

# S.B.E.G 공법 시 방 서

(Silica-Based Eco-friendly Grouting)

특허 제10 - 2650475호

SEG E&C CO.,LTD.

## 1. 일반 사항

- (1) S.B.E.G 공사라 함은 다음 작업을 총칭하는 것으로 한다.
  - (가) 공사감리원 또는 감독원, 현장대리인 및 작업원, 주입재료 및 주입기자재 등의 모든 준비사항
  - (나) 주입공의 천공 및 주입관 설치에 따른 모든 작업
  - (다) 주입재료의 공급, 현장반입, 혼합작업, 주입목적에 맞는 주입효과 판정용의 투수시험 및 기타 필요한 시험
- (2) 시공자는 공사착공 이전에 그라우팅공사 전반에 관한 자세한 시공계획서를 작성하여 감리원 또는 감독원에게 제출, 승인을 받아 시공에 임하여야 한다.
- (3) 시험 그라우팅 및 시험 그라우팅에 대한 효과확인. 천공중의 지반조건의 변화 등을 확인 할 수 있도록 감리원 또는 감독원의 지시가 있거나 미리 계획된 부분에 대하여는 우선 시공토록 하고, 그 결과 확인 전까지는 다른 부분에 대한 시공은 유보한다. 단, 시험시공의 과정에서 주입효과의 신뢰성이 입증될 경우에는 감리원 또는 감독원과 상의하여 필요한 부분에 대하여 선 시공할 수 있다.
- (4) 시공자는 공사에 필요한 기자재 일체를 반입하여, 감리원 또는 감독원 지시 및 검수하에 현장에 투입하여야 한다.

## 2. 재 료

- (1) 재료의 종류
  - (가) 무기질계 : S.B.E.G 주입재 : SE-1호(급결재), SE-2호(완결재)  
합성실리카 (비중 1.35 이상)
  - (나) 작업용수 : 신선하고 깨끗하며, 점토, 이토, 알칼리, 유기물, 기타 유독물질이 포함되지 않아야 한다.
- (2) 재료의 검수
  - (가) 시공자는 주입 재료를 사용함에 있어 감리원 또는 감독원에게 보고하여 검수 후 승인된 분량에 한하여 시공하여야 한다.
  - (나) 주입재는 그라우팅시 확인된 물량을 반입 후 검수를 받아서 사용하여야 한다.

### 3. 표준배합비

(가) SBEG공법 친환경 (SE - 1, 2호) 1m³ 배합비

표준배합 물 성	1,000 ℓ			
	A액 500ℓ		B액 500 ℓ	
	합성실리카 물	200ℓ 300ℓ	SBEG (SE-1,2호) 물	200kg 430ℓ

(나) SBEG공법 친환경 (SE - 1, 2호) 400ℓ 배합비

표준배합 물 성	400 ℓ			
	A액 200ℓ		B액 200 ℓ	
	합성실리카 물	80ℓ 120ℓ	SBEG (SE-1,2호) 물	80kg 172ℓ

현장 지반상태에 따라 배합비를 조절하여 시공할 수 있다.

### 4. 장 비

(1) 천공기

(가) 천공기는 천공능력 100m이상의 유압, 회전식을 표준으로 하되, 공벽 붕괴방지와 현장 특수조건에 따라서는 2중관 퍼커션식 천공기도 발주자의 사전 승인 하에 사용할 수 있다.

(나) 모든 천공 ROD 및 BIT 류에는 그리스 또는 윤활유 등 유류가 도포되어서는 안되며 천공용수는 청수를 사용한다.

(다) 천공은 Ø40mm 이중관ROD로 가능하나 작업여건에 따라 K싱 73mm ~ 100mm 규격으로 천공한다.

(2) 주입플랜트

(가) 주입펌프

주입펌프는 주입도중에 압력 변동이 적은 2련 이상의 피스톤식 또는 플린저식으로

서 토출압력 30 kgf/cm<sup>2</sup> 이상, 토출량 10 l/min 이상, 토출관경 20 m/m 이상인 것이어야 하며, 사고시를 대비하여 동일한 성능의 예비펌프를 반드시 대기시켜 놓아야 한다.

(나) 교반장치

그라우트 믹서는 회전수 150 rpm 이상, 토출관경 25 m/m 이상, 1조 용량 200 l 이상의 3조식 교반장치로서, 흡입구 연결부에는 적절한 스크린을 설치하고, 토출구에는 토출량 조절 밸브가 부착된 것이라야 한다.

(3) 접속배관 및 호스

주입펌프에 적합한 구경의 것으로서 펌프의 토출압력에도 변형 및 팽창되지 않는 것이라야 한다.

(4) 주입기, 주입관

- 주입기는 주입관 인발이 신속 정확히 수행되도록 유압 구동식 장치로써 조작되는 것이라야 한다.
- 주입관은  $\varnothing 40\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 의 이중관ROD를 기준으로 하나 현장여건에 따라 패커를 사용하여 주입할수 있다.

(5) 유량계 및 압력계

- 유량계 및 압력계는 승인된 것으로서 접속 배관경에 적합한 연결 구경을 갖추어야 한다.
- 유량계와 압력계는 주입펌프와 주입기 사이에 설치하되 유량계를 주입관측에 설치하여야 한다.
- 유량계는 10 l/min 이상의 유량이 측정 가능한 것으로서 오차가 5 % 이하의 정밀도를 갖춘 것이어야 한다.
- 압력계는 3 kgf/cm<sup>2</sup> 이상의 주입압력이 측정 가능한 것으로서 오차가 5 % 이하의 정밀도를 갖춘 것이어야 한다.

(6) 플랜트 설치

플랜트의 위치는 주입작업이 효율적으로 수행되도록 주입 장소의 중앙부에 설치 (관할 반경 50m) 하여야 하며, 주입공의 G.L 보다 5m 이상 되는 상부에는 설치할 수 없다. 플랜트의 설치수는 투입장비의 규모 및 수량과 작업능률을 감안하여 가장 효율적

인 시공이 되도록 균형 있게 배치 결정한다.

(7) 배 관

(가) 급수배관

- 주입공의 천공용수 및 주입용수 공급을 위한 급수배관은 급수펌프 저수탱크 및 급수관으로 구성된다.
- 급수펌프는 천공 및 주입용수 공급에 충분한 용량을 갖춘 것으로 청정한 수원 부근에 설치하여야 한다.
- 저수탱크는 급수펌프의 작동이 정지되어도 10분 이상 용수를 공급할 수 있는 용량을 갖춘 것으로서 동력 없이 중력 수두차로 용수공급이 가능한 높이에 설치한다.
- 급수관은 급수펌프, 저수탱크 및 작업장을 연결하여 설치하되 작업장에 설치되는 급수관에는 매 20m마다 T관을 접속시켜 밸브를 설치함으로써 각 작업개소로의 연결이 용이하도록 하여야 한다.

(나) 주입배관

주입펌프에서 주입장소 사이에 설치하는 구경 25~50mm 의 주입배관은 매 20m마다 밸브가 달린 T관을 설치함으로써 주입이 완료된 배관 구간에서의 주입재의 침착 고결방지를 위해 즉각 청수로써 관내 세척을 실시할 수 있도록 하여야 한다.

## 5. 시 공

### (1) 천공작업

- (가) 이중관 ROD 사용을 원칙으로 하나, 현장여건에 따라 케이싱을 사용할 수 있으며, 이중관 ROD 내관 및 케이싱 내부로 천공수를 보내어 소정의 지반심도까지 천공한다.
- (나) 천공경은 이중관 ROD 천공인 경우  $\varnothing 40\text{mm}$ 로 하고, 케이싱 천공인 경우  $\varnothing 72\text{mm}$  이상의 것을 사용한다.
- (다) 천공간격 및 심도는 설계도서에서 계획된 대로 시행한다.
- (라) 천공작업은 시공성 저하방지를 위하여 주입공과의 거리를 확보한후 주입작업에 간섭되지 않는 범위 내에서 실시한다.
- (마) 천공작업은 수직천공을 원칙으로 하나 지하매설물 및 지상구조물에 따라 경사천공을 실시할 수 있다.

### (2) 주입작업

- (가) 주입재료는 친환경 무기질계 공법으로 합설실리카, SBEG (SE-1호급결, SE-2호완결)를 사용한다.
- (나) 주입작업은 3조 교반장치에서 주입재를 교반후 교반장치에 연결된 흡입장치를 통해 주입펌프에서 주입호스로 압송되어 이중관 ROD의 주입관을 통해 지중의 대상 지점에 분사한다.
- (다) 주입재 젤타임은 급결 10~20초, 완결 30~60초를 기준으로 하나 현장 여건에 따라 급결 10~15초, 완결 60~90초로 주입도 가능하다.
- (라) 주입은 각 주입공별 소정의 최대심도에서부터 주입을 완료하고 상향으로 한 단계 (20~50cm)씩 인발 하면서 주입하는 상승방식으로 주입한다.
- (마) 주입작업시 효율적인 품질관리를 위하여 주입펌프 1대당 주입압 및 주입량을 자동 기록하는 유량, 유압 측정장치를 설치한다.
- (바) 주입량은 10~30ℓ/min 범위 내에서 주입압 1~7kg/cm<sup>2</sup>의 저압주입을 기본으로 하며, 최대 30kg/cm<sup>2</sup>의 주입압력을 한계압력으로 하는 것을 원칙으로 하나, 현장여건에 따라 한계압력을 조정하며 주입한다.

(사) 주입용수는 공업용수 이상의 것을 사용하여야 하며, 오수 및 폐수를 사용하여서는 안된다.

(아) 주입공마다 자동유량 압력 기록장치에 의한 기록지를 감독원에게 제출하여야 한다.

(3) 검사공 위치 선정

시공구간 일부 즉 계획서에 의한 계획된 구간별로 주입효과 확인을 위하여 현장투수 시험을 실시하며, 실시할 위치 결정은 감독원의 지시에 의한다.

(지하안전 영향평가 현장투수시험 매뉴얼기준 250공당 1회)

(4) 주입효과 확인

현장투수시험 및 착색시험은 규정에 의하여 실시하며, 주입 전·후의 투수계수 주입효과를 확인한다.

(5) 상기 시험에 의거 효과확인을 실시하고, 그 결과를 감독원에게 보고한다.

(6) 검사를 위한 모든 시험은 반드시 감독원의 입회하에 실시하여야 하며, 주입효과 판정 기준에 미달된 구간에 대하여는 감독원의 지시에 따라 시공자는 재시공하여야 한다.

(7) 시공자는 매일 천공 및 주입공사에 관한 공변 위치, 천공 심도, 지층의 특징, 사용량, 주입량과 기타 필요한 제반사항을 기록한 승인된 양식의 공사일보를 감독원에게 제출하여야 한다.

## 6. 작업성과 제출

시공자는 SBEG그라우팅 작업에 대한 다음의 성과물을 감독원에 제출하여야 한다.

(1) 완공 도면

(2) 천공 및 그라우팅 작업일보

(3) 시험시공 결과 보고서

(4) 자동 유량 압력기록지

(5) 재료에 대한 시험성적서

## 7. 첨 부

### SBEG공법 체크리스트

점 검 항 목	점 검 사 항	확 인		조치사항
		YES	NO	
1. 줄 파 기	매설물 유무 및 위치는 확인하였는가?			
2. 천 공	계획심도까지 천공하였는가?			
3. 천 공	천공위치는 정확한가?			
4. 천 공	지층은 설계와 일치하는가?			
5. 주입관접속	주입호스는 막힌 곳이 없는가?			
6. 자 재	사용자재는 규격에 맞는가?			
7. 측 정 장 치	자동유량-압력장치는 정상인가?			
8. 주입계통도	주입관은 막힌 곳이 없는가?			
9. 배 합 비	현장배합비로 적합하게 시공 되는가?			
10. 고 결 시 간	Gel Time은 급결 및 순결이 적당한가?			
11. 주 입 수	주입시 배합용 작업용수는 청수인가?			
12. 주 입 상 태	주입시 압력은 현장기준에 적합한가?			
13. 안 전	안전보호구를 착용하고 작업하는가?			
14. 청 소	작업장 정리정돈은 잘하고 있는가?			
특 기 사 항				