

항만부잔교시설 개선 방안에 관한 연구

2021. 5. 28.

¹동명대학교, ²한국해양수산개발원

¹박두진, ²김우선

목 차

1 연구 개요

2 항만부잔교시설 현황 및 문제점

3 항만부잔교시설 개선 선행연구

4 항만부잔교시설 AHP 모형 설계

5 항만부잔교시설 AHP 분석 결과

6 결론

1. 연구 개요

1. 연구 개요

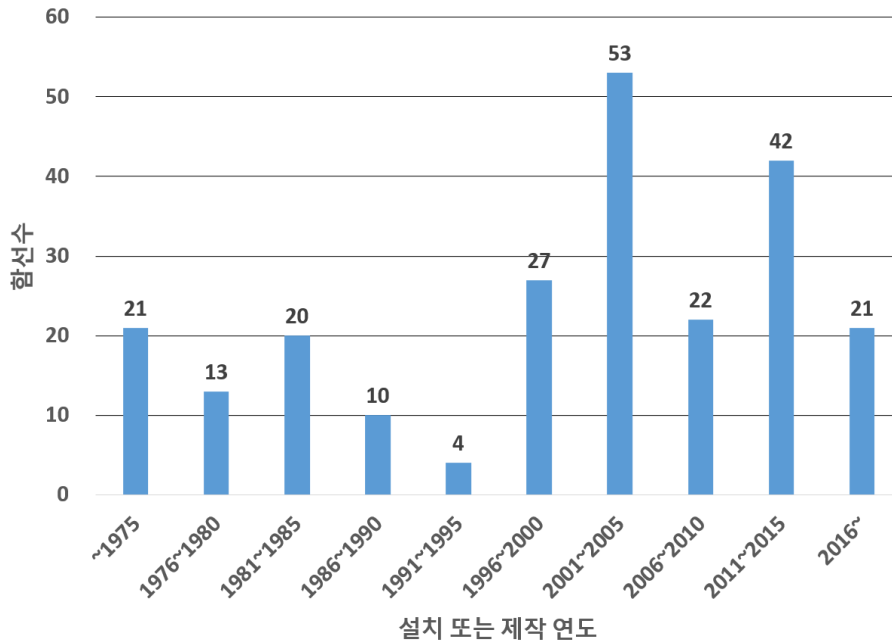
- 국제 카페리어객선, 관공선, 역무선 등 항만 내 계류선박의 대형화, 다양화에 따른 항만부잔교시설의 규모와 각종 재난사고에 대비한 안전성 확보를 위해 기존 시설의 문제점을 분석하여 항만별 현장실정에 맞는 제도적 장치 마련
- 본 연구에서는 국내 항만부잔교시설 현황 및 각 항만별 항만부잔교시설 담당자와의 인터뷰를 통해 항만부잔교시설의 관리 현황 및 문제점을 분석함
- 담당자 인터뷰와 선행연구 등을 종합적으로 분석하여 소분류 요인과 중분류 요인 등을 카테고리별로 분류하여 각각 법·제도개선, 운영관리개선 및 기술적 개선의 대분류로 구분하여 항만부잔교시설 개선을 위한 AHP 모형을 설계함
- AHP 기반의 항만부잔교시설 개선을 위한 요인 중 최우선 순위를 도출함

2. 항만부잔교시설 현황 및 문제점



2. 설치시기별 부잔교 함선수 분포

<부잔교 제작(설치) 연도별 분포>



- 제작/설치된 지 약 20년 이내의 부잔교가 약 59.2%로 압도적으로 많지만, 약 45년 정도가 경과된 매우 오랜 부잔교도 약 9.02%가 사용 중에 있는 등 약 30년 이상 경과된 부잔교가 약 27.5%에 달함
- 약 40~44년 경과 : 5.6% / 약 35~39년 경과 : 8.6% / 약 30~34년 경과 : 4.3%
- 비교적 오래되지 않은 약 10년 이내의 부잔교는 약 27.0% 정도를 차지하고 있음

- 설치된 지 꽤 기간이 경과한 부잔교 예를 들어 약 30년 이상이 된 것들은 주로 항만의 역사가 오랜 인천, 군산, 목포를 중심으로 비중이 높으며, 몇 기 되지는 않지만 대산(8기 전체)과 마산(3기 중 2기) 그리고 울산(3기 전체)의 부잔교도 설치된 지 오랜 시간이 경과

2. 항만부잔교시설 현황

3. 부잔교 운영, 사용에 대한 문제점

- 자체의 기능 상 큰 문제는 없어 보이지만, 제작/설치된 지 너무 오래되어 잠재적 사고 위험성이 높은 부잔교에 대한 명확한 폐기, 매각 등 처리 기준이 없음
예) 30년 경과, 정밀안전진단 결과 D등급 판정, 국유재산관리법 준용, 항만시설장비는 싸이클 적용 등
- 항만부잔교시설 관리규정은 “항만시설장비 관리규칙”에 비하여 모호한 사항이 많음
- 유지보수비가 전체 총괄예산으로 할당되어서 적기에 못하는 경우 또는 후순위로 밀리는 경우가 발생하기도 함
- 제13조(정기보수 주기): “함선 외부도장의 경우 3년 내지 4년을 주기로 실시”라고 되어 있으나, 기술적으로 판단하기 어려움이 있음. 이와 같이 지역에서 해당 사항을 판단할 전문가 확보가 곤란하므로 중앙에서 일괄적으로 처리하여 주기를 희망한다는 의견도 있음
- 대형 함선 특히 매일 중국 국제여객/페리 등이 이용하는 경우에는 시설에 대한 수리, 보강이 현실적으로 불가능함에 따라 대응책이 장기적으로 필요하다는 의견이 있음
- 소형 함선인 경우 또는 상당히 노후된 부잔교인 경우에는 수리/보강이 이루어질 때, 당초 설치되어 있던 위치에서 다른 지역/위치로 재배치되는 경우가 종종 발생하여 일목요연한 정리는 어려움이 있음

2. 항만부잔교시설 현황

3. 부잔교 운영, 사용에 대한 문제점(계속)

- 일부 지역에서 상당히 오래 전부터 낚시배, 소형어선 등이 주로 이용해 오고 있는 소규모 부잔교에 대해서는 장기적인 관점에서 해당 지자체로 소유 및 관리권을 지속적으로 이관하는 것이 타당하다는 의견도 있음
- 한편 부잔교에는 명판을 제작해서 함선 갑판상부 맨홀 뚜껑에 설치하도록 관리규정에 명시되어 있으나, 오랜 것은 물론 최근에 제작/설치된 부잔교에서도 이를 손쉽게 찾기 어려운 경우가 상당 수 있음
 - 명판 : 유실, 상부 적치물 : 오랜 사용기간으로 인한 마모, 부식 등
- 국내 부잔교의 대다수는 체인앵커방식 또는 지주말뚝방식을 채택하고 있으며, 대형 선박이 접안하는 경우는 고정식(케이슨식) 거동장치를 적용하고 있음

구 분	주 요 특 징
체인앵커	- 국내 대다수 함선 계류방식 - 특히 소형 부잔교 - 조위, 조류, 풍랑 등 외적 요인에 의한 절단 및 파손 등 피해 발생이 빈번
지주말뚝 [가이드포스트]	- 가이드 포스트를 따라 상,하 연동하면서 지지/구속 - 주로 중형 및 대형 부잔교 - 구조물 동요에 대한 저항력 우수 - 해외 적용 사례 다수
고정식 [케이슨식]	- 여객석/페리 등 대형선박의 접안시설 적용 시 유리 - 대부분 대형 부잔교 - 제작, 설치비가 고가로 경제적인 측면에서는 다소 불리할 수 있음

2. 항만부잔교시설 현황

4. 기존 부잔교 계류방식 문제점

- 국내 대다수 항만부잔교 계류방식인 체인앵커 및 지주 형식이 함선의 거동(동요)에 효과적인 대응부족으로 부잔교 시설의 손상, 결함이 다수 발생.

구 분	주 요 특 징
체인앵커	국내 대다수 함선 계류방식 조위, 조교, 풍속 등 외적 요인에 의한 절단, 파손등 피해 발생
지주말뚝 (가이드포스트)	가이드 포스트를 따라 상,하 연동하면서 구속 구조물 동요에 대한 저항력 우수 해외 적용 사례 다수
고정식 (케이슨식)	대형 여객선의 계류시설 적용시 유리하나 제작, 설치비의 고가로 인해 경제성이 가장 불리함

3. 항만부잔교시설 개선 선행연구

1. 항만부잔교시설 담당자 인터뷰 및 문제점 분석

- 전국 지방해양수산청 담당자 면담 등을 통해 문제점 및 개선요구사항 도출

인터뷰 문제점 분석	번호	항만
•관리지침 규정 모호	1	마산항
•폐기 기준이 없음	2	
•유지보수 및 신규 발주시 설계서 까지 제공 필요	3	
•시스템에서 주기적, 정기적으로 일정 고지 필요	4	
•유지보수 예산내에 항선 유지보수비가 포함되어 예산이 없어서 유지보수 못하는 경우 발생, 후순위 발생	5	
•부잔교 유지보수 시 각 청별로 전문가 부재로 중앙에서 일괄처리요청	6	
• ID, PW 등을 청, 공사 담당자 관리 권한 필요	7	목포항
•부잔교 교체시기, 상태에 대한 기준 설정 필요	8	
•시스템을 바꾸기 위해서는 법, 관리규칙 또는 시행령을 개정해야 처리 가능	9	
•시설장비 보유 연한 규정 필요 (국유재산관리법에서는 20년, 장비는 싸이클 기준)	10	여수광양항
•법적인 근거가 없어서 예산요구 어려움(부잔교는 특히 어려움)	11	
•안전진단 보고서의 목차, 내용, 통일 필요	12	
•정기점검 등급에서 폐지 기준 수립 필요	13	

3. 항만부잔교시설 개선 선행연구

1. 항만부잔교시설 담당자 인터뷰 및 문제점 분석

•관련 사고 발생 우려 있음. 추가 보험 등 관리를 위한 대책 마련 필요	14	울산항
•부잔교 강제 부분은 유연성 필요, 3~4년 고정되어 있으나, 기술적으로 강제의 두께 등 전문적인 수치로 고정 필요	15	
•시설장비 및 부잔교의 보수기준 및 기술적 수치 필요	16	동해목호항
•구체적 폐기 기준 필요	17	군산항
•부잔교 검사기준은 있으나, 도교 관리기준은 없어서 부식문제 발생 - 부잔교간 연결도교	18	
•대형항선, 매일 접안하는 중국 국제여객선박 때문에 수리불가, 이에 대한 대응책 마련 필요	19	
•관련 시스템이 많아서 사용 어려움, 유사 시스템 통합 필요	20	대산항
•안전점검시 전문적인 지식 부족으로 어려움 - 부잔교 점검시 전문성 향상을 위해 전문가 위탁 필요	21	
•관리 규정 개정 필요(도색 관련) 규정에 3~4년 도색주기이나, 이는 낭비임. •예전 광명단 소재로 도색시는 주기가 맞나, 현재 중압식 우레탄 에폭시 도료를 사용하면 7~8년 마다 도색도 가능	22	평택당진항
•본부에 예산 요구시 구체적인 사용항목을 지정하여 요구 필요 - 구체적인 계획에 따라 예산 요청	23	
•선박 규모에 따른 표준 부잔교 설계 기준 설정 필요 - 항만 및 어항 설계 기준에는 40 * 15 로 되어 있음.	24	

3. 항만부잔교시설 개선 선행연구

2. 항만부잔교시설 개선에 관한 평가요인 분류체계

- 항만부잔교시설 담당자 인터뷰 및 각종 사례 등의 조사 내용을 분석하여 비슷한 사례끼리 하나의 소분류 카테고리로 분류함
- 선행연구로 해양수산부(2014.09), “유지관리 고효율화를 위한 재래식 부잔교(함선) 개선 방안 수립 보고서”의 내용을 참고하여 중분류 및 소분류로 구분함
- 담당자 인터뷰와 선행연구 등을 종합적으로 분석하여 소분류 요인과 중분류 요인 등을 카테고리별로 분류하여 각각 법제도개선, 운영관리 개선 및 기술적 개선의 대분류로 구분함
- 항만부잔교시설의 문제점 분석에 따라 개선 방안을 카테고리별로 재분류함

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

3. 항만부잔교시설 개선 선행연구

2. 항만부잔교시설 개선에 관한 평가요인 분류체계

항만부잔교시설 현황 및 문제점		개선방안 중분류		개선방안 대분류
1,2,5,9,10,18,22	→	항만부잔교시설 관리규정 개선	→	법·제도 개선
3,12,24	→	항만부잔교시설 설계 기준 개선		
6,8,10,11,16	→	항만부잔교시설 제작 및 유지관리 개선		
3,14,15,19,24	→	주요 하중(외력)에 대한 설계기준 개선		
2,5,6,13,14,23	→	부잔교시설 유지점검 방안 개선	→	운영·관리 개선
3,8	→	부잔교시설 신규 제작설치 방안 개선		
4,5,8,10,13,15,16,21,23	→	부잔교시설 보수주기 및 보수방법 관리 개선		
8,12,19,21	→	부잔교시설 안전사고 보고서 개선		
1,2,6,7,9,18,20,23	→	부잔교시설 관리시스템 구축	→	기술적 개선
4,17	→	부잔교시설 온라인 신고·폐기·결재 업무 개선		
3,5,10,16	→	부잔교시설 온라인 이력카드 관리 개선		
6,20	→	부잔교시설 일원화 관리 방안 개선		

4. 항만부잔교시설 AHP 모형 설계

1. 설문조사 대상

- 항만청 담당자

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)
- 유효 설문지 13부
- 분석 툴 : Expert choice 2000

4. 항만부잔교시설 AHP 모형 설계

3. 항만시설장비 개선에 관한 평가요인 분류체계

제 1계층 경쟁요인	순번	제 2계층 경쟁요인
법·제도 개선	1	항만부잔교시설 관리규정 개선
	2	항만부잔교시설 설계 기준 개선
	3	항만부잔교시설 제작 및 유지관리 개선
	4	주요 하중(외력)에 대한 설계기준 개선
운영·관리 개선	5	부잔교시설 유지점검 방안 개선
	6	부잔교시설 신규 제작설치 방안 개선
	7	부잔교시설 보수주기 및 보수방법 관리 개선
	8	부잔교시설 안전사고 보고서 개선
기술적 개선	9	부잔교시설 관리시스템 구축
	10	부잔교시설 온라인 신고·폐기·결재 업무 개선
	11	부잔교시설 온라인 이력카드 관리 개선
	12	부잔교시설 일원화 관리 방안 개선

4. 항만부잔교시설 AHP 모형 설계

4. 항만부잔교시설 AHP 모형설계

항만부잔교시설 개선에 관한 평가 요인 분류 체계



5. 항만부잔교시설 AHP 분석 결과

1. 상위 계층 우선 순위 분석 결과

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

5. 향만부잔교시설 AHP 분석 결과

2. 하위요인 계층 – 법제도개선 우선 순위 분석 결과

구분	상위계층의 요인	중요도	일관성 비율
1	향만부잔교시설 제작 및 유지관리 개선		
2	향만부잔교시설 관리규정 개선		
3	향만부잔교시설 설계 기준 개선		
4	주요 하중[외력]에 대한 설계 기준 개선		

5. 항만부잔교시설 AHP 분석 결과

2. 하위요인 계층 – 운영관리 우선 순위 분석 결과

구분	상위계층의 요인	중요도	일관성 비율
1	부잔교시설 보수주기 및 보수방법 관리 개선		
2	부잔교시설 유지점검 방안 개선		
3	부잔교시설 안전사고 보고서 개선		
4	부잔교시설 신규 제작설치 방안 개선		

5. 항만부잔교시설 AHP 분석 결과

2. 하위요인 계층 - 기술적개선 우선 순위 분석 결과

구분	상위계층의 요인	중요도	일관성 비율
1	부잔교시설 관리시스템 구축		
2	부잔교시설 일원화 관리 방안 개선		
3	부잔교시설온라인 이력카드 관리 개선		
4	부잔교시설 온라인 신고 · 폐지 · 결재 업무 개선		

6. 결론

항만부잔교시설 개선 평가요인 우선순위 도출

제 1계층 경쟁요인 (가중치)	제 2계층 경쟁요인(가중치)		최종 가중치	최종순위
법·제도 개선 (0.388)	항만부잔교시설 관리규정 개선			
	항만부잔교시설 설계 기준 개선			
	항만부잔교시설 제작 및 유지관리 개선			
	주요 하중(외력)에 대한 설계기준 개선			
관리운영 개선 (0.385)	부잔교시설 유지점검 방안 개선			
	부잔교시설 신규 제작설치 방안 개선			
	부잔교시설 보수주기 및 보수방법 관리 개선			
	부잔교시설 안전사고 보고서 개선			
기술적 개선 (0.227)	부잔교시설 관리시스템 구축			
	부잔교시설 온라인 신고·폐기·결재 업무 개선			
	부잔교시설 온라인 이력카드 관리 개선			
	부잔교시설 일원화 관리 방안 개선			

6. 결론

항만부잔교시설 개선 평가요인 우선순위 도출

- 항만부잔교시설 상위계층 평가요인 우선순위 도출
- 항만부잔교시설 개선을 위한 전체 평가요인 우선순위 도출
- 향후 연구 방향

감사합니다

Q&A