

TBM 기술협력 및 클러스터 구상을 위한
국외출장 시행(안)

I 목 적

○ 세계 TBM 시장을 주도하고 있는 두 제작사^{①②}를 방문하여 MOU 체결 등을 통한 기술협력 유도 및 TBM의 제작/재제조 기술 습득

① 독일 헤렌크네히트(Herrenknecht) 社

☞ TBM 부품 재제조 기술 및 다양한 TBM 활용경험에 대한 기술협력 요청을 위해 기술간담회 개최, MOU 체결 및 재제조 공장 방문 예정

② 중국 CRCHI(China Railway Construction Heavy Industry) 社

☞ 저렴한 장비 가격 및 대량생산에 대한 노하우 습득을 위해 TBM 제조공장 방문 예정

○ 출장근거

- 기획예산처-3498호(2025.12.19.) 「2025년 12월 예산집행실무심의회 결과」
- 글로벌개발처-5692호(2025.12.22.) 「2025년 제9회 국외출장 사전심의 결과」
- 헤렌크네히트사 방문 초대장(2025.12.30.)

II 현 황

○ 최근 대도시권역의 도심지 지하굴착(GTX, 철도지하화 등) 증가에 따라 안전성 및 소음진동에 유리한 T.B.M(Tunnel Boring Machine) 공법의 수요는 늘어날 것으로 예상되나

○ T.B.M 장비는 단가가 높아 T.B.M 장비 재제조(Refurbishment)/보수(Repair)를 통한 비용절감이 요구되는 실정임

- 재제조를 통한 절약비용은 제작사 기밀사항으로 취급되고 있으나, 관련 논문에는 약 20~50% 비용절약 가능한 것으로 파악¹⁾²⁾

○ 국토교통부에서 T.B.M 국산화를 추진 중이나, 직경 2.6m 이상 T.B.M 장비는 해외제작사에 의존하고 있음

1) Doug Harding, 'Rebuilding TBMs: Are Used TBMs as Good as New, The Robbins Company (2019)

2) Eric Goldwyn, Alon Levy, Elif Ensari and Marco Chitti, 'TRANSIT COSTS PROJECT', NYU (2023)

- 철도건설사업은 T.B.M 공법 적용 시, 장비구경 단선 9.0m/복선 12.2m로 표준화 예정

○ 따라서, 해외 제작사의 기술협력 유도, 장비 재제작/보수 클러스터 조성을 위해 T.B.M 활성화 기반조성 방안을 연구 중

〈 용역개요 〉

- 용역명 : TBM 활성화를 위한 기반조성 사업기획 연구용역
- 기간/비용 : '25. 7. ~ '27. 1. (18개월) / 401,500,000원
- 연구진 : 와이젠글로벌(주), (사)한국터널지하공간학회, 한국생산기술연구원, 한국전력 국제원자력대학원대학교 산학협력단
- 과업 주요내용
 - 장래 철도 TBM 수요를 통한 기대효과 제시
 - 해외 제작사 기술이전 등을 통한 기술 확보 방안 검토
 - TBM 클러스터 조성, 활용 방안 마련 및 공공기관 예·타 검토
 - 중고 TBM 재활용 및 TBM 장비 직접구매/부지임대 방안 검토
 - 제도적 기반강화 및 운영 단계별 민관협력 방안 검토

III 출장 필요성 및 기대효과

○ T.B.M 공법의 활성화를 위해서 국산화, 제조원가 절감, 장비의 재제작/보수방안 등 다양한 비용절감 방안 검토 필요

○ 직경 표준화(단선 9.0m/복선 12.2m) 예정인 T.B.M 장비의 재제조/보수를 위해 세계 1위 기술력을 가진 **헤렌크네히트社^{독일}**와 MOU 체결

☞ (기대효과) MOU 체결을 통해 공단은 T.B.M 재제조/보수 정보를 습득하고 국내건설시장 정보를 공유

○ T.B.M 클러스터 조성을 위한 해외 재제조/보수공장 방문

☞ (기대효과) 국내시장에 적합한 T.B.M 클러스터 부지규모 및 필수 설비 구상에 참고

○ 세계 T.B.M 시장을 주도하고 있는 두 제작사* 중 상대적으로 저렴한 가격에 장비를 제작/납품하고 있는 **CRCHI社^{중국}**를 방문

* 독일 헤렌크네히트社, 중국 CRCHI社

☞ (기대효과) T.B.M 장비 원천비용 절감방안 습득을 통해 향후 장비의

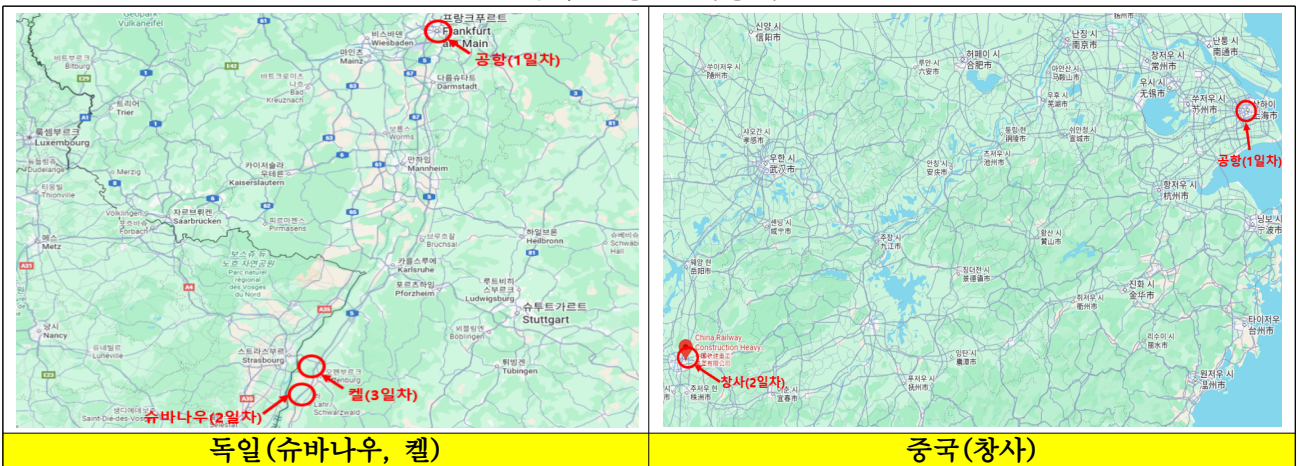
국산화 시, 제작 및 재제작/보수비용 절감까지 이어지는 선순환 구조 마련 기대

IV 출장개요

○ 출장지

- 독일 : 슈바나우(헤렌크네히트社 본사), 켈(헤렌크네히트社 재제조공장)
- 중국 : 창사(CRCHI社 본사 및 공장)

<국가별 방문 예정지>



○ 일 정 : '26. 1.26.(월) ~ 2. 1.(일) (6박 7일)

○ 출장자

소 속	직 책	직 급	성 명	사원번호
SE융합본부	본부장	상임이사	김윤양	10004708
SE융합본부 인프라기술처	부 장	2 급	윤태정	10001075
SE융합본부 인프라기술처	과 장	4 급	노지호	10003558

V 주요계획 및 세부일정

○ 주요계획

- MOU 체결 (국가철도공단 ↔ 헤렌크네히트社)
- 간담회(기술교류 회의) 시행 (국가철도공단 ↔ 헤렌크네히트社, CRCHI社)
- TBM 제조/재제조 공장 방문 (헤렌크네히트社, CRCHI社)

○ 출장자별 세부 임무계획

소 속	직 위	성 명	세 부 임 무
SE융합본부	본부장	김 윤 양	<input type="checkbox"/> 국외출장 총괄 <input type="radio"/> 독일 - 헤렌크네히트社와 MOU 체결을 통한 국내 T.B.M 활성화 토대 마련 - 헤렌크네히트社 임원급 네트워크 구축 <input type="radio"/> 중국 - CRCHI社 임원급 네트워크 구축
SE융합본부 인프라기술처	부 장	윤 태 정	<input type="checkbox"/> 국외출장 총괄보조 <input type="radio"/> 독일 - 국내 철도건설사업 TBM 현황 및 향후 예정사업 소개 - 기술간담회 간사 ☞ MOU 체결에 따른 기술협력 가능범위, T.B.M 기술동향, 헤렌크네히트社 질의응답 등 - T.B.M 클러스터 구축 자문 ☞ 국내 상황에 맞는 T.B.M 재제조/보수를 위한 클러스터 구축 자문(규모, 인원, 필수설비 등) <input type="radio"/> 중국 - 국내 철도건설사업 T.B.M 현황 및 향후 예정사업 소개 - 기술간담회 간사 ☞ 부품조달방식, 저렴한 단가 노하우, CRCHI社 장비 특징, 표준단면 여부 등
	과 장	노 지 호	<input type="checkbox"/> 국외출장 실무진 협의 및 자료조사 <input type="radio"/> 독일 - 기술간담회 통역 및 내용정리 - T.B.M 재제조/보수공장 실무진 조사(부지규모, 설비별 크기 및 재제조공정 필수설비, 투입인력 구성 등 상세과약) ☞ 국내 실정에 맞는 규모 확정 후 부지 협의 예정 - 실무진 협의 및 연락망 구축 <input type="radio"/> 중국 - 기술간담회 통역 및 내용정리 - 제조공장 실무진 조사(부품별 원가, 제작공정별 비용, 직경에 따른 제조방법 차이 등) - 실무진 협의 및 연락망 구축

○ 세부일정

일 자	주요 일정	비 고
1.26.(월)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인천공항 (11:30) ✈ 프랑크푸르트공항 (17:20) * 비행시간 14시간 ○ 공항 → 숙소이동 	OZ541
1.27.(화)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙소 → 슈바나우 이동 (09:00~11:30) * 차량이동 편도 약 2시간30분 ○ 점심식사 및 헤렌크네히트社 방문 (11:30~13:00) ○ 헤렌크네히트社 기술간담회 및 MOU 체결 <ul style="list-style-type: none"> - 기념품 증정 및 상호기관 소개 및 인사(13:00~13:30) - (기술간담회) MOU 체결에 따른 기술협력 가능범위, T.B.M 기술동향, 국내 T.B.M 현황 및 예정사업, 질의응답 등 (13:30~15:30) - (MOU 체결) MOU 체결 및 기념사진 촬영 (15:30~16:00) ○ 슈바나우 → 숙소 이동 (16:00~18:30) ○ 기술간담회 시행결과 정리 	
1.28.(수)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙소 → 켈 (09:00~11:00) * 차량이동 편도 약 2시간 ○ 점심식사 및 헤렌크네히트社 재제조 공장 방문 (11:00~13:00) ○ 헤렌크네히트社 T.B.M 재제조공장 현장방문 (13:00~17:00) <ul style="list-style-type: none"> - 국내 상황에 맞는 부지구모 추산, T.B.M 클러스터 구축 필수 시설, 인력구성 및 재제조 공정과정 등 파악 ○ 켈 → 숙소 이동 (17:00~19:00) ○ 재제조공장 방문결과 정리 	
1.29.(목)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙소 → 공항 이동 (09:00~11:30) ○ 프랑크푸르트공항 (13:35) ✈ 상하이공항 (1/30, 07:25) * 익일 오전 도착, 비행시간 10시간50분 	MU220
1.30.(금)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상하이공항 (10:45) ✈ 창사공항 (13:00) * 비행시간 2시간15분 ○ 공항 → 숙소 이동 (13:00~14:00) 	MU8469
1.31.(토)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙소 → CRCHI社 이동 (09:00~10:00) ○ 기술간담회 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 상호기관 소개 및 인사(10:00~10:30) - (기술간담회) 저렴한 장비가격 노하우, CRCHI社 장비 특성, 질의응답 등(10:30~11:30) ○ T.B.M 제조공장 현장방문 (13:00~17:00) <ul style="list-style-type: none"> - 장비 제작과정, 타 사와의 부품별 원가, 제작공정별 비용비교 등 ○ CRCHI社 → 숙소 이동 (17:00~18:00) ○ 기술간담회 및 제조공장 방문결과 정리 	
2. 1.(일)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙소 → 창사공항 이동 ○ 창사공항 (12:55) ✈ 인천공항 (17:00) * 비행시간 3시간5분 	KE820

※ 세부일정은 현지 사정에 따라 변동될 수 있음.

VI 추정 소요 예산

○ 총 소요금액 : 24,424,784원

* 출장일 및 출장 중 환율에 따라 변동될 수 있음.

○ 세부 산출내역

- (국내여비) 394,200원

* (KTX, 대전역-서울역) 특실 : 66,400원/인(왕복), 일반 : 47,400원/인(왕복)

* (공항철도, 서울역-인천공항제2터미널역) 26,000원/인(왕복)

- (항공료) 16,437,900원

* 공단 내규 『여비규정』 <별표3> 제2호에 의거, 비즈니스 1인, 이코노미 2인 적용

* [붙임 6] 항공마일리지 가용예산 부재에 따라 전액 지출

- (국외여비) 5,654,484원 (3,924\$)

* 공단 내규 『여비규정』 <별표3> 제1호에 의거, 이사 1인, 2급 1인, 3급 이하 1인 적용

* 공단 내규 『여비규정』 <별표3> 및 『공무원 여비규정』 [별표4] 2호에 의거, 나등급(독일) 3박4일, 다등급(중국) 2박3일 적용

* 기내식, 숙소 조식 등 추후 식비 정산 예정

* 적용 환율 : 1\$=1,441.00원, 1€=1,692.81원, '25.12.30일자 하나은행 고시기준

- (보험료) 117,180원

* 3인 여행자보험료(7일) 1식 117,180원

출장자 (직책)	국내여비 (원)	항공료 (원)	국외여비(\$)				소계 (원)	보험료
			일비	숙박비	식비	계		
김윤양 (본부장)	147,400	9,821,300	\$	\$	\$	\$	12,112,908	117,180원
			210	870	408	1,488		
윤태정 (부장)	123,400	3,308,300	\$	\$	\$	\$	5,186,838	
			180	729	309	1,218		
노지호 (과장)	123,400	3,308,300	\$	\$	\$	\$	5,186,838	
			180	729	309	1,218		
합계	394,200	16,437,900	570	2,328	1,026	3,924	22,603,764	

- (기념품비) 199,500원

* 헤렌크네히트社 총 7인(28,500원*7인=199,500원) 기념품 비용[글로벌개발처-3000호(2025. 7.31.)]

* CRCHI社는 방침(안) 수립 당시 최종접점대상자 미확정으로 기념품 미구매

- (도시간 교통비) 1,621,520원

* [붙임 3] 출장여비 세부 내역서 출장경비 및 독일 교통비 비교 참조

- 붙임 1. 국외출장 사전심의 자료 1식.
2. 국외출장 사전 보안교육 결과 1부.
 3. 출장여비 산출 내역서 1부.
 4. 헤렌크네히트社 방문 초대장 1부.
 5. 항공권 비교견적서 1부.
 6. 출장자 항공마일리지 내역서 1부.
 7. 기념품 지급 대상자, 기준 및 품목 1부.
 8. 기술간담회 주요 질의사항 1부.
 9. 글로벌 T.B.M 제작사 비교 1부.
 10. 기획예산처-3498호(2025.12.19.) 문서사본 1식. 끝.