

# 항만시설장비 개선 방안에 관한 연구

2021. 5. 28.

<sup>1</sup>한국해양수산개발원, <sup>2</sup>동명대학교

<sup>1</sup>김우선, <sup>2</sup>박두진

# 목 차

---

1

연구 개요

2

국내 항만시설장비 현황

3

항만시설장비 개선 선행연구

4

항만시설장비 AHP 모형 설계

5

항만시설장비 AHP 분석 결과

6

결론

# 1. 연구 개요

## 1. 연구 개요

- 선박의 초대형화에 따라 항만장비의 대형화, 고효율화가 이뤄지고 있음
- 항만장비의 사양 및 안전성 강화의 필요성 증가에도 불구하고, 국내 항만장비 관리와 유지 관련 법제도 및 검사기준은 재래식 장비 수준임
- 초대형 선박의 운항 증가에 따른 항만하역장비 및 시스템의 기술향상 등 새로운 국내외 기술 환경변화에 맞도록 법제도 및 기술 기준의 정비방안 마련
- 본 연구에서는 국내 하역장비 현황 및 각 항만별 항만시설장비 담당자와의 인터뷰를 통해 항만시설장비의 관리 현황 및 문제점을 분석함
- 담당자 인터뷰와 선행연구 등을 종합적으로 분석하여 소분류 요인과 중분류 요인 등을 카테고리별로 분류하여 각각 법·제도개선, 정책적 개선 및 기술적 개선의 대분류로 구분하여 항만시설장비 개선을 위한 AHP 모형을 설계함
- AHP 기반의 항만시설장비 개선을 위한 요인 중 최우선 순위를 분석함

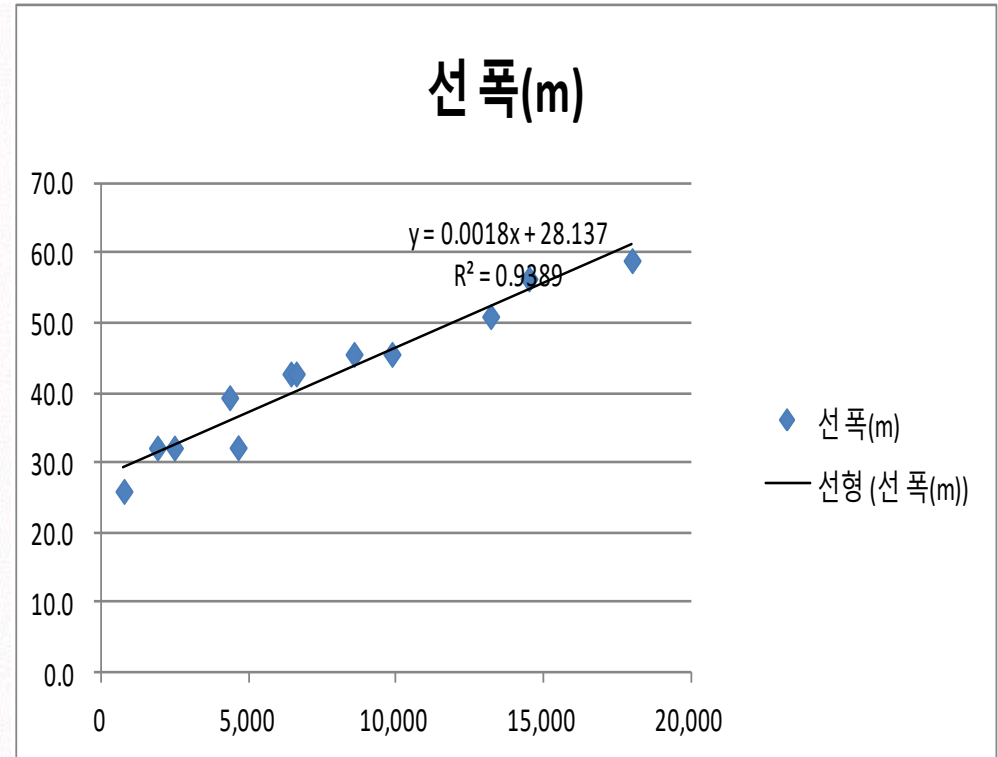
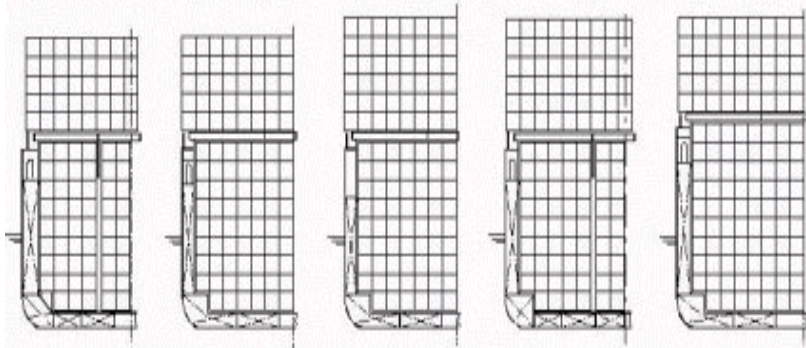
## 2. 국내 항만시설장비 현황

### 1. 선박대형화

- 선박대형화에 따른 크레인 대형화
  - 선박대형화에 따라 선폭은 비례적으로 증가

#### Development of Post-Panamax Container Ships

HDV, 1988 Max. Capacity 4500 TEU	HDV, 1993 Max. Capacity 4800 TEU	Samsung, 1996 Max. Capacity 5300 TEU	Odense, 1997 Max. Capacity 7000 TEU	HDV Project, Max. Capacity 8000 TEU
L = 280.0 m B = 30.4 m D = 23.8 m d = 12.5 m	L = 282.0 m B = 40.0 m D = 24.3 m d = 14.0 m	L = 283.0 m B = 40.0 m D = 24.3 m d = 14.0 m	L = 328.4 m B = 42.8 m D = 24.1 m d = 14.5 m	L = 323.0 m B = 46.0 m D = 27.1 m d = 14.0 m



## 2. 국내 항만시설장비 현황

### 2. 경과연수 현황

- 항만시설장비 설치 20년 초과 노후장비 현황은 다음 표와 같음

2019.12.31 기준

구분	합계	5년이하	5년초과 10년이하	11년 이상 20년이하	21년 이상 30년이하	31이상 40년이하	41년 이상	20년 초과율
합계	5,672	977	1,015	2,435	938	197	110	21.9%
CC	203	22	26	113	36	5	1	20.6%
TC	552	78	82	287	99	5	1	19.0%
YT	1,061	254	184	533	90			8.4%
YC	2,568	473	440	1,181	375	67	32	18.4%
LA	606	41	99	149	218	69	30	52.3%
CV	154	30	16	32	46	19	11	49.3%
BC	164	24	79	32	7	7	15	17.6%
RS	116	27	24	48	17			14.6%
UL	110	14	20	33	27	12	4	39.0%
SU	59	10	29	12	6		2	13.5%
SL	36	2	6	5	9	1	13	63.8%
BTC	43	2	10	10	8	12	1	48.8%

## 2. 국내 항만시설장비 현황

### 3. 내진 반영 현황 (로딩암 제외)

- 0.2G 이하 장비비율 : 컨테이너크레인(43.1%), 트랜스퍼크레인(40.3%), 다수의 장비 확인 어려움

장비명	내진반영					
	장비수량	0.2G	0.15G	0.1G	기타	확인불가
컨테이너크레인	209	56.9%	1.4%	6.2%	1.9%	33.5%
		119	3	13	4	70
트랜스퍼크레인	534	59.7%	0.0%	3.6%	0.0%	36.7%
		319	0	19	0	196
쉽로더	40	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	97.5%
		1	0	0	0	39
쉽언로더	130	33.1%	3.1%	0.0%	1.5%	62.3%
		43	4	0	2	81
다목적크레인	61	8.2%	0.0%	0.0%	3.3%	88.5%
		5	0	0	2	54
리클레이머	4	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		0	0	0	0	4
스테커리클레이머	9	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	66.7%
		3	0	0	0	6
합계	987	490	7	32	8	450

## 2. 국내 항만시설장비 현황

### 4. 친환경 장비도입

- 항만 내 운영 중인 야드 트랙터의 고유가에 대한 연료비 부담 및 대기오염물질 배출 등 문제점으로 디젤 야드 트랙터의 친환경 야드 트랙터 운영을 통한 연료비 절감과 항만 경쟁력 확보, 대기오염 방지
- 항만법 개정
  - 개정사항 : 항만 내 저유시설 외에 가스저장시설 포함 (항만법 제2조 제5항)
- 도시가스사업법 시행령 개정
  - 개정사항 : 도시가스사업법 시행규칙의 자동차에 항만법에 따른 야드 트랙터 포함 (도시가스사업법 시행규칙 제2조 제3항 4호)

기존 노후 된 디젤 야드 트랙터 엔진을  
친환경적이고 경제적인 천연가스 엔진으로 교체하는 작업



Diesel Yard Tractor



LNG Yard Tractor

## 2. 국내 항만시설장비 현황

### 4. 친환경 장비도입

#### • LNG YT 개조 및 신차 현황

구 분		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	합 계
PNC	개조	2	35	35		15				87
	신차			10	26	31				67
	계	2	35	45	26	46				154
HJNC	개조				35	54	7			96
	신차									0
	계				35	54	7			96
PNIT	개조						22			22
	신차						13	13		26
	계						35	13		48
HPNT	개조						44	41		85
	신차									
	계						44	41		85
BPT	개조									
	신차									
	계									0
합 계	개조	2	35	35	35	69	73	41	0	290
	신차	0	0	10	26	31	13	13	0	93
	계	2	35	45	61	100	86	54	0	383



# 3. 항만시설장비 개선 선행연구

## 1. 항만시설장비 담당자 인터뷰 및 문제점 분석

인터뷰 문제점 분석`	번호	항만
시스템에서 주기적, 정기적으로 일정 고지 필요	1	마산항
항만시설 관련해서 기존일과 시스템 중복으로 업무 가중(운, 오프)	2	
ID, PW 등을 청, 공사 담당자 관리 권한 필요	3	
신고서 민원 접수 대상, 계장, 과장 결제 사항이나, 시스템에는 결제라인 없음	4	목포항
시스템을 바꾸기 위해서는 법, 관리규칙 또는 시행령을 개정해야 처리 가능	5	
시설장비 관리 시스템의 매뉴얼 필요, 시스템 상에서 검사신청시 한 대씩만 가능, 일괄 신청 불가	6	
이중 등록 문제, 번호판 있으면 국토교통부 소관, 없으면 해양수산부, 규정에 적시 필요	7	
시설장비 보유 연한 규정 필요(국유재산관리법에서는 20년, 장비는 싸이클 기준)	8	여수광양항
민간에 과태료 부과방식에 문제점 있음(대당인지 건당인지)	9	
현재 사용을 장려하고 있는 항만장비관리시스템에 대한 법적 체계가 없음	10	
안전진단후 조치사항에 대해서 확인불가, 검사기관에서 보수 후 사항보고 필요하며, 합격 후 보강 필요, 보수보강 완료 후 보고 의무화 필요	11	
안전진단 보고서의 목차, 내용, 통일 필요	12	
정기점검 등급에서 폐지 기준 수립 필요	13	
시스템에서 전체를 확인하고 볼 수 있는 본부 권한 필요	14	
검사수수료는 관에서 표준요율 체계 무의미, 민간대 민간 문제로 놔두는 것이 좋음	15	울산항
현재 3기 운용중이며, 2기는 폐기 추진 중	16	
울산항만공사로 이관되어 관리되고 있으며, 울산항만공사 재산으로 등록되어 국가 소유가 아닌 공사 소유로 판매 가능	17	
장비관련하여 자료 입력한다고 하고 있으나, 잘 안됨. 결국 2중 작업으로 불합리	18	
검사업체에 대한 지정 기준 미비	19	동해목호항
FMS, 시설물 설치 및 철거 사진 시스템에 등록 가능 필요, 설치 및 폐지 확인 필요	20	
항만장비, 건설기계 장비가 있어서 장비관리 일원화 필요	21	
정기교육을 인진하지 못해서 수강을 못함, 시스템 개선 필요	22	
관리체계의 법제화 필요	23	
항만법에 탐승교도 시설장비로 지정되어 있어, 보고 대상이나, 보고 못함. 운영자도 없고, 낡아서(금강산 관광 때 사용)	24	
과태료, 벌금 등 포함해서 홍보 및 교육 필요, 청벌 물류과와 협동 필요 시설장비 및 부잔교의 보수기준 및 기술적 수치 필요		

# 3. 항만시설장비 개선 선행연구

## 1. 항만시설장비 담당자 인터뷰 및 문제점 분석(계속)

운영업체가 철거, 신설 신고시 입력후 바로 전자문서로 연결되지 않고, 유선 연락 후 인지, 연계 안됨	25	인천항
운영업체가 철거, 신설 신고시 입력후 바로 전자문서로 연결되지 않고, 유선 연락 후 인지, 연계 안됨	26	
리치스테커, 지게차 등은 국노부 산하기관에서 통계가 오나 해수부는 없음	27	
업체 담당자의 빈번한 교체로 업무 어려움	28	
정의의 정리가 필요, 항만장비 등록증 부재 명칭에 따라 업무 혼선 발생 ○ 기존 CC로 사용하던 장비를 개조하여 BTC로 사용 관련 자격증 혼선 및 화물에 따라 명칭을 변경하여 혼선 가중	29	
설치, 폐기 외에 갱신도 필요 ○ 기존 사용 장비 개조시 문제 발생	30	
부두목적 변경 등에 따른 부두시설장비 미사용시 철거 또는 관리를 위한 기준이 없음, 기준 신설 필요	31	군산항
CSU 포함 장비관련 책자 배포 필요, 탑승교 등은 새로 포함 시대 변화에 따른 장비 교본 배포 필요. ○ 장비 파악을 위한 책자 배포 요구	32	
구체적 폐기 기준 필요	33	
항만법과 관리규정 부조화 발생, 정리 필요	34	
국유재산 장비의 유지보수 기준 마련 필요	35	대산항
관련 시스템이 많아서 사용 어려움, 유사 시스템 통합 필요	36	
온, 오프 이중 업무 발생	37	평택당진항
제조검사 대상과 설치검사 대상이 일치 하지 않음, 시설장비 관리 규칙 개정 필요 - 항만법 상 설치검사 대상이 로딩암과 탑승교만 으로 제조검사와 불일치	38	
설치신고시 시스템상 업로드 파일 문제 - 일반적으로 항만시설 대장 등, 검사 합격증 등을 올리나, 항만협회에서 내부결제 서류도 요구.	39	

# 3. 항만시설장비 개선 선행연구

## 2. 항만시설장비 민원 조사 현황 문헌 조사

민원조사 내용	번호
항만시설장비 설치 및 철거 신고	1
항만시설장비 검사대행기관 지정	2
항만시설장비 검사	3
항만시설장비 관리규칙	4
항만시설 운영 효율화	5
항만시설 운영.이용편의. 보안강화	6
항만시설 검사 기관 지적사항 미이행	7
자체 점검시행 여부	8
전문기관의 정기검사 조치 여부	9
항만 하역장비 설치 민원 절차 간소화	10
검사연기 신청 안됨	11
실시간 장비 등록 작업	12
검사 결과수 오류	13
항만시설장비 관리시스템 사용자 소속 변경	14
항만시설 장비목록 불일치(누락 등)	15
오프라인 장비 검사 및 신고 진행	16
항만장비시설 관리 현황 조회 불가	17

- 전국 지방해양수산청 항만시설장비 담당자 면담 및 언론기사, 정부민원 등
- 57가지의 문제점 및 개선요구사항 도출

# 3. 항만시설장비 개선 선행연구

## 3. 항만시설장비 개선에 관한 평가요인 분류체계

상위계층	하위계층	인터뷰 내용 및 민원조사 내용
법·제도 개선	항만시설장비 검사대상 및 범위 제도 개선	5,17,21,22,23,33,45
	노후장비 안전관리제도 개선	8,11,12,39
	항만시설장비 검사(정기·수시) 제도 개선	13,21,37,40,47,49
	시설장비의 신고 및 자체점검 제도 개선	4,11,18,30,37,41,46
정책적 개선	노후장비 정밀안전진단 제도 정책 개선	9,12,13,17,24,31,32
	사용/재사용 장비 검사규정의 명확화 정책 개선	8,11,13,16,,19,23,24,28,29,30
	항만시설장비 표준 검사요율 정책 도입	9,15
	터미널별 기준일 변경에 따른 정기검사 일정 조정 정책 도입	1,2,28,49,54
기술적 개선	항만시설장비 관리시스템 개선	1,2,3,5,6,10,14,19,21,32,35,36,43,50,51,52,53,55
	항만시설장비 온라인 신고·결재 업무 개선	4,11,25,36,38,44,48,50,54
	항만하역장비 관리업무 개선	6,17,24,27,30,31,34,37,38,42,51,52
	항만시설장비 일원화 관리 방안 개선	7,16,20,26,27,29,30,33,37

주 : 하위계층의 내용은 KMI(2015.08), “항만 하역장비 기술기준 현행화 연구 용역”의 내용을 참고하여 작성함

## 4. 항만시설장비 AHP 모형 설계

### 1. 설문조사 대상

- 시설장비관리자
- 관리청
- 검사대행기관

### 2. 유효 설문

- 일관성 비율 0.1 이하(보통 일관성 비율이 0.20이하는 유효하다고 판단되나 설문 조사 대상이 다양한 관계로 일관성 비율을 보다 보수적으로 적용하였음)
- 총 28부 중 유효 설문지 22부
- 분석 툴 : Expert choice 2000

# 4. 항만시설장비 AHP 모형 설계

## 3. 항만시설장비 개선에 관한 평가요인 분류체계

제 1계층 경쟁요인	순번	제 2계층 경쟁요인
법·제도 개선	1	항만시설장비 검사대상 및 범위 제도 개선
	2	노후장비 안전관리제도 개선
	3	항만시설장비 검사(정기·수시) 제도 개선
	4	시설장비의 신고 및 자체점검 제도 개선
정책적 개선	5	노후장비 정밀안전진단 제도 정책 개선
	6	사용/재사용 장비 검사규정의 명확화 정책 개선
	7	항만시설장비 표준 검사요율 정책 도입
	8	터미널별 기준일 변경에 따른 정기검사 일정 조정 정책 도입
기술적 개선	9	항만시설장비 관리시스템 개선
	10	항만시설장비 온라인 신고·결재 업무 개선
	11	항만하역장비 관리업무 개선
	12	항만시설장비 일원화 관리 방안 개선

# 4. 항만시설장비 AHP 모형 설계

## 4. 항만시설장비 AHP 모형설계



## 5. 항만시설장비 AHP 분석 결과

### 1. 상위 계층 우선 순위 분석 결과

구분	상위계층의 요인	중요도	일관성 비율
1	정책적 개선		
2	법제도 개선		
3	기술적 개선		



## 4. AHP 분석 결과

### 2. 하위요인 계층 – 법제도개선 우선 순위 분석 결과

구분	상위계층의 요인	중요도	일관성 비율
1	노후장비 안전관리제도 개선		
2	항만시설장비 검사(정기, 수시) 제도 개선		
3	시설장비의 신고 및 자체점검 제도 개선		
4	항만시설장비 검사대상 및 범위 제도 개선		

## 4. AHP 분석 결과

### 2. 하위요인 계층 - 정책적개선 우선 순위 분석 결과

구분	상위계층의 요인	중요도	일관성 비율
1	노후장비 정밀안전진단 제도 정책 개선		
2	사용/재사용 장비 검사규정의 명확화 정책 개선		
3	터미널별 기준일 변경에 따른 정기검사 일정 조정 정책 도입		
4	항만시설장비 표준 검사요율 정책 도입		

## 4. AHP 분석 결과

### 2. 하위요인 계층 - 기술적개선 우선 순위 분석 결과

구분	상위계층의 요인	중요도	일관성 비율
1	항만시설장비 일원화 관리 방안 개선		
2	항만시설장비 관리시스템 개선		
3	항만하역장비 관리업무 개선		
4	항만시설장비 온라인 신고 · 결재 업무 개선		

# 5. 결론

## 항만시설장비 개선 평가요인 우선순위 도출

제 1계층 경쟁요인 (가중치)	제 2계층 경쟁요인(가중치)		최종 가중치	최종순위
법·제도 개선	항만시설장비 검사대상 및 범위 제도 개선			
	노후장비 안전관리제도 개선			
	항만시설장비 검사(정기·수시) 제도 개선			
	시설장비의 신고 및 자체점검 제도 개선			
정책적 개선	노후장비 정밀안전진단 제도 정책 개선			
	사용/재사용 장비 검사규정의 명확화 정책 개선			
	항만시설장비 표준 검사요율 정책 도입			
	터미널별 기준일 변경에 따른 정기검사 일정 조정 정책 도입			
기술적 개선	항만시설장비 관리시스템 개선			
	항만시설장비 온라인 신고·결재 업무 개선			
	항만하역장비 관리업무 개선			
	항만시설장비 일원화 관리 방안 개선			

# 5. 결론

## 항만시설장비 개선 평가요인 우선순위 도출

- 상위계층 평가요인 우선순위 도출
- 전체 평가요인 우선순위 도출
- 향후 연구 방향
  - 항만시설장비 개선을 위한 보다 세부적인 3계층 평가요인을 도출하여 법제도 개선, 정책적 개선 및 기술적 개선의 실질적인 대안을 마련하는 연구가 필요함

감사합니다

Q&A