번호			쉴드터널공법의 종류와 시공 시 유의사항
1			1. 개요
			· 쉴드 안에서 굴착·세그먼트 조립 반복
			→ 세그먼트 반력으로 추진하는 터널공법
			· 굴진면 압력·배토량·뒤채움 관리가 침하 좌우
			· 지하수위 높은 토사층·하저·도심지에 적용
			2. 쉴드터널공법의 종류(KDS 27 25 00 4.2.1)

구분	반력	세부 형식	적용 지반
개방형TBM	그리퍼	Main Beam, Kelly	자립 암반
전면개방형 쉴드	세그먼트	싱글, 더블쉴드	굴진면 자립
전면밀폐형 쉴드	세그먼트	토압, 이수, 혼합식	자립 곤란

(1) 토압식 쉴드TBM

· 첨가제로 소성 유동화한 굴착토로 챔버 가압

· 스크류컨베이어 배토, 토압·굴착량 관리

(2) 이수식 쉴드TBM

· 가압 이수로 굴진면 지지, 배관 이송

· 이수 비중·점성·이수압 관리, 이수처리설비

(3) 혼합식: 지반 변화에 따라 지지 방식 병용

번호			3. 시공 시 유의사항(KCS 27 25 00)
1			(1) 발진·초기굴진(3.3.2)
			· 발진부 지반개량 필요 여부 검토
			· 발진반력대·받침대 구조와 강도 확보
			· 후방설비 배치, 버력 반출 방법 계획
			(2) 굴진(3.3.4~3.3.6)
			· 굴진면 압력과 배토량 동시 관리
			· 배출 버력량 측정으로 과굴착 확인
			· 지반함몰·이상누수 비상대책 수립
			(3) 세그먼트 조립(3.3.7)
			· 추진잭 단계별 해제(후진 방지)
			· 종방향 이음 교차 배열, 방수재 손상 방지
			· 볼트 정해진 힘 체결, 느슨해지면 재체결
			· 뒤채움 경화 시까지 진원 유지
			(4) 뒤채움 주입(3.3.9, 3.6.1)
			· 동시주입 원칙(KDS 27 25 00 4.8)
			· 주입압 = 외압 + 0.1~0.2 MPa
			· 압력·주입량 병행 관리, 미충전부 추가주입
			· V = π/4 (Dc^2 - Ds^2) B
			예) Dc 7.30, Ds 7.10, B 1.5 m → 3.39 m^3(가상)

번호			(5) 도달(3.3.3)
1			· 추진속도 감속, 위치 조정 개시 지점 결정
			· 이수식: 이수압 감압 개시 위치 결정
			· 받침대 등 가설설비, 장비 인출 계획
			4. 계측과 관리
			· 도심지 밀폐형 굴진: 계측계획 수립
			→ 지반침하 관리기준값 제시(KDS 4.1(8))
			· 굴진기록부: 압력·배토량·주입량·추력 기록
			· 하저·저토피: 이수 분출·부력 안정성 확인
			5. 시공 흐름
			발진 → 굴진 → 조립 → 뒤채움 → 도달
			· 단계마다 관리값과 실측값을 비교해 조정
			· 압력, 배토량, 뒤채움을 한 묶음으로 관리
			끝