

# Stem-plug를 이용한 파워에어덱 발파공법

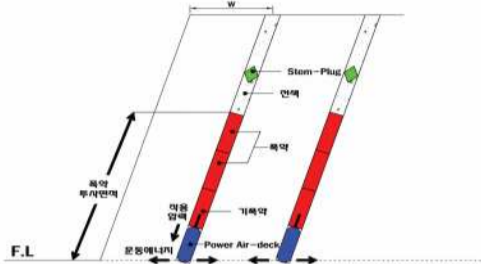
특허 제 10-0936630호 / 특허 제 10-1995174호

## ▶ 공법의 원리 및 내용

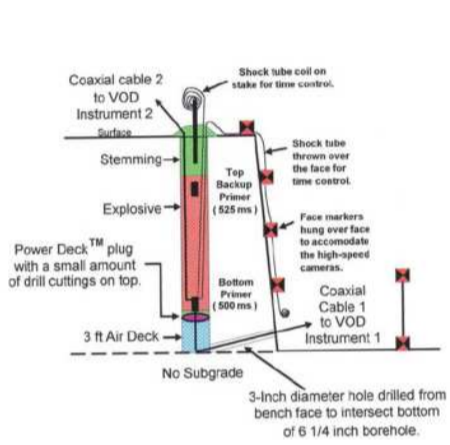
### ■ 공법 개요

- 노천발파에서 장약공내에 파워에어덱과 Stem-plug를 장착하여 암발파 효율 극대화
- Power-Air deck : 폭약 폭발시 작용압력 2~7배 운동에너지 50~100배 증가
  - Stem-plug : 전색마찰력증대, 밀폐력 강화, 암파쇄력 향상
  - Power-Air deck에 의한 폭약의 투사면적 증대, 대과발생 방지, 발파후 2차 소할량 감소
  - 화약량 절감, 발파진동·소음 감소
  - 발파공사비 7~35% 절감

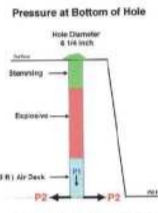
### ■ 공법 개요도



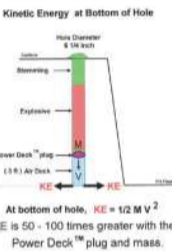
### ■ Air-deck 원리



#### ● 작용압력

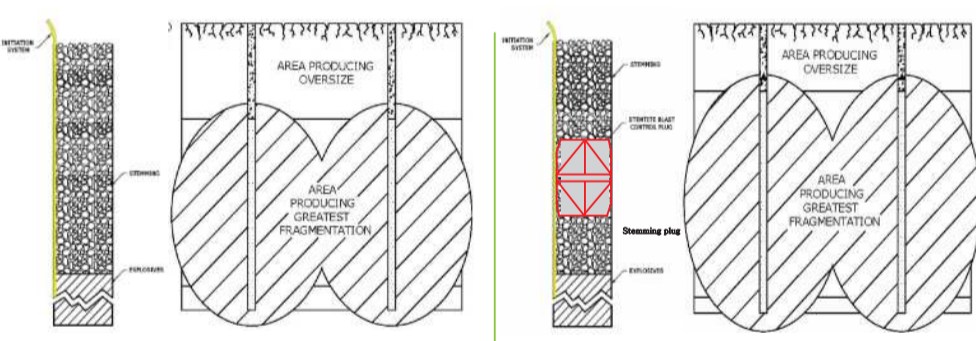


#### ● 운동에너지



장약공 내에 Air deck를 형성시켜 발파 할 경우 폭발 압력은 자유면 방향으로 작용 압력이 2~7배 운동에너지는 50~100배 증가되는 원리  
[R. Frank Chiappetta(BLASTING ANALYSIS INTERNATIONAL, INC), 2004, ISEE]

### ■ Stem-plug 작용원리



발파시 폭약 충격파 발생 → Stem-plug도착 → Stem-plug전색 마찰력 증대 → 전색물 탈출 방지 → 폭약구속력 향상 → 암파쇄력 극대화

### ■ 암발파 파괴메커니즘 비교

기존기술 (sub drilling)	Power-Air deck (No sub drilling)
- Sub Drilling = 0.3 × Bmax	- No Sub Drilling

## ▶ 발파공 투사면적

### ■ 발파공 투사면적 비교

구 분	기존발파 공법	Power-Air deck
일반발파 기준		
	A=315cm×7.6cm=2,394cm²	A=363cm×7.6cm=2,759cm²(15%증가)

## ▶ 발파패턴도

### ■ 공법적용 표준발파 패턴도

P-I (일반폭약 사용)	P-II (일반폭약 사용)	P-III (ANFO사용)
정밀진동제어발파~일반발파	정밀진동제어발파~일반발파	일반발파~대규모발파
신선한 암반 적용 (계획굴착면 모양손상 방지, 평활한 바닥면 조성시)	절리성 암반 및 일반 발파암 적용	장약공 내 물이 없는 건조한 암반 (일반발파 이상 적용)



## ▶ 기대효과

### ■ 공법적용 기대효과

- 발파공해(진동,소음)저감으로 민원예방
  - 일반발파 기준 : 화약량 13%절감, 발파진동 11%감소
- 굴착효율 증대
  - 발파공 폭약의 투사면적 증대로 파쇄도 향상 및 2차 소할량 감소 (일반발파 기준: 투사면적 15%증가)
  - 계획굴착면 모양손상 최소화, 평활한바닥면조성(바닥면조성비용절감, 후속공정용이)
- 공사원가 절감
  - Power-Air deck 효과로 화약량 절감(일반발파 기준: 공당 화약량 13%절감)
  - 2차 소할량 감소(기존 일반발파 대비 15%이상 대과 발생량 감소)
  - 천공깊이 감소에 의한 천공비용 절감

## ▶ 공사비 비교

### ■ 발파규모별 공사비 비교

구 분	규모 (지발당 허용장약량)	공사비 (원/m³)		차액	절감율 (%)
		표준시장단가	신공법단가		
미진동암파쇄 굴착	0.125kg 미만	42,872	38,265	4,607	▼10.8%
정밀진동 제어발파	0.125~0.5kg 미만	28,471	16,877	11,594	▼40.7%
소규모진동 제어발파	0.5~1.6kg 미만	17,509	11,717	5,792	▼33.1%
중규모진동 제어발파	1.6~5.0kg 미만	11,191	7,023	4,168	▼37.2%
일반발파	5.0~15.0kg 미만	7,966	5,330	2,636	▼33.1%
대규모발파	15.0kg 이상	5,984	3,804	2,180	▼36.4%