

**울산본항/부두 공영 야적장 불법 적재물 관리 시스템**  
**Ulsan main port / pier public yard illegal Cargo Management System**

김다연 백승연 임혜민 황채환  
 동국대학교 컴퓨터 정보통신공학부 정보통신공학과  
 daien0123@naver.com akehssk555@naver.com  
 janey326@naver.com hch4489@naver.com  
 지도교수 권태호 삼성전자(주) (연구원) lastgame@naver.com

Ulsan main port / pier public yard real-time monitoring system

Daien Kim, Seungyeon Bak, Heamin Lim, Chaehwan Hwang  
 Department of Information Technology and Engineering  
 Academic Adviser: Taeho Kwon Samsung Electronics Co., Ltd.

## 1. 서론

현재 우리나라 항만시설에서 인력이 하나 하나 체크해야 하는 부분이 많다는 점을 알게 되었다. 울산본항 및 부두의 공영 야적장을 다양한 업체들이 대여하여 화물을 적재하고 있고 현재는 특정기간 동안 임대료를 지불하고 이용 중이었다. 또한 항만공사 직원이 주기적으로 야적장 사용현황을 점검하고 있었다. 때문에 인력이 낭비됨을 알게 되었고, 시스템을 통합시켜 굳이 인간이 하지 않고 자동적으로 처리할 수 있는 서버 구축의 필요성을 느꼈다.

이처럼 불필요한 인력을 줄이기 위해 생각해낸 것이 바로 '자동화 기술'이다. CCTV 와 휴대폰 APP, 및 정보통신기술을 연결시켜 한눈에 작동시킬 수 있는 편리한 기술 개발을 목표로 했다. 적재물 유무 판단 후 시간당 자동 가격 측정으로 결제의 편리성을 높이고자 했다. 또한 앱에서 현장 카메라 모니터링 제어도 가능하게 함을 목표로 했다.

이와 같은 무인 자동화 시스템이 우리나라의 항만 산업과 같은 주요 산업에 적용된다면 추후 비대면 시스템을 이용한 수익창출이 막대할 것으로 예상한다.

결과적으로 '비대면 경비 시스템'이라는 분야가 확장된다면 업무의 안전성 또한 보장될 것이다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 주요 기능 설계

#### 1) 전체 기능 목록

구분	기능	설명
S/W	실시간 모니터링	카메라를 활용하여 공용 야적장을 실시간 모니터링
	적재물 판단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공영야적장 배정 정보를 사용해 적재물 유무 판단을 하고 스마트폰을 통해서 표시</li> <li>· 사용 여부 실시간 안드로이드용 태블릿에 전송</li> </ul>
S/W H/W	모니터링정보 전송	라즈비안 서버 구축하여 실시간 정보 스마트폰으로 전송
	적재물에 따른 알림 전송	<ul style="list-style-type: none"> <li>적재물 유무를 판별한 결과를 알림창에 띄워 관리자에게 해당 현황을 알림</li> <li>적재물 있을 때를 기준으로 적재물의 시간당 가격 측정</li> </ul>

## 2) S/W 주요 기능

기능	설명
open CV 활용한 Feature Matching	Open Source Computer Visio의 약자로, 다양한 영상처리에 사용할 수 있는 오픈소스 라이브러리로 이를 이용한다. 카메라로 적재물이 없을 때 화면을 이미지로 확보(캡쳐)한다. 이 이미지와 실시간으로 보이는 화면 이미지로 총 2개의 이미지 객체를 생성한다. [1] 만들어진 객체들을 Sift Algorithm을 활용하여 서로 비교하여 액체물의 존재유무를 판단한다.
안드로이드	라즈베리파이 Feature Matching으로 구한 Distance값을 블루투스 소켓통신을 통해 안드로이드 스튜디오로 전송한다. 안드로이드 스튜디오에서 Distance값의 범위를 판단하여 기준값을 넘어가면 적재물 상태를 '유'로 인식하고 App에 적재물 팝업 알림을 보낸다. 관리자가 App의 예약현황을 보고 적재물 정보와 일치하지 않으면 불법 적재물로 인식하고 자동으로 가격측정이 실행된다.

## 3) H/W 주요 기능

기능/부품	설명
라즈베리 파이 (서버) (카메라)	라즈베리 파이 자체가 OpenCV를 실행할 수 있는 서버 역할을 하고, 안드로이드 스튜디오를 클라이언트로 지정하여 서로 소켓으로 통신한다. 일반적으로 기존의 많은 어플리케이션이 각각의 서버를 활용해 데이터를 주고받는다. 라즈베리 파이에서 Feature Matching 결과값(Distance)을 도출하고 이 데이터를 저장 및 App으로 전송한다. 이 과정에서 블루투스 소켓 통신이 사용된다. 데이터를 받은 클라이언트(APP)이 알림 및 예약현황 설정 등의 동작을 취한다.

## 2.2. 주요 적용 기술

- Feature Matching - 이미지 객체를 생성할 때 색상을 제거하고 흑백으로 생성한다. 이후 ratio를 적절하게 설정하여 [2] feature matching을 한다. Open CV를 라즈베리 파이에 설치하여 불러온다. Open CV를 작동시켜 카메라에서 캡쳐하도록 한 후 카메라를 cap 변수에 담은 후 무한루프를 통해서 카메라의 신시간 정보를 read() 함수에 불러와 저장한다. 이후 화면을 보여주는 imshow()함수를 통해서 화면에 현재 카메라로 읽어온 데이터(실제 화면)을 실시간으로 나타낼 수 있게 하고, 이 실시간 스트리밍 화면을 안드로이드 앱 화면에 나타나게 연결한다.

- App- 안드로이드 스튜디오를 통해

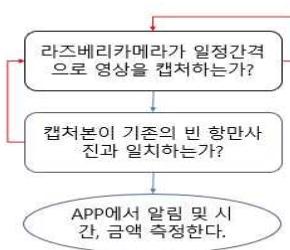
App을 생성했다. 관리자만 접속할 수 있도록 회원가입된 정보를 바탕으로 로그인을 할 수 있도록 하였고 기본 화면을 '홈' 화면으로 구성했다. 관리자가 '홈' 화면에 접속하고 있으면 블루투스를 통해 전송받은 Distance값을 비교하여 적재물이 있다고 판단될 시 팝업으로 '적재물 있음'과 같은 알림이 뜬다. 이를 확인하여 관리자가 불법 적재물인지 예약된 적재물인지 판단한다. 더불어 모든 적재물이 감지되어 알림이 뜨는 순간부터 시간과 면적을 고려하여 금액이 측정되어 사용자에게 청구할 수 있도록 한다.

- 서버- 라즈베리파이가 서버역할을 하고, 안드로이드 스튜디오가 클라이언트로서 소켓 통신을 할 것이다. 일반적으로 기준의 많은 안드로이드 어플리케이션은 각각의 서버를 이용하여 정보를 주고받는다. 기기 내에서 만으로 서비스하기에는 한계가 있기 때문이다. 정보를 저장하고, 서버에서 처리하여 결과를 주고, 클라이언트는 그 결과를 받아서 알맞은 동작을 취하도록 한다. 블루투스 소켓 통신을 통해 Distance값을 라즈베리 파이에서 Android Studio로 전송하여 개발자가 정한 특정 기준값과 비교한다. 특정 기준값에 비해 Distance 값이 크면 App에서 팝업 알림이 뜬다.

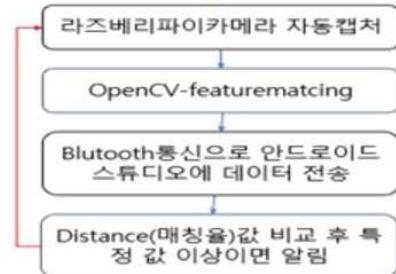
### 3. 설계 및 구현

#### 3.1 시스템 구조도

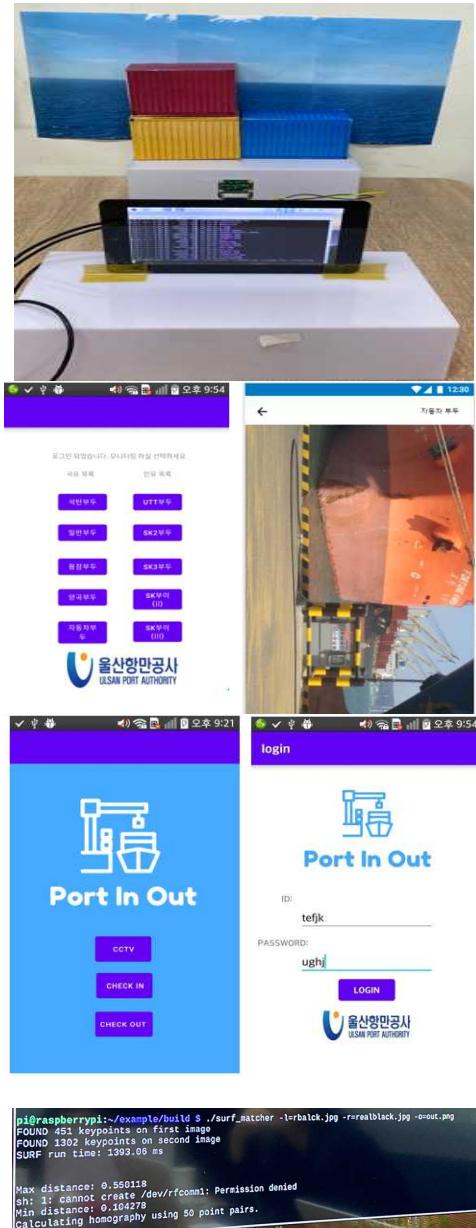
##### (1) HW



##### (2) SW



#### 3.2 구현



## 4. 결론

### 4.1 기대효과

- i) 카메라와 연동된 app에 관리자만 로그인하여 실시간으로 항만 시설을 모니터링하면, 라즈베리파이 카메라에서 송출된 영상을 편리하게 모니터링 할 수 있다. 또한, 항만 위치, 시설의 종류 등을 파악하여 보안 및 시설관리를 편하게 할 수 있다.
- ii) [4]실시간으로 모니터링을 관리할 수 있어서 불법 적재물이 발견될 시 app을 통해 알림이 뜨기 때문에 모니터링 이상으로 불법 상황에 대한 실시간 대응이 가능해진다.
- iii) 넓은 항만시설을 구역별로 나누어 무인 시스템으로 관리할 수 있어 시스템의 무인화 및 실시간 대응이 가능하다. 이런 점에서 전체적인 항만 경비 운영비가 절감되면, 항만 경비 이외의 사업도 추진 가능하다.
- iv) 신종 코로나바이러스19로 인해 항만 보안 경비가 느슨해졌다. 추후 신종 전염병이나 어떠한 사회적 사태가 발생하더라도 무인 시스템을 도입하면 대처 가능할 것이다.
- v) 최근 소형 보트로 항만을 통해 밀입국하는 사건이 종종 발생하는데 적재물의 유무 판단뿐만 아니라 움직이는 사물판단까지 가능하다면 위험한 범죄로부터 사람은 보호하되 경비가 가능한 시스템을 구축할 수 있을 것으로 예상한다.

### 4.2 결과에 대한 자체 분석적 의견

#### <데이터와 프로그램의 가치>

openCV를 사용한 Feature Matching 알고리즘으로 공영 야적장의 적재물을 간단하게 인식하여 유무를 판단할 수 있다. 유무를 판단한 결과가 작은 값으로 출력된 데이터가 많이 쌓이면 딥러닝 신경망을 구축하여 기계가 학습하여 스스로 정밀한 판단을 할 수 있다. 정밀한 측정이 가능해지며 미세한 변화도 감지할 수 있어 공영 야적장의 경비를 더욱 강화할 수 있다. 또한, 서버와 관리환경을 더욱 발전시키면 실제 학교나 인력이 많이 소요되는 다양한 환경에 적용할 수 있다.

#### <알고리즘의 창작성>

이미지의 크기가 달라지더라도 이미지의

특징을 세밀하게 검출할 수 있는 Feature Matching 방법에서도 SIFT 기법을 사용함으로써 이미지에서 scale 불변인 key point를 추출하고 추출한 key point들의 다른 점(Distance)을 계산한다. openCV에서 제공하는 함수를 활용하여 단순히 이미지 비교뿐만 아니라 주위의 밝기 및 다양한 데이터를 분석한다면 더 많은 정보를 분석하고 기기가 세밀한 학습을 진행할 수 있을 것이다.

#### <작품을 통한 가치창출>

사람이 직접 눈으로 관리하던 시스템을 카메라를 통해 자동으로 경비할 수 있게끔 함으로써 시간적으로나 물리적으로나 간소화하여 시스템과도 연동할 수 있는 미래가치가 높다고 예상된다. 또한, 2019년 신종 코로나바이러스가 창궐함으로 인해 전 세계적으로 인력 산업이 무너졌으며 비대면 고환경이 일상생활이 되면서 무인시스템 및 자동화가 실생활이 되었다. 이렇듯 예측할 수 없는 환경 변화에도 무인 및 자동화 시스템은 큰 타격 없이 여러 산업의 가치창출을 유지할 수 있을 것으로

생각한다.

본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류일 자리지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

### 4.3 참고문헌

- [1] Wikipedia,Scale-invariantfeature transform, "[https://en.wikipedia.org/wiki/Scale-invariant\\_feature\\_transform](https://en.wikipedia.org/wiki/Scale-invariant_feature_transform)"
- [2] Wikipedia,OpenCV, "<https://en.wikipedia.org/wiki/OpenCV>"
- [3] 서정호,공정민,남태현, and 여기태. "국내 자동차부두 효율성 분석에 관한 연구." 한국 항해항만학회지 41.3 (2017): 127-136.
- [4] 김재경(Jae-Kyung Kim),and 장명희(Myung-Hee Chang). "IoT 기반 항만시설물 모니터링시스템 개발에 관한 연구." 한국항해항만학회 학술대회논문집 2018.추계