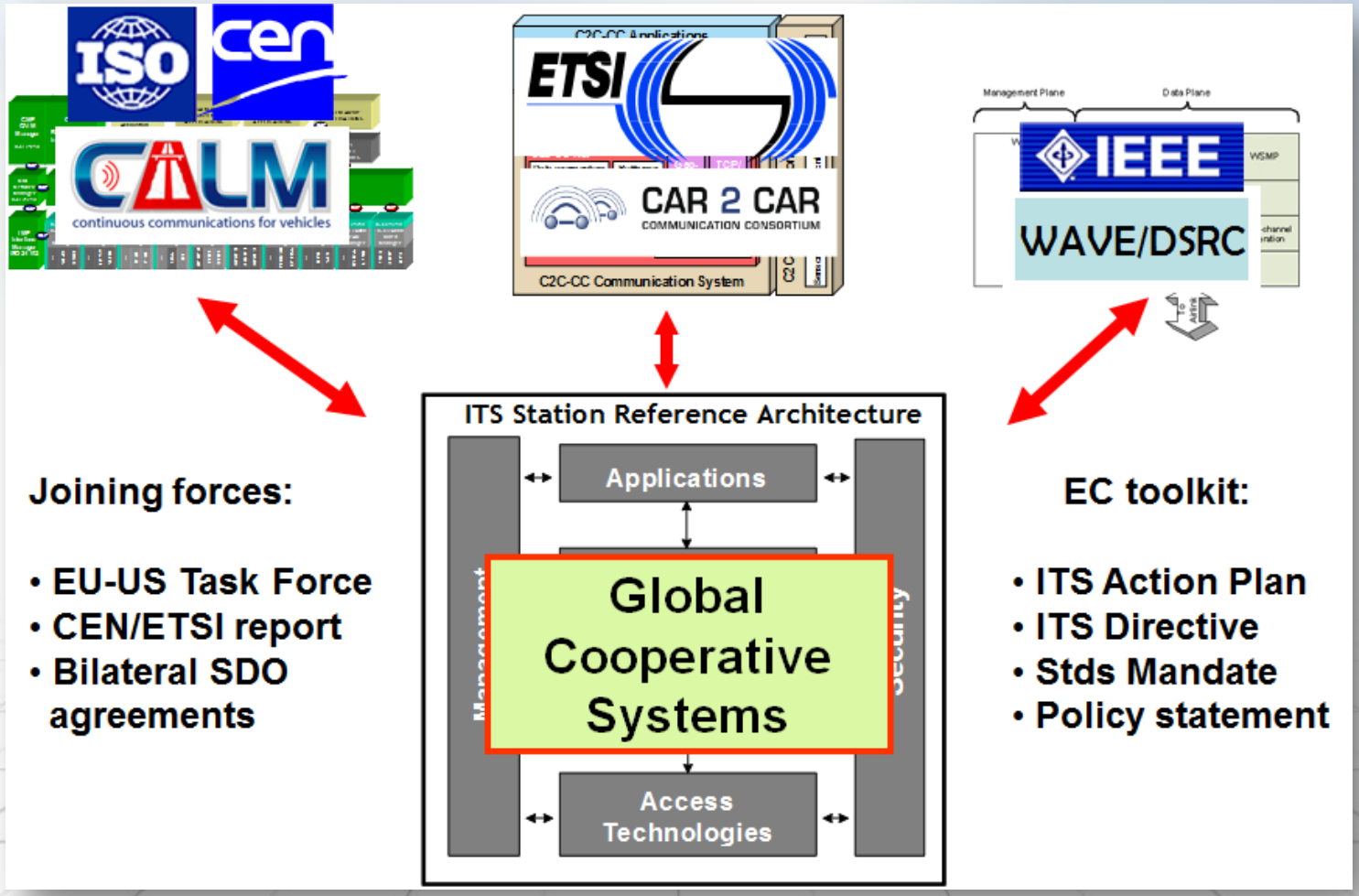
이미 국외에서는... 실현 중?!

EU–U.S. Research Cooperation in Cooperative Systems
U.S. –JP Research Cooperation in Cooperative Systems

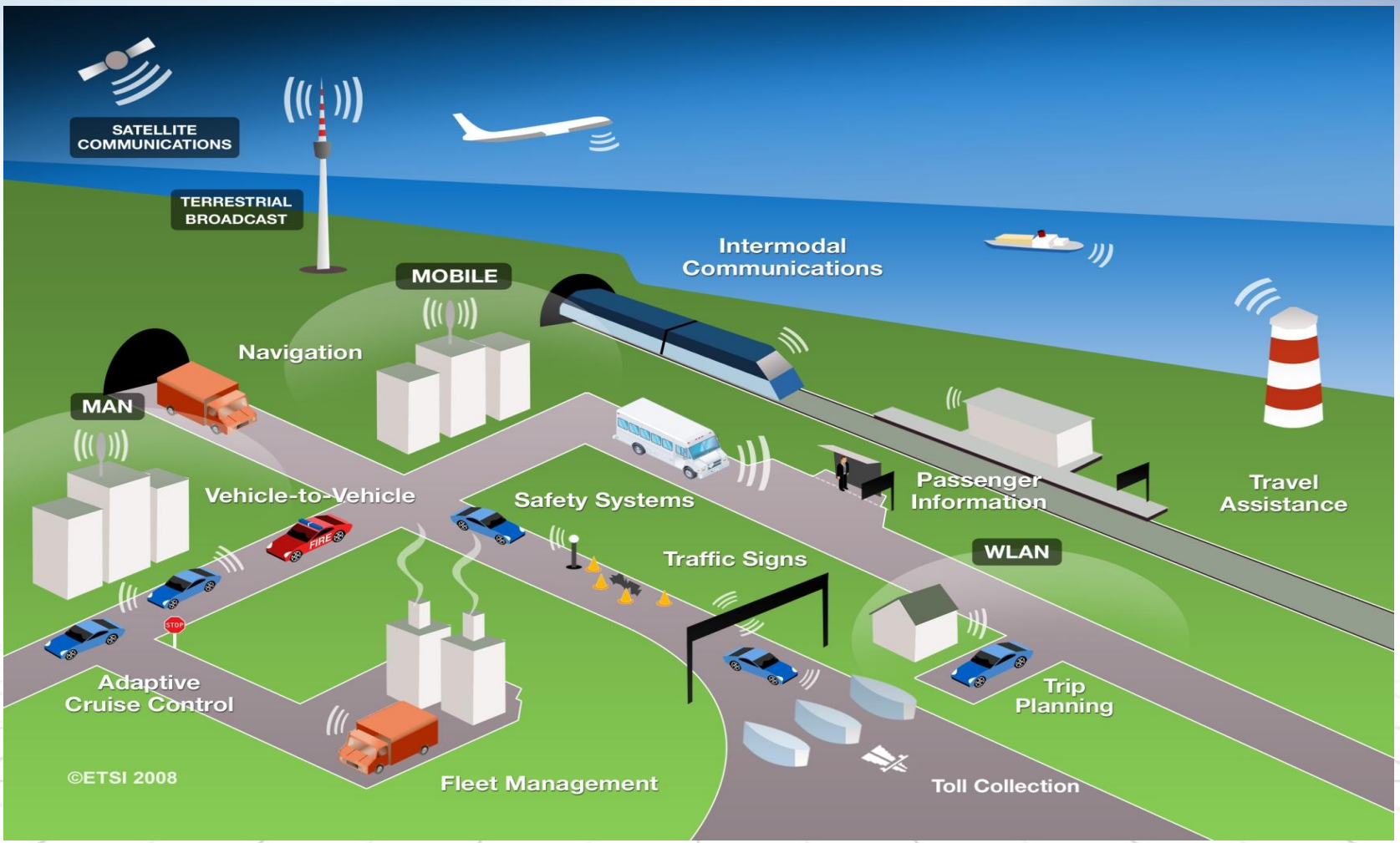


이미 국외에서는... 실현 중?!

Example: merger of ITS architecture standards



C-ITS ; Cooperative ITS … ISO TC204 WG18/CEN WG16



Cooperative ITS : The ETSI viewpoint

In Korea

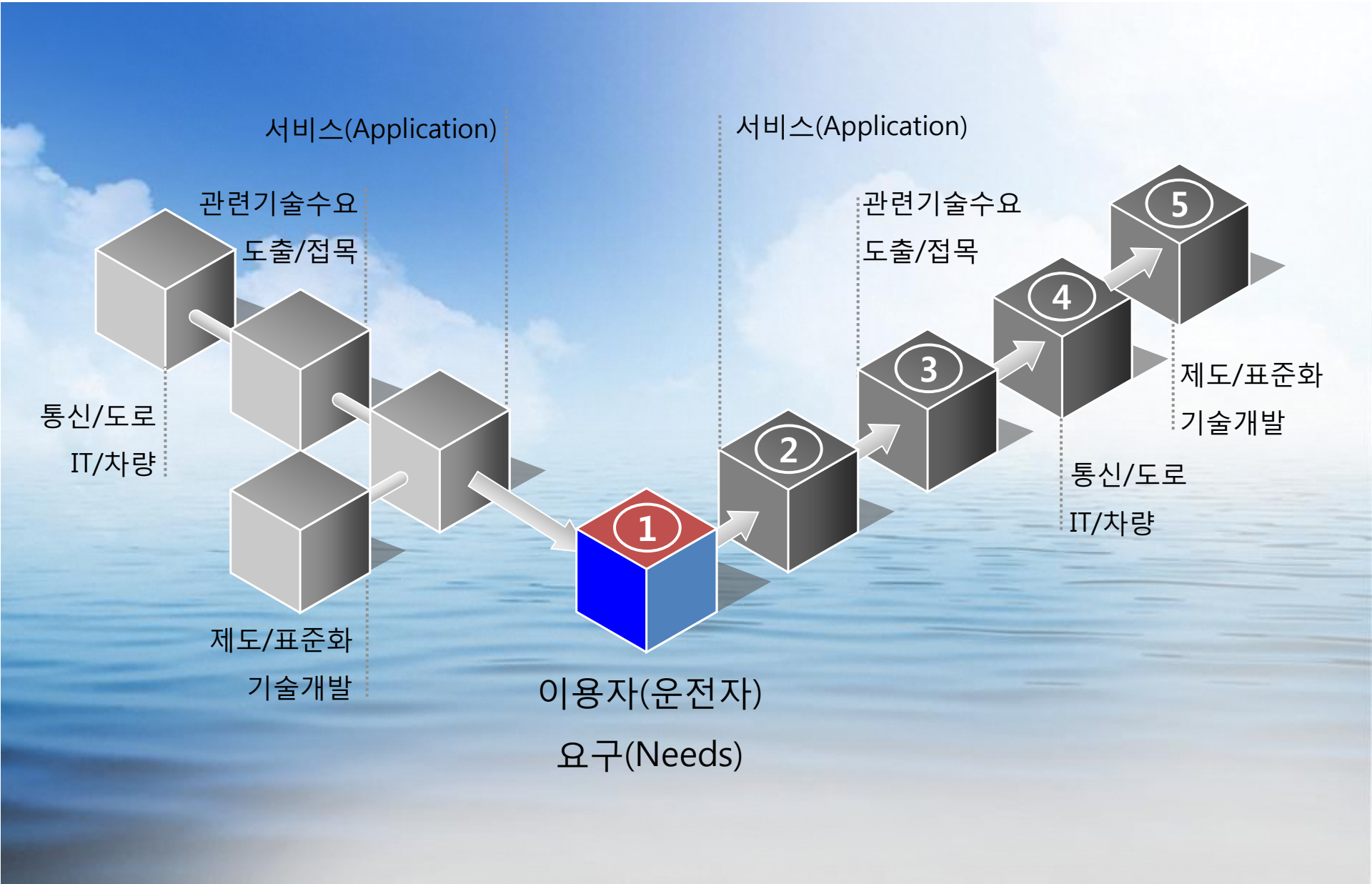
.....

Smart Road Smart Vehicle

Smart Road Smart Vehicle ?



ITS는 이용자가 요구하는 서비스를 개발하기 위한 노력으로 변화해야 한다.

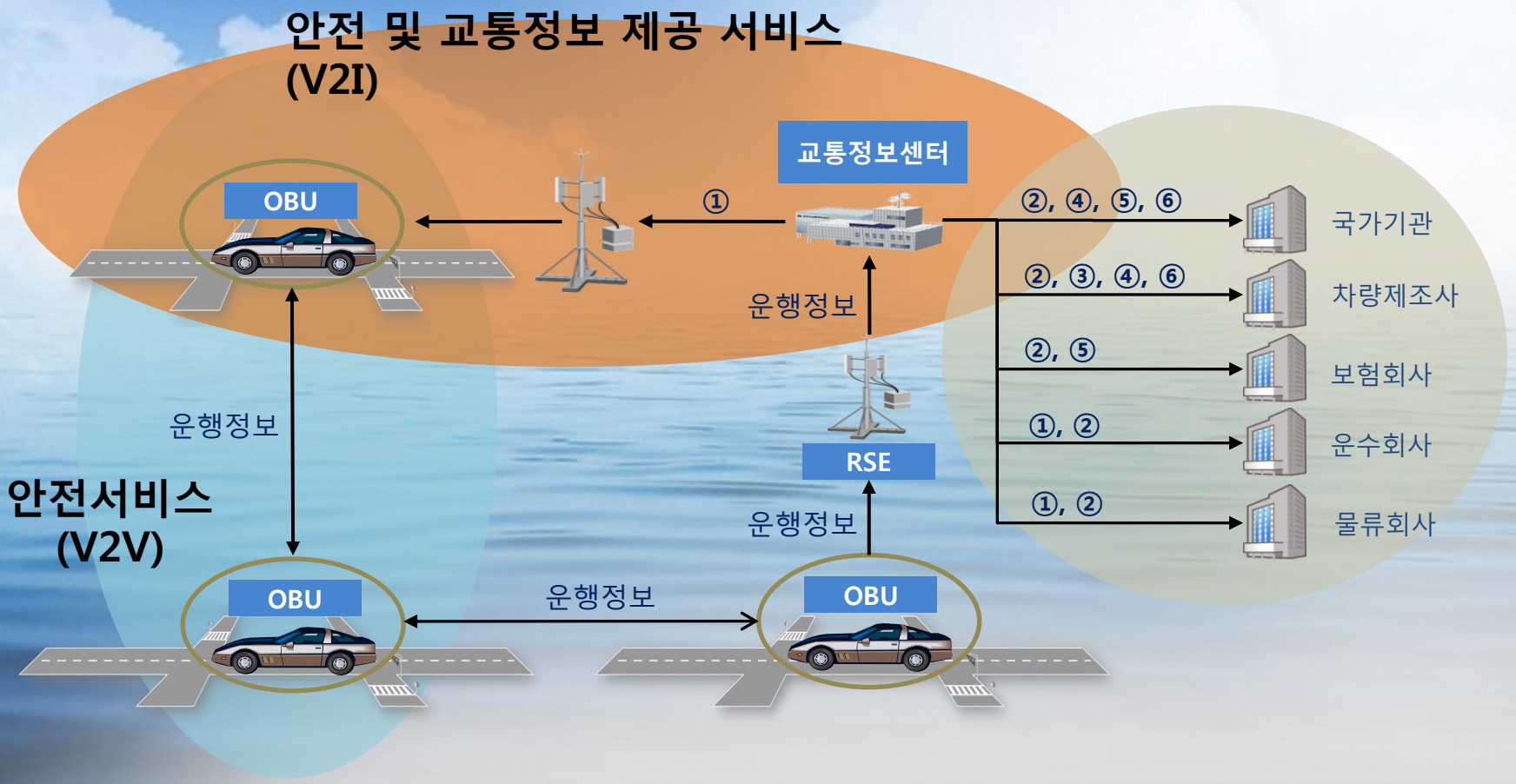


첨단 차량-도로 ITS 서비스 개념

첨단 차량-도로 ITS 서비스 기본개념

※ 차량운행정보 :

① 통행정보 ② 운행기록 ③ 진단정보 ④ CO_2 배출량 ⑤ 급 가·감속 정보 ⑥ 연비



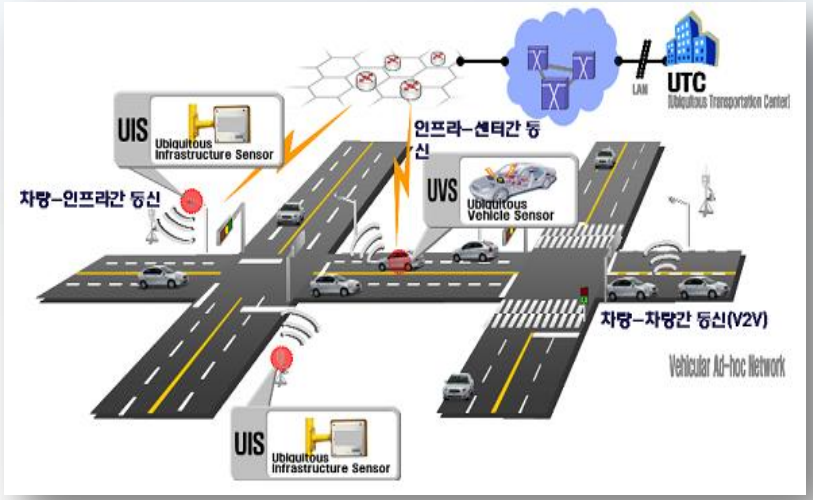
3

SMART Highway 사업

국내 연구개발 사례

- 미래형 첨단 차량-도로 기반 ITS 서비스 개발을 위한 국가차원의 연구개발

U-Transport 기반기술개발 연구



- 사업내용 : 교통시스템 구성요소들의 실시간 네트워킹을 통한 유비쿼터스 환경에서의 교통체계 구현 및 실현기술 개발
- 사업기간 : 2006.10 ~ 2011.7
- 사업비 : 총476억원 (정부출연금 370억원)
- 주관기관 : 국토해양부

Smart Highway 개발 연구



- 사업내용 : 첨단 토목+IT+자동차 기술을 상호 접목하여 빠르면서 안전한 지능형 고속도로 개발
- 사업기간 : 2007.10 ~ 2014.7
- 사업비 : 총853억원 (정부출연금 647억원)
- 주관기관 : 국토해양부

ITS KOREA

SMART Highway 사업

➔ 다음 세대의 ITS 서비스 준비
➔ 도로, 차량의 접목
➔ 실용화 연구개발 과제

SMART Highway 사업

첨단 도로기술, IT를 활용한 통신기술, 차세대 자동차 연계기술을 융복합하여 도로공간의 유비쿼터스를 실현하고 지정체 없이 최상의 안전한 운행상태를 유지하게 할 수 있는

" 첨단 지능형 고속도로 "



SMART Highway 사업 과제 구성

국토해양부
한국건설교통기술평가원

SMART Highway 스마트하이웨이사업단

실용화

핵심1과제 도로 기반시설 기술 개발 [도로 중심]
안전시설, 그린에너지 활용, 디자인, 포장설계

핵심2과제 도로-IT 기반 교통운영기술 [이용자 중심]
쌍방향 실시간 통신환경, 교통류 제어, 스마트 톨링

SMART Highway Information & Traffic Management System

핵심3과제 도로-자동차 연계기술 개발 [도로-자동차 중심]
전천후 도로관제, 차로 이탈예방, 연쇄추돌사고 예방

Test bed
체험도로
운영

핵심4과제

ITS KOREA

SMART Highway 목표 및 지표



On Schedule 100km/h 보장	Safer 6분 이내 현장도착	User Focus Open 서비스 제공
•본선/진출입 교통류 관리 •진출입제어 •최적 경로 제공 •여행자 정보 제공	•돌발상황 자동탐색 •긴급상황 발생 정보 제공 •긴급차량 정보 •스마트 차량 자체 정보 생성 •화물 차량 경로 관리	•사용자 LBS 교통정보 제공 •실시간 교통정보 제공 •차량내 infotainment 서비스 •개방형 교통정보센터

SMART Highway Information & Traffic Management System

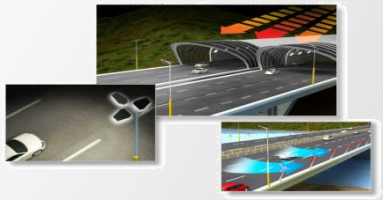
SMART Highway 주요 연구과제

Safer and greener Road infrastructure

- Safer barrier and road sign



- Eco-friendly environment



- Safe driving in bad weather



Advanced traffic management technology

- Provide real-time information



- Traffic management technology



- SMART tolling system

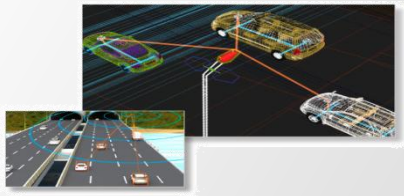


Road-vehicle link technology

- Road-automobile integrated information



- Lane breakaway prevention



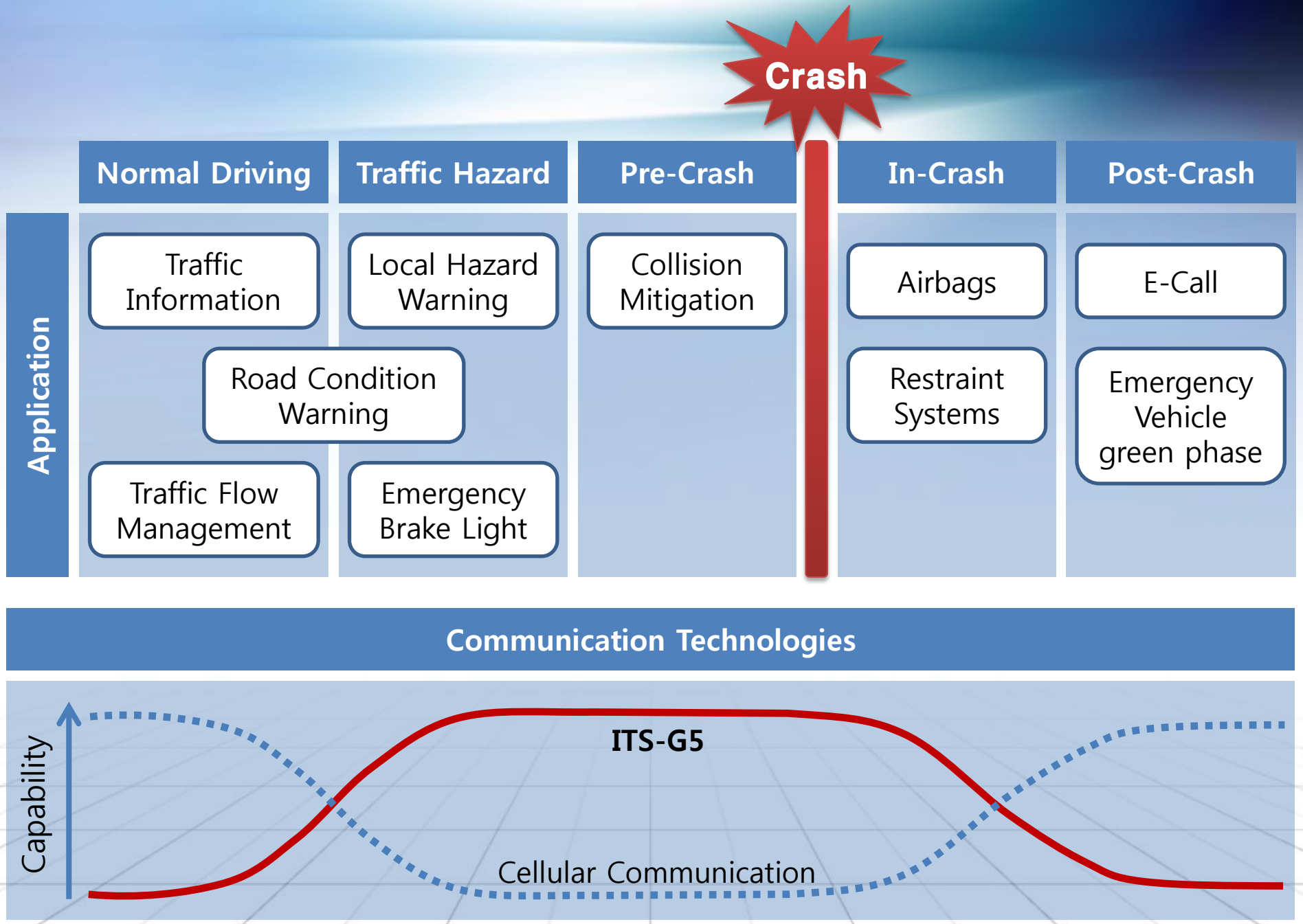
- Vehicle control technology based on road information



4

포럼

WAVE Communication



Source : Continental. 2010. 12

Cooperative ITS - V2X 서비스를 위한 통신방식 WAVE

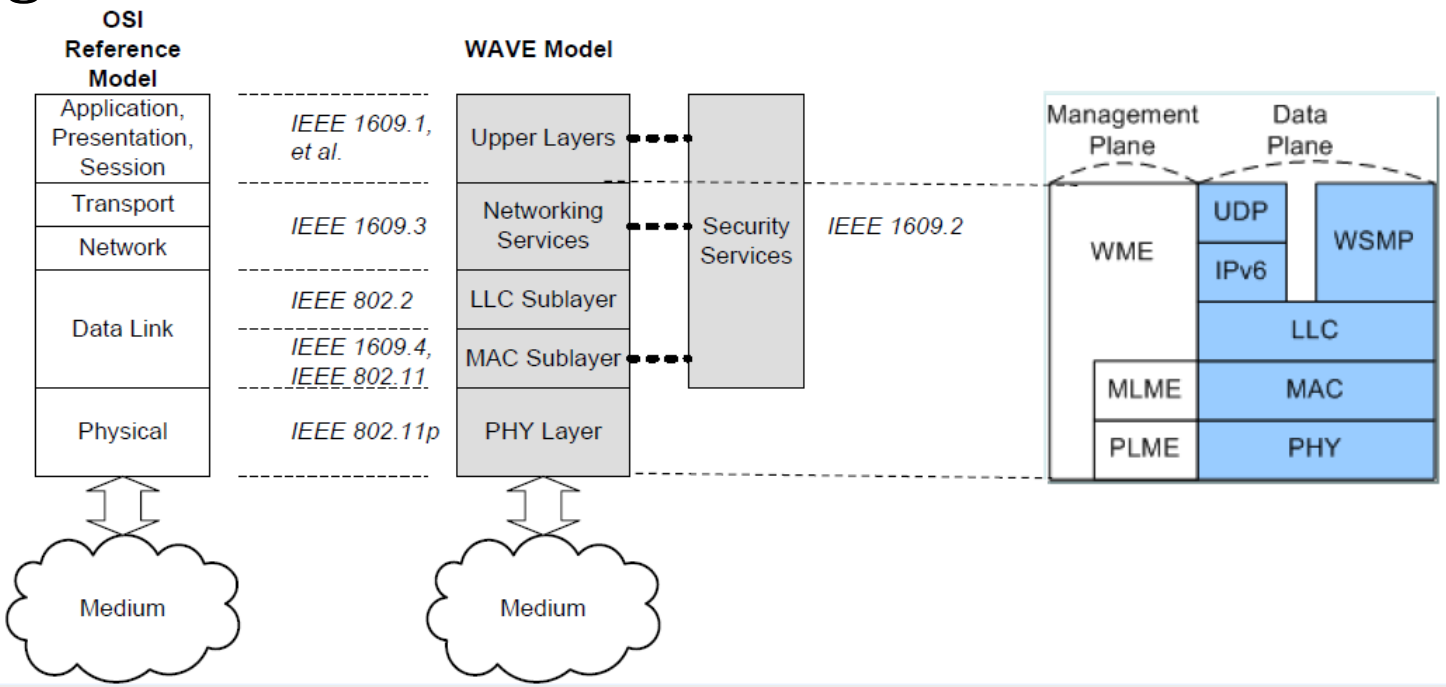
- ❖ 통신망 구성 : **V2I, V2V, V2N**
- ❖ 고속 이동성 : **도로상의 고속이동** 환경에서 통신이 가능
- ❖ 빠른 접속 및 실시간성 : **100 msec 이내 링크 접속**과 패킷 Latency
- ❖ 대용량 정보 전달 : **10 Mbps 급의 패킷 전송**
- ❖ 정보 신뢰성 : **PER=0.1 이내**

WAVE Wireless Access in Vehicular Environments Communication

WAVE Communication

고속으로 주행하는 차량 환경에서 안전서비스를 제공하기 위하여 특화된 차세대 ITS 통신 기술

- **IEEE 802.11p + IEEE 1609 :** 미국 IEEE 통신 표준으로 유럽도 채택
- 주파수 대역(EU, 북미) : **5.855**(북미 5.850) **~ 5.925 GHz(70MHz)**
- 특징 : **200Km/h 이동 환경, 100msec Packet Latency**
- **V2V** 제공



5

SMART Highway 사업
Technical Demo

SMART Highway 사업
서비스 Demo, 검증/평가

- ➔ 2010. 10 17th 부산 ITS 세계대회
- ➔ 2011. 11 체험도로 기술시연
- ➔ 2012. 5 1차 검증/평가 ..... *진행중*

17th 부산 ITS World Congress Technical Visit



- ✓ RSE : 5EA, Avg. Dist. 1.04km
- ✓ 연장 11.0km (V2I 6.0km. V2V 5.0km)
- ✓ 부산-울산간 고속도로
  - Speed limits 100kph
  - Two-way 4 or 6 lanes

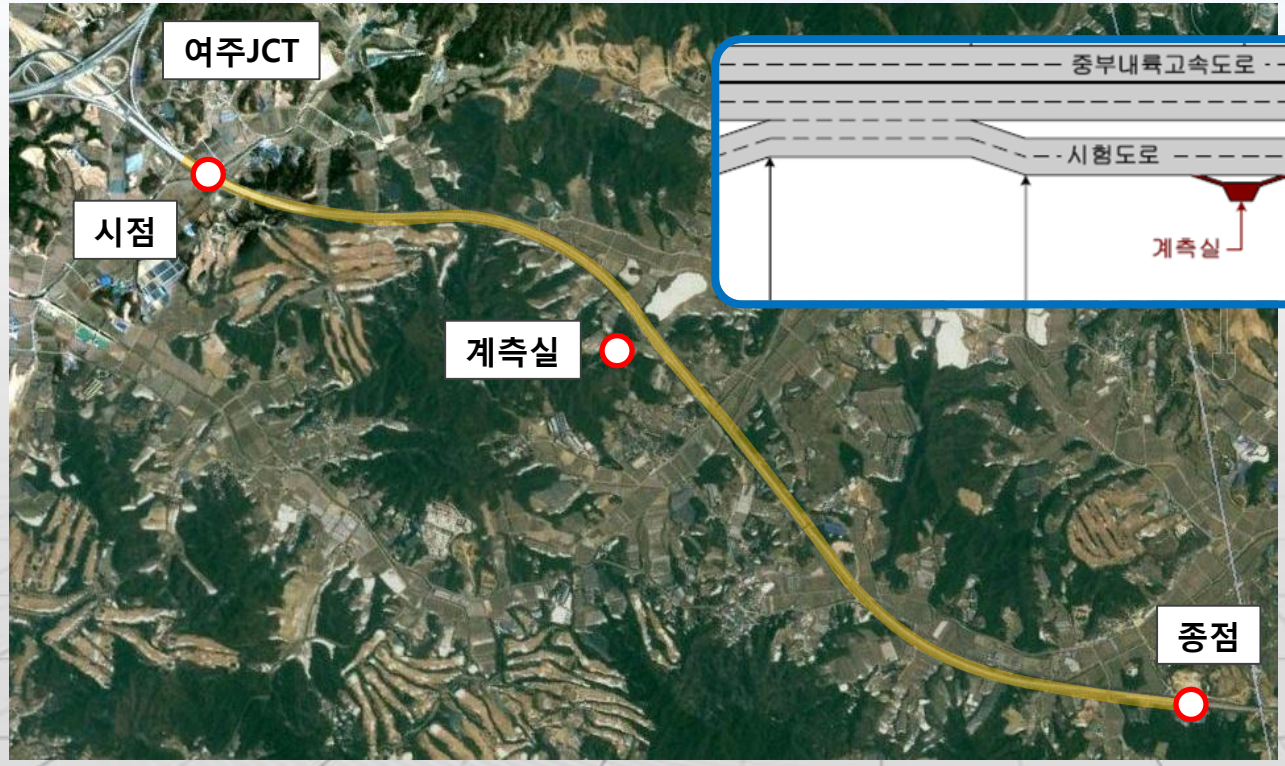
ITS KOREA

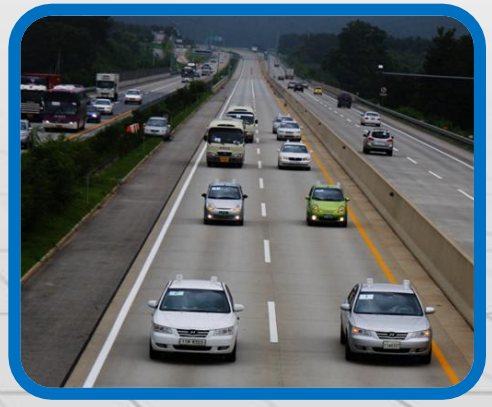
체험도로 기술시연 : 종합 Pilot Test Site

- ✓ 상시적으로 운영할 수 있는 **Test Site**
- ✓ **실용화**를 위한 중간 결과물의 지속적인 현장 튜닝
- ✓ 결과물의 **단위시험 및 통합시험의 검증/평가**
- ✓ 결과물의 **기술 시연 등 홍보**

체험도로 구간 : 중부내륙 고속도로(여주 시험도로)

- ✓Length 7.7km, Width 11.7m, 2 Lanes
- ✓6 multi-pole(RSE), Smart Tolling gate, mini operation center
- ✓DGPS, WAVE/DSRC/Wi-Fi wireless communication





2011년 체험도로 기술시연



- ✓ RSE : 6EA, Avg. Dist. 1.0km
- ✓ 연장 7.7.0km
- ✓ 중부내륙 고속도로 여주 시험도로

ITS KOREA

Smart Vehicle Smart Road

Safety & Mobility

V2X Service

COOPERS

CVIS

SMART Highway Project

SAFESPOT

Smartway 21

Telemetics

u-Transportation

WAVE
Communication

Cooperative System

Intelli-drive

Smartphone

~ 2014. 7

SMART Highway

Q&A

ddolone@itskorea.kr

미래물류기술포럼
Forum for
Next Logistics Technology

300km/h 급 고속화물철도 “Cargo Train eXpress(CTX)”

2012.05.22.

박재현 선임연구원

한국철도기술연구원

목 차

1. 물류수송의 패러다임 변화
2. 육상 물류수송체계 현황
3. 해외 사례
4. 고속화물철도 수송시스템(CTX) 개념
5. CTX 정책 및 기술개발 방향
6. Case Study
7. CTX 적용성 분석
8. 결론



물류수송의 패러다임 변화

- 산업의 분업화 ▷▷ 수송 품목 **다변화**, **소량 다품종** 물류 증가
- 국가 산업경쟁력 제고 ▷▷ 대외 **교역량** 증가
- 물류서비스의 다양화 ▷▷ 전문분야별 **물류기업** 성장
- 국토의 물류허브화 ▷▷ 국제 **환적화물** 증가
- 물류시설의 거점화 ▷▷ **대량 수송**, 물류 **공동화** 등 효율성 향상
- '녹색물류' 정책 ▷▷ **친환경**, **에너지 절감형** 운송수단 지향

- 세계 7개 수출국가인 우리나라의 **물류경쟁력은 22위** 수준 (세계은행, 2010)
  ※ 수송경쟁력은 24위

국내 수출입 항공화물 특성

- 수출입 항공화물은 대부분 **고부가가치 품목**

  - 시급성이 높은 화물 (샘플, 냉동·냉장 화물)
  - 제품주기가 짧고 유행에 민감한 화물 (IT 제품, 의류)
  - 진동, 충격 등 수송환경에 민감한 화물 (반도체, 정밀기계)
  - 부피가 작고 중량이 가벼운 화물 위주

  ☞ 물동량은 전체 수출입 화물의 1%에 불과하지만 **교역금액**으로는 **24%**를 차지

  ※ 기회비용을 고려할 때 전체 교역량 가치(value)의 40% 수준

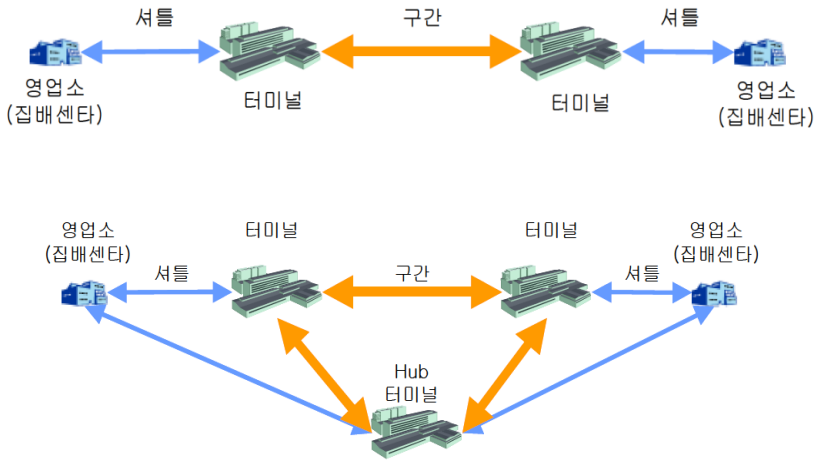


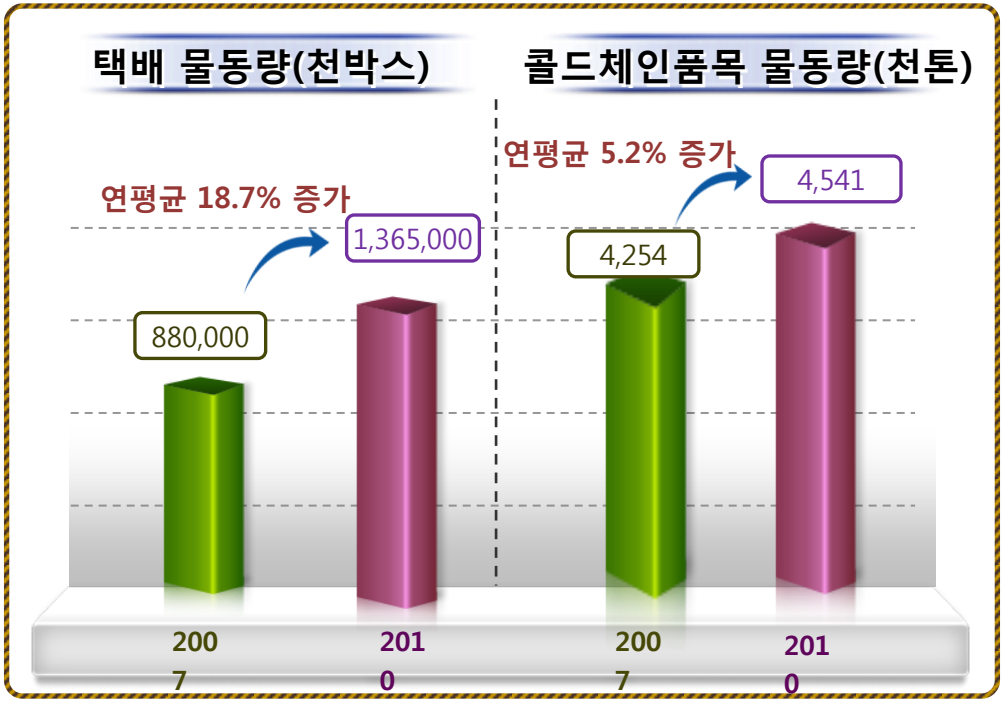


택배화물, 콜드체인 화물 특성

- 홈쇼핑, 전자 상거래 등의 발달로 택배 및 특송 화물 증가
  - **택배물량**은 2007년 이후 연평균 18.7% 수준으로 급증 추세 (시장규모 3조원)
- 식료품, 의약품과 같은 **콜드체인**(Cold chain)화물은 연평균 5.2%씩 증가

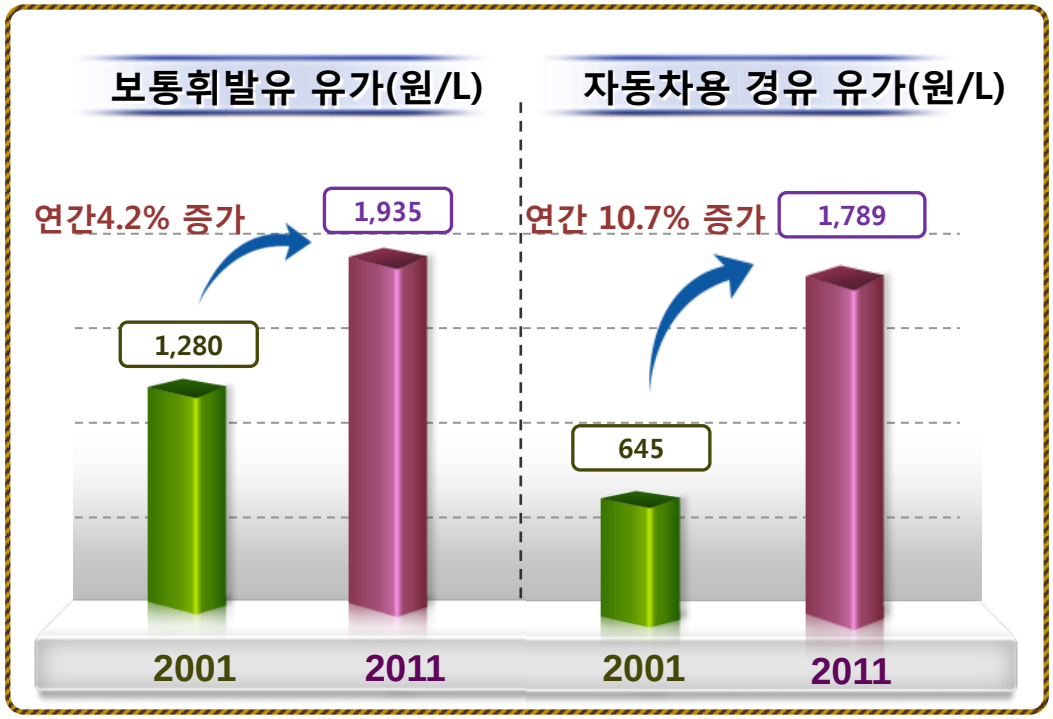
택배 물류수송 형태

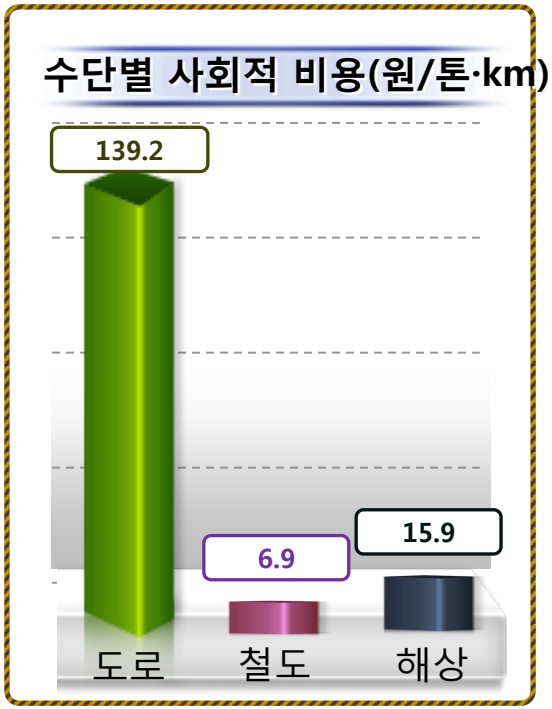




물류부문의 사회적 비용 증가

- **유가 상승**에 따른 물류비용 증가
  ※ 트럭에 주로 사용되는 경유는 최근 10년 간 170% 상승
- 교통사고 및 정체로 인한 **혼잡비용** 증가 및 **정시성** 저하
- **온실가스** 배출량 증가



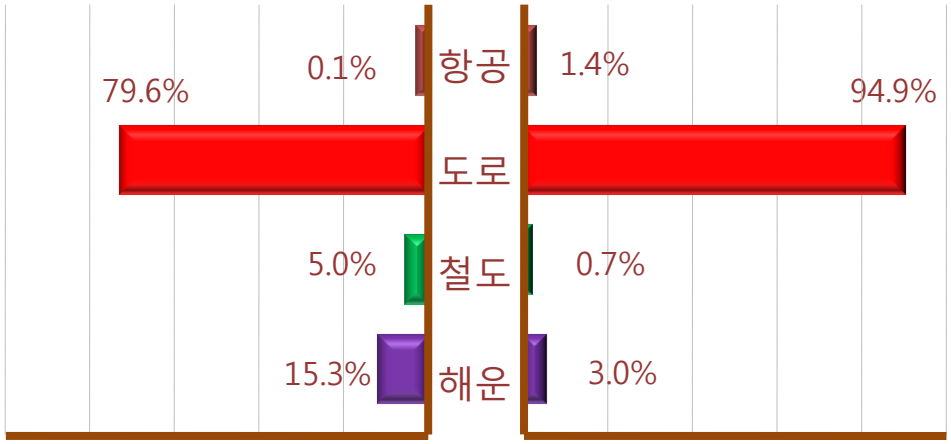


육상물류수송 체계의 문제점

- 도로 수송분담률은 계속 증가 추세 (2010년 79.6%)
- 철도 수송분담률은 연간 3.9% 씩 감소 추세 (2010년 5.0%)
- 급증하고 있는 **고부가가치 물류**, **신속물류**는 대부분 **도로**로 수송됨
- 철도는 시급성이 낮고 대량으로 수송되는 벌크화물 및 항만 컨테이너 위주로 수송

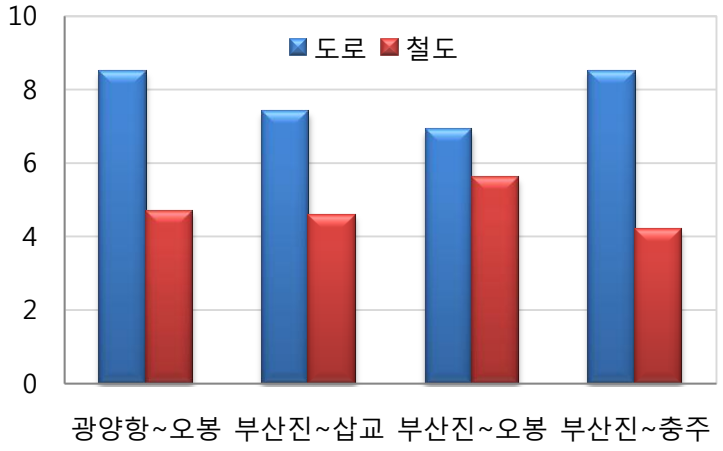
  ※ 철도의 문제점은 낮은 **운송속도**와 **접근성**

수단별 화물수송분담율



수단별 온실가스 배출율

수단별 평균 화물수송시간



프랑스의 화물철도 고속화 사례

TGV La Poste

- 세계 최초(1984), 최고속(280km/h) 화물수송 열차
- 우편물 수송 전용
- 대형트럭 수송 대체 및 기존 우편물수송 열차 보완


TGV La Poste

TGV Fret

- SNCF의 최고속 160km/h급 일반화물 수송열차
- 전용 10ft 미니컨테이너 40개 적재
- 프랑스-독일 간 고속 화물수송


TGV Fret

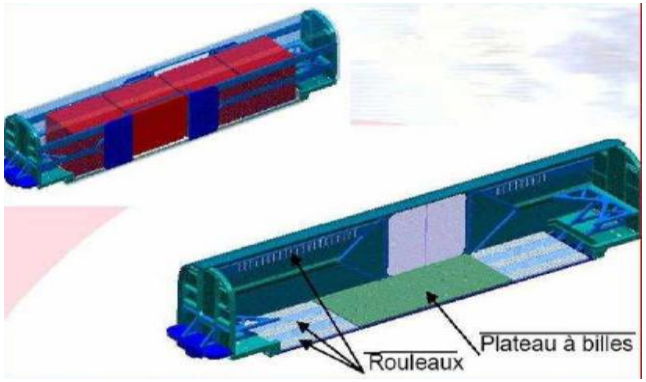
EU 주도의 'Euro CAREX' 프로젝트

- 중장거리 **항공수송 대체** 위해 고속철도 활용
  - Alstom과 Siemens의 300km/h급 고속열차 기술
  - 최근(2012년) 프랑스-영국 시험운행 시행
  - 2017년 첫 노선 개통 예정

- 추진 배경
  - 유류비의 지속적 상승으로 인한 **물류비용 증가**
  - GHG, 소음 저감 등 **환경 문제** 해소 노력
  - 항공수요 증가로 **Slot의 부족**
  - 항공운송 시 기후조건에 따라 **정시성** 결여



Euro Carex 노선도



차량 개량 안



‘CTX 프로젝트’ 개요

- 가장 빠른 육상 수송수단인 **고속철도**를 **물류수송**에 활용
- 물류수송 Lead-time 저감을 위한 **복합일관수송체계** 확립과 효율적 **환적시스템** 도입
- 고부가가치 물류 수송의 신뢰성 향상을 위한 **실시간 물류정보시스템** 구축



CTX 운용 개념

	기존 철도화물 서비스	CTX 서비스
서비스 형태	기종점간 수송 서비스	**통합물류서비스** (집하, 보관, 분류, 포장, 수송 포함)
열차운행 방식	중간역 정차, 목적지 별로 해방/체결	Block Train 형태로 운행하되 수요에 따라 일부 역 정차
연계 방식	도로운송과 별개로 운영	화물셔틀 서비스를 포함한 **일관수송** 방식
환적 시설	ICD, CY, 사일로, 야적장 등	통합물류기능을 갖춘 Railport
환적 장비	지게차, 리치스태커, 페이로더, 포크레인 등	자동화된 고속 상하역시스템
운영 방식	고정된 시종점간 화물접수 실적에 따라 비정기적 운행	화주와 선계약에 따른 **고정편성**으로 운행
최고운영 속도	90km/h (표정속도 약 40km/h)	**300km/h (표정속도 약 180km/h)**

CTX 정책 방향

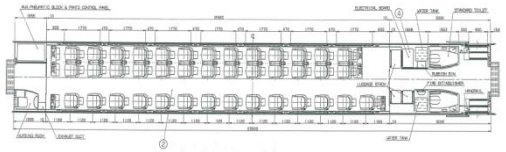
- 철도활성화 전략 수립
  - 철도물류 **접근성** 강화방안(국가물류체계 개선대책)
  - **고속철도망** 확충, **물류거점** 연계성 향상(제2차 국가철도망 계획)
  - **복합일관**수송시스템 구축(국토해양부)

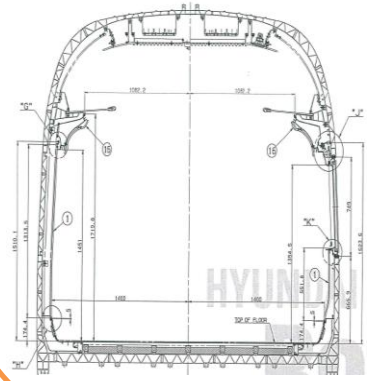
- 친환경수단으로의 전환 촉진전략
  - 철도에 대한 **전환보조금** 지원(지속가능교통물류발전법)

- 철도운영 효율성 확대방안
  - **여객과 화물운영을 분리**하여 CTX사업의 독립적 채산구조를 구축하여 재무성 확보
  - 고속선을 통한 화물 수송 시 사회적 한계비용을 고려한 새로운 **선로사용 요율** 설정

기술 개발 방향 – 차량 부문









- **기존 고속철도 차량 1set을 화물수송전용으로 개발**

✓ CTX 차체 개량 요소 기술

- 화물전용 차량 **도어**
- 화물이동 편의성 위한 **ULD-bed**
- 화물 **중량배분** 및 **제어** 시스템

✓최대 수송용량 산정

구분	컨테이너	
	최대부피 적용	단위면적 적용
적재개수(개)	367	340
적재중량(톤)	129	119

※ HEMU-400X Rolling stock 내부공간 기준
적재효율 70% 적용

기술 개발 방향 – 환적시스템 부문

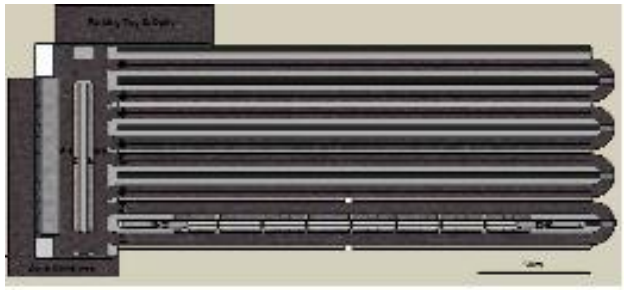
- **물류의 Lead Time 감소를 위한 고속 환적 시스템 구축**



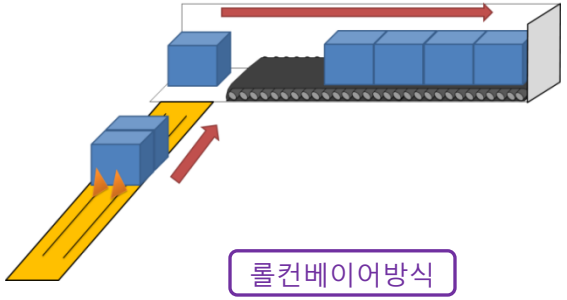
✓ 15분 이내의 **고속상하역** 시스템



✓ 무진동, 냉장, 일반 **기능별 ULD** 개발



✓ CTX 전용 **Railport**



✓ 화차 상하역 작업 **자동화 시스템**

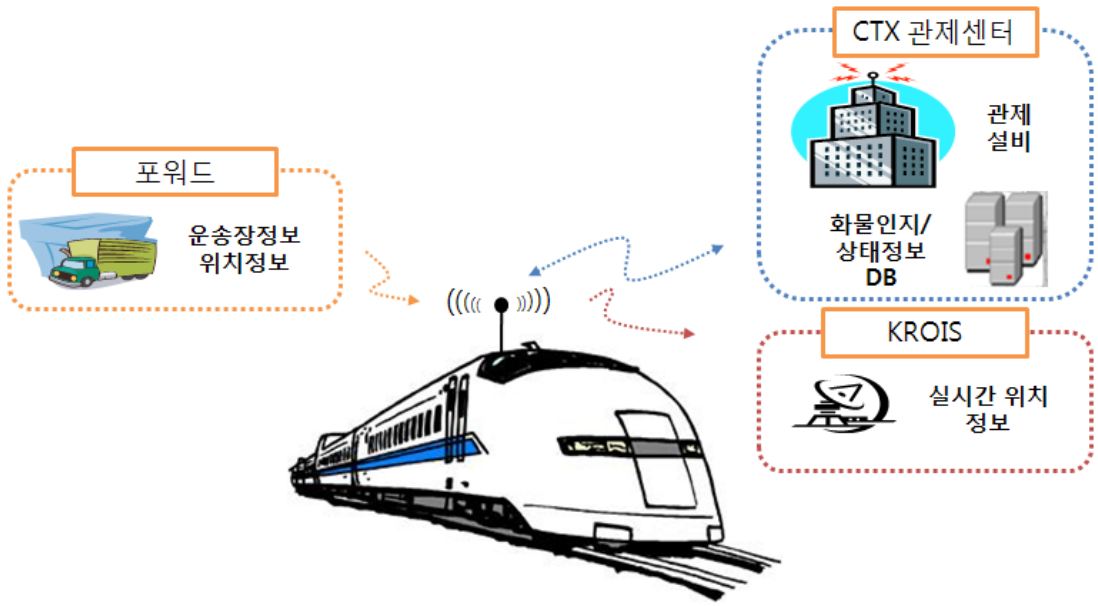
기술 개발 방향 – 정보시스템부문

- **고부가가치 화물의 수송 신뢰성 및 시인성 확보**

✓ 화물 인지
- 품목, 수량, 취급조건 등 **화물속성**정보 인지
- 화차 내 **적재상태** 인지
- 미적재 등 **오류** 인지

✓ 화물상태정보 모니터링
- 실시간 열차 **진동, 온도, 습도, 영상정보** 제공

✓ 정보전달 체계
- **통신**체계, 화물정보 **플랫폼**

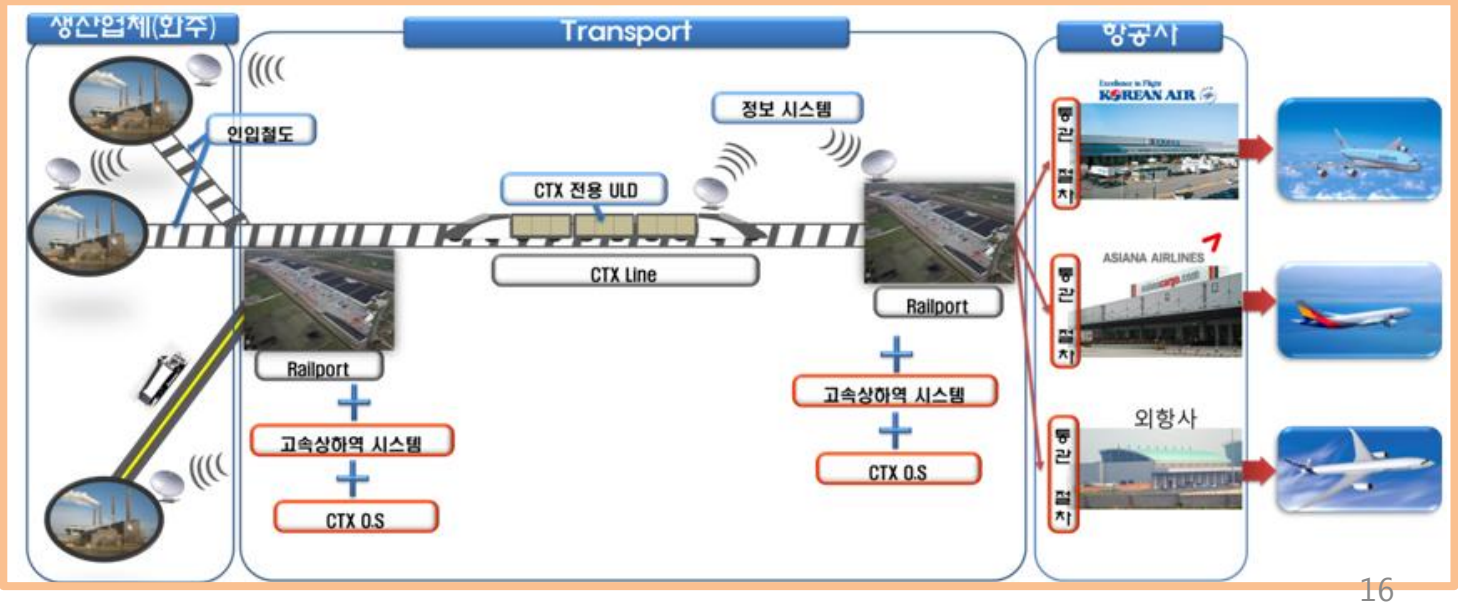


CTX 수송 프로세스 (항공화물 Case)

현재

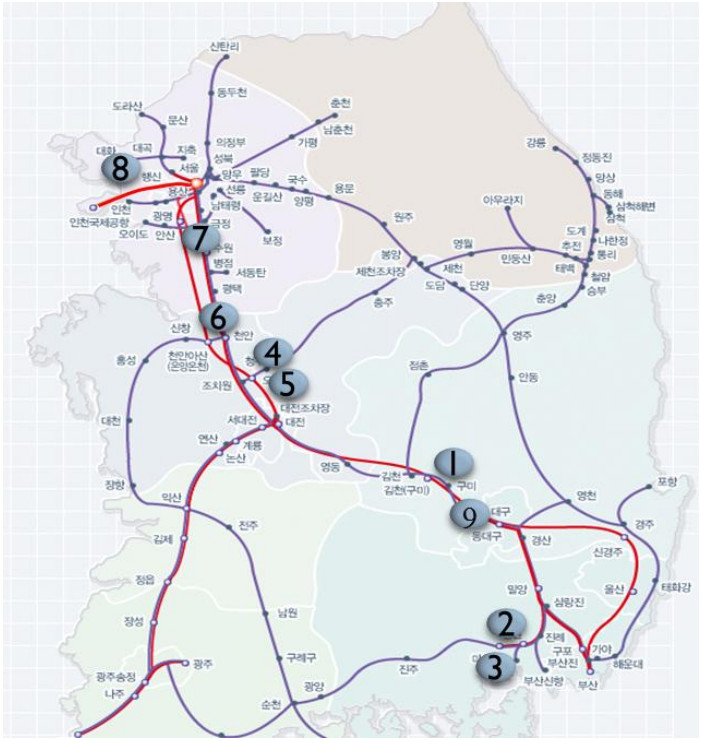


CTX 모델



Case Study(1) – 인천공항-구미산단 간 항공화물 수송

경부축 주요 수요 발생지

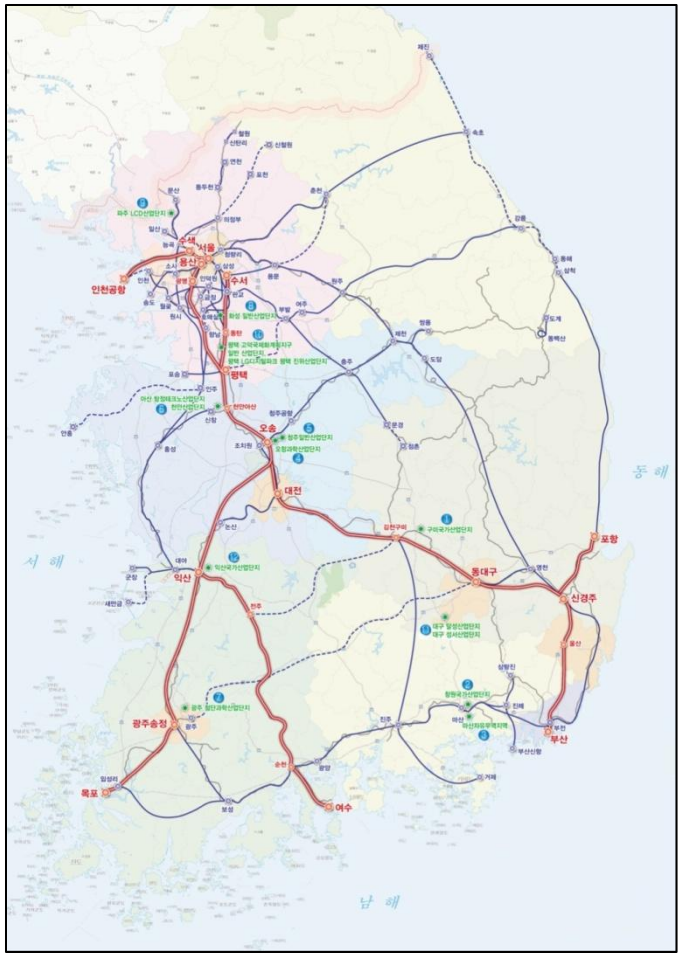


주요 수요 발생지별 물동량

구분	산업단지명	주요 생산 품목	총 생산량 (톤/년)*	항공수출물동량 (톤/년)*
1	구미 국가산업단지	전기,전자	27,136,503	107,461
9	대구 달성산업단지	기계, 섬유	4,409,031	15,385
	대구 성서산업단지		10,718,706	24,928
2	창원 국가산업단지	기계, 조립금속	21,896,112	9,608
3	마산 자유무역지역	기계, 전기전자	1,117,452	1,115
4	청원오창 과학산업단지	전기,전자	5,364,666	33,397
5	청주 일반산업단지	전기,전자	4,379,379	31,273
6	아산 탕정테크노산업단지	전기,전자	3,489,276	22,167
	천안 산업단지		868,041	888

- 추정치임(유치업종별 부지면적당 화물발생 원단위 적용)
- 자료: 관세청, 산업단지 관리기본계획자료

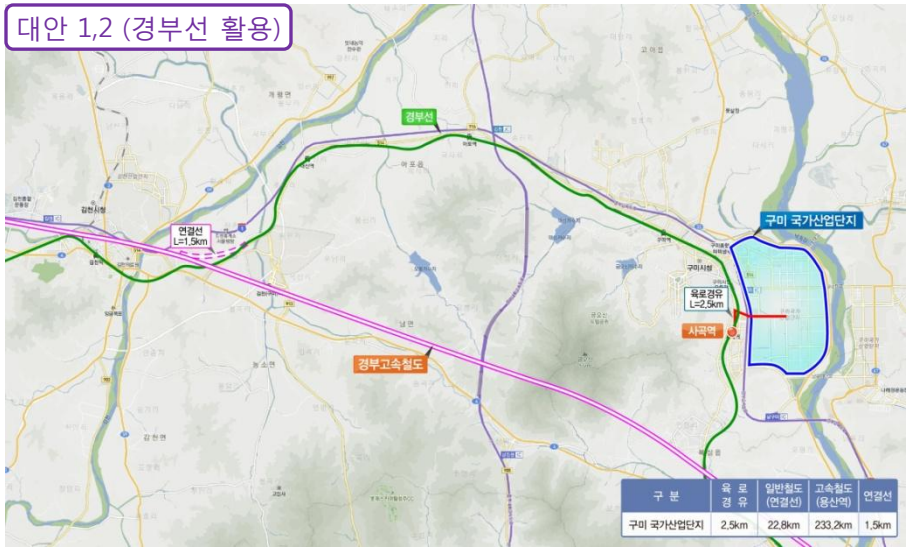
Case Study(2) – 인천공항 노선 대안



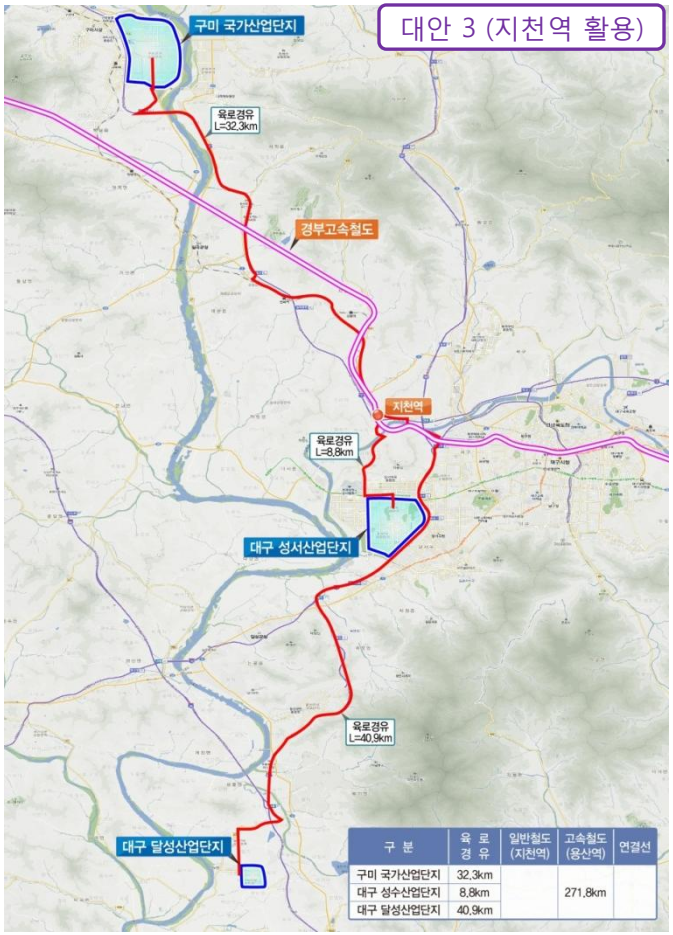
대안	구분	설명
대안 1	루트	경부고속철도-서울역-경의선-공항철도
	장점	선로개량 불필요, 낮은 공사비 및 빠른 개통 가능
	단점	선로용량문제 구간이 많음, 서울역 통과에 따른 우회구간 발생
대안 2	루트	경부고속철도-용산역-(신경의선)-공항철도
	장점	연결선 설치비용 없음, 호남고속철과의 연계 가능
	단점	수색역에서의 분기로 운송시간 증대 및 용량문제
대안 3	루트	경부고속철도-수인선-제2공항철도
	장점	대안 1,2의 선로용량 문제 구간 우회
	단점	늦은 개통시기(2020년 이후), 높은 공사비용 수인선 이용에 따른 고속화물열차 속도 저하
대안 4	루트	경부고속철도-서해선-수인선-제2공항철도
	장점	대안 1, 2의 선로용량 문제 구간 우회
	단점	우회구간 길어짐에 따른 물량 감소 늦은 개통시기(2020년 이후), 높은 공사비용

Case Study(3) – 구미산단 노선 대안

대안 1,2 (경부선 활용)

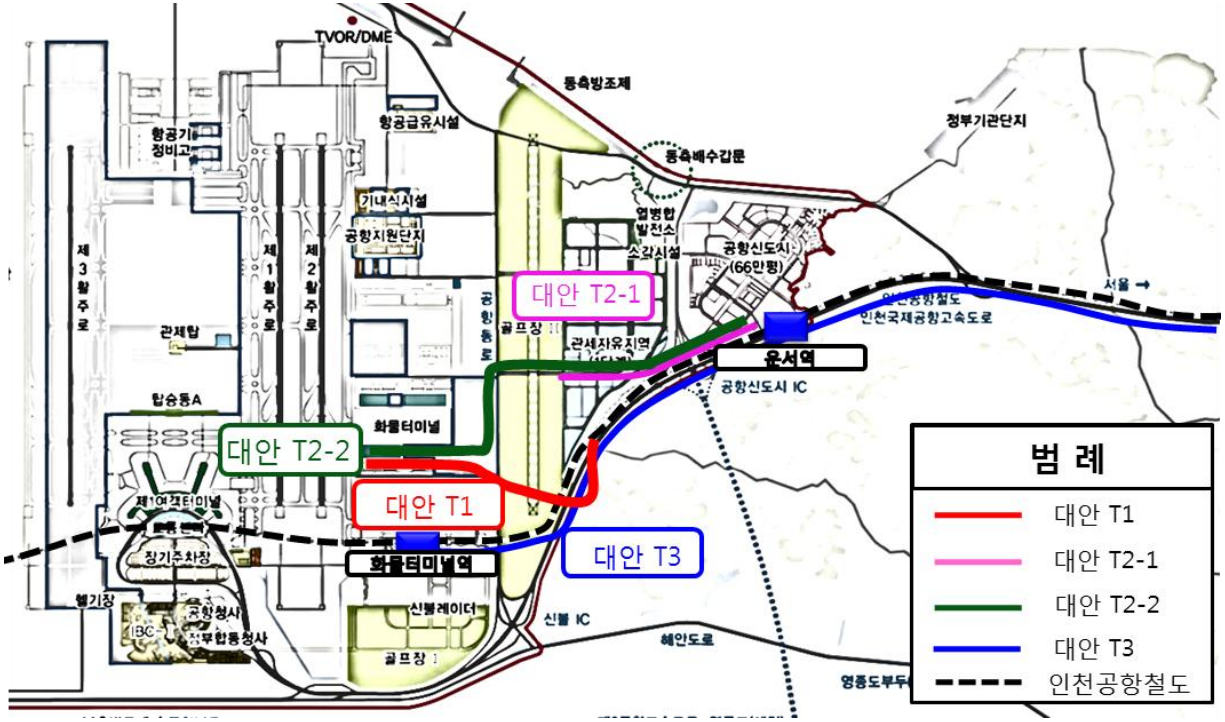


대안 3 (지천역 활용)



	수송거리	수송시간	특징		비고
미시행	272km	326분	시설개량비 운행속도	없음 낮음	도로수송으로 운송시간에 대한 변수 존재
대안 1	332.3km	160분	시설개량비 운행속도	낮음 낮음	기존 경부선 115km 이용으로 운행속도 저하
대안 2	318.1km	126분	시설개량비 운행속도	높음 높음	운행시간 최소화가 가능하지만 시설개량비가 높음
대안 3	363.7km	162분	시설개량비 운행속도	낮음 낮음	지천역 활용 시 대구달성성서산단 물량 소화가능

Case Study(4) – 인천공항 물류터미널 연계 대안



구분	특징
T 1	운서역~공항화물청사역 간 직선구간에서 분기 -> 인천공항터미널
T 2-1	운서역 종점에서 분기 -> 인천공항 물류단지
T 2-2	운서역 종점에서 분기-> 인천공항 물류단지경유 -> 인천공항터미널
T 3	공항화물청사역 시점부 분기하여 공항화물청사역을 확장 개량

구 분	대안 T1	대안 T2-1	대안 T2-2	대안 T3
장점	대한항공 터미널 대상 화물의 빠른 수송	공항물류단지 행 화물의 빠른 수송	물류단지 및 항공터미널을 경유함으로써 모든 항공화물에 대처가능	향후 공항물류단지 계획에 영향이 적음
단점	물류단지행 화물 수송시 별도의 운송수단 필요	대한항공 터미널행 화물 수송시 별도의 운송수단 필요	향후 공항물류단지 계획에 영향이 큼	물류단지행 화물 수송시 별도의 운송수단 및 상하역 시설 필요

경제성 분석

- 수출입화물에 대한 물동량을 근거로 추정함(대부분 공로수송)
- 3가지의 시나리오 설정 : 공로수송량에 대한 CTX 10%, 30%, 50% 수준으로 전환

시나리오별 전환물동량 및 편익(2020년 기준)

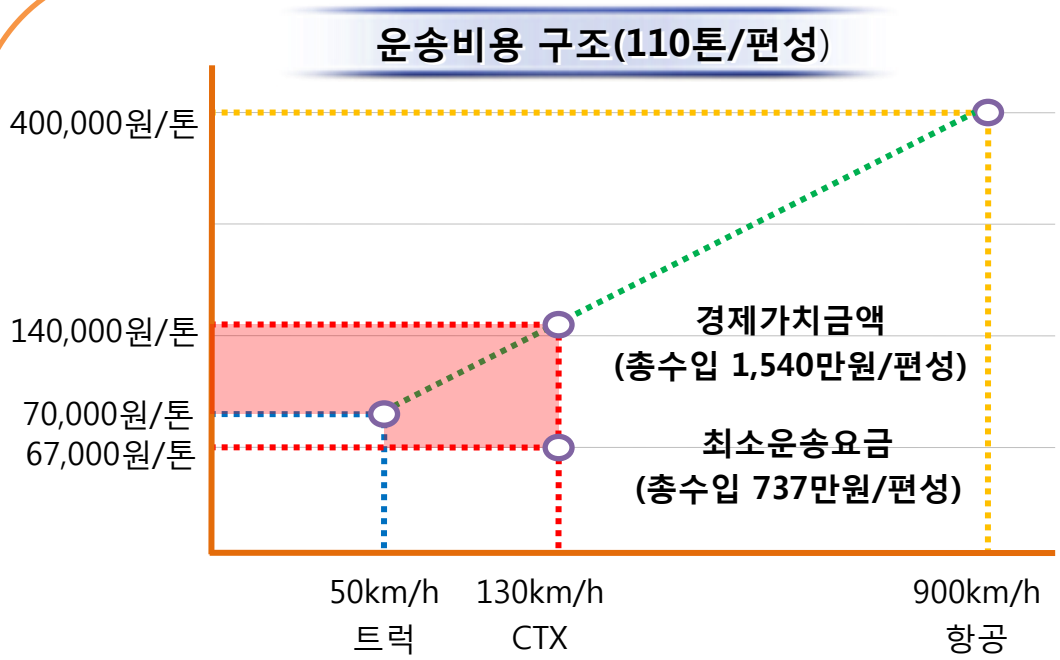
	물동량(톤/일)				편익(억원)				
	시행 전		시행 후						
	도로	CTX	도로	CTX	운행 비용	통행 시간	환경비 용	교통 사고	총 편익
시나리오1 (10%)	1,572	-	1,415	157	4.78	5.85	2.20	0.07	12.90
시나리오2 (30%)	1,572	-	1,100	472	14.34	17.56	6.59	0.21	38.70
시나리오3 (50%)	1,572	-	786	756	23.90	29.27	10.99	0.35	64.51

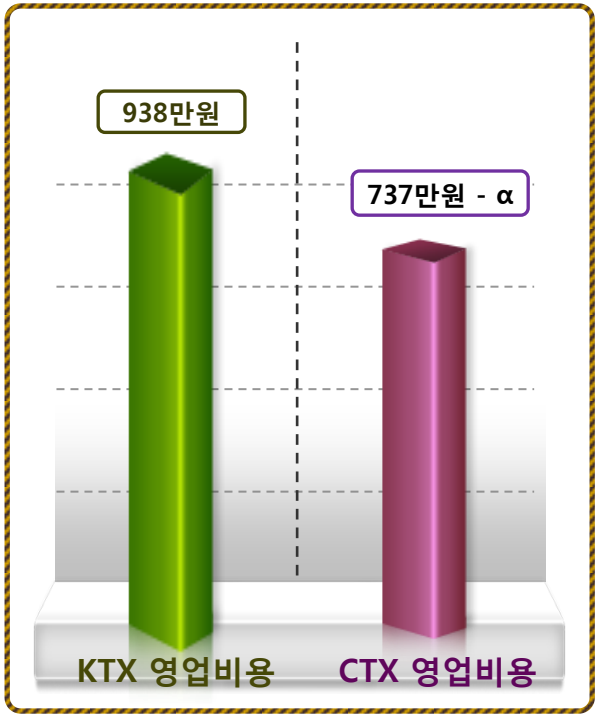
경제성 평가

(단위: 억 원)	B/C	NPV
시나리오1 (10%)	1.79	116.7
시나리오2 (30%)	5.43	659.0
시나리오3 (50%)	8.90	1,174.5

- 비용산정 : Railport 개소당 비용은 영남권, 중부권 내륙화물기지 사업비를 근거로 추정함
- 총비용은 영남, 호남, 수도권의 3개소를 전제로 함

화주 및 운영기관 경제성 검토





- 인천공항-김천구미역 기준
- KTX 매출액(1,340만원)을 기준으로 CTX 운송요금 (67,000원/톤) 산정
- KTX 여객수익률(30%), 선로사용료(30%) 반영
- 화물 선로사용료는 여객 선로사용료의 50%

CTX의 기대 효과

- 공로수송을 철도로의 Modal Shift로 CO2 발생 등 **사회적 비용** 저감
- 주요 수출산업단지, 항만, 공항, 물류 터미널 등 물류거점을 연계하여 **수송경쟁력** 강화 및 국내 **산업경쟁력** 제고
- 내륙간선운송의 고속화·효율화로 국토의 **HUB 기능** 강화
- 첨단산업단지의 지방분산 가능으로 국토 **균형발전**에 기여
- 철도 화물수송의 경쟁력 제고 및 **수익증대**
- 고속철도 사업 및 기술개발의 **활용성 증대**

결 론

- 속도경쟁, 소량다품종, Cold-chian과 같은 특수화물 등 **물류수송 패러다임 변화**
- 육상 수송의 대표적 수단인 철도의 경쟁력 부족으로 **도로수송에 크게 편중**
- CTX는 300km/h급 속도로 국가 간선수송체계에 **혁신적 대안**으로 수행 가능
- 철도수송의 단점인 **환적 및 셔틀수송**의 효율화를 위해 세부요소의 기술개발이 수반되어야 함 (ex, 고속상하역 장비, 전용 터미널 시설, 화물 정보시스템 등)
- 사회적 **편익** 향상, 화주의 **물류비용** 감소, 철도운영기관의 **재무성** 확보가 가능하도록 시스템 구축 및 운영효율화 방안에 추가 연구가 필요

감사합니다.