

# RFID를 이용한 선박과 모바일하버 간의 컨테이너 선적 정보 교환

김익준\*, 한순흥, 이종환, 김대환, 황치호

2010.01.28

# Outline

- Motivation
- Background
- Problem definition
- Proposed solution
- Implementation
- Conclusion / Future-works

# Motivation

- 컨테이너 터미널
  - 컨테이너의 해상운송, 육상운송, 철도수송을 연결하는 접점의 시설.
  
- 모바일하버의 배경
  - 동아시아지역은 전세계 해운물동량의 중심지역
  - 2014년에 이루어질 파나마 운하의 확장
  - 컨테이너선의 크기의 증가 (13000TEU\* 출현)
    - 수심의 문제
    - 비용절감의 필요성 문제
    - 하역과 운반의 개선
    - 인력부족의 문제
  
- 모바일 하버와 컨테이너 물류
  - 모바일하버에 컨테이너 물류 정보 관리 관련 연구
  - 컨테이너 터미널에서 발생하는 문제점을 분석, 모바일 하버에 적용하도록 하는 연구



\* TEU: Twenty-foot Equivalent Unit (길이 20피트 컨테이너 하나의 부피)

# 컨테이너 환적 시스템

- 환적 화물을 운반하는 컨테이너 선박이 항구에 접안하지 않고 선박 간 환적 시스템이 해상으로 항해하여 나아가서 환적화물을 해상에서 환적

- 선적 가능한 공간을  
구비한 초대형 컨테이너선
- 선박 상판의 레일을  
따라 이동가능 하고  
폴더형태로 수납 가능한  
Gantry Crane 을 구비
- 측면에 자동 도킹을  
위한 빨판 형태의  
로봇 장치
- 양현 하역



# 부유식 환적전용 터미널

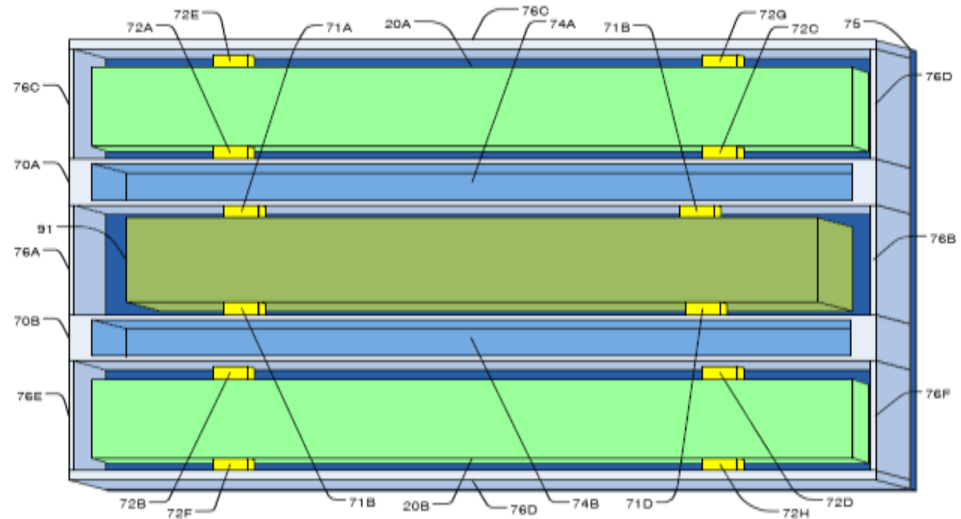
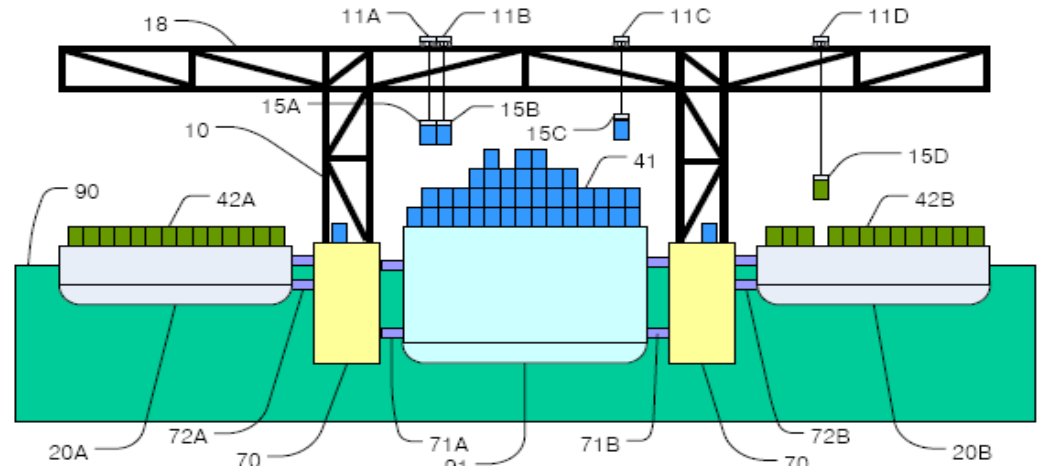
• 해상에 부유식 환적전용 터미널을 설치하여 환적 화물을 운반하는 컨테이너 선박이 항구에 접안 하지 않고 환적전용 터미널에서 여러대의 선박간 환적 작업을 수행

- 항만 인근 해역에 상주하는 부유시설
- 내부에 초대형 컨테이너 선박이 접안하는 'ㄷ'자형 안벽
- 초대형 컨테이너 선박 견인을 위한 로봇
- 상판에 화물을 선적할 수 있는 공간과 화물 선적을 위한 다수의 Gantry타입 크레인
- 측면에 여러 컨테이너 선박 접안 가능.
- 양현 하역
- 밸러스팅 시스템을 이용하여 터미널 요동 감소
- 모바일 택시에 의한 컨테이너 이동

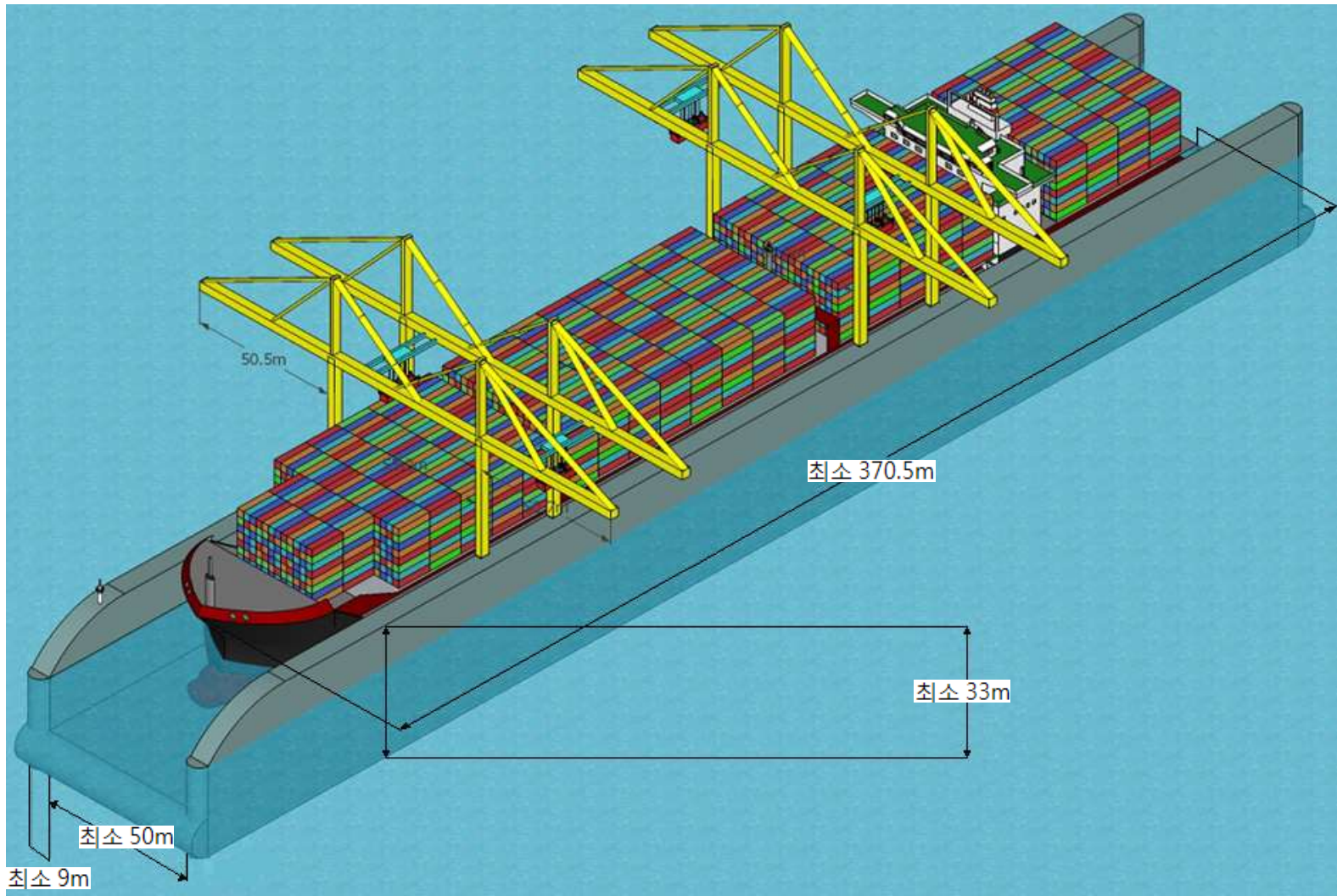


# 자동창고 시스템

- MH-B1형
- 운반분리-1000TEU급
- 양쪽 4대의 피더선
- 13000TEU급
- 600 ~ 800TEU/시간
- 분리형
- 고효율 하역 시스템
- Sea state 4

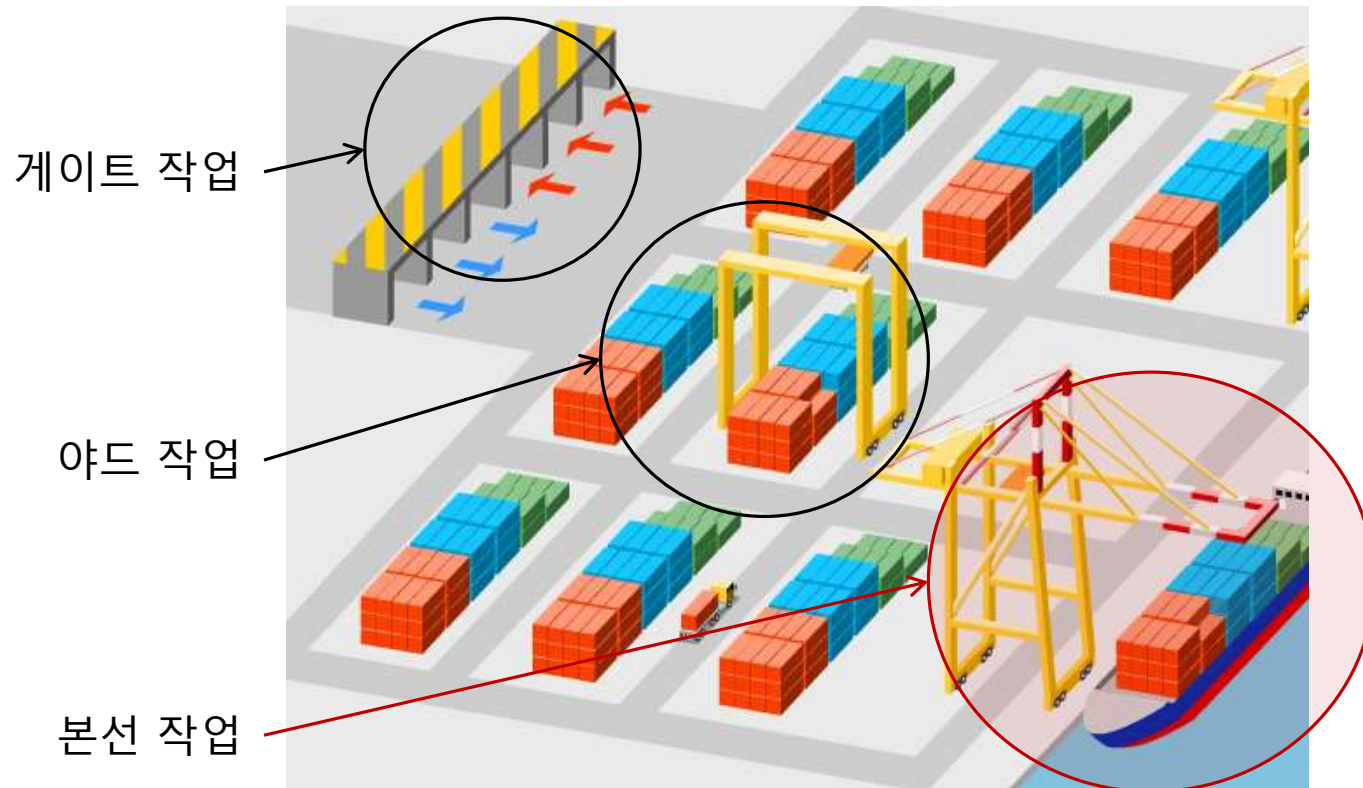


# 자동창고 시스템 설계



# 컨테이너 터미널 작업

- 컨테이너 터미널에서 발생하는 문제점을 분석하여 이에 대한 해결책을 모바일하버에도 적용.





# 본선 작업 과정

- 양/적하 프로세스(컨테이너 터미널)

단 계	부두 작업	선박 관련 작업
양/적하 전	해운사로 부터 Booking prospect(선적예정물량) 수령 (3~4일 전)	입항 준비 및 입항 작업
	Bay Plan(본선적부도) 해운사에서 수령 (10 시간전)	
	Planning 완료 (5~6 시간전) 하역작업계획서 (loading/ unloading plan) 작성	접안 준비 및 접안 작업
양/적하 작업	양/적하 작업	접안
양/적하 후	양/적하후 작업	출항작업 및 출항

[KTCA]

# Problem definition

- Bay Plan과 실제 선박내의 컨테이너 상황과 다른 경우가 빈번히 발생.
  - 컨테이너 적재 위치
  - 컨테이너 제원(무게, 크기)
  - 컨테이너 양하항(\*POD)
- Bay Plan의 EDI 전송 오류 건수 [03최형림]
  - 오류건수:12건 / 접수:441건
    - (한진해운 감만, 감천, 광양터미널 2001.10.1~12.31)
- 모바일하버에서 한차례 환적이 더 발생하게 되어 다음과 같은 문제가 많이 발생
  - 컨테이너 추적 기능이 더욱 요구되며, 이러한 문제들의 해결책을 모바일하버에 적용
- 모바일 하버의 컨테이너 정보 관리 및 선적계획에 관한 연구가 필요

\* POD: Port of Discharge

\* EDI: Electronic Data Interchange

# Bay plan

- Container POD, origin, type and weight

BAY No.(30) 29 (Hatch 8)

29-08-84	29-06-84	29-04-84	29-02-84	29-01-84	29-03-84	29-05-84	29-07-84
29-08-82	29-06-82	29-04-82	ANT/ROT 10T 2210 29-02-82	ANT/ILO 10T 2210 29-01-82	29-03-82	29-05-82	29-07-82

ANT/ROT 14T 4210 29-06-08	ANT/ROT 14T 4210 29-04-08	ANT/ILO 10T 2210 29-02-08	ANT/ILO 10T 2210 29-01-08	ANT/ILO 10T 2210 29-03-08	ANT/ILO 10T 2210 29-05-08
ANT/ILO 20T 4210 29-06-06	ANT/ILO 20T 4210 29-04-06	ANT/ILO 12T 2210 29-02-06	ANT/ILO 12T 2210 29-01-06	ANT/ILO 12T 2210 29-03-06	ANT/ILO 12T 2210 29-05-06
ANT/ILO 12T 2210 29-06-04	ANT/ILO 12T 2210 29-04-04	ANT/ILO 12T 2210 29-02-04	ANT/ILO 12T 2210 29-01-04	ANT/ILO 12T 2210 29-03-04	ANT/ILO 12T 2210 29-05-04
		ANT/ILO 14T 2210 29-02-02	ANT/ILO 14T 2210 29-01-02		

BAY No.(30) 31 (Hatch 8)

31-08-84	31-06-84	31-04-84	31-02-84	31-01-84	31-03-84	31-05-84	31-07-84
31-08-82	31-06-82	31-04-82	ANT/ROT 10T 2210 31-02-82	ANT/ILO 10T 2210 31-01-82	31-03-82	31-05-82	31-07-82

X	X	ANT/ILO 10T 2210 31-02-08	ANT/ILO 10T 2210 31-01-08	ANT/ILO 10T 2210 31-03-08	ANT/ILO 10T 2210 31-05-08
X	X	ANT/ILO 12T 2210 31-02-06	ANT/ILO 12T 2210 31-01-06	ANT/ILO 12T 2210 31-03-06	ANT/ILO 12T 2210 31-05-06
ANT/ILO 12T 2210 31-06-04	ANT/ILO 12T 2210 31-04-04	ANT/ILO 12T 2210 31-02-04	ANT/ILO 12T 2210 31-01-04	ANT/ILO 12T 2210 31-03-04	ANT/ILO 12T 2210 31-05-04
		ANT/ILO 14T 2210 31-02-02	ANT/ILO 14T 2210 31-01-02		

# 현재 시스템의 문제 대처 방법

- Bay Plan과 실제 선적 상태가 다를 경우

문제점	문제 해결 방법
선적 위치	양하작업시 tally man(검수원)이 유효하지 않은 컨테이너 정보 수정
무게 정보	야드 작업시 무게를 측정하여 yard checker 에 의해서 수정
도착항	본선 계획 시스템에서 through Cargo(통과화물) 로 변경, 재취급 발생시 그에 대한 처리도 수행.

[KLNet]



# 문제의 원인

- EDI (Electronic Data Interchange) 데이터 작성 및 전달의 수작업
- 재취급 컨테이너에 대한 bay plan 기록과정에서의 오류
- 적하계획 내용을 준수하지 않는 적하 작업 실행
- 5~10 차례의 기항
- 컨테이너 터미널의 열악한 환경

# 관련 연구 트리

- 선적계획, RFID, Web Services 관련 연구 논문 및 특허



[01Wison] Container stowage pre-planning: using search to generate solutions, a case study

[02Steenken] Stowage and Transport Optimization in Ship Planning

컨테이너 적재계획

[02박영만] 컨테이너 터미널의 선석 및 크레인 일정 계획

[06서경무] 실시간 선적계획을 위한 발견적 해법

[06Sasaki] Multi-objective simultaneous stowage and load planning

[06정태권] 선박종합정보시스템의 개발에 관한 연구

TOS solution

KLNet ATOMS(Advanced Terminal Operation & Management System)

한국컨테이너 부두공단 AIS(SubtopicAutomatic Identification System)

# 비교표

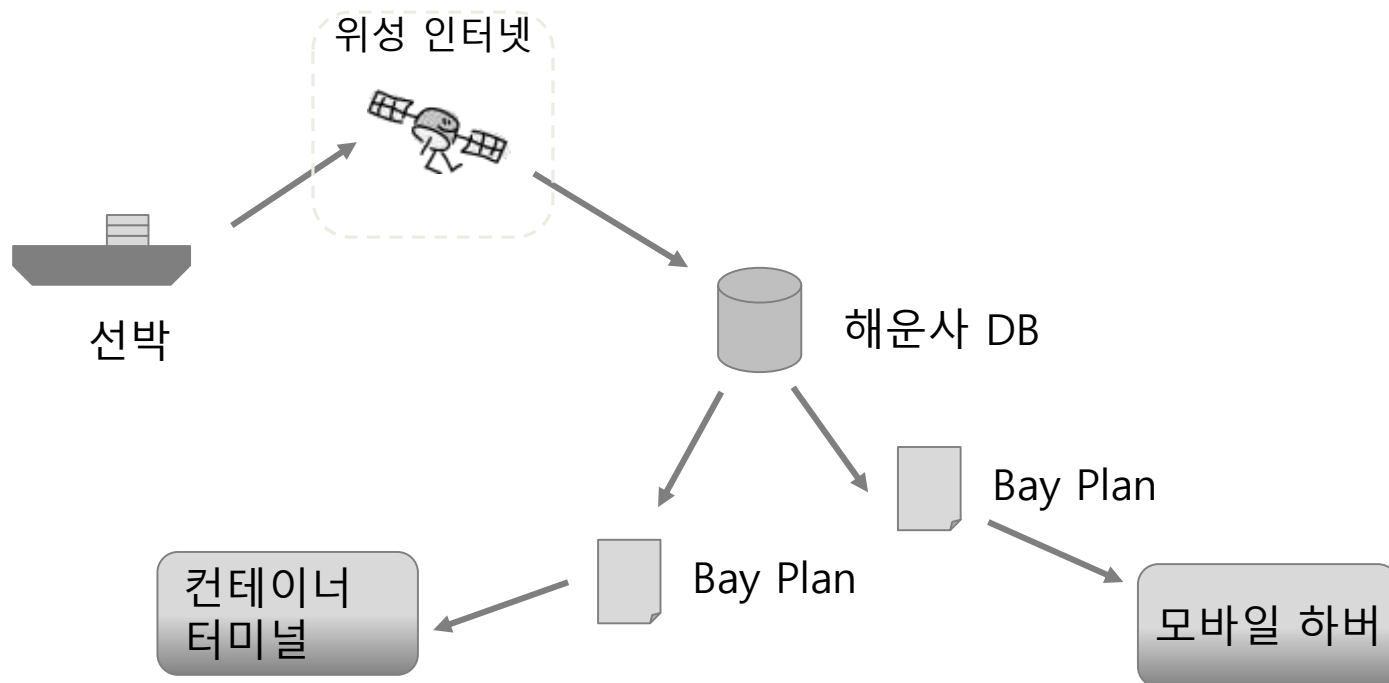
- 선적 계획의 효율성을 높이기 위한 연구, 위치추적 관련 연구

저자/년도	컨테이너 터미널 효율성	선적계획에 관한 연구	선박에 적용	위치추적	위치추적 대상	원격지 확인
Steenken/02	○	○	-	-	-	-
서경무/ 06	○	○	-	-	-	-
조성민/ 05	-	-	-	Passive RFID	물품	XML 웹서비스
Park/06	○	-	-	**RTLS	컨테이너	가능
*Lareau/ 05	-	-	○	GPS	컨테이너	위성통신 모듈
정태권/ 06	-	-	○	GPS	선박	인공위성 인터넷
Ngai/07	○	-	-	Passive RFID	컨테이너	가능
조성락/ 07	-	-	○	Passive RFID	물품	-
본 연구	○	-	○	Active RFID	컨테이너	XML 웹서비스

# 솔루션

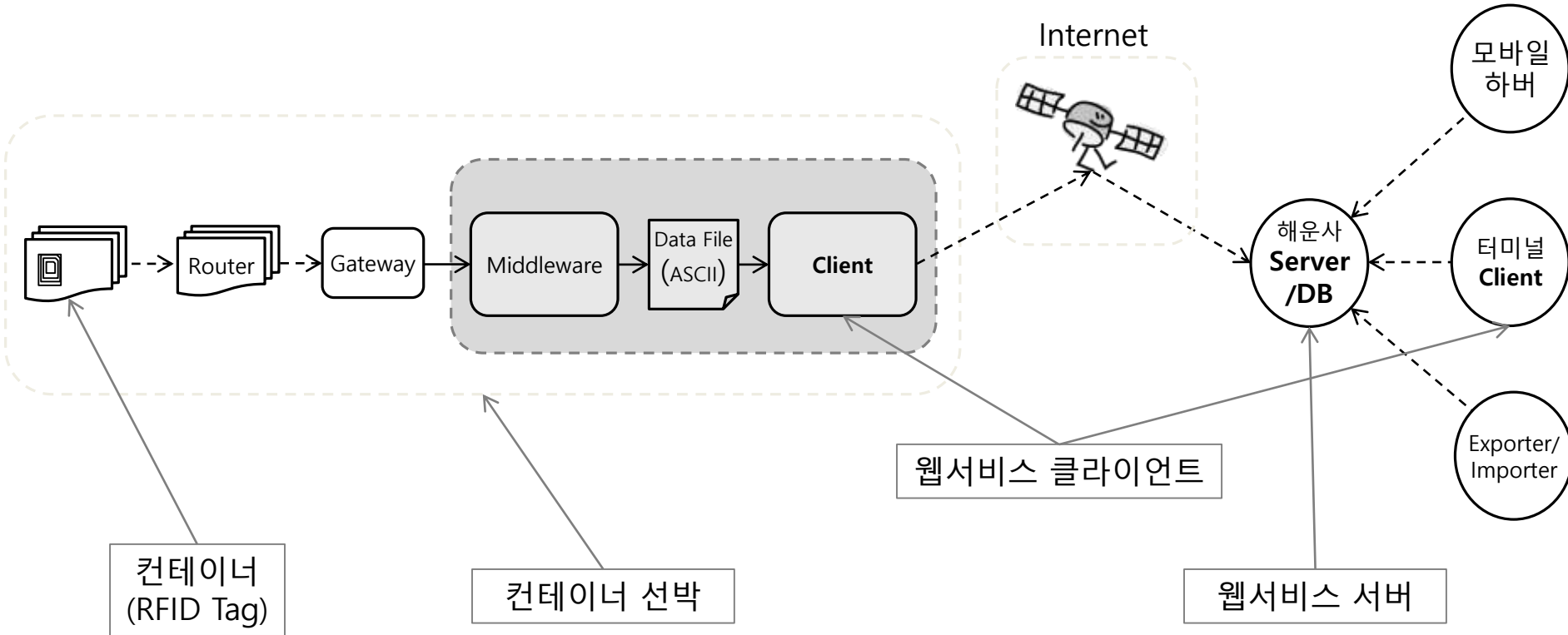
## 제안하는 솔루션

- 선박에서 RFID 를 이용한 컨테이너 적재 위치 정보 수집
- 웹서비스를 이용하여 선박내 컨테이너 위치 정보를 전달
- 선박과 해운사의 통합된 정보의 DB를 이용한 컨테이너 정보 공유





# 솔루션 구조



# RFID

- RFID

- 소형 전자 칩과 안테나로 구성된 전자 태그를 사물에 부착하여 전자 태그의 고유 주파수를 통해 사물을 인식하여 기존 IT 시스템과 실시간으로 정보 교환/처리를 할 수 있도록 하는 기술이다.
- 태그 전원 유무에 따라 능동형/수동형으로 구분 된다.

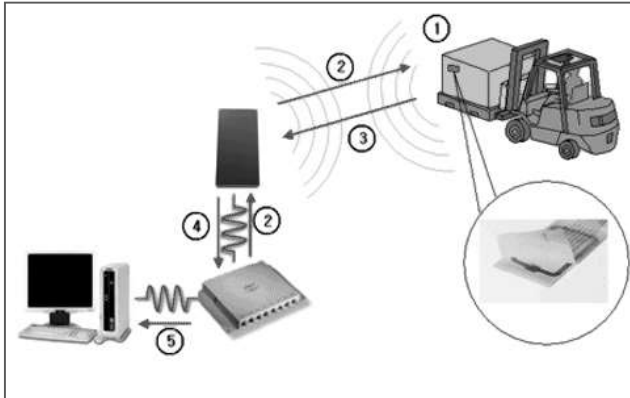
- 구성요소

- Tag (chipset and antenna.)
- Antenna
- Reader
- Host (Integration software)



# RFID

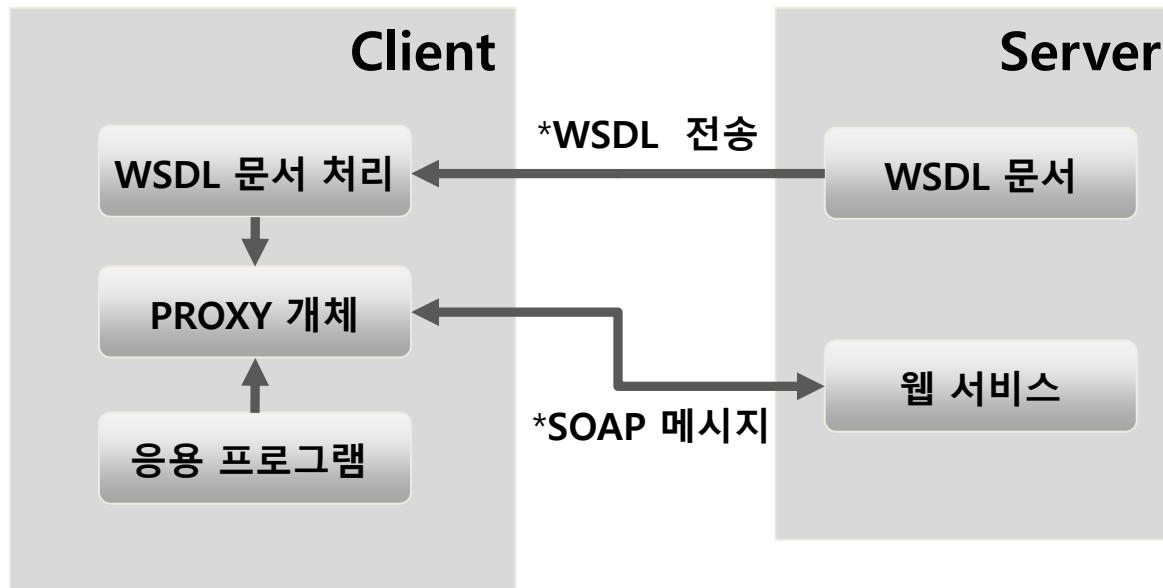
- Operation Sequence of RFID system



- ① Attach Tag to a product. Tag has product datas.
  - ② Reader contact to tag using RF signal through antenna.
  - ③ tag send datas to antenna.
  - ④ Antenna encode data into digital signal and check CRC and pass it to reader.
  - ⑤ Reader decode data and send to host (RS-232,RS-422,RS-485).
- Technical limitation of RFID system
    - Metal, Water, Barriers.

# Web Services

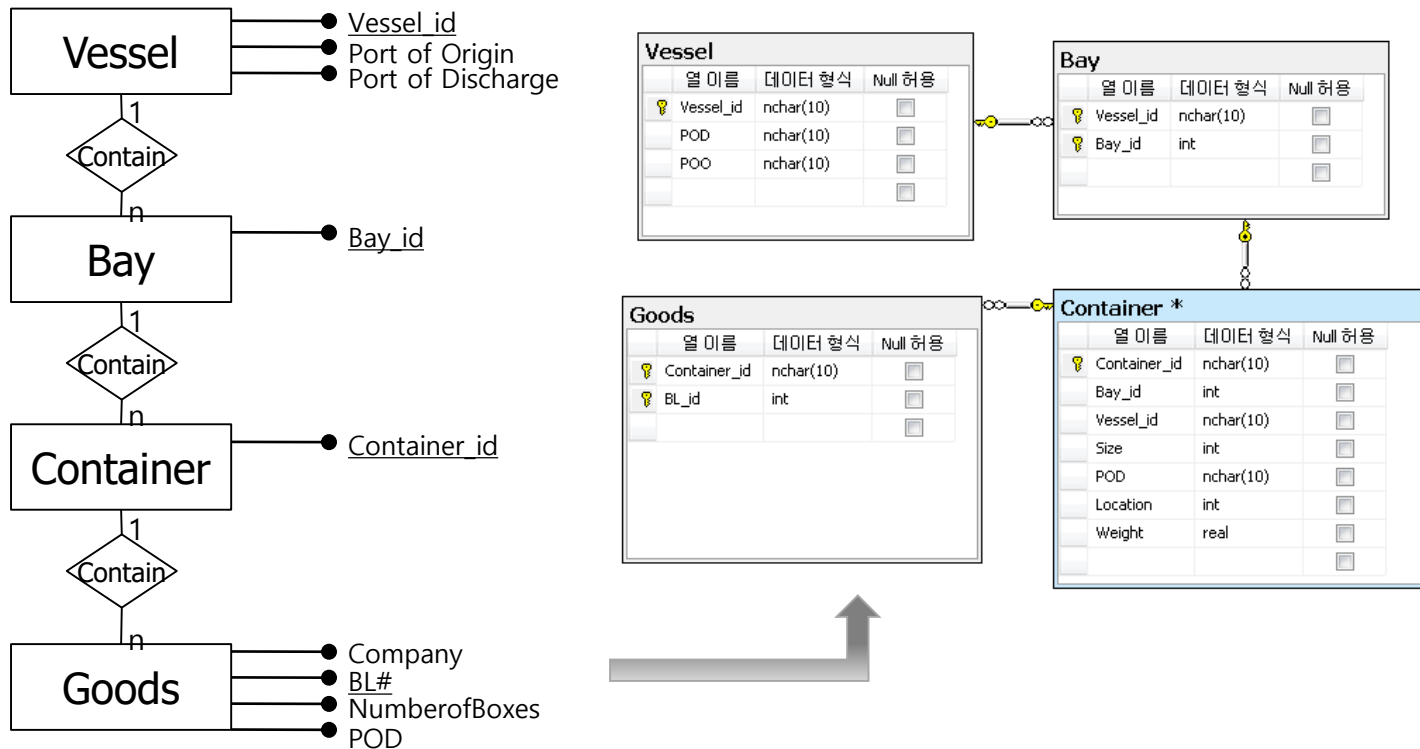
- 네트워크 상에서 서로 다른 종류의 컴퓨터들의 상호작용을 위한 소프트웨어 시스템.
  - 웹 서비스는 서비스 지향적 분산 컴퓨팅 기술의 일종이다.
  - 모든 메시징에 XML이 사용되어 상호운용성이 높다.



\* SOAP : Simple Object Access Protocol    \* WSDL : Web Services Description Language

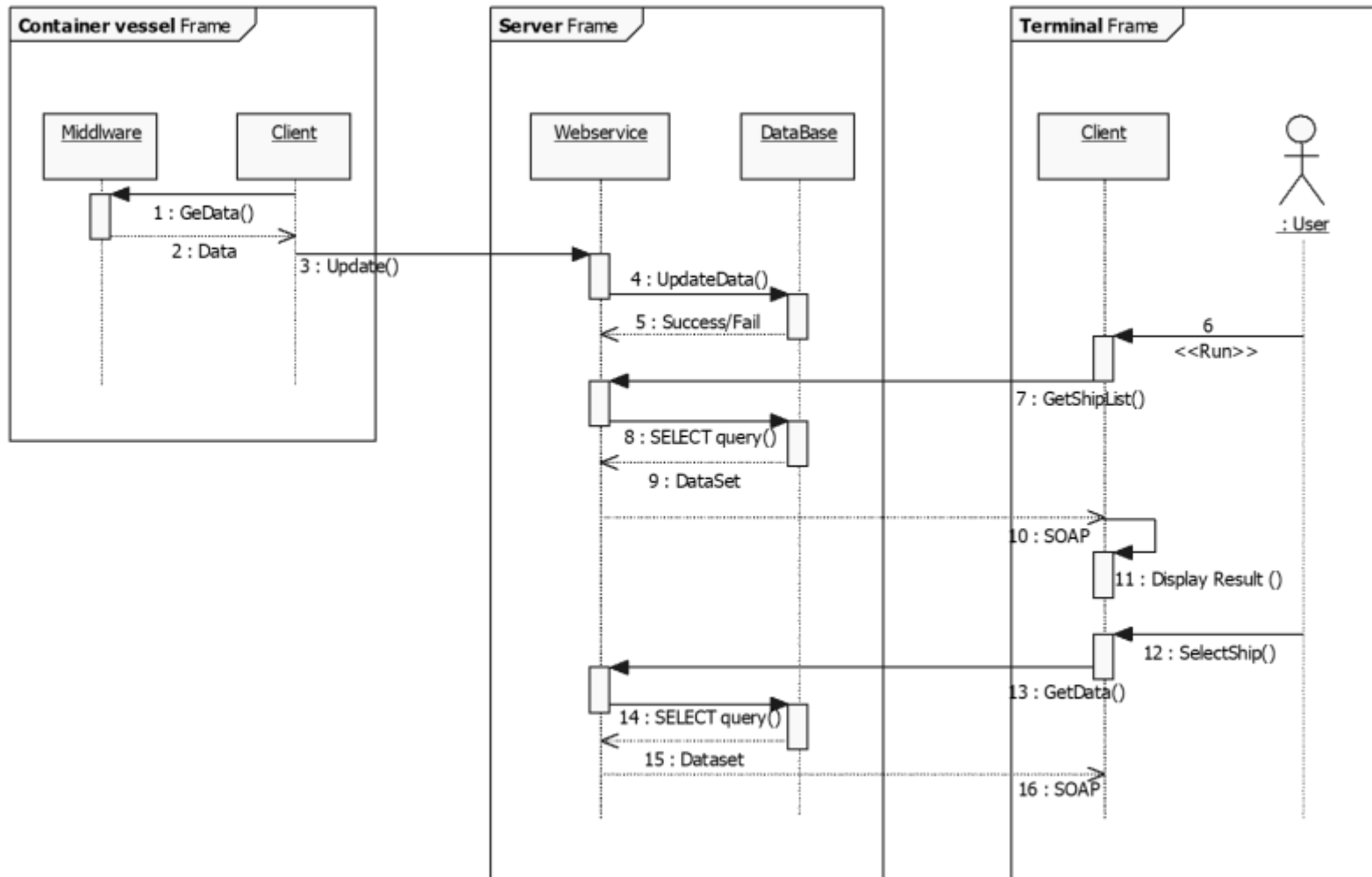
# Web Server

- IIS(Internet Information Services)
- ASP.Net with C# language
- MSSql server 2005 Express
- ADO.Net



# Client

- Sequence Diagram



# 결론

- 결론

- 컨테이너 터미널에서 발생하는 문제점을 분석하여 그에 대한 해결책을 모바일하버에 적용한 연구
- 선박 접안후 Bay Plan과 실제 정보가 다른경우의 발생원인을 분석
- RFID 와 Webservices를 이용한 문제 해결 방법을 제안
- 데이터 공유를 위한 Webservices 서버와 클라이언트 구현

- 향후 실험 계획

- 컨테이너선박에서의 능동형 RFID 사용가능성을 검증하는 실험 실시
- RFID를 이용한 선박환경에서 위치인식 실험
- RFID리더 배치에 관한 연구
- TOS(Terminal Operation System) 와 연동하도록 하는 연구가 필요