

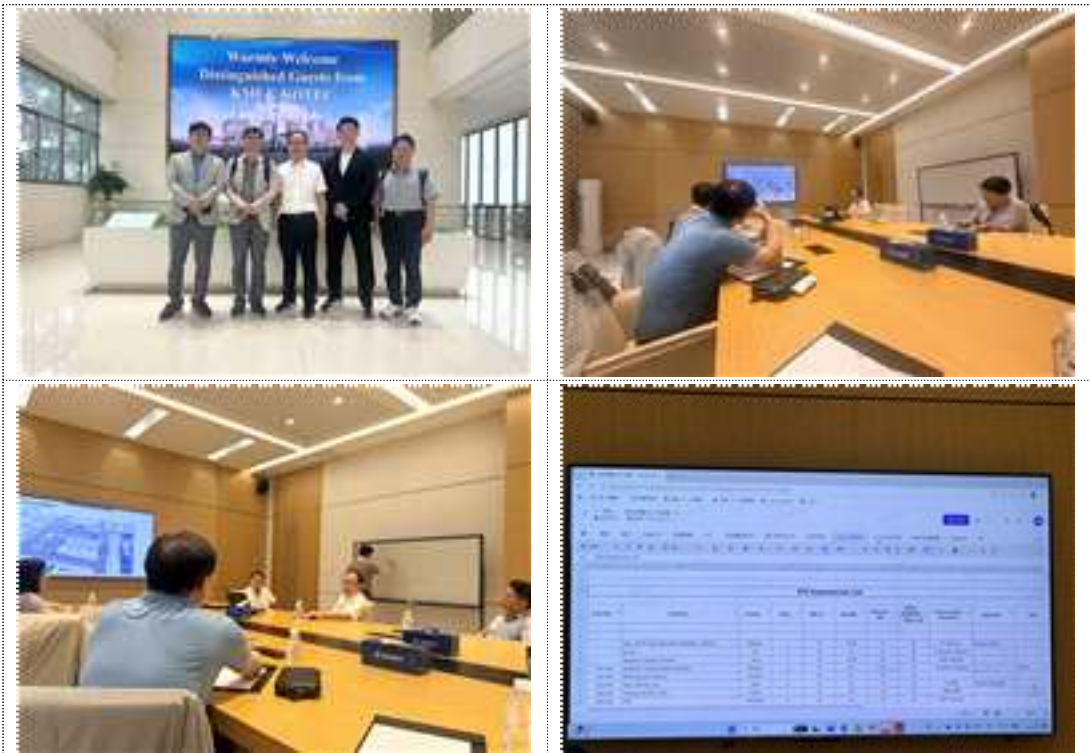
국외출장 결과보고서

구 분	내 역					
출장자	소속	항만연구본부	성명	강무홍	직급	연구위원
		항만연구본부		김아름		전문연구원
출장목적 (중복선택 가능)	☒ 현지조사(현장, 전문가 회의) ☐ 국제회의(정부대표단) 참석 ☐ 국제행사 주최 ☐ 세미나, 교육, 훈련 ☐ 국제행사 참가 ☐ 기타 ()					
	○ 출장목적 : 중국 스마트항만 장비 관리·검사 체계 및 운영 구조 조사 - 스마트항만 장비 관리·점검 체계 조사 : 베이부완항(친저우항)·광저우항(난샤항) 자동화부두 현장 방문을 통해 자동화 장비의 유지관리·정기점검사후관리 운영 실태 및 안전관리 체계 확인 - 장비 제조업체 기술 및 사후지원 체계 파악 : SANY, Westwell(자율주행 및 운영 시스템 업체) 방문을 통해 자동화 장비의 설계 기준, 검사 적합성 확인 절차, A/S 및 유지보수 지원 체계 조사 - 국내 검사기준 고도화 방향 도출 : 광저우항그룹(广州港集团) 방문을 통해 중국의 법제도현장 운영 사례를 기반으로 국내 항만시설장비 검사자체점검기준 개선방안 및 검사체계 정비 방향 자료 확보					
관련사업 (예산항목)	- 「항만시설장비 검사 및 점검기준 고도화 연구용역(3차)」(수탁) / 2026.03.20. ~ 2027.03.12.)					
출장기간	2026.06.15(월) ~ 2026.06.19(금) (4박 5일)			출장지	중국(상하이, 베이부완항, 광저우항 등)	
출장일정	일자	방문지	주요업무*		항공편 / 교통수단	
	06.15(월)	부산(08:35) → 상하이(09:30)		항공이동	OZ9884	
		오후(15:00~) : WESTWELL 방문		장비 관리·검사 체계 구조 파악	렌트카	
	06.16(화)	상하이(08:55) → 난닝(11:45)		항공이동	FM9385	
		오후(15:00~) : 베이부완항(친저우항) 방문		스마트항만 장비 검사 체계·기준 파악	렌트카	
	06.17(수)	난닝(07:20) → 광저우(8:40)		항공이동	CZ3291	
		오후(13:00) : SANY 공장 방문		장비 설계·검사 및 유지관리 체계 조사	렌트카	
	06.18(목)	오전 : 광저우항그룹 방문		항만 장비 관리·감독 및 제도 운영체계 조사	렌트카	
		오후 : 광저우항(난샤항)방문		자동화 터미널 운영 및 유지관리 체계 조사	렌트카	
06.19(금)	광저우 → 부산		항공이동	OZ370 / OZ9787		
출장성과	○ 출장목적 달성 및 주요 성과 - 중국 주요 장비 제작업체(SANY, Westwell) 및 스마트항만(광저우시 항무국, 광저우항그룹) 방문을 통해 자동화 항만장비의 설계·운영·유지관리 및 검사체계 관련 현장 운영 실태 파악 - 자율주행 장비(IGV/Q-Truck) 및 자동화 하역장비의 안전관리, 점검·검사 기준, 제조사·운영사·관리기관 간 역할 분담 구조 조사 - 중국 항만 및 장비 제조업체 관계자와의 면담을 통해 향후 연구협력 및 정보교류를 위한 현지 네트워크 강화					
향후계획	○ 출장 성과 공유 및 정책화 등 활용 계획 - 중국 스마트항만 장비 관리·검사 제도 및 운영 사례 분석을 통해 국내 항만시설장비 검사, 자체점검 기준 개선 방향 도출 - 제조사·운영사·관리기관별 역할 비교 분석을 바탕으로 스마트항만 환경에 적합한 장비 검사체계 및 정책 개선방안 마련 수행					
특이사항 (건의사항)	없음					

주요 업무내용 (계획(), 결과(√))

업무유형	☒ 현지조사(현장, 전문가 회의) ☐ 국제행사 주최 ☐ 국제행사 참가 ☐ 국제회의(정부대표단) 참석 ☐ 세미나, 교육, 훈련 ☐ 기타 ()
업무①	6.15.(월) Westwell(상하이) 방문
수행계획	□ 스마트항만 자율주행 장비 기술 및 관리체계 조사 · Q-Truck 등 자율주행 항만장비 운영·유지관리 및 안전관리 체계 파악 · AI 기반 차량관제 플랫폼 및 제조사-운영사 간 기술지원 구조 조사
수행결과	① Westwell 소개 - Westwell은 무인전기트럭(Q-Truck)과 AI 기반 스마트물류 플랫폼을 개발하는 중국 대표 스마트항만 기술기업으로, 다수의 자동화 항만에 무인운송 솔루션을 공급하고 있음 - IGV 등 무인운송장비의 운영·유지관리 체계와 제조사 차원의 안전관리 및 검사기준 운영 현황을 파악하여 국내 스마트항만 장비 검사체계 고도화에 활용을 위한 방문 ② 주요 회의 내용 - Westwell은 Q-Truck, E-Truck 등 자율주행 항만 운송장비와 Fleet Management System(FMS) 기반 통합 관제 솔루션을 개발·공급하며, 자동화 터미널 구축 및 기존 터미널 개조 사업을 수행 중임 - 자율주행 장비는 LiDAR, 카메라, GPS 및 차량-인프라 간 통신기술을 활용하여 주변 환경을 실시간 인식하고, 경로 판단·충돌 회피·원격관제가 가능하도록 설계·운영되고 있음 - 장비 안전성 검증은 중국 산업표준 및 국제 전기·전자 안전기준(IEC) 등을 기반으로 수행되며, 해외 공급 시 현지 인증기준에 따른 추가 검증 절차를 적용하고 있음 - 유지관리 체계는 24시간 원격 지원센터, 현장 기술지원 및 부품 공급 체계로 구성되며, 7일, 30일, 반기 단위 점검과 2년 무상수리, 장기 부품 공급 체계를 운영 중임 - 스마트항만 장비 검사체계 구축 시 기존 기계·구조 중심 검사 외에도 센서, 제어시스템, 통신망 및 소프트웨어 안전성까지 포함한 검사기준 마련이 필요함    

업무②	6.16.(화) 베이부완항(친저우항) 방문
수행계획	□ 베이부완항(친저우항) 자동화 터미널 방문을 통한 스마트항만 운영 및 장비 검사체계 조사 · U자형 자동화 터미널 운영 구조 및 IGV 기반 무인운송 체계 파악 · 자동화 항만장비 안전관리 및 정기 검사체계 운영 현황 조사 · 항만 운영사와 정부 검사기관 간 장비관리 역할 분담 구조 파악
수행결과	① 친저우항 소개 - 친저우항(Qinzhou Port)은 중국 서부육해신통로 전략의 핵심 스마트항만으로 세계 최초의 U자형 자동화 컨테이너 터미널 운영 구조와 IGV 기반 자동화 물류체계를 구축·운영 중 - 자동화 장비 운영, 물류 흐름 및 스마트 운영체계가 집약된 사례로 국내 스마트항만 운영 및 장비 관리체계 연구를 위한 현장 조사 ② 주요 회의 내용 - 항만 내 IGV는 컨테이너 이송을 자동 수행하며, 자석·센서 기반 위치보정 기술과 자동 충전 시스템을 활용하여 자율주행 및 배터리 관리가 이루어지고 있음 - 또한 장비 이상 발생 시 자율 이동 또는 원격 제어를 통한 대응 체계를 운영 중임. - 철도 물류와 항만 운영을 연계한 해철복합운송 체계를 구축 중이며, 향후 항만-내륙 간 물류 연계 효율성 제고를 위한 통합 운영 확대를 추진하고 있음 - 자동화부두 안전관리는 CCTV 기반 실시간 모니터링, 출입통제 및 위험상황 감지 시스템을 통해 수행되며, 작업구역 내 비인가 인원 진입 및 이상 상황 발생 시 즉시 경보가 이루어지도록 운영되고 있음 - 항만 장비 정기검사는 정부 산하 특종설비 검사기관(품질관리감독국 계열)에서 수행하며, 크레인 등 주요 장비는 정기 안전검사를 실시하고 있음
	   

업무③	6.17.(수) SANY(주하이) 방문
수행계획	□ SANY 방문을 통한 항만장비 제조 및 검사체계 조사 · 항만 하역장비 설계·제조 단계의 안전 및 성능 검증 체계 파악 · 장비 출하검사 및 품질관리 절차 조사 · 제조사와 운영사 간 유지관리 및 사후지원 체계 파악
수행결과	① SANY 소개 - SANY는 리치스테커, RTG, 야드크레인 등 항만 하역장비를 제조·공급하는 글로벌 중장비 제조 기업으로, 설계·제조·시험·출하 전 과정에 걸친 자체 품질관리 체계를 운영하고 있음 - 스마트항만 확대에 대응한 원격제어, 전동화 및 스마트 유지관리 기술을 개발 중으로 제조업 체 차원의 스마트 장비 운영 및 유지관리 체계 파악을 위해 방문 ② 주요 회의 내용 - 장비 제조 단계에서는 구조 안전성, 하중 성능, 주행·제어 성능 및 전기계통 안정성 등을 중심으로 성능 검증 및 출하 전 검사를 수행하며, 제품별 기술사양 및 운용조건을 반영한 시험 절차를 적용하고 있음 - 납품 이후 운영사를 대상으로 정기점검, 유지보수, 부품 공급 및 기술지원 서비스를 제공하며, 장비 운영 과정에서 발생하는 주요 고장 및 성능 저하에 대응할 수 있는 사후지원 체계를 운영하고 있음 - 자동화 및 스마트 항만 장비 확대에 따라 기존 기계·유압 중심 점검뿐 아니라 센서, 전기·전자 및 제어시스템에 대한 점검 중요성이 증가하고 있음 - 제조단계 품질검사와 운영단계 안전검사 간 연계체계 구축 및 스마트 장비 특성을 반영한 검사기준 마련이 필요함 

업무④	6.18.(목) 광저우항그룹 방문(오전)
수행계획	□ 광저우항그룹 방문을 통한 스마트항만 운영정책 및 장비 관리체계 조사 · 광저우항 스마트항만 구축 전략 및 자동화 추진 현황 파악 · 항만 장비 관리·검사 관련 조직 및 운영체계 조사 · 스마트항만 확대에 따른 제도 및 정책 운영 방향 파악
수행결과	① 광저우항그룹 소개 - 광저우항그룹은 중국 남부 최대 규모의 종합항만 운영기업으로, 자동화 터미널 확대와 디지털 전환을 핵심 전략으로 추진하며 스마트항만 구축을 가속화하고 있음 - 자동화 장비 운영·유지관리 체계와 스마트항만 환경에서의 장비 관리 및 검사체계 운영 현황을 파악하여 국내 항만시설장비 검사기준 개선방안 마련에 활용하기 위해 방문 ② 주요 회의 내용 - 항만 운영 효율성 제고를 위해 자동화 하역장비, 차량관제시스템 및 통합 운영플랫폼을 단계적으로 도입하고 있으며, 장비 운영 데이터 기반의 실시간 모니터링 및 의사결정 체계를 강화하고 있음 - 장비 관리체계는 운영사 중심의 일상점검 및 예방정비를 기본으로 하되, 주요 장비에 대해서는 정기 안전점검과 성능평가를 병행하여 운영 안정성을 확보하고 있음 - 스마트항만 확대에 따라 기존 기계·구조 중심 장비관리에서 전기·전자, 통신 및 제어 소프트웨어까지 관리 범위가 확대되고 있으며, 이에 대응한 통합 안전관리 체계를 구축 중임 - 개별 장비 단위 검사뿐 아니라 항만 운영시스템, 통합 관제 및 디지털 안전관리 요소를 함께 고려한 검사체계 정비가 필요함

업무⑤	6.18.(목) 광저우항(난사항) 방문(오후)
수행계획	□ 광저우항(난사항) 자동화부두 방문을 통한 스마트항만 운영 및 장비 관리체계 조사 · 자동화 터미널 운영 구조 및 장비 배치 현황 파악 · 자동화 장비 안전관리 및 운영 효율화 체계 조사 · 항만 운영사 중심 장비 관리 및 통합 관제 운영 현황 파악
수행결과	① 광저우항(난사항) 소개 - 난사항 자동화 터미널은 2018년 4월 개장한 광저우항 핵심 스마트터미널로, 안벽 840m 및 약 120만㎡ 규모의 자동화 운영 인프라를 구축하고 있음 - 자동화 항만 운영, 스마트 물류 및 친환경 운영체계 적용 사례를 통해 중국 스마트항만 장비 검사 체계 및 정책 방향 파악을 위해 방문 ② 주요 회의 내용 - 터미널 내 자동화 장비는 Bei Dou 위성항법 시스템과 센서 기반 위치 인식 기술을 활용하여 정밀한 차량 위치 추적 및 자율주행 운영이 가능하도록 설계되어 있으며, 기존 센서 기반 방식 대비 비용 효율성과 위치 정확도를 높이고 있음 - 터미널 운영장비는 100% 자동화 기반으로 운영되며, 자동화 시스템과 에너지 관리 기술을 통해 저탄소·친환경 스마트항만 운영체계를 구축하고 있음 - Huawei 및 ZPMC와 협력하여 개발한 자동화 운영 시스템을 활용하고 있으며, 차량관리시스템(VMS)을 통해 장비 배차, 작업 할당 및 운영 상태 모니터링이 자동 수행되고 있음 - 자동화 터미널 운영 시 외부 차량의 작업구역 진입은 제한되며, 내부 물류 흐름은 자동화 차량 중심으로 운영됨 - 개별 장비 검사뿐 아니라 통합 운영시스템 및 관제 소프트웨어에 대한 안전관리 기준 마련이 필요함
   	

* 주요 업무 내용을 10개 내외로 작성

* 업무별 수행 결과는 각 700자 이내로 작성(관련 사진, 도표 필요시 추가)

* 보고서 총 분량은 10페이지 내외로 작성(필요시 조정)