

2021 추계 공동학술대회

항만 침입 및 안전사고 방지를 위한 객체 위치 및 행동 정보 기반 위험도 평가

Risk Evaluation based on Location and Action Information of Objects
for Prevention of Port Intrusion and Negligent Accident

Taekgyu Oh¹, Sungyo Lee¹, Yujin Lee¹, Jaehyun Park¹

¹Korea Railroad Research Institute.



목 차

1. 연구 개요

2. 연구 배경

3. 방법론

4. 분석

5. 결론

부록

1. 연구 개요

▶ 항만 보안의 중요성 및 국내 항만 사고 현황

- 항만은 나라의 국경이자 **국가 수출입화물의 99.7%**를 담당하는 **국가 경제활동의 기반**이기 때문에 **항만 보안**은 중요.
- 만약 항만 보안의 실패로 인해 **항만 테러, 위험물 폭발 사고, 밀입국 사고** 등이 발생하여, 항만이 Shutdown된다면 막대한 **경제적 손실**이 발생함.
- **항만 내 구역관리 소홀**로 인한 작업자 **사망사고 및 밀항, 무단침입 등** 항만 구역 침입에 대한 문제 존재 빈번 발생 (표 1, 표 2)
- 2017년 10월 기준, **연평균 25건의 항만 침입 사건** 발생.

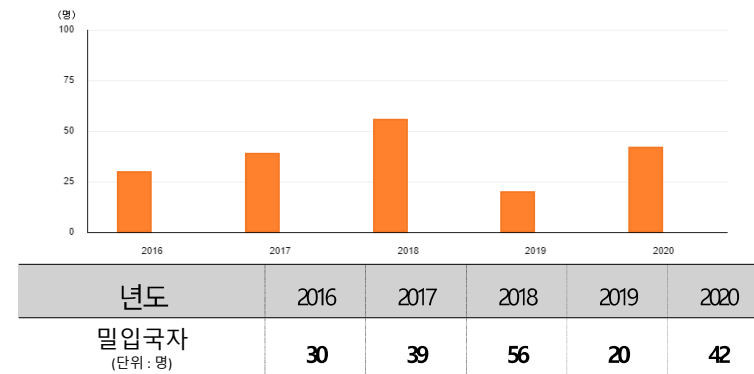
▶ 연구 목표

- 항만 내 침입 사고의 발생에 대한 **지능적 감지 및 분석**을 통해 잠재적 사고 위험 발생을 효율적으로 관리하기 위한 평가 기법 제시.
- ※ 항만 침입 사고란 외부자 침입, 미인가자, 미확인자/차량의 보안시설 접근, 밀항 시도를 의미

표 1. 부산항 사망사고 사례

년도	장소	사고 개요
2018년 6월 1일	신항 5부두	냉동컨테이너 적치 작업 중이던 크레인을 미처 보지 못하고 출입하고 있던 외부 협력사 직원이 컨테이너에 압사(전기, 모터 관련 작업자)
2019년 12월 1일	북항 감만부두	퇴근하는 장비기사가 셔틀버스 기다리지 않고 걸어서 휴게소로 가다가 야드 트랙터에 치임
2021년 5월 23일	부산 신항	업무를 마치고 퇴근하던 근로자가 대형 지게차에 깔려 압사

표 2. 최근 5년간 밀입국자 단속 현황



출처: 해양경찰청「국제성 범죄 단속」

2. 연구 배경

▶ 선행연구 검토

※ 강민구, **항만보안 강화를 위한 평가요인과 상대적 중요도 분석**, 한국항해항만학회지 제43권 제 1호(2019) 참고

- 계층분석법 (AHP)을 이용한 평가요인 중요도 분석 결과
 1. 보안 운영시스템 강화 요인
 2. 하드웨어 개선
 3. 보안인력 증원

→ 분석 결과를 통해 **항만 내 통합 모니터링 시스템 구축을 통한 보안 운영 체제의 개선**이 우선적으로 요구됨

※ 선일석, **평택항의 항만하역 작업안전에 영향을 미치는 요인에 관한 연구**, 물류학회지 제 30권 제3호(2020) 참고

- 항만안전사고에 관한 연구는 법제도에 관한 연구와 개선방안 및 예방대책에 대한 정책연구 등이 대부분을 차지
- 항만하역의 재해요인 중
 - 하역시설 및 장비와 하역도구 등의 설비적 요인
 - 인적 요인
 - 관리적 요인
 - 작업적 요인

→ 작업자 및 항만 장비의 **위치, 행동 양상을 항만 침입 및 안전사고 요인으로 진행된 연구 사례 無**

2. 연구 배경

➤ 문제점

- 항만보안에 대한 연구가 계속 지속되고 있으나, 밀입국 사례 여전히 존재
 - 부산 감천항에서 선원 2명 밀입국 (2020.10.)
 - 인천항에서 선원 3명 밀입국 (2021.02.)
 - 인천항에서 선원 밀입국 (2021.05.)
- 코로나19로 인해 항공을 통한 밀입국이 제한됨에 따라 항만을 이용한 무단이탈 시도 가능성 高
- 집하장 이동로 등 존재하는 **안전사각지대**에 대한 해소 필요
- **비효율적인 요소**(수기로 Check List 작성 등 아날로그 방식으로 인한 자료 수집관리 및 분석)에 대한 개선 필요.
- 항만보안관리 인력의 부족 및 기존 CCTV의 낮은 화질 (형체식별이 어려운 50만 화소 미만)



[부산 감천항에서 밀입국하는 베트남인]

2. 연구 배경

문제점

- 항만은 특수한 객체, 구역, 그리고 직업군이 다양하게 존재.
- 각 객체, 구역에 대한 정의 필요.



Yard Tractor



Container Trailer

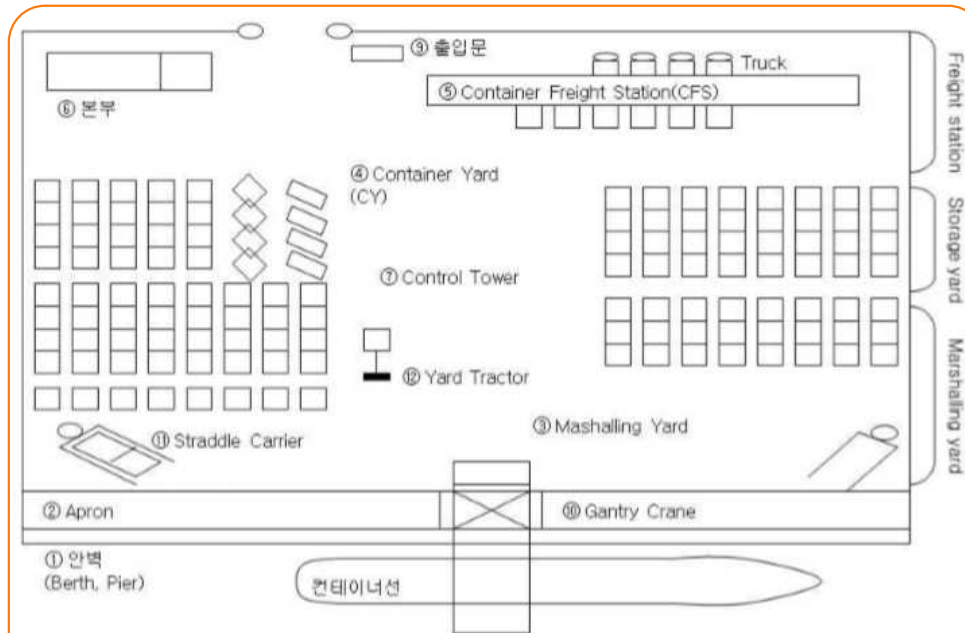


Reach Stacker



Top Handler

[항만 내 특수 객체]

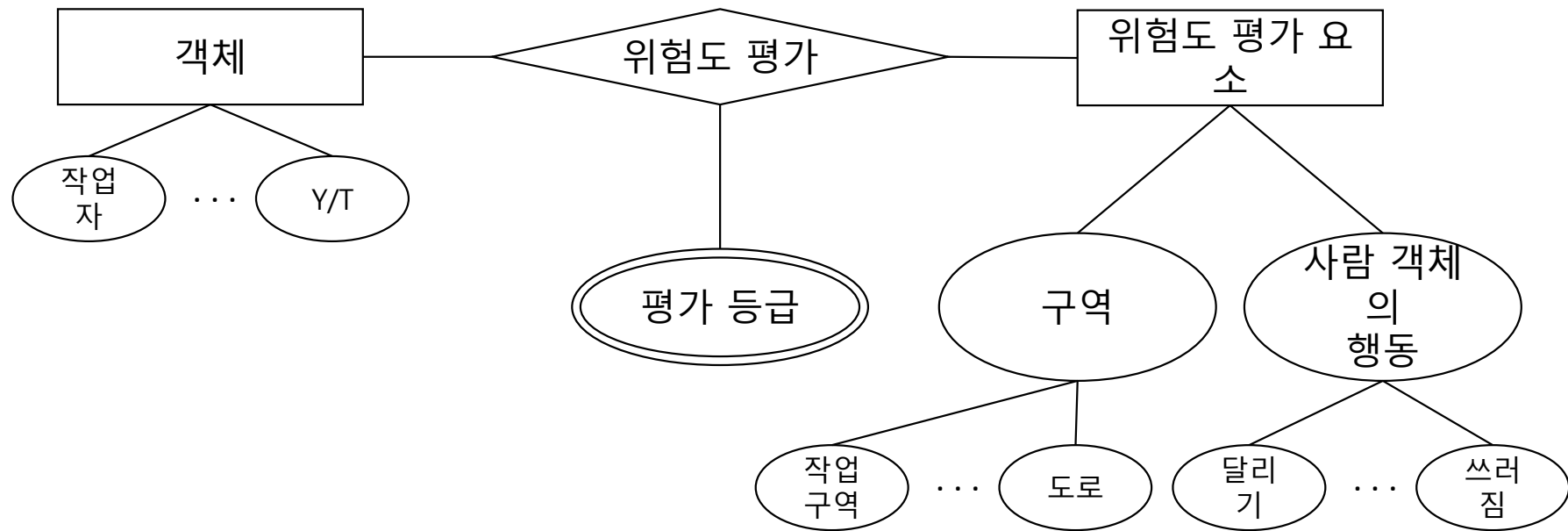


[주요 항만시설] (박성철 저(2008), 국제운송물류론, 학문사 중)

3. 방법론

▶ 객체와 위험도 평가 요소간 관계

- 객체와 평가 요소간 관계를 통해 위험도를 평가하고 등급으로 표현
- ER(Entity Relation) Diagram을 통해 개체 관계 표현

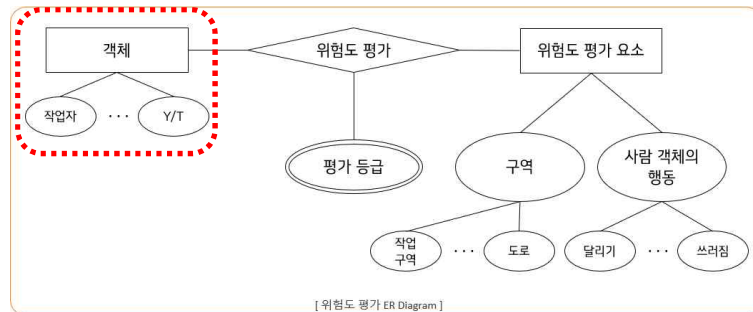


[위험도 평가 ER Diagram]

3. 방법론

▶ 객체 상세화

- 관리 **사람 객체**의 직업군에 따른 상세화
 - 관리 **항만 장비**에 따른 상세화
- ※ 부산항터미널 신선대 부두 기반



[객체 Table]

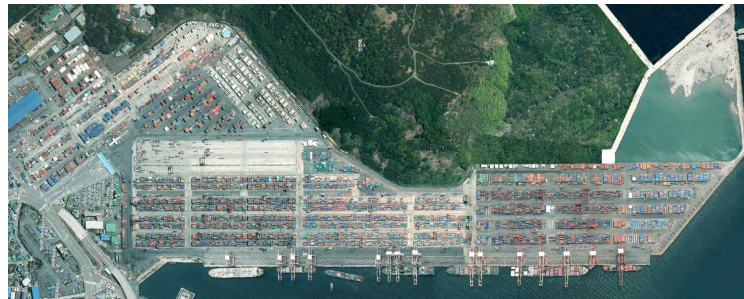
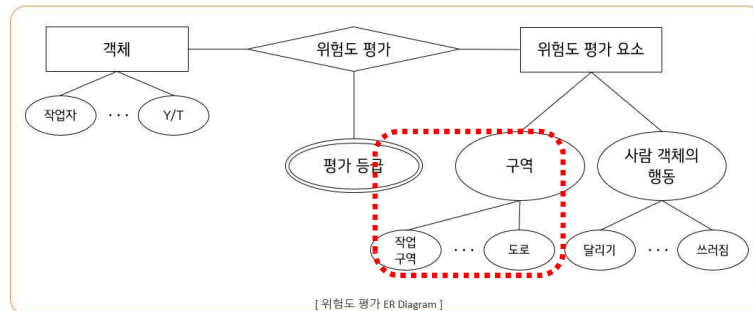
객체	항만 내 사람	작업자	본선 작업
			위험물 작업
			작업동 작업
		운영자	항만 전체
		운전자	내부
			TC
			외부
		안전관리자	장비 사고 관련
			근로자 사고 관련
			교통 관리
			장비 및 시설 정비
		보안요원	교육 담당
			Gate
			울타리
			CY
	항만 장비	기타 항만 입주기업 직원	작업동
			작업구역(에이프런)
			컨테이너 수리
			화물 관리
		선원	세척
			X-ray 검역
		외부인	선박
			허가
		장비	미허가
			Y/T
		외부 트럭	RS, 지게차
			TC
		일반 차량	작업구역(에이프런) 허가
			작업구역(에이프런) 미허가
			허가
			미허가

객체 검출 방법

3. 방법론

구역 상세화

- 관리 구역에 따른 상세화
※ 부산항터미널 신선대 부두 기반



[부산항터미널 신선대 부두]

자세히 보기

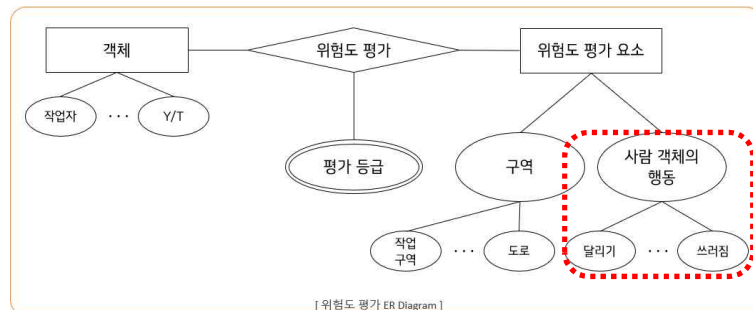
[구역 Table]

구역	울타리 (2m 이내)	
	작업구역 (에이프런)	
	백리치	에이프런부터 약 15m
		도로
	CY	장치장
		위험물
		차량 주행로
		ATC 주행로
		유인 TC 주행로
	도로	
	작업동 (정비공장, 냉동장치장 창고, CFS)	
	Gate (출입 검사 통과 기준)	

3. 방법론

▶ 객체 행동 선정

- 관리 **객체가** 항만 내 특정 구역에서 **취하면 안되는 행동 선정.**
※ 부산항 안전기준 매뉴얼 참조
- 행동 양상과 구역에 따라 평가 등급 격상 변화



[객체 행동 Table]

객체 행동	달리기
	싸움
	월담
	쓰러짐

■ 우천 시 우산은 교대장소 등 하역장비와 차량의 움직임이 없는 안전구역에서만 단시간 사용하고 위험구역(에이프런, CY구역 등) 보행 및 옥외 근로자는 우산사용을 일체 금지해야 한다.

■ 이슬이나 해풍에 의한 바닷물로 인해 표면이 미끄러운 상태에 노출되어 있는 갑판, 컨테이너 상부, 통로 등에서 뛰어 다녀서는 안 되며, 이동 중에는 신체의 무게 중심을 되도록이면 아래쪽으로 두어야 한다. 또한 양손은 언제라도 사용할 수 있도록 자유로운 상태를 유지하며 팔짱, 주머니에 손 넣는 행위 등은 금지한다.



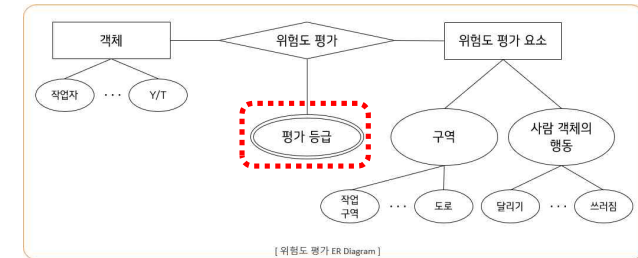
[부산항 안전기준 매뉴얼 중]

CCTV 평가 인증

3. 방법론

▶ 객체 위험도 평가 등급

- 위험도 평가 등급은 총 4단계(허용, 주의, 경계, 금지)로 구성.
(객체가 해당 구역을 머무는 시간에 따라 등급 부여)
- 해당 등급은 침입과 안전사고에 대한 위험도에 대해 모두 내포함.
- 사람 객체의 행동에 따른 위험도 격상 ("4. 분석"에서 격상 내용에 대해 설명)



용어	정의	설명
허가	항만 Gate 출입 검사를 통과한 객체에게 부여되는 권한	항만 Gate 출입 검사를 통과하면 '허가'이고, 통과하지 못하면 '미허가'임.
허용	항만 내 해당 구역 출입에 대한 권한 등급	해당 객체가 허용된 주작업 구역에 위치할 경우
주의		해당 객체가 허용된 주작업 구역 외에 위치할 경우
경계		주의 상태가 2분 이상 지속될 경우
금지		해당 객체가 허용된 주작업 구역에 위치하지 않으면서, 보안 등급이 높은 구역에 위치할 경우 * 보안등급이 높은 구역 ex) 위험물, 울타리 등

[위험도 평가 등급]

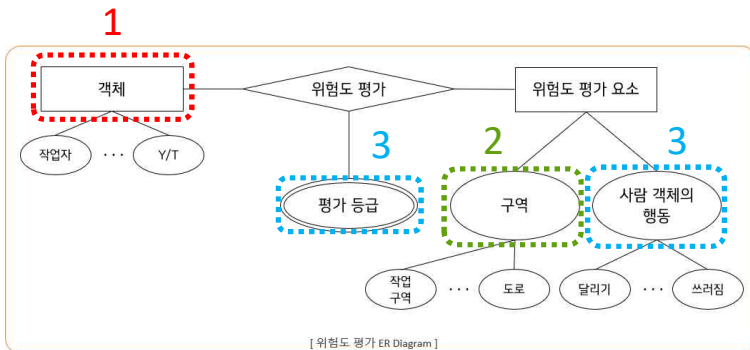
용어		정의	시간
주의	1단계	항만 내 해당 구역 출입에 대한 권한 등급	주의 상태가 0 ~ 10초동안 지속
	2단계		주의 상태가 10초 ~ 2분동안 지속
경계	1단계		주의 상태가 2분 이상 지속
	2단계		주의 상태가 5분 이상 지속
금지			금지 상태가 5초 이상 지속

[해당 구역에 머무는 시간에 대한 등급]

3. 방법론

▶ 객체 위험도 평가 등급

- 평가를 위한 '객체 위험도 평가 Schema'



2

Zone Object		물타리 (2m 이내)	작업구역 (에이프런)	백리지		CY					도로	작업동 (정비공장, 냉동창지장 창고, CFS)	Gate (출입 검사 통과 기준)
				(에이프런부터 약15m)	(도로)	장지장	위험물	자랑 주행로	ATC 주행로	유인 TC 주행로			
작업자	본선 작업												
	위험물 작업												
	작업동 작업												
운전자	항만 전체												
운전자	내부												
	TC												
	외부												
안전관리자	장비 사고 관련												
	근로자 사고 관련												
	교통 관리												
	장비 및 시설 정비												
	교육 담당												
보안요원	Gate												
	물타리												
	CY												
	작업동												
	작업구역(에이프런)												
기타 항만 입주기업 직원	컨테이너 수리												
	화물 관리												
	세척												
	X-ray 검역												
선원	선박												
장비	Y/T												
	RS, 지게차												
	TC												
외부 트럭	작업구역(에이프런) 허가 작업구역(에이프런) 미허가												
일반 차량	허가												
	미허가												
외부인	허가												
	미허가												

3

1

[객체 위험도 평가 Schema]

4. 분석

▶ 객체 위치 정보 기반 위험도 평가

- 구역 평가를 위한 '객체 위치 정보 기반 위험도 평가 Schema'
- 관리 객체와 구역 상세화 및 객체 별 해당 구역 출입 권한에 따른 등급 구분.

Zone Object		물타리 (2m 이내)	작업구역 (에이프런)	백리지		CY					도로	작업동 (정비공정, 냉동창지정 창고, CFS)	Gate (출입 검사 통과 기준)
				(에이프런부터 약15m)	(도로)	장치장	위험물	자랑 주행로	ATC 주행로	유인 TC 주행로			
작업자	본선 작업	금지	허용	허용	허용	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	위험물 작업	금지	주의	주의	주의	금지	허용	허용	금지	금지	주의	주의	허용
	작업동 작업	금지	주의	주의	주의	금지	허용	허용	금지	금지	주의	주의	허용
운전자	항만 전체	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	내부	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	외부	금지	금지	금지	금지	금지	금지	허용	금지	주의	허용	허용	허용
안전관리자	장비 사고 관련	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	근로자 사고 관련	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	교통 관리	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	정비 및 시설 정비	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	교육 담당	금지	주의	주의	주의	금지	금지	허용	금지	금지	주의	주의	허용
보안요원	Gate	주의	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	허용	주의	허용
	물타리	허용	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	허용	주의	허용
	CY	주의	주의	주의	주의	금지	금지	허용	금지	금지	허용	주의	허용
	작업동	주의	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	허용	허용	허용
	작업구역(에이프런)	주의	허용	허용	허용	금지	금지	주의	금지	금지	허용	주의	허용
기타 항만 입주기업 직원	컨테이너 수리	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	허용	허용
	화물 관리	금지	금지	금지	금지	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	세척	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	X-ray 검역	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
선원	선박	금지	허용	허용	허용	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	금지
	V/T	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	금지
	RS, 지계차	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	금지
장비	TC	금지	허용	허용	허용	허용	금지	허용	허용	허용	금지	금지	금지
	작업구역(에이프런) 허가	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	금지	허용
	작업구역(에이프런) 미허가	금지	금지	금지	금지	금지	금지	허용	금지	금지	허용	주의	허용
일반 차량	허가	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	허용	주의	허용
	미허가	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지
	허가	금지	금지	금지	금지	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
외부인	미허가	금지	금지	금지	금지	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용

[객체 위치 정보 기반 위험도 평가 Schema]

위치 추정 방법

4. 분석

▶ 객체 행동 정보 기반 위험도 평가 - 달리기

- 달리기는 도주의 가능성 존재하며 차량 충돌 및 안전 사고 유발 행동임. → 전체 1단계 격상
- 에이프런은 바닷물로 인해 노면이 미끄러울 소지 有

행동 명	격상 단계	비고		
		Object	Zone	
		외부인	Gate (출입 검사 통과 기준) 를 제외한 모든 Zone	작업구역 (에이프런)
달리기	1단계 격상	'금지'로 격상.		2단계 격상

Zone Object		울타리 (2m 이내)	작업구역 (에이프런)	백리치		CY					도로	작업동 (정비공장, 냉동창지장 창고, CFS)	Gate (출입 검사 통과 기준)
				(에이프런부터 약15m)	(도로)	장지장	위험물	차량 주행로	ATC 주행로	유인 TC 주행로			
작업자	본선 작업	금지	경계	주의	주의	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	위험물 작업	금지	경계	경계	경계	금지	주의	주의	금지	금지	경계	경계	주의
	작업동 작업	금지	경계	경계	경계	금지	경계	경계	금지	금지	경계	경계	주의
운영자	항만 전체	금지	경계	주의	주의	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	내부	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	TC	금지	경계	경계	경계	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
운전자	외부	금지	경계	경계	경계	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	장비 사고 관련	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	근로자 사고 관련	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
안전관리자	교통 관리	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	장비 및 시설 정비	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	교육 담당	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
보안요원	Gate	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	울타리	주의	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	CY	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
기타 항만 입주기업 직원	작업동	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	작업구역(에이프런)	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	컨테이너 수리	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
선원	화물 관리	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	세척	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	X-ray 검역	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
외부인	선박	금지	경계	주의	주의	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	금지
	허가	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	미허가	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의

▶ 객체 행동 정보 기반 위험도 평가 - 싸움

- 싸움은 항만 어디에서도 나타나서는 안됨.
→ 전체 1단계 격상
- 달리기와 마찬가지로 외부인에 대한 평가기준 高

행동 명	격상 단계	비고		
		Object	Zone	
		외부인	Gate (출입 검사 통과 기준) 를 제외한 모든 Zone	
싸움	1단계 격상	'금지'로 격상.		

Zone Object		울타리 (2m 이내)	작업구역 (에이프런)	백리치		CY					도로	작업동 (정비공장, 냉동창지장 창고, CFS)	Gate (출입 검사 통과 기준)
				(에이프런부터 약15m)	(도로)	장지장	위험물	차량 주행로	ATC 주행로	유인 TC 주행로			
작업자	본선 작업	금지	경계	주의	주의	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	위험물 작업	금지	경계	경계	경계	금지	주의	주의	금지	금지	경계	경계	주의
	작업동 작업	금지	경계	경계	경계	금지	경계	경계	금지	금지	경계	경계	주의
운영자	항만 전체	금지	경계	주의	주의	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	내부	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	TC	금지	경계	경계	경계	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
운전자	외부	금지	경계	경계	경계	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	장비 사고 관련	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	근로자 사고 관련	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
안전관리자	교통 관리	금지	경계	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	경계	주의	주의
	장비 및 시설 정비	금지	경계	경계	경계	금지	금지	주의	금지	금지	경계	경계	주의
	교육 담당	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
보안요원	Gate	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	울타리	주의	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	CY	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
기타 항만 입주기업 직원	작업동	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	작업구역(에이프런)	경계	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	컨테이너 수리	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
선원	화물 관리	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	세척	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	X-ray 검역	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
외부인	선박	금지	경계	주의	주의	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	금지
	허가	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의
	미허가	금지	경계	경계	경계	금지	금지	경계	금지	금지	경계	경계	주의

4. 분석

▶ 객체 행동 정보 기반 위험도 평가 - 월담

- 항만을 벗어나 내륙으로 침입할 수 있는 울타리 평가
- 방화 유발 차단을 위한 CY(위험물)구역 평가

행동 명	격상 단계	비고	
		Zone	
		울타리 (2m 이내)	CY 위험물
월담	격상 없음	‘금지’로 격상.	2단계 격상

Zone Object		울타리 (2m 이내)	작업구역 (에이프런)	백리치		CY					도로	작업동 (정비공장, 냉동장치장 창고, CFS)	Gate (출입 검사 통과 기준)
				(에이프런부터 약15m)	(도로)	장치장	위험물	차량 주행로	ATC 주행로	유인 TC 주행로			
작업자	본선 작업	금지	허용	허용	허용	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	위험물 작업	금지	주의	주의	주의	금지	금지	허용	금지	금지	주의	주의	허용
	작업동 작업	금지	주의	주의	주의	금지	금지	허용	금지	금지	주의	주의	허용
운영자	항만 전체	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	내부	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	TC	금지	금지	금지	금지	금지	금지	허용	금지	주의	허용	허용	허용
운전자	외부	금지	금지	금지	금지	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	장비 사고 관련	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	근로자 사고 관련	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
안전관리자	교통 관리	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	청비 및 시설 정비	금지	허용	허용	허용	금지	금지	허용	금지	금지	허용	허용	허용
	교통 담당	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
보안요원	Gate	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	허용	주의	허용
	울타리	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	허용	주의	허용
	CY	금지	주의	주의	주의	금지	금지	허용	금지	금지	허용	주의	허용
기타 항만 입주기업 직원	작업동	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	허용	허용	허용
	작업구역(에이프런)	금지	허용	허용	허용	금지	금지	주의	금지	금지	허용	주의	허용
	컨테이너 수리	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	허용	허용
선원	화물 관리	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	금지	주의	주의	허용
	세척	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	X-ray 검역	금지	주의	주의	주의	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
외부인	선박	금지	허용	허용	허용	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	금지
	허가	금지	금지	금지	금지	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용
	미허가	금지	금지	금지	금지	금지	금지	주의	금지	금지	주의	주의	허용

▶ 객체 행동 정보 기반 위험도 평가 - 쓰러짐

- 작업자가 쓰러지는 행동은 항만 어디에서도 나타나서는 안됨.
- 항만 내 모든 구역에 대해 같은 격상 단계를 가짐.

행동 명	격상 단계
쓰러짐	‘금지’ 단계 격상

4. 분석

➤ 분석 결과

- 구역 중 **울타리, CY(위험물), 작업구역(에이프런)**과 관련해서 객체별 행동 양상에 따른 등급 변화가 빈번.
→ 울타리, CY(위험물), 작업구역(에이프런)에 대한 위험도 평가에 주목할 필요 有
- 객체 중 **외부인(허가/미허가)**과 관련해서 행동 양상에 따른 등급 변화가 빈번.
→ 외부인에 대한 위험도 평가에 주목할 필요 有

주목해야 할 **객체**

주목해야 할 **구역** 

행동 명	격상 단계	비고	
		Object	Zone
달리기	1단계 격상	외부인	Gate (출입 검사 통과 기준)를 제외한 모든 Zone 작업구역(에이프런)
		'금지'로 격상. 2단계 격상	

행동 명	격상 단계	비고	
		Object	Zone
싸움	1단계 격상	외부인	Gate (출입 검사 통과 기준)를 제외한 모든 Zone
		'금지'로 격상.	

행동 명	격상 단계	비고	
		Zone	
월담	격상 없음	울타리 (2m 이내)	CY 위험물
		'금지'로 격상. 2단계 격상	

5. 결론

➤ 고찰

- 본 연구의 평가 기법을 통해 도출된 평가표를 통해 **객체와 구역 및 행동 양상으로 인한 위험도 확인.**
- 울타리, CY(위험물), 작업구역(에이프런)에 대한 위험도 평가에 주목할 필요 有
- 외부인에 대한 위험도 평가에 주목할 필요 有
- '**객체 정보 기반 위험도 평가 Schema**'를 각 항만 및 현장 상황에 맞춰 유동적으로 사용 가능.
- 사용자의 니즈와 운영방침에 대해 **유동적으로 변화 가능.**

➤ 향후 연구 계획

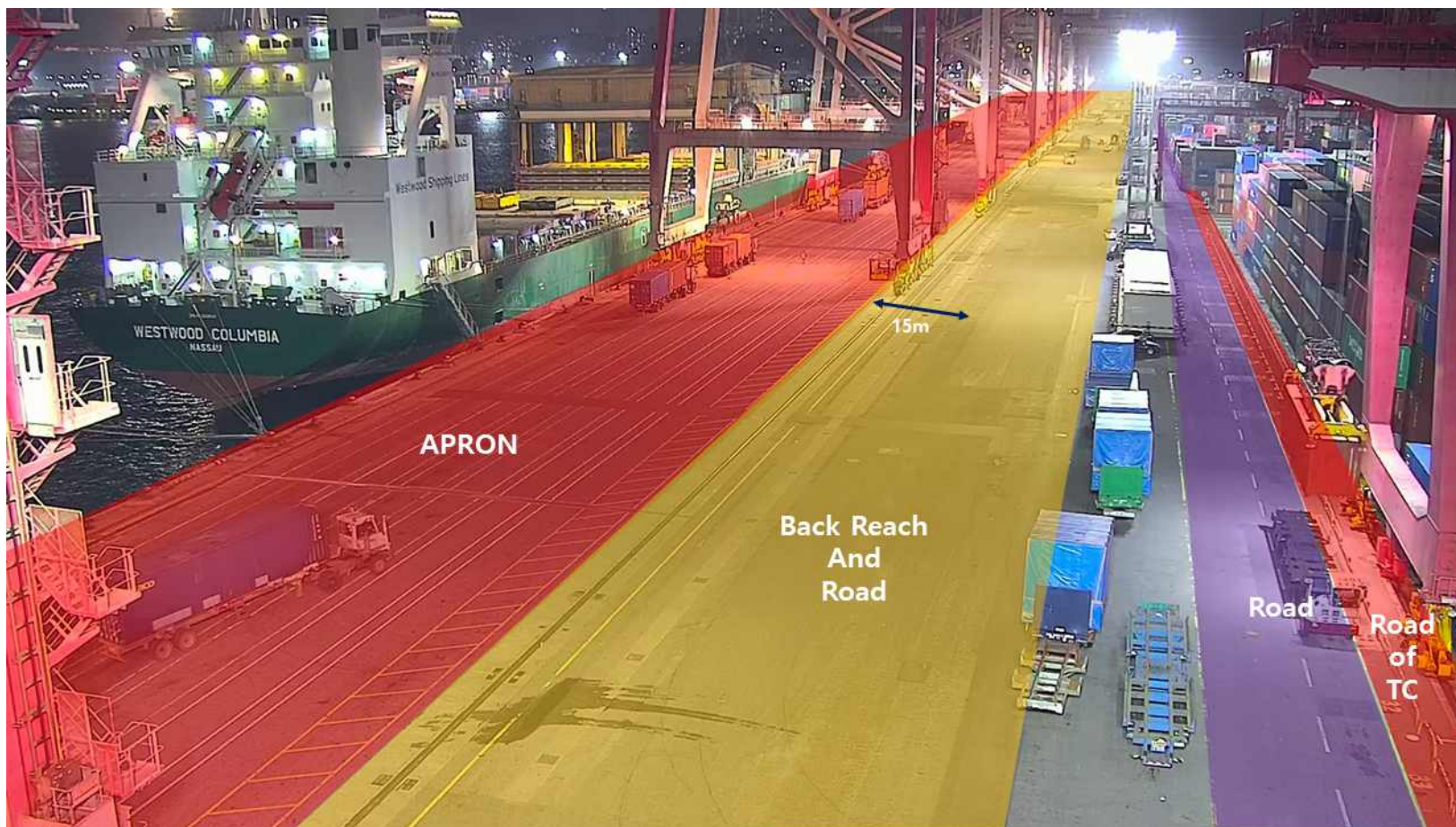
- 우천 시 위험 구역(에이프런, CY 구역 등) 보행 금지와 같은 날씨에 따른 안전 수칙 확인.
- 빙판 형성으로 노면이 미끄러울 수 있는 겨울과 같이 특정 계절에 대한 평가 기준 변화 필요.
- 추락이나 실족 사고 등의 발생률이 높은 야간에 대한 평가 기준 변화 필요.
- **날씨**(안개, 우천 등), **계절**, 그리고 **시간대**(주간, 야간) 에 따른 위험도 평가에 대한 **연구 진행 예정.**



감사합니다.

부록

▶ 신선대 부두 상세화 구역1



부록

▶ 신선대 부두 상세화 구역_2



되돌아가기 →

부록

▶ 울타리와 CY(위험물)



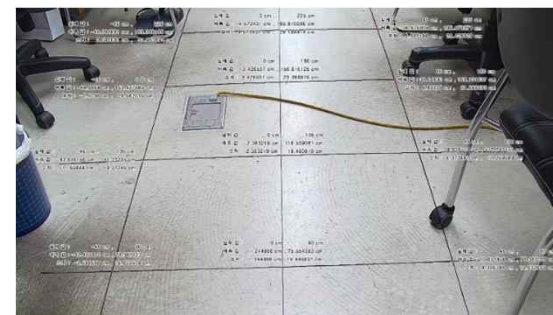
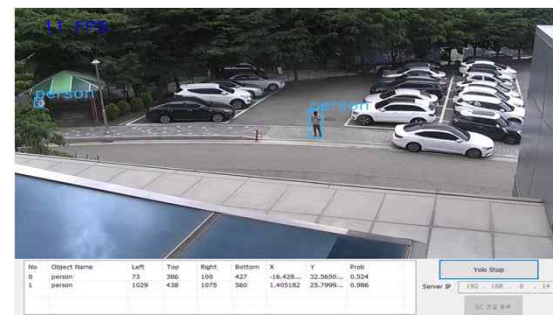
되돌아가기

부록

▶ 객체 위치 추정



[IoT 디바이스 기반 위치 추정]



[영상 및 이비지 기반 위치 추정]

부록

▶ 지능형 CCTV 시험센터 (K-ICTO)의 지능형 CCTV 평가 시험 인증 분야

지능형 CCTV 성능 평가·인증 실시에 대한 인증 분야					
배회	침입	유기	쓰러짐	싸움	방화

[지능형 CCTV 평가 시험 인증 분야]