

ROCK BOLT 시험 인발 [관리기준치 산정] 결과

**청로터널 종점부
[TYPE-4]**

2017. 07. 19

중앙선 도담~영천 복선전철 제10공구

1. ROCK BOLT 인발 시험시공의 목적

현재 터널공사시에 사용되고 있는 ROCK BOLT 보강용 RESIN[을 이용하여 ROCK BOLT의 인발력 확보 및 인발량을 확인하여 시공의 적정성을 판단하여 당 현장의 ROCK BOLT 인발 관리 기준을 선정 확인하는 데 목적이 있음.

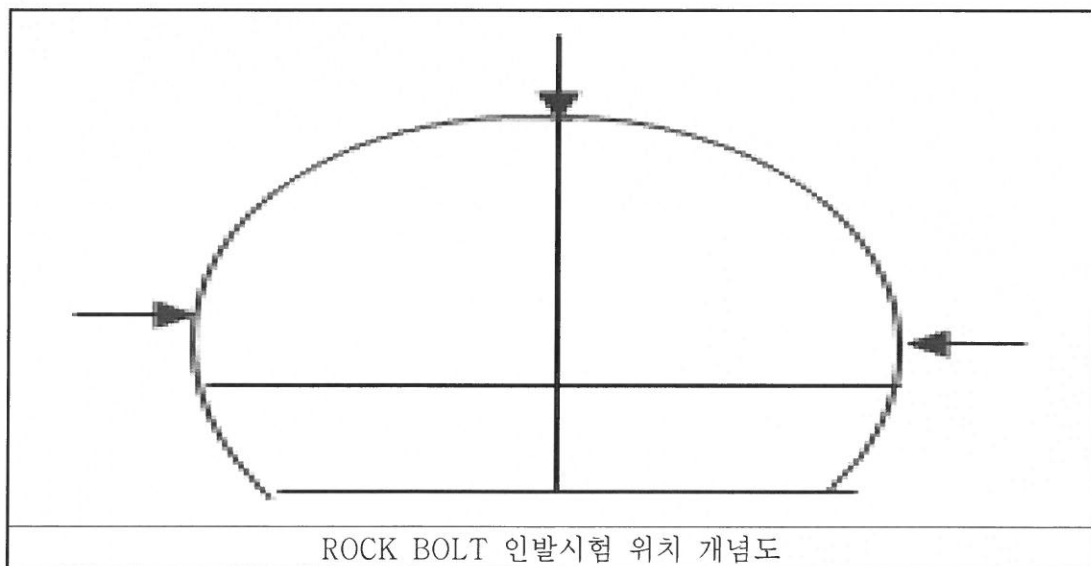
2. 시험 일시

- ROCK BOLT 시공 일시 : 2017년 07월 18일
- ROCK BOLT 인발 시험 일시 : 2017년 07월 19일

3. ROCK BOLT 인발 시험시공 계획

본 현장에서는 기 설치된 ROCK BOLT에 대한 인발시험을 다음과 같이 계획하였음.

3.1 ROCK BOLT 인발 시험시공 위치



3.2 시험시공 수량 및 형식

당 현장의 ROCK BOLT 인발 시험시공 수량은 상기 위치에서 언급한 4TYPE에 대하여 실시하였으며, 정리하면 다음과 같다.

구 분	내 용	비 고
위 치	청로터널 좁점부 STA.284k+960.0 천단부1개소, 좌측 1개소, 우측 1개소 총3개소	
시공길이 (m)	각 4.0m	
철 근	Φ25mm	

■ 시험시공 형식

본 시험시공은 터널 벽체에 직접 시공한 경우이며, 터널 시공 형태를 감안하여 수평천공으로 시공하였음.

구 분	시공방법	설치 위치 (STA.)	비 고
1	RESIN	284k+960.0(상반 천단)	
2	RESIN	284k+960.0(상반 좌측 No.1)	
3	RESIN	286k+960.0(상반 우측 No.1)	

또한, 각각의 ROCK BOLT는 인발시 까지 하중을 가하여 이에 대한 인발량을 측정하였음.

3.3 시험장치 제원

본 현장에서 적용된 시험장치는 다음과 같음.

품 목	규 격	단 위	수 량	비 고
재하판	가로 15cm x 세로 15cm t = 2.0cm	개	2	
변위계	50 mm	개	1	1/100mm의 정밀도
유압 Jack ¹⁾	30 ton	대	1	
Cylinders ²⁾	30 ton	set	1	

※ 1) 유압 Jack

모델 No	압력 (bar)	변위(1회 - cm')		용량 (litter)	비 고
		1st	2nd		
P392	700	11.25	2.47	0.90	

2) Cylinders

모델 No	용량(Ton)		행정(mm)	기본높이(mm)	비 고
	Advance	Retract			
20442	30	-	64	178	

4. 시공 및 시험 방법

4.1 ROCK BOLT 시공 방법

- 시험 시공위치에 점보드릴로 천공 실시
- Air를 이용한 천공 HOLE 청소
- 천공 HOLE에 RESIN 주입
- PLATE 및 NUT 체결
- 24시간 후 인발시험

4.2 ROCK BOLT 인발 시험 방법

1) 선정된 rock bolt 위치에는 rock bolt의 축과 직각이 되게 한다.

(2) frame과 인장볼트를 설치한다

(3) frame 뒤에 center hole jack를 설치하고 nut로 체결한다.

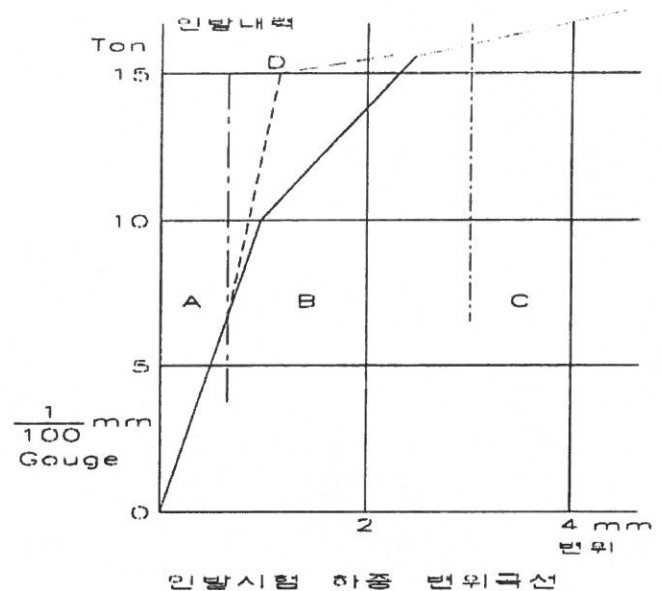
(4) pump와 center hole jack를 연결하는 호스를 연결한다.

(5) 받침이 자석으로 된 다이얼 gauge (감도 : 0.01mm)를 frame에 부착하고 받침쇠를 인장볼트에 체결한다.

(6) 주의할 점은 급속히 pump할 경우 슛크리트나 rock bolt 사이의 마찰력에 의해 인장강도가 나오는 수가 있으므로 유압 pump를 작동할 때 1분당 1ton씩 올라가는 속도를 서서히 작동시킨다.

(7) rock bolt의 인장시험결과는 위와 같은 하중변위 곡선이 된다. 직선부를 a영역, 곡선부를 b영역 마지막 직선부가 c영역이 된다. c영역은 bolt의 정착효과를 기대할 수 없는 영역이고 기대할수 있는 인발내력은 d지점까지라고 생각된다
d점은 a영역의 직선부의 접선과 c영역의 접선과의 교점이다.

(8) 3개소의 인발강도 80%를 기준치로 정한다.(터널표준시방서 참조)



5. 인발시험 결과

각 각의 ROCK BOLT에서 1ton/분으로 하중을 가하여 측정(PULL OUT Test)한 결과 각 TYPE별 인발 내력 및 이에 상응하는 인발량은 다음 표와 같이 나타났음.

구분	시공방법	설치 위치 (STA.)	인발내력 (ton)	변위량 (mm)	비 고
1	RESIN	284k+960.0(상반 천단)	13.30	10.64	
2	RESIN	284k+960.0(상반좌측 No.1)	13.50	10.55	
3	RESIN	284k+960.0(상반우측 No.1)	13.70	10.40	
시험인발내력의 합산평균 : $(13.30 + 13.50 + 13.70)/3 = 13.50 \text{ Ton}$ 평균 변위량 : $(10.64 + 10.55 + 10.40)/3 = 10.53\text{mm}$					

- 락볼트 인발시험에 의해 구해진 인발강도의 기준치의 80%에 해당되는 값을 적정한 락볼트의 인발강도로 정함(터널표준시방서 참조)

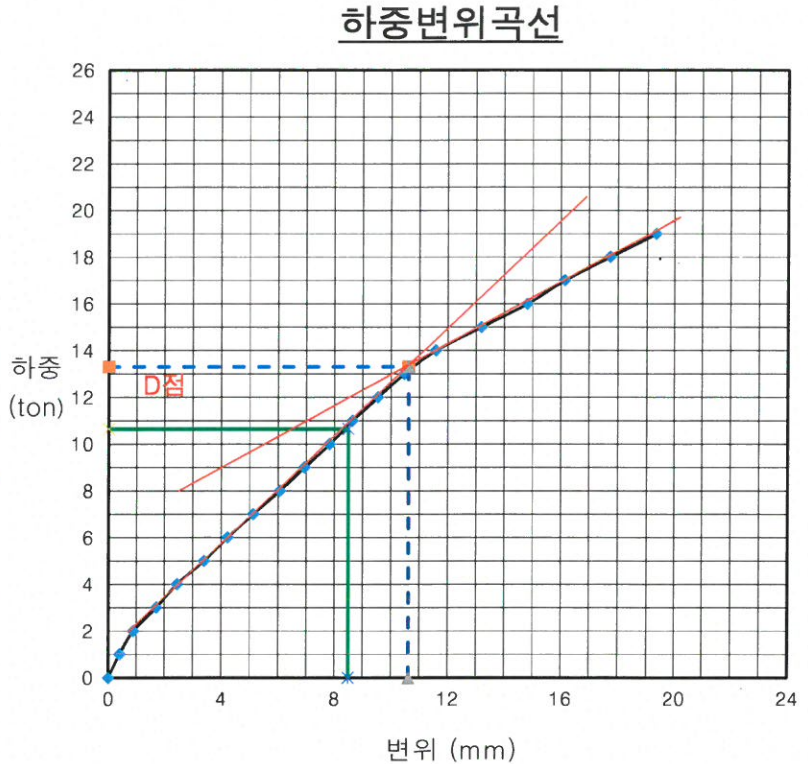
본 청로터널 종점부 284k+960.0 락볼트 시험인발결과 천단부, 좌측부, 우측부 평균인발내력은 13.50t이며 변위량은 10.53mm이다.

이 값의 80%를 적용하면 10.8ton이므로, 4type은 11t으로 인발시험을 실시하며 변위량은 8.42mm 이내로 관리한다.

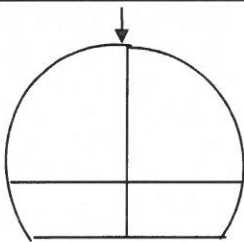
ROCK BOLT 인발내력시험

공 사 명	중앙선 도담~영천 복선전철 제10공구 노반신설 기타공사
시험위치	청로터널 종점부 STA. 284k+960.0 (상반 천단) 4type 시험시공
시험일시	2017-07-19
시험번호	

하중(Ton)	변위(mm)
0	0.00
1	0.40
2	0.89
3	1.71
4	2.44
5	3.39
6	4.22
7	5.13
8	6.07
9	6.95
10	7.84
11	8.66
12	9.55
13	10.48
14	11.59
15	13.20
16	14.83
17	16.16
18	17.75
19	19.33
20	
21	
22	
23	
24	



비고



D점 13.3Ton
D점 13.3Ton 의 80%
=13.3*0.8
= 10.64
=11 TON

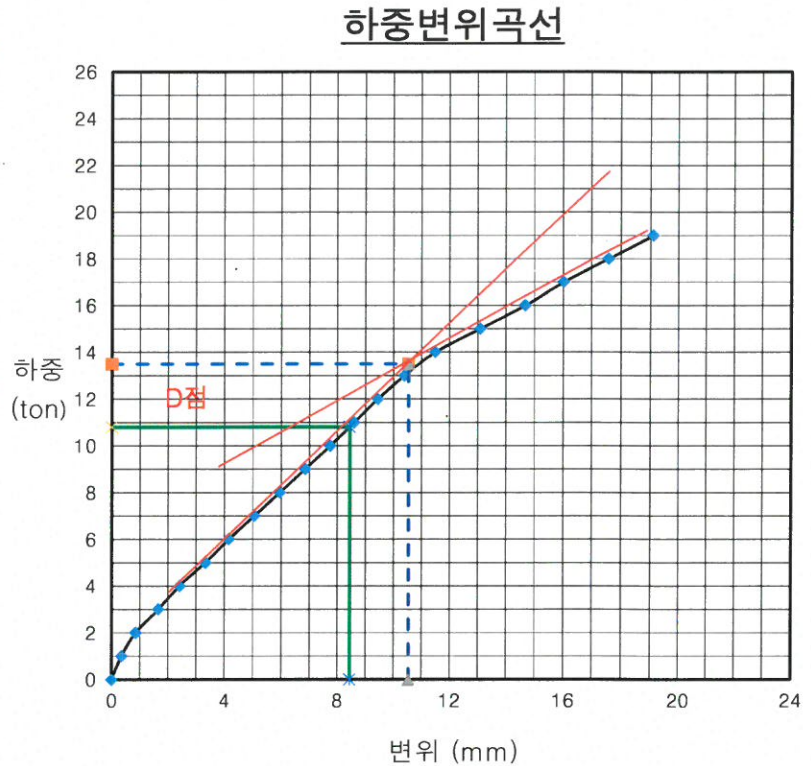
락볼트 규격	SD40, ø25mm
락볼트길이	4M
천공경 및 장비	ø42mm, Jumbo Drill
충진제	RESIN
인발시험결과	인발내력 13.3 TON / 10.64 mm

시험자: 정창환(위) 시공사: 설대현(위) 확인자: 임성대(위)

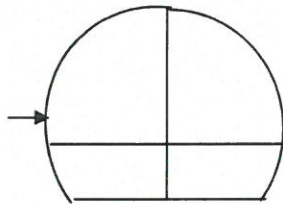
ROCK BOLT 인발내력시험

공 사 명	중앙선 도담~영천 복선전철 제10공구 노반신설 기타공사
시험위치	청로터널 종점부 STA. 284k+960.0 (상반 좌측 No.1) 4type 시험시공
시험일시	2017-07-19
시험번호	

하중(Ton)	변위(mm)
0	0.00
1	0.35
2	0.85
3	1.65
4	2.41
5	3.32
6	4.15
7	5.05
8	5.95
9	6.85
10	7.75
11	8.60
12	9.45
13	10.40
14	11.50
15	13.10
16	14.70
17	16.04
18	17.60
19	19.11
20	
21	
22	
23	
24	



비 고



D점 13.5Ton
D점 13.5Ton 의 80%
=13.5*0.8
= 10.80
=11 TON

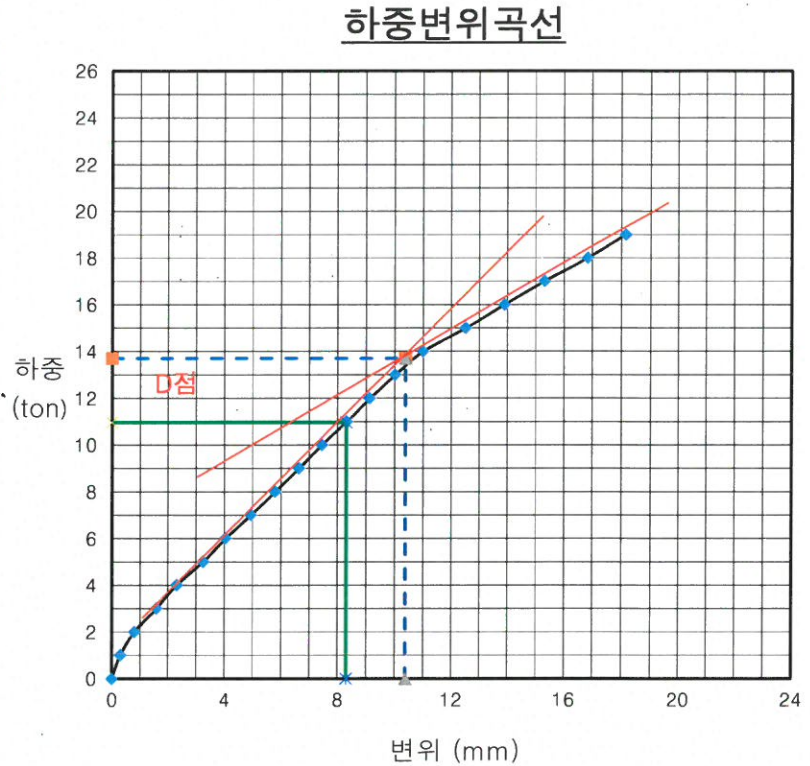
락볼트 규격	SD40, ø25mm
락볼트길이	4M
천공경 및 장비	ø42mm, Jumbo Drill
충진제	RESIN
인발시험결과	인발내력 13.5 TON / 10.55mm

시 험 자: 정 창 훈 (인) 시 공 사: 설 대 형 (인) 확 인 자: 임 성 대 (인)

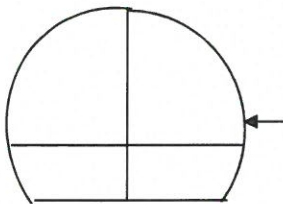
ROCK BOLT 인발내력시험

공 사 명	중앙선 도담~영천 복선전철 제10공구 노반신설 기타공사
시험위치	청로터널 종점부 STA. 284k+960.0 (상반 우측 No.1) 4type 시험시공
시험일시	2017-07-19
시험번호	

하중(Ton)	변위(mm)
0	0.00
1	0.30
2	0.80
3	1.59
4	2.32
5	3.25
6	4.05
7	4.95
8	5.80
9	6.65
10	7.45
11	8.33
12	9.15
13	10.03
14	11.01
15	12.53
16	13.91
17	15.32
18	16.85
19	18.15
20	
21	
22	
23	
24	



비 고



D점 13.7Ton
D점 13.7Ton 의 80%
= 13.7 * 0.8
= 10.96
= 11 TON

락볼트 규격	SD40, Ø25mm
락볼트길이	4M
천공경 및 장비	Ø42mm, Jumbo Drill
충진제	RESIN
인발시험결과	인발내력 13.7 TON / 10.40 mm

시 험 자: 정 창 훈 (인) 시 공 사: 설 대 한 (인) 확 인 자: 임 성 대 (인)

사 진 대 지

공사명 : 중앙선 도담~영천 복선전철 제10공구 건설공사



위 치	청로터널 종점부 284k+960.0 (좌측)	일 자	2017-07-19
내 용	록볼트 시험인발(4타입)		



위 치	청로터널 종점부 284k+960.0 (우측)	일 자	2017-07-19
내 용	록볼트 시험인발(4타입)		