

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
E02D 3/12

(45) 공고일자 1991년11월07일  
(11) 공고번호 91-009251

(21) 출원번호	특1986-0010784	(65) 공개번호	특1988-0000651
(22) 출원일자	1986년12월15일	(43) 공개일자	1988년03월28일
(30) 우선권 주장	86-146123 1986년06월24일	일본(JP)	
(71) 출원인	교오가도 엔지니어링 가부시끼가이샤 시마다 쫏벳 일본국 도오교도 분교구 혼고오 3-15-1 비꼬오 빌딩산신겐세쓰 고오교오 가부시끼가이샤 가네마쓰 히다까 일본국 도오교도 분교오구 고라꾸 1쵸메 2반 7고		
(72) 발명자	시마다 쫏벳 일본국 도오교도 세다가야구 기누다 3-8-2 사도오다 깨시 일본국 도오교도 세다가야구 도오로끼 6-8-17		
(74) 대리인	남계영		

심사관 : 이재규 (책자공보 제2559호)

(54) 지반 주입공법

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

지반 주입공법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 기본 개념을 나타내는 도면.

제2도는 탄산가스 취출노즐의 구경 0.8mm에 있어서의 탄산가스압과 탄산가스 취출량과의 관계를 나타내는 도면.

제3도는 탄산가스압 35kg/cm<sup>2</sup>에 있어서의 노즐구경과 탄산가스 취출량의 관계를 나타내는 도면.

제4도는 본 발명의 실시예를 나타내는 도면.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : (알칼리성 지반 주입재로서의) 물유리 수용액 저장조

2 : 주입 펌프

3 : 유량계

5 : 지반

6 : 주입관

7 : 탄산가스 고압용기

8 : 압송배관

9 : 감압밸브

10 : 탄산가스 취출노즐

11 : 가열기

12 : 탄산가스 유기

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 주로 물유리(water glass)계 고결약액등의 알칼리성 지반주입재와 탄산가스를 함유하여 연약지반 또는 누수지반등의 지반에 주입하여 지반고결 또는 침수방지를 하기 위한 지반 주입공법에 관한 것이며, 특히 가압탄산가스의 절대유량의 제어를 간소화하고 지반압의 허용범위내에서 물유리

수용액에 대한 탄산가스량을 일정비율로 함유시켜서 지반중에 주입하는 지반주입공법에 관한 것이다.

종래에는 물유리등의 알칼리성 지반주입재와, 경화재로서의 탄산가스로 이루어진 약액을 연약 지반 또는 누수지반속에 주입하여 지반의 고결 또는 물을 고이게 함을 도모하는 약액 주입공법이 제안되어 있다.

일반적으로 물유리 수용액과 탄산가스를 함유시켜서 지반주입함에 즈음하여 물유리 수용액에 대하여 혼합해야할 탄산가스를 절대량에서 대략 일정한 비율로 주입하지 않으면 균일한 물유리의 고결체가 형성되지 않는다.

이 이유에 관하여는 지반내의 압력이 변화되면, 압입되는 탄산가스량이 큰폭으로 변동하여 물유리와 비율이 일정하게 되지 않고, 물유리와 탄산가스의 반응에 의하여 생성하는 교질형상물체에 얼룩이 생기게 하고, 균일한 고결체를 얻을 수 없는 점이 지적되어 있다.

예로는, 지반주입에 있어서, 매분당 주입속도를 일정하게 유지해 두면, 주입압력은 0부터 20kg정도 까지 변화하는 것이 보통이다.

이것에 대하여 물유리 수용액쪽은 액체이기 때문에 상기한 압력이 변화하더라도 그 절대량에 변화가 생기지 않지만, 탄산가스는 상기한 압력이 변화하면 체적에 변화가 생기고 그 절대량도 변화가 생긴다.

상기한 문제해결책의 일환으로서 일본국 특공소 50-42679호 공보에서 볼 수 있는 약액주입 장치가 제안되기에 이르렀다.

이 제안된 장치는, 지반중에 주입관과, 상기한 주입관내에 연결된 물유리 저장조와, 상기 주입관내에 연결된 탄산가스 저장조를 구비한 약액 주입장치에 있어서, 상기한 탄산가스 저장조와 상기한 주입관과의 사이에 압력 변동감지장치를 설치한 것을 특징으로 하고, 상기한 압력변동 감지장치는 상기 주입관과 상기 탄산가스 저장조와의 사이에 하류로 향하여 차례로 자동유량 조절밸브와, 차압전송기 및 개폐연산기를 거쳐서 유량지시 조절기에 연락된 유량계와 그래픽 연산기를 거쳐서 동일하게 상기한 유량지시 조절기에 연락된 압력전송기가 연락되어서 형성되고, 상기한 두 연산기의 연산결과에 기초하여 상기한 유량지시 조절계가 상기한 자동유량조절 밸브를 작동시키므로써 탄산가스의 절대유량을 제어하고, 물유리 수용액과 탄산가스의 절대유량을 일정 비율로 함유하여 주입한다는 점에 있다.

그런데 상기한 종래의 주입장치에 있어서는, 탄산가스 저장조와 주입관과의 사이에 압력 변동감지장치를 설치하는 것에 의해, 지반압(kg/cm<sup>2</sup>)의 변동에도 불구하고 물유리용액과 탄산가스의 절대유량을 일정비율에서 함유시켜서 지반중에 주입하는 것을 가능하게 하는 이점을 가져올 수가 있다.

그러나, 그것을 실천하는 경우에는 지반압의 변동을 감지하고, 가압탄산가스량을 지반압에 대응시켜서 압송하기 위한 제어시스템이 복잡해지기 때문에, 제어시스템의 설비비가 커지고, 또한 각 제어요소의 성능 점검 및 관리유지에 세심한 운전관리가 필요하다는 실용상의 문제가 있다.

본 발명의 목적은 가압탄산가스의 절대유량의 제어를 간소화하고, 지반압의 허용범위내에서 물유리 수용액에 대한 탄산가스량을 일정비율로 함유시켜서 지반에 주입하고 상기한 공지기술에 존재하는 문제점을 해결할 수 있는 지반 주입공법을 제공하는 것에 있다.

상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의하면, 알칼리성 지반주입재에 탄산가스를 탄산가스 취출노즐을 통하여 함유하여 지반에 주입하는 지반 주입공법에 있어서 탄산가스 취출량이 지반압의 변화에도 불구하고 일정하게 되도록 탄산가스의 가스압과 탄산가스 취출노즐의 구경을 정하고, 이것에 의하여 상기한 알칼리성 지반주입재와 탄산가스를 일정한 비율로 함유하는 것을 특징으로 한다.

이하, 상기한 본 발명을 첨부한 도면을 사용하여 상세히 설명한다. 제1도는 본 발명 방법을 실시하기 위한 장치이고, 도면중에서 1은 알칼리성 지반주입재로서의 물유리 수용액 저장조, 2는 주입펌프, 3은 유량계이고, 물유리 수용액은, 주입펌프에 의하여 정해진 유량으로 토액되어서 유량계를 통하여 배관에 의하여 지반(5)내에 삽입되는 주입관(6)내에 압입시킨다.

이상은 상기한 종래의 약액주입장치의 물유리 주입계 통로와 동일하다.

여기서 물유리 수용액 저장조(1)에 주입관(6)을 포함하는 관로를 주입재송액관이라 칭한다.

본 발명에 있어서는, 탄산가스 고압용기(7)의 꼭지쇠에 배관(8)이 접속되고, 이 배관의 말단부는 상기한 주입관(6)에 연결된다.

상기한 배관(8)의 관로상에 감압밸브(9)와 원판(10a)의 중심부에 노즐구멍(10b)을 뚫은 탄산가스 취출노즐(10)이 설치되어서 약액 주입장치가 구성된다.

상기한 배관(8)에는 노즐구경을 달리한 노즐(10)을 교환이 가능하게 부착하도록 설치해둔다.

또한, 노즐구경을 달리한 탄산가스 취출노즐(10)을 몇 개 병렬로, 탄산가스 압송배관(8)에 병설하고, 각각의 노즐(10)을 절환가능하게 설치해도 좋다.

상기한 장치에 의하여, 물유리 수용액은 주입관(6)에 주입되고, 또한 탄산가스도 역시 탄산가스 취출노즐(10)을 통하여 주입관(6)에 주입되고, 주입관(6)내에서 탄산가스가 수용액에 함유된다.

본 발명에서는 상기한 함유에 즈음하여, 탄산가스 취출량이 지반압의 변화에 불구하고 일정하게 되도록, 탄산가스의 가스압과 탄산가스 취출노즐의 구경을 정하고, 이것에 의하여 상기한 알칼리성 지반주입재와 탄산가스를 일정한 비율로 함유한다.

상기한 탄산가스의 가스압은 감압밸브(9)의 조작에 의하여 임의로 변경되고, 또한 상기한 구경은 노

즐구경을 달리한 노즐(10)을 교환함으로써 임의로 변경된다.

다음에 작용을 제2도 및 제3도의 실험 결과를 도표화한 도면에 기초하여 설명한다.

제2도는 원판(판두께 3mm)의 중심부분에 0.8mm의 노즐구경을 뚫고, 탄산가스압(35,30,25kg/cm<sup>2</sup>)과 탄산가스 취출량과의 관계를 나타내는 도면이고, 설정탄산가스압에 있어서 탄산가스 취출량(g/min)은 존재범위내에서 일정한 유량으로 되고, 존재 한계점에서 탄산가스 취출량은 점차 감소되는 것을 판단할 수 있다.

따라서, 지반압에 대응하는 탄산가스 취출량은, 탄산가스압을 변경함으로써 제어할 수가 있다.

탄산가스압은 감압밸브에 의하여 임의로 변경할 수가 있다.

제3도는 탄산가스압을 일정(35kg/cm<sup>2</sup>)하게 하여 노즐구경을 달리한 경우의 탄산가스 취출량과의 관계를 나타내는 도면이고, 노즐구경을 달리한 탄산가스 취출노즐을 몇 개 조합함으로써, 지반압에 대응하는 탄산가스 취출량을 임의로 제어하는 것이 가능하게 된다.

제3도의 1선은, 노즐구경 1mm의 노즐 2개(노즐 1개의 탄산가스 취출량(450g/min)과 노즐구경 0.4mm의 노즐(취출량 100g/min) 1개를 동시에 사용한 경우의 탄산가스 취출량을 나타낸다. 또한, 같은 도면에서 탄산가스압을 일정하게 한 경우에는, 노즐구경을 달리한 탄산가스 취출노즐을 지반압에 대응시켜서 교환하여 사용할 수도 있다.

제4도는 본 발명의 1실시예를 나타내는 도면이고, 물유리 수용액 저장조(1)내에 저장된 물유리 수용액은 주입펌프(2)에 의하여 그 정량이 토액되어서 유량계(3)로 유량을 확인하고, 배관(4)을 통하여 지반(5)내에 삽입되는 주입관(6)내에 주입된다. 주입펌프(2)의 흡입측의 배관(4)에 본 밸브(SV)가 설치되어 있다.

액화탄산가스 고압용기(7)(7')(7'')의 꼭지쇠에 탄산가스 압송배관(8)이 연결되고, 이 배관상에 본 밸브(SV), 가열기(11), 감압밸브(9), 탄산가스유기(12)가 설치되고, 액화탄산가스는 가열기(11)에 의하여 기화 탄산가스로 되어서 감압밸브(9)로 소정의 압력으로 감압되어서 탄산가스유기(12)내에 소정의 압력으로 저장된다.

상기한 유기(12)의 뒤의 배관에 분기관(8a)(8b)(8c)(8d)가 병렬로 설치되고, 각 분기관 본 밸브(V)(V<sub>1</sub>)(V<sub>2</sub>)(V<sub>3</sub>)가 설치되는 동시에 탄산가스 취출노즐(10)(10')(10'')(10''')이 설치되고 각 분기관은 배관(8')에 연결되고 이 배관은 탄산가스 압송배관(8)에 연결되고, 이 배관은 탄산가스 압송배관(8)에 연결된다.

상기한 배관(8)의 말단부는 상기한 주입관(6)에 연결된다.

압송되는 탄산가스압은 배관(8)에 설치한 압력계(P<sub>1</sub>)(P<sub>2</sub>)에 의하여 확인된다.

상기한 탄산가스 취출노즐(10)(10')(10'')(10''')은 노즐구경을 달리하고 있고, 지반압에 대응하는 탄산가스 취출량을 단일의 탄산가스 취출노즐 또는 2개 이상의 노즐의 조합에 의하여 제어하여 물유리 수용액과 탄산가스의 유량을 일정비율로 합류하여 주입관(6)을 거쳐서 지반내에 주입된다.

본 발명에 있어서의 알칼리성 지반주입재로서는 물유리 수용액 혹은 물유리 반응제의 혼합액은 혹은 시멘트와 슬래그를 함유하는 주입액등, 알칼리를 함유하고 있어 그 알칼리가 탄산가스와 중화반응을 발생하는 주입제를 사용할 수가 있다.

이상 설명한 바와 같이 본 발명은 탄산가스 취출노즐의 구경과 탄산가스압을 임의로 변경할 뿐으로 지반압에 대응하는 탄산가스 취출량이 간단히 얻어지고, 물유리 수용액과 탄산가스를 일정한 비율로 합류하여 지반중에 주입할 수가 있기 때문에, 균일한 고결체를 얻을 수 있는 효과를 가져온다.

또한, 탄산가스 유량의 제어는 탄산가스 취출노즐에 의하여 실시하기 때문에, 약액 주입 조작도 간단해지고, 약액 주입의 용이성 및 비용의 점에서 큰 개선을 기대할 수가 있다.

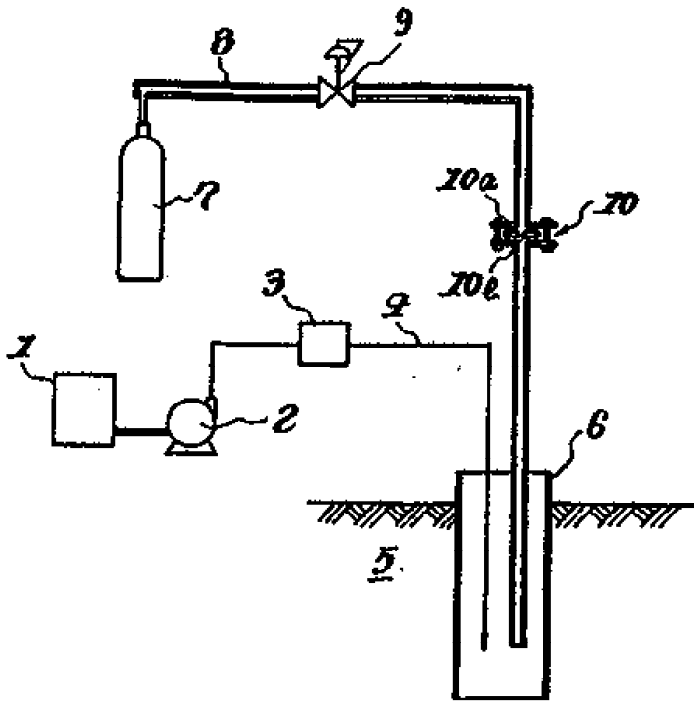
## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

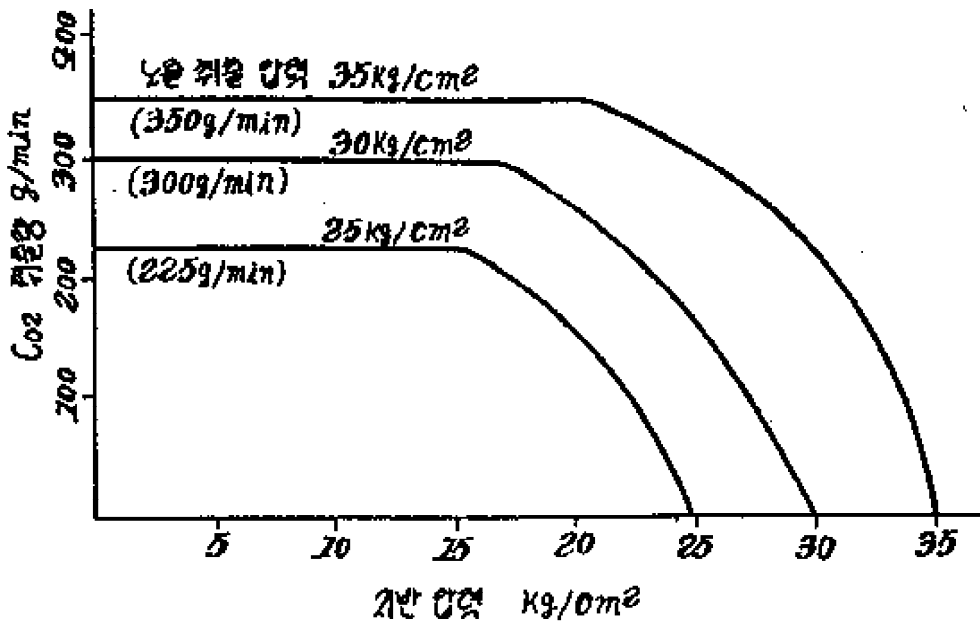
알칼리성 지반주입재(1)에 탄산가스를 탄산가스 취출노즐(10)을 통하여 합류하여 지반(5)에 주입하는 지반주입공법에 있어서, 상기 탄산가스 취출노즐(10)에서의 탄산가스 취출량이 지반압의 특정 범위내에서의 변화에도 불구하고 소망의 일정수치를 유지하도록 탄산가스압과 탄산가스 취출노즐(10)의 구경을 정하고, 이것에 의해 상기한 알칼리성 지반주입재(1)와 탄산가스를 일정한 비율로 합류하는 것을 특징으로 하는 지반주입공법.

### 도면

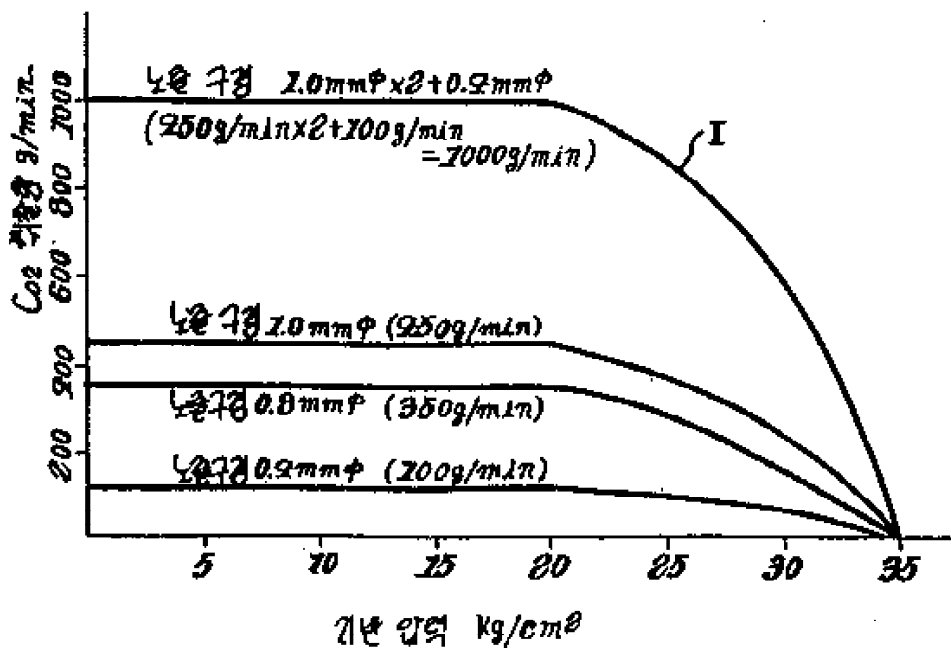
도면1



도면2



도면3



도면4

