

S.B.E.G 공법설명서

(Silica Based Eco-friendly Grouting)

특허 제10-2650457호 : A형 : 실리카 친환경 무기질계

특허 제10-2650459호 : B형 : 실리카 친환경 시멘트계

SEG E&C CO.,LTD.

1. 공법의 개요

SBEG (Silica-Based Eco-friendly Grouting) 공법은 합성실리카와 친환경 탈황석고분말을 사용하여 지반에 침투시키는 2.0 SHOT 주입공법이다.

이 공법은, 저압주입으로 지층의 공극에 침투시키는 공법이므로 침투효과를 최대화하는 방법으로 급결성 주입재와 완결성 주입재를 3조식 교반장치를 이용하여 배합하여 사용하고 있으며, 대상지반중에 형성시킨 유도공간을 통해 급결성과 완결성의 주입재를 저압에 의해 연속으로 복합 주입하며 한정된 정압을 유지하면서 인발하는 방법으로 시공한다.

주입재는 나무뿌리처럼 침투된다하여 맥상주입이라 표현하기도 하고 주입재가 가로로 침투된다 하여 활렬주입이라 표현하기도 한다.

2. 공법의 특징

1) A형은 친환경 무기질 주입재 (SE1호, SE2호)로 시멘트를 사용하지 않으므로 시멘트 제조 과정에서 발생하는 6가크롬의 독소가 발생하지 않으므로 친환경적인 요소를 갖추고 있으며 일반시멘트 분말도 $2800\text{cm}^2/\text{g}$ 보다 $6500\text{cm}^2/\text{g}$ 이상의 고분자로 주입재의 침투력이 매우 양호하다.

B형은 합성실리카 + SE3호 + 시멘트를 사용하여 A형보다 경제적인 시공에 효과적이다.

2) A형과 B형 모두 합성실리카를 사용하여 용탈성과 수축현상을 최소화로 시공후 내구성이 강화되어 주입효과 유지상태가 약2년이상 안전한 상태를 유지한다.

3) 2.0 SHOT 공법으로 대상지반에 따라 켈타임 및 주입재를 자유로이 응용할수 있어 다른 특허공법보다 시공이 용이하여 시공효과가 매우 우수하다.

4) 켈타임은 통상 급결형 10 ~ 20초 완결형 30 ~ 60초를 표준으로 한다.

5) 현장 여건에 따라 패커를 사용하여 1.5 SHOT 주입으로도 시공이 가능하다.



4. 사용되는 주입재


이 공법에서 사용되는 주입재는 합성실리카와 무기질 천연무수석고형 고로슬래그를 주입재로 사용한다.

분 류	구 분	주 입 재	Gel Time		28일 후 압축강도
					HOMO - GEL
무기질계	A형	SE - 1호	급결	10~20초	30kg/cm ² 이상
		SE - 2호	완결	30~60초	35kg/cm ² 이상
시멘트계	B형	SE - 3호	급결	10~20초	40kg/cm ² 이상
		시멘트	완결	30~60초	40kg/cm ² 이상

다음 표와 같이 주입재는 A형과 B형으로 구분하며

A형은 친환경 무기질계로 SE-1호 급결, SE-2호 완결.

B형은 시멘트를 사용하는 SE-3호 급결, 시멘트 완결.로 구성









5. 주입순서

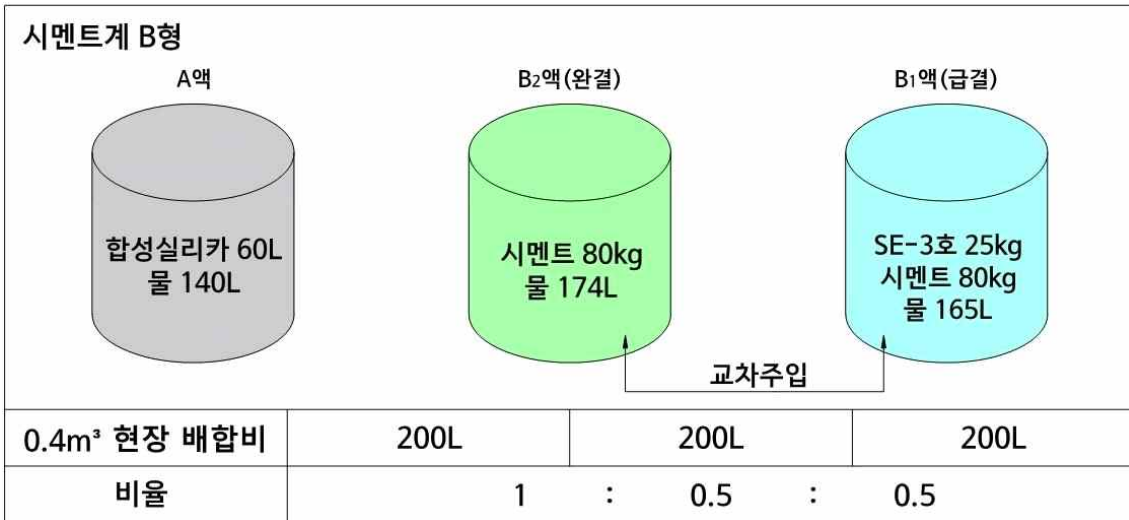
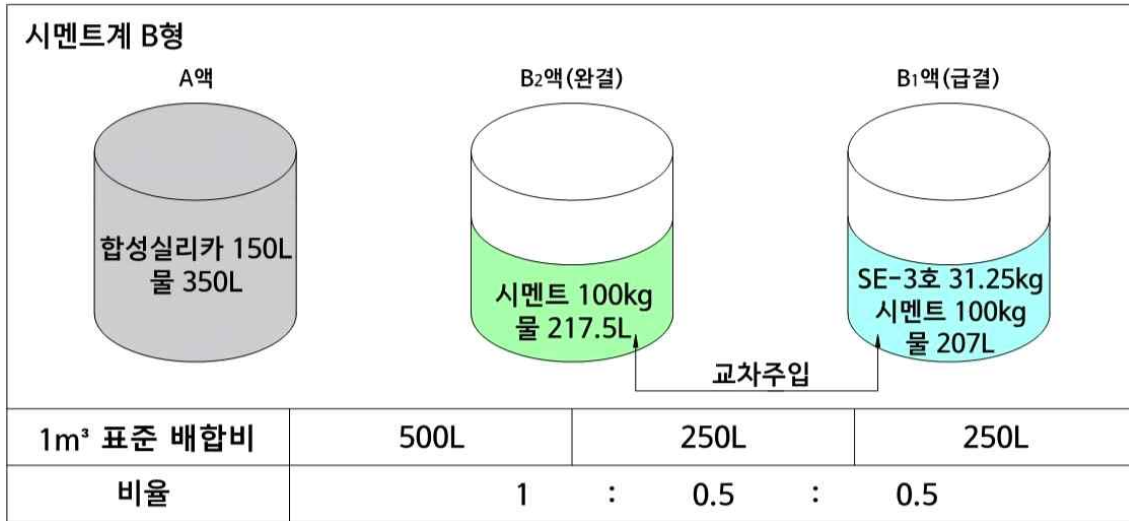
- 1) 이중관 ROD 직천공 또는 73mm ~ 100mm의 케이싱을 이용하여 내관으로 천공수를 보내며 소정의 깊이까지 천공한다.
- 2) 직천공이 아닌 Casing 천공(73mm~100mm)일 경우 이중관 ROD 건입 후, Casing을 인발하고 주입을 실시하기에 앞서 이중관 ROD를 인발하기 위하여 유압인발 장치를 설치한다.
- 3) 내관과 외관을 통해 물을 보내어 주입관의 막힘이 없는지 확인한다.
- 4) 주입 플랜트상의 주입준비가 종료되면 급결제와 완결제를 배합한다.
- 5) 급결제를 먼저 주입하고 완결제를 교차주입 하면서 설정 압력상승되면 인발하고 이와 같은 방법으로 반복주입 하면서 시공을 종료한다.

6. SBEG 주입재의 표준배합

배합비는 아래표와 같다.

무기질계 A형			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>A액</p>  <p>합성실리카 150L 물 350L</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B2액(완결)</p>  <p>SE-2호 75kg 물 224L</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B1액(급결)</p>  <p>SE-1호 75kg 물 224L</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">↗ 교차주입 ↖</p>			
1m³ 표준 배합비	500L	250L	250L
비율	1	: 0.5	: 0.5

무기질계 A형			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>A액</p>  <p>합성실리카 60L 물 140L</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B2액(완결)</p>  <p>SE-2호 60kg 물 179L</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B1액(급결)</p>  <p>SE-1호 60kg 물 179L</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">↗ 교차주입 ↖</p>			
0.4m³ 현장 배합비	200L	200L	200L
비율	1	: 0.5	: 0.5



현장 지반상태에 따라 배합비를 조절하여 시공할 수 있다.

- 주입량 산출

표준지반과 주입률의 관계는 아래 표를 기준으로 하며 토질 및 공극율에 대하여는 설계시의 설계조사 자료를 기준으로 적용하나 현장 여건에 따라 시공 기술자의 경험수치를 적용하되 감리자의 승인을 받아 안전하게 시공하여 그 목적을 달성하는 것에 의한다.

$$Q = V \frac{GS}{1+E} (W-WP)$$

여기서 Q : 주입량

V : 대상토량

GS : 토립자 비중

E : 토립자 공극비

W : 자연함수비

WP : 액성한계

토질별 주입률

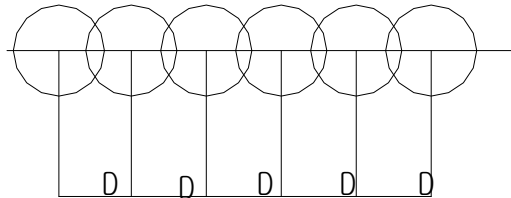
토 질	조 건	공극률 (N)	충진률 (α)	주입률 (λ)
점 성 토	극연 - 연	50 - 70%	60 - 70%	≤ 50%
사 질 토	세립사	< 45	80 - 100%	≤ 45%
	중립사	< 40		≤ 40%
	조립사	< 35		≤ 35%
사 력	력 50%이하	< 35	90 - 100%	≤ 35%
	력 50%이상	< 30		≤ 40%
풍 화 토	점성 or 사질	N=35-40%	85 - 100%	≤ 40%
풍 화 암		< 20	60 - 90%	≤ 18%
연 경암		< 15	80 - 100%	≤ 15%

* $\lambda = N \times \alpha$ or

$\lambda = N \times \alpha (1 + \beta)$

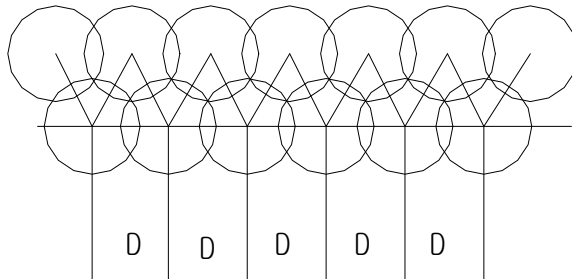
(손실계수 β는 통상 5 ~ 10%로 한다)

가) 단일배치



$$D=0.6 - 1.2M$$

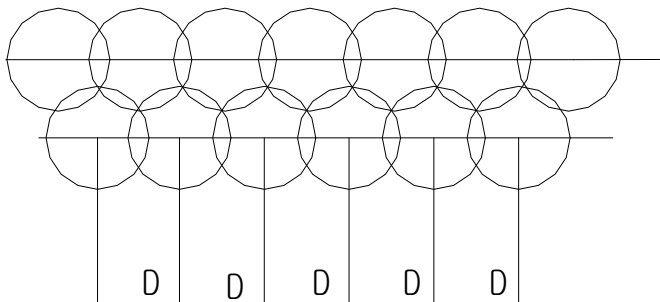
나) 복열정방향배치



$$D = \frac{\sqrt{3}}{2}D$$

$$D = 0.6 - 1.2M$$

다) KAROL TYPE



$$D = \frac{D}{2}$$

- 주입량 산출

표준지반과 주입물의 관계는 아래 표를 기준으로 하며 토질 및 공극율에 대하여는 설계시의 설계조사 자료에 의한다.

$$Q = V \frac{GS}{1+E} (W-WP)$$

여기서 Q : 주입량

V : 대상토량

GS : 토립자 비중

E : 토립자 공극비

W : 자연함수비

WP : 액성한계