

		보 도 자 료		
		배포일시	2021. 7. 20.(화) / 총 7매(본문3, 참고4)	
담당 부서	국토교통부	기술정책과	• 과장 방현하, 사무관 문선일, 주무관 최정규 • ☎ (044) 201-3557, 4994	
	국토교통과학기술진흥원	R&D사업본부 국토인프라실	• 실장 김홍중, 연구원 하경수 • ☎ (031)389-6445, 6341	
보 도 일 시		2021년 7월 21일(수) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다. * 통신·방송·인터넷은 7. 20.(화) 11:00 이후 보도 가능		

세계 최초 ‘티비엠(TBM) 커터헤드 설계자동화 시스템’ 개발 성공 한국형 터널 굴착기술로 건설기술 강국 ‘성큼’

□ 국토교통부(장관 노형욱)는 세계 최초로 “티비엠(TBM)(Tunnel Boring Machine)* 커터헤드(cutterhead)** 설계자동화 시스템”을 개발하고 핵심기술인 “티비엠(TBM) 장비 운전·제어 시스템”을 국산화 하는데 성공하였다고 7. 16일 공식 밝혔다.

* 티비엠(TBM)은 도심지 터널, 하·해저터널, 장대 산악터널 등에서 친환경적으로 경제적인 터널공법으로, 과거 발파에 의한 터널공법과는 달리 터널 전단면을 기계·굴착하는 장비로 소음과 진동을 최소화하고 시공의 효율성을 극대화 할 수 있는 첨단 건설기계

** cutter head, 터널을 뚫기 위해 사용하는 거대한 드릴로 굴착기 전면에 위치



< 티비엠(TBM) 적용 굴착현장 개념도 >

○ 이번에 개발된 기술은 한국건설기술연구원과 이엠코리아(주) 등 4개 민간회사가 국토교통부 연구개발(R&D)사업*에 참여하여 이뤄낸 성과로, '17년부터 '21년까지 총 94억 원이 투입되었다.

* (과제명) 티비엠(TBM) 커터헤드 설계자동화 및 운전·제어 시스템 개발, (기간) '17.4~'21.12 (총연구비) 94억원(정부 70, 민간 24), (참여) 한국건설기술연구원, 이엠코리아(주), (주)삼보기술단, 강릉건설(주), (주)두나정보기술

□ 티비엠(TBM)은 일반적으로 규격화된 건설기계와 달리 지반상태 등 현장 조건에 따라 맞춤형으로 설계·제작해야 하는 고가의 건설기계이며,

○ 특히, 설계·제작 기술을 보유한 국가*들은 티비엠(TBM) 제작 및 운영기술을 철저히 비공개로 관리하고 있어서 원천기술 확보가 현실적으로 어려운 기술이었다.

* 티비엠(TBM) 시스템 설계·제작할 수 있는 국가는 독일, 미국, 일본, 중국, 호주, 캐나다 6개국

□ 세계 최초로 개발된 “티비엠(TBM) 커터헤드 설계자동화 시스템”은 기존에 수작업으로 이뤄지던 커터헤드 설계를 3차원 프로그램을 통해 다양한 지반 조건을 입력하면 이에 적합한 커터헤드의 설계가 자동으로 이루어지게 하는 첨단 기술로,

○ 현재, 평균 1개월 이상 소요되는 커터헤드 설계 소요기간을 설계 자동화 기술을 통하여 3일 이내 완료할 수 있는 획기적인 기술이다.

□ 이와 함께 국내 기술로 개발에 성공한 “티비엠(TBM) 장비 운전·제어 시스템”은 커터헤드 회전속도, 굴진방향 등을 자동 제어하고 운전하는 티비엠(TBM) 운용의 핵심 기술로서 일부 선진 국가에서만 보유한 기술이며,

○ 이번에 확보한 티비엠(TBM) 장비 운전·제어 시스템 원천기술을 통해 순수 국내 기술로 티비엠(TBM) 제작이 가능해 질 것으로 기대된다.

□ 최근 전 세계적으로 터널굴착 공사 시 소음, 진동 피해를 최소화하고 안전한 작업환경 조성하기 위하여 화약을 사용하는 굴착방식보다는 티비엠(TBM)을 활용한 기계식 굴착방식이 증가하는 추세이다.

○ 특히, 도시와 해저·하저지역에 터널공사를 중심으로 티비엠(TBM) 공사가 일반화 되면서 티비엠(TBM)을 활용할 수 있는 세계 시장 규모*는 매년 크게 성장할 전망*으로 기술개발의 효용성이 클 것으로 예상된다.

* 세계 티비엠(TBM) 이용 시장 : '10년 약 11조원 → '20년 약 55조원(한국지방세연구원, '18.01)

* 세계 티비엠(TBM) 제작 시장 : '19년 6조원 → '27년 8.4조원 전망(Research and Markets 2020)

국내 티비엠(TBM) 제작 시장 : '19년 1,781억원 → '27년 2,410억원 전망(날리지웍스 2015)

□ 국토교통부 이상주 기술안전정책관은 “티비엠(TBM) 커터헤드 설계 자동화와 운전·제어 시스템 개발은 우리나라 건설기술이 세계시장을 선도할 수 있는 가능성을 보여준 큰 쾌거”라며,

○ “앞으로 국내 중소기업에 기술이전과 사업화를 통해 내수시장 뿐만 아니라 해외 시장 진출도 활발해 질 것으로 기대”된다고 밝혔다.

□ 과제 개요

- (과제명) 티비엠(TBM) 커터헤드 설계자동화 및 운전·제어 시스템 개발
- (연구기간) '17.04~'21.12(4년 9개월)
- (총연구비) 9,434백만원(정부 7,022백만원, 민간 2,412백만원)
- (주관연구기관) 한국건설기술연구원(장수호 연구책임자)
 - * 참여기업 : 이엠코리아(주), (주)삼보기술, 강릉건설(주), (주)두나정보기술

□ 주요 연구내용

- 티비엠(TBM) 커터헤드(Cutterhead) 설계자동화 시스템 개발
- 티비엠(TBM) 굴진용 운전·제어 시스템 개발
- 교육·훈련용 티비엠(TBM) 시뮬레이터(하드웨어, 소프트웨어) 개발
- 시공조건별 티비엠(TBM) 최적 장비선정 가이드라인 개발 등



참고2

티비엠(TBM) 장비 주요 용도 및 구성 현황

□ 티비엠(TBM)(Tunnel Boring Machine) 장비 용도 및 활용

- 장대터널, 도심지터널, 해·하저터널에서에서 기존 채래식 공법 (예: 발파공법) 대피 시공속도가 빨라 공사기간/공사비용 절감가능 하며, 다양한 지반조건에 시공이 용이하여 안전성 우수
- 도심지 주변 환경 피해(소음, 진동, 침하, 교통정체 등) 최소화하여 지하철, 고속도로, 전력구, 상하수도, 가스관로 등의 터널공사에 활용



< 티비엠(TBM) 적용 굴착현장 >

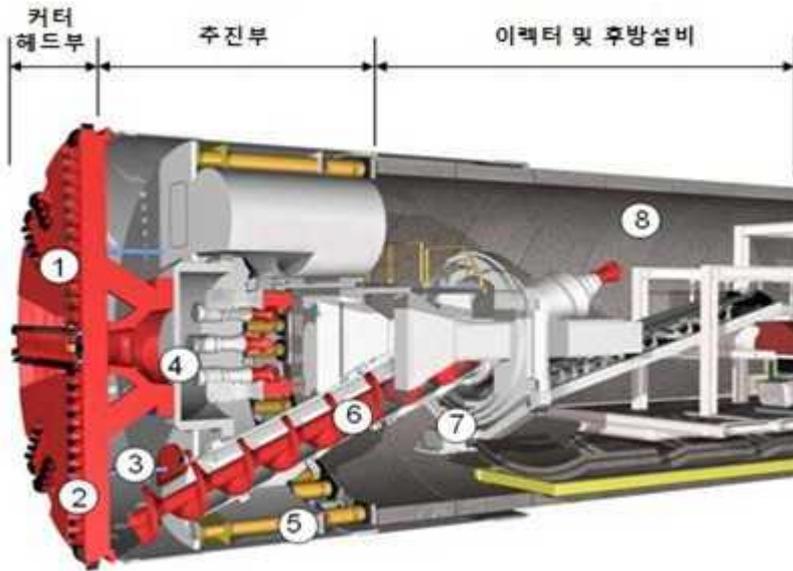


< 美 장대 수로터널 >

□ 티비엠(TBM) 장비 구성

- 티비엠(TBM) 장비 주요 구성품으로는 ①굴진면, ②커터헤드

(Cutterhead), ③굴착챔버, ④압력 벌크헤드(Bulkhead), ⑤실드추진잭 (Shield Jack), ⑥배토장치, ⑦세그먼트 조립용 이렉터(Erector), ⑧세그먼트 라이닝, ⑨기타 설비(전기, 유압, 냉각, 변압) 등으로 구성



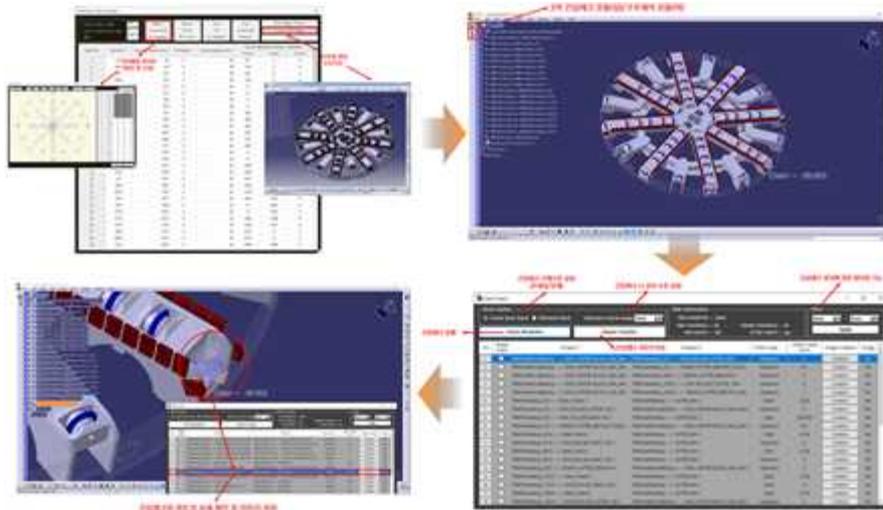
- ① 굴진면 : 티비엠(TBM) 장비가 터널을 굴착하는 면
- ② 커터헤드 : 전방 굴착, 토사의 기내 유입·혼합
- ③ 굴착챔버 : 굴착면 지지 압력 제어·유지
- ④ 벌크헤드 : 터널 굴착 시 압력이 다른 부분을 칸막이하는 격벽
- ⑤ 실드추진잭 : 주요 추진 추력 발생
- ⑥ 배토장치 : 기내 유입된 버력(굴착된 토석, 암석덩어리 등)을 기외로 이동
- ⑦ 이렉터 : 세그먼트(붕괴방지용 원통모양 방호재) 조립 및 설치
- ⑧ 세그먼트 라이닝 : 터널에서 굴착부의 본 바닥면을 세그먼트로 피복

참고3

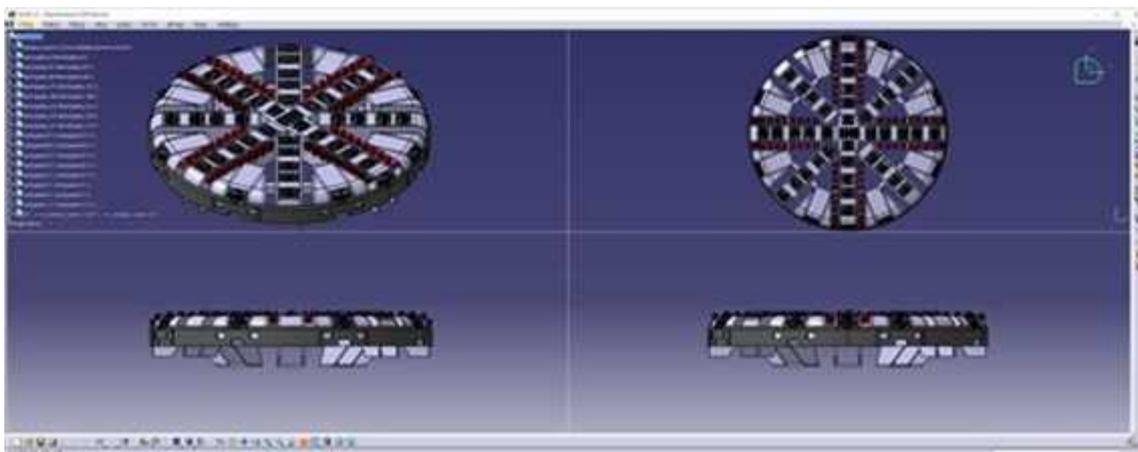
티비엠(TBM) 커터헤드 설계자동화 시스템 주요 메인화면



< 커터헤드 설계자동화 시스템의 주요 구성 및 개념도 >



< 자동배열 커터들의 간섭/겹침 해결 모듈(일부) >



< 자동설계된 직경 8m급 커터헤드 설계사례(OO도시철도 터널) >

참고4

티비엠(TBM) 운전·제어 시스템 화면 및 검증 전경



< 티비엠(TBM) 운전·제어시스템의 메인화면 및 커터헤드 운전 화면 >



< 추진부 조작화면(티비엠(TBM) 직경조건별 자동변경 기능 포함) >



< 개발 시스템 검증을 위한 직경 3.54m 티비엠(TBM)에의 설치 및 검증 >