

착암기의 종류 및 특징

김천시시설사업소 구미시설관리반 정찬옥

1. 착암기의 종류

(가) 동력에 의한 분류

- (1) 인력굴착
- (2) 압축공기
- (3) 전기엔진
- (4) 증기 피스톤

(나) 운동방식에 의한 분류

(1) 충격식

- 충격력으로 암석을 천공하는 형식으로 피스톤식과 해머식이 있다.

- ① 피스톤식(piston) 착암기 : 초경합금의 비트(bit)를 피스톤의 특수강의 로드(rod)에 달고 시스템의 운동과 함께 비트 자신이 왕복 운동을 하여 천공할 수 있도록 장치되어 있다.
- ② 해머식(hammer) 착암기 : 비트를 로드 끝에 붙여서 피스톤으로 타격력을 주어서 천공할 수 있도록 된 것으로, 피스톤 식보다 가볍고 취급이 용이하며, 동력의 소비도 적어 일반적으로 사용되고 있다.

(concrete breaker, pick hammer, pick steel)

(2) 회전식

- 로드 끝에 회전력과 압력을 주어 천공하는 기계로, 터널 공사에 많이 사용된다. 비트는 spiral bit, diamond bit 가 있는데, 전자는 연암에, 후자는 경암에 사용된다. 로타리 드릴, 자주식 크롤러 등이 있다.

(3) 충격 회전식

- 속 빈 증공관 로드 끝에 분리할 수 있는 비트를 달아 타격력과 회전력을 주어 천공하는 기계이며, 로드 끝에 바꾸기가 가능한 비트를 달아 천공중에 비트가 마모되면 이것과 새것을 바꾸어 사용한다. 왜건드릴, 크롤러 드릴, 점보드릴, 레그 드릴 등이 있다.

- ① 왜건 드릴 및 크롤러 드릴 : 이동식 삼각대 위에 드리프터를 장치한 것을 왜건 드릴, 트랙터 위에 드리프터를 장치한 것을 크롤러 드릴이라 하며, 이동이 간편하고 어느 방향도 천공 할 수 있어 댐, 도로, 채광 채석, 지질 조사 등의 건설 공사에 많이 쓰이고 있다.
- ② 점보 드릴 : 여러개의 착암기를 동시에 사용할 수 있도록 장비가 갖추어져 자유로이 상하좌우로 이동시켜, 임의의 위치에 고정시켜 굴착 작업을 편리하고 능률적으로 할 수 있는 착암기로, 터널의 전단면 굴착 시에 주로 이용된다. 시간과 노력을 절감하여 천공시간 단축 및 천공작업을 능률을 높임

- ③ 레그 드릴 : sinker에 지지용 다리를 조립한 것으로 강한 타격력과 회전력으로 어떤 조건의 암반도 신속한 천공과 우수한 천공 능력을 가지고 있다. 천공 작업시의 안전도를 고려하여 진동과 소음을 최대한으로 억제하도록 제작됨.

(다) 천공방향에 따른 분류

- (1) 드리프터(drifter) : 수평굴착, 횡향 착암기
 - 수평 혹은 수평에 가까운 횡방향의 천공을 하는 데 사용되는 착암기로, 중량이 35~120kg이나 되는 공기 작동 충격형 착암기이다. 타격수 1,800~1,900blow/min 정도이고, 회전수는 200rpm정도이다.
- (2) 스톱퍼(stopper) : 상향굴착, 상향착암기
 - 로드 끝에 회전력과 압력을 주어 천공하는 기계로, 터널 공사에 많이 사용된다. 비트는 spiral bit, diamond bit 가 있는데, 전자는 연암에, 후자는 경암에 사용된다. 로타리 드릴, 자주식 크롤러 등이 있다.
- (3) 싱커(sinker) : 하향굴착, 하향착암기
 - 본체의 무게가 약 25kg으로서 인력으로 조작할 수 있는 소형으로, 하향용 공기작동 충격형 착암기이며, 천공 깊이는 대체로 5~7m정도까지 가능하다. 천공경은 36mm정도이고 천공속도는 경암의 경우 50cm/min으로서 3m/hr 정도의 능력이 있다.

(라) 수중 암반 굴착

- (1) 준설반에 의한 암반 굴착
 - dipper dredger에 파워 쇼벨을 달아서 굴착하는 방법
- (2) 중추식 쇄암반에 의한 암반 굴착
 - 선체 중앙부의 구멍에서 해저로 향하여 10~30ton의 중추를 낙하시켜 암반을 파쇄하는 방법
- (3) 맥키난테리 수중 쇄암기
 - 복동식 향타기의 모바일포인트를 홀더에 달아 해머의 타격에너지를 포인트에 전달시켜서 암반을 파쇄하도록 한 것으로 쇄암선으로 암속을 파쇄하여 버킷 또는 디퍼식 준설선으로 다량의 암석을 제거할 수 있다.

2. 착암기의 천공방법과 능률

(가) 착암기의 천공방향

- 천공작업의 능률은 천공방향이 최소저항선과 평행하게 하지 않고 어느 각도를 주는 것이 유리하다.

(나) 착암기의 천공 치수(직경 및 높이)

- 암석의 성질에 따라 정할 것이며 최종직경은 폭파약 포장이 쉽게 들어갈 수 있는 크기로 하며 강인한 바위는 깊이 30cm, 직경 30mm, 강연성의 바위는 깊이 40cm, 직경 25~38mm, 경하고 무른 바위는 깊이 60cm, 직경 25mm 정도이다. 도로 절취 경우에는 연직천공을 하며 천공깊이는 완성된 노면보다 30cm이상 깊게 취한다.

※ 천공의 직경 및 깊이

천공의 깊이(mm)	직경(흑색화약)mm	직경(다이너마이트)mm
300~500	30	24
500~800	37	28
800~1,200	45	35

(다) 착암기의 천공 능력

- 압축공기를 동력으로 한 착암기는 공기압이 높을수록 타격력, 타격회수, 공기 소비량, 기계효율이 높아서 천공속도가 향상된다.

(1) 착암기의 천공속도

- 압축공기 방식은 공기압이 높을수록 빠르다.
- 로드가 길수록 느리다.
- 비트 직경의 제곱에 반비례한다.

$$V_T = \alpha (C_1 \cdot C_2)V$$

여기서, V_T : 천공속도(cm/min)

α : 전 천공시간에 대한 순천공시간의 비율(보통 0.65)

C_1 : 표준암(화강암)에 대한 천공 대상암의 저항계수

C_2 : 암석의 상태에 의한 작업조건 계수

V : 표준암(화강암)을 천공하는 순속도(cm/min)

※ 계수 C_1 의 값

암반종류	사암	석회암	안산암	점판암	혈암	응회암
C_1 값	1.35	1.25	1.15	1.40	2.00	1.50
암반종류	극강규암	경석회암	경사암	화강암	편마암	경점판암
C_1 값	0.45	0.85	0.95	1.00	1.00	0.95

※ 계수 C_2 의 값

판정기준	예	C_2 값
부피가 큰 암반의 경우, 큰 덩어리를 한 것, 균열간격이 크게 연속되어 안정된 것	규암, 각암 등의 석영질 암석 및 경사암으로서 신선하고 굳은 것	1.00
굳어 뭉친 정도가 좋고 균열이 있는 굳은 것	안산암, 화강암, 현무암 등의 화성암류, 점판암 등	0.85
고결 정도가 비교적 좋고 보통 굳든지 또는 다소 연질인 것, 중화작용을 받아 연진이고 균열이 많은 결이 안정되어 있는 것	화성암류	0.75
중화 파쇄 작용을 받고 무르고 또는 균열이 많은 것	중화가 심한 화강암, 점토를 합한 파쇄대	0.60
토사 및 심한 파쇄대	표토, 예추 등 점토질 또는 그에 가깝고 심한 파쇄대	0.50

(2) 착암기의 작업시간

$$t = L / V_T$$

여기서, t : 작업시간(min)

L : 천공장(cm)

V_T : 천공속도(cm/min)

(3) 착암기의 시간당 작업량

$$Q = LNE / BH$$

여기서, Q : 시간당 작업량(m^3/h)

L : 시간당 천공깊이(m)

N : 착암기 투입대수

B : $1 m^3$ 당 천공수(발파공수 및 뇌관수)

H : 1회 발파공의 깊이(보통 1.2m)

E : 작업효율($E=(T-\alpha)/T$)

T : 1일 가동시간

α : 가동시간 중 손실시간