



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년10월17일  
 (11) 등록번호 10-1188124  
 (24) 등록일자 2012년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F17C 13/02* (2006.01) *G06Q 50/00* (2006.01)  
*B01J 19/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0114109

(22) 출원일자 2010년11월16일

심사청구일자 2010년11월16일

(65) 공개번호 10-2012-0052797

(43) 공개일자 2012년05월24일

(56) 선행기술조사문헌

US20040200618 A1

KR1020110012588 A

US6363728 B1

JP2010197368 A

전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자

한국지질자원연구원

대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)

(72) 발명자

김태희

대전광역시 유성구 노은서로210번길 32, 403동  
 904호 (지족동, 열매마을4단지)

성기성

인천광역시 부평구 마장로220번길 13, 105동 708  
 호 (산곡동, 한신휴아파트)

(74) 대리인

특허법인 대아

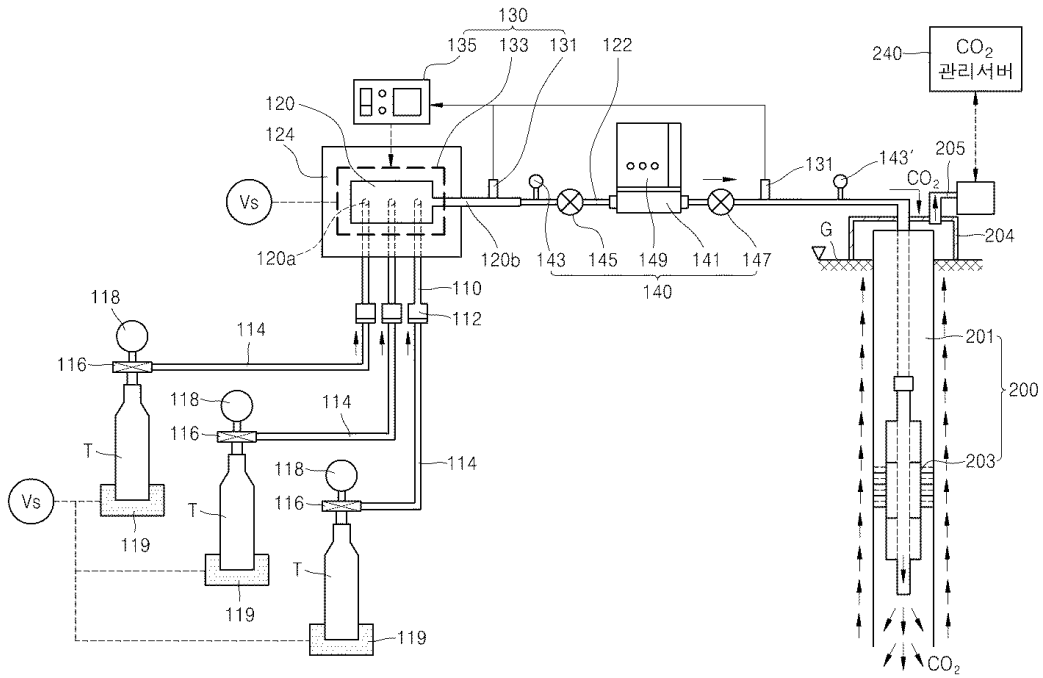
심사관 : 박상현

(54) 발명의 명칭 **이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 복수의 저장탱크로부터 지중 저장을 위한 이산화탄소를 도입 받도록 복수 개로 분지 형성된 다기관부와, 입측은 다기관부와 연통 형성되며 출측은 지중 관정(管井)으로 향하는 주입배관과 연결되어, 다기관부를 통해 도입된 이산화탄소를 주입배관으로 공급하는 분배 챔버부와, 분배 챔버부 내부로 도입된 이산화탄소의 온도를 조절하는 온도 조절부 및, 분배 챔버부를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하는 유량 유압 조절부를 포함하여, 지중 저장될 이산화탄소의 온도, 유량, 유압 조건을 조절하는 이산화탄소 분배부와, 지표를 향하여 입측이 개방 형성된 배관 상에 연결되어, 지중으로 주입된 후 저장된 이산화탄소의 지표 누출을 감지하는 이산화탄소 감지부와, 유량 유압 조절부 및 이산화탄소 감지부로부터 전송되는 신호를 수집 가공하여, 가공된 데이터를 송신하는 로그부와, 로그부로부터 전송되는 데이터를 취합하여 통신망을 통해 전송하는 클라이언트 서버 및 클라이언트 서버로부터 전송되는 데이터를 통합한 후 통합된 데이터를 분석하여, 이산화탄소의 지중 저장 안정성에 대한 분석 결과를 실시간으로 관리하는 이산화탄소 관리 서버를 포함한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NP2009-034
부처명	지식경제부
연구사업명	산업기술연구회협동사업
연구과제명	초임계 CO2 지중주입을 위한 Pilot 주입정 설계 기술 개발
주관기관	한국지질자원연구원
연구기간	2009.07.01 ~ 2012.06.30

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

복수의 저장탱크로부터 일정 온도로 가열되어 유지되는 지중 저장을 위한 이산화탄소를 도입 받도록 복수개로 분지 형성된 다기관부; 입측은 상기 다기관부와 연통 형성되며 출측은 지중 관정(管井)으로 향하는 주입배관과 연결되어, 상기 다기관부를 통해 도입된 이산화탄소를 상기 주입배관으로 공급하는 분배 챔버부; 상기 분배 챔버부 내부로 도입된 이산화탄소의 온도를 조절하는 온도 조절부; 및 상기 분배 챔버부를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하는 유량 유압 조절부;를 포함하여, 지중 저장될 이산화탄소의 온도, 유량, 유압 조건을 조절하는 이산화탄소 분배부;

상기 주입배관을 밀봉하며 지표에 대향하여 밀폐 형성되어, 지중으로 주입된 이산화탄소의 지표 누출을 감지하도록 구비되는 이산화탄소 감지부;

상기 유량 유압 조절부 및 상기 이산화탄소 감지부로부터 전송되는 이산화탄소 감지 신호를 수집 가공하여, 가공된 데이터를 송신하는 로그부;

상기 로그부로부터 전송되는 데이터를 취합하여 통신망을 통해 전송하는 클라이언트 서버; 및

상기 클라이언트 서버로부터 전송되는 데이터를 통합한 후, 통합된 데이터를 분석하여 이산화탄소의 지중 저장 분석 결과를 실시간으로 관리하는 이산화탄소 관리 서버;를 포함하고,

상기 지중 관정의 상단 일부는 지표로부터 돌출되고, 상기 주입배관은 상기 지중 관정의 상단을 통하여 연결되고, 상기 지중 관정의 상단부는 밀폐형 검사조에 의해 커버되어, 내부에 상기 지표에서 누출되는 이산화탄소를 일시 저장하는 공간을 형성하고,

상기 복수의 저장탱크 하측에는, 상기 복수의 저장 탱크의 하단을 에워싸도록 전열 보온기가 설치되고, 상기 전열 보온기는 상기 복수의 저장탱크 내에 저장된 이산화탄소가 일정 온도로 유지될 수 있도록 가열하고,

상기 분배 챔버부는, 일정 두께를 이루고, 내부에 상기 다기관부를 통해 도입된 이산화탄소가 함유되는 공간이 형성되는 케이싱으로 형성되고, 상기 케이싱의 두께 부분에는 도입된 상기 이산화탄소를 가열하여 승온 조절하는 가열부가 내설되는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 이산화탄소 감지부는,

상기 지중 관정의 중앙 상측에서 돔 형상으로 밀폐되어 돌출 형성된 상기 밀폐형 검사조;

상기 밀폐형 검사조의 일측으로 개구 연결된 유출배관 상에 구비되어, 지표 누출되는 이산화탄소를 검출하도록 형성되는 이산화탄소 감지 센서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 이산화탄소 감지 센서는,

상기 지중 관정의 중앙 주변을 통해 지표 상부로 누출되는 이산화탄소의 유량 및 유압을 검출하도록 구비되는 유량계 및 압력 게이지인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 이산화탄소 감지부는,

복수의 지중 관정마다 각각 구비됨과 동시에, 복수의 상기 로그부와 각각 개별적으로 연결되는 형태로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 클라이언트 서버는,

상기 로그부에서 수집 가공된 이산화탄소 감지 신호를 취합한 후 통신망을 통해 사용자의 단말기 또는 이산화탄소 관리 서버로부터 요청 받은 지령에 연동하여 전송하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 이산화탄소 관리 서버는,

상기 클라이언트 서버로부터 전송되는 이산화탄소 지표 누출에 관한 정보 및 이산화탄소 지중 저장에 관한 정보를 분석하여, 지중 관정에 보관된 이산화탄소의 저장 상태를 관리 감독하는 시스템 운영 모듈;

상기 시스템 운영 모듈의 통제에 따라 이산화탄소 저장 상태에 관한 데이터베이스를 관리하는 데이터베이스 관리 모듈;

상기 데이터베이스 관리 모듈로부터 인출된 통합 데이터를 통해 보고서를 작성하는 보고서 작성 모듈; 및

상기 데이터베이스 관리 모듈을 통해 처리된 통합 데이터를 별도의 저장 매체 형식으로 기록 보관하는 통합데이터베이스부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 이산화탄소 관리 서버를 통해 처리되는 통합 데이터는 텍스트 정보, 화상 정보 및 음성 정보 중 적어도 하나의 정보로 데이터변환 되는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 온도 조절부는,

상기 주입배관 상에 장착되어, 상기 분배 챔버부로부터 유출되어 지중 주입될 이산화탄소의 온도를 검출하는 온도 센서; 및

상기 분배 챔버부의 외연을 둘러 감싸는 형태로 배치되어, 상기 가열부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,  
 상기 온도 조절부는,  
 상기 온도 센서에서 검출된 지중 주입될 이산화탄소의 온도를 기 설정된 기준값과 비교하는 온도 비교부;  
 상기 기준값과의 비교를 통해 상기 가열부에 의해 승온되어야 할 이산화탄소의 온도 보상치를 산출하는 온도 연산부; 및  
 상기 산출된 온도 보상치 만큼 상기 분배 챔버부 내부의 이산화탄소를 승온시키도록 상기 가열부의 동작을 제어하는 온도 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,  
 상기 유량 유압 조절부는,  
 상기 주입배관 상에 장착되어 지중 주입될 이산화탄소의 유량을 검출하는 유량 검출부;  
 상기 주입배관 상에 장착되어 지중 주입될 이산화탄소의 유압을 검출하는 유압 검출부; 및  
 상기 주입배관 상에 장착되어, 상기 분배 챔버부로부터 유출되어 지중 주입될 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하도록 구비된 밸브부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,  
 상기 유량 유압 조절부는,  
 상기 유량 검출부 및 상기 유압 검출부를 통해 검출된 이산화탄소의 유량 및 유압 데이터를 기 설정된 기준값과 비교 판단하고, 지중 주입될 이산화탄소가 적정 유압 및 유량으로 공급될 수 있도록 상기 밸브부의 개폐 동작을 제어하는 유량 유압 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,  
 상기 다기관부의 일측에는,  
 복수의 저장탱크와 배관을 통해 연결 형성되도록 환관 형성된 소켓이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제 1 항에 있어서,  
 상기 복수의 저장탱크 출측에는,

상기 분배 챔버부로 공급될 이산화탄소의 유동을 개폐 조절하도록 구비된 스톱밸브; 및

상기 분배 챔버부로 공급될 이산화탄소의 유압을 검출하도록 구비된 압력계이지;가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 온도 조절부 및 상기 유량 유압 조절부를 통해 구현되는 동작 신호를 유무선 통신망을 통해 실시간 또는 시간대별, 혹은 사용자의 요청이 있을 때마다 전송하도록 구비된 통신인터페이스를 포함하되,

상기 통신인터페이스를 통해 상기 온도 조절부 및 상기 유량 유압 조절부는, 상기 이산화탄소 관리 서버로부터 인가된 지령에 따라 동작 제어되는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템에 관한 것으로, 이산화탄소의 지중 주입에 따른 안정성을 확보하기 위하여, 주입되는 이산화탄소의 압력 및 온도를 최적 제어함은 물론, 이를 효과적으로 감시하며, 나아가 지중으로부터 누출되는 이산화탄소를 감지하여 이산화탄소의 보다 안전한 지중 저장을 도모할 수 있는 기술이다.

**배경기술**

- [0002] 이산화탄소 저장 기술로는 지중 저장 기술을 비롯해서 해양 저장 기술 및 광물 탄산 염화 기술 등이 있다.
- [0003] 이 중에서, 해양 저장 기술(ocean storage technology)은, 기체, 액체, 고체 또는 수화물 상태로 이산화탄소를 해양이나 해저 바닥에 저장하는 기술로서, 해양생태계의 파괴 우려 및 장기적인 이산화탄소 저장에 대한 불안정성 등을 문제로 현재까지 본격적으로 시도되지 못하고 있는 기술이다.
- [0004] 또한, 광물 탄산 염화 기술(mineral carbonation technology)은, 이산화탄소를 주로 칼슘과 마그네슘 등의 금속 산화물과 화학적으로 반응시켜 불용해성의 탄산염 광물 상태로 이산화탄소를 저장하는 기술로서, 많은 양의 반응 에너지가 요구됨과 동시에, 탄산염 광물의 저장 및 처리 자체에 환경 문제를 야기할 우려가 따르는 바, 아직까지는 실현되기 어려운 기술에 속한다.
- [0005] 따라서 최근까지는 지중 저장 기술이 가장 효과적인 이산화탄소 저장 기술로서 평가 받고 있다.
- [0006] 지중 저장 기술(geologic storage technology)은, 육상(또는 해저) 750 ~ 1000m 심도에 존재하는 적합한 지층(geologic formation)에 이산화탄소를 저장하는 기술을 말한다.
- [0007] 심도에 주입된 이산화탄소는 초임계 유체 상태로 존재하므로, 거동이 대단히 느리고 주변 지층이나 지중 유체와 반응하여 고착 또는 용해된다. 이러한 의미에서 지중 저장 기술은 지중 격리 기술(geologic sequestration technology)로 불리기도 한다.
- [0008] 이러한 이산화탄소 지중 저장 기술에 있어서, 지하 수 Km 깊이의 지중 저장 대상 지층까지 장심도 시추공을 안정적으로 시추하고, 가압 장치 등의 주입 시설을 이용하여 효과적이고 안정적으로 이산화탄소를 주입하기 위해서는, 고압 주입을 위한 지상 설비의 설계와 운용, 누출 방지 기술 실현 및 통합적인 이산화탄소의 지중 저장 기술이 먼저 실현되어야 할 것이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 이산화탄소의 안정적인 지중 주입을 위하여, 주입되는 이산화탄소의 압력 및 온도를 최적 제어할 수 있는 이산화탄소 분배 장치를 제공함과 동시에, 지중 관정으로 주입되어 보관된 이산화탄소의 지표 누출을 감지하여, 보다 통합적인 관리 운영을 도모할 수 있는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템을 제공하는 것을 기술적 과제로 삼는다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 사상에 따르면, 복수의 저장탱크로부터 지중 저장을 위한 이산화탄소를 도입 받도록 복수개로 분지 형성된 다기관부; 입측은 상기 다기관부와 연통 형성되며 출측은 지중 관정(管井)으로 향하는 주입배관과 연결되어, 상기 다기관부를 통해 도입된 이산화탄소를 상기 주입배관으로 공급하는 분배 챔버부; 상기 분배 챔버부 내부로 도입된 이산화탄소의 온도를 조절하는 온도 조절부; 및 상기 분배 챔버부를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하는 유량 유압 조절부;를 포함하여, 지중 저장될 이산화탄소의 온도, 유량, 유압 조건을 조절하는 이산화탄소 분배부; 상기 주입배관을 밀봉하며 지표에 대항하여 밀폐 형성되어, 지중으로 주입된 이산화탄소의 지표 누출을 감지하도록 구비되는 이산화탄소 감지부; 상기 유량 유압 조절부 및 상기 이산화탄소 감지부로부터 전송되는 이산화탄소 감지 신호를 수집 가공하여, 가공된 데이터를 송신하는 로그부; 상기 로그부로부터 전송되는 데이터를 취합하여 통신망을 통해 전송하는 클라이언트 서버; 및 상기 클라이언트 서버로부터 전송되는 데이터를 통합한 후, 통합된 데이터를 분석하여 이산화탄소의 지중 저장 분석 결과를 실시간으로 관리하는 이산화탄소 관리 서버;를 포함하는 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템을 제공한다.

[0011] 이때, 상기 이산화탄소 감지부는, 상기 지중 관정의 중앙 상측에서 돔 형상으로 밀폐되어 돌출 형성된 밀폐형 검사조; 상기 밀폐형 검사조의 일측으로 개구 연결된 유출배관 상에 구비되어, 지표 누출되는 이산화탄소를 검출하도록 형성되는 이산화탄소 감지 센서;를 포함할 수 있다.

[0012] 그리고 상기 이산화탄소 감지 센서는, 상기 지중 관정의 중앙 주변을 통해 지표 상부로 누출되는 이산화탄소의 유량 및 유압을 검출하도록 구비되는 유량계 및 압력 게이지인 것이 바람직하다.

[0013] 그리고 상기 이산화탄소 감지부는, 복수의 지중 관정마다 각각 구비됨과 동시에, 복수의 상기 로그부와 각각 개별적으로 연결되는 형태로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0014] 이때, 상기 클라이언트 서버는, 상기 로그부에서 수집 가공된 이산화탄소 감지 신호를 취합한 후 통신망을 통해 사용자의 단말기 또는 이산화탄소 관리 서버로부터 요청 받은 지령에 연동하여 전송하는 형태로 이루어질 수 있다.

[0015] 그리고 상기 이산화탄소 관리 서버는, 상기 클라이언트 서버로부터 전송되는 이산화탄소 지표 누출에 관한 정보 및 이산화탄소 지중 저장에 관한 정보를 분석하여, 지중 관정에 보관된 이산화탄소의 저장 상태를 관리 감독하는 시스템 운영 모듈; 상기 시스템 운영 모듈의 통제에 따라 이산화탄소 저장 상태에 관한 데이터베이스를 관리하는 데이터베이스 관리 모듈; 상기 데이터베이스 관리 모듈로부터 인출된 통합 데이터를 통해 보고서를 작성하는 보고서 작성 모듈; 및 상기 데이터베이스 관리 모듈을 통해 처리된 통합 데이터를 별도의 저장 매체 형식으로 기록 보관하는 통합데이터베이스부;를 포함할 수 있다.

[0016] 이때, 상기 이산화탄소 관리 서버를 통해 처리되는 통합 데이터는 텍스트 정보, 화상 정보 및 음성 정보 중 적어도 하나의 정보로 데이터변환 되는 것이 바람직하다.

[0017] 그리고 상기 온도 조절부는, 상기 주입배관 상에 장착되어, 상기 분배 챔버부로부터 유출되어 지중 주입될 이산화탄소의 온도를 검출하는 온도 센서; 및 상기 분배 챔버부의 외연을 둘러 감싸는 형태로 배치되어, 상기 분배 챔버부 내부로 도입된 이산화탄소를 가열하여 승온 조절하는 가열부;를 포함할 수 있다.

[0018] 그리고 상기 온도 조절부는, 상기 온도 센서에서 검출된 지중 주입될 이산화탄소의 온도를 기 설정된 기준값과 비교하는 온도 비교부; 상기 기준값과의 비교를 통해 상기 가열부에 의해 승온되어야 할 이산화탄소의 온도 보상치를 산출하는 온도 연산부; 및 상기 산출된 온도 보상치 만큼 상기 분배 챔버부 내부의 이산화탄소를 승온시키도록 상기 가열부의 동작을 제어하는 온도 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 이때, 상기 유량 유압 조절부는, 상기 주입배관 상에 장착되어 지중 주입될 이산화탄소의 유량을 검출하는 유량 검출부; 상기 주입배관 상에 장착되어 지중 주입될 이산화탄소의 유압을 검출하는 유압 검출부; 및 상기 주입배

관 상에 장착되어, 상기 분배 챔버부로부터 유출되어 지중 주입될 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하도록 구비된 밸브부;를 포함할 수 있다.

[0020] 그리고 상기 유량 유압 조절부는, 상기 유량 검출부 및 상기 유압 검출부를 통해 검출된 이산화탄소의 유량 및 유압 데이터를 기 설정된 기준값과 비교 판단하고, 지중 주입될 이산화탄소가 적정 유압 및 유량으로 공급될 수 있도록 상기 밸브부의 개폐 동작을 제어하는 유량 유압 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0021] 그리고 상기 다기관부의 일측에는, 복수의 저장탱크와 배관을 통해 연결 형성되도록 환관 형성된 소켓이 더 구비될 수 있다.

[0022] 그리고 상기 복수의 저장탱크 하측에는, 상기 복수의 저장탱크 내에 저장된 이산화탄소가 일정 온도로 유지될 수 있도록 가열하는 전열 보온기가 더 구비될 수 있다.

[0023] 그리고 상기 복수의 저장탱크 출측에는, 상기 분배 챔버부로 공급될 이산화탄소의 유동을 개폐 조절하도록 구비된 스톱밸브; 및 상기 분배 챔버부로 공급될 이산화탄소의 유압을 검출하도록 구비된 압력게이지;가 더 구비될 수 있다.

[0024] 그리고 상기 온도 조절부 및 상기 유량 유압 조절부를 통해 구현되는 동작 신호를 유무선 통신망을 통해 실시간 또는 시간대별, 혹은 사용자의 요청이 있을 때마다 전송하도록 구비된 통신인터페이스를 포함하되, 상기 통신인터페이스를 통해 상기 온도 조절부 및 상기 유량 유압 조절부는, 상기 이산화탄소 관리 서버로부터 인가된 지령에 따라 동작 제어될 수 있다.

### 발명의 효과

[0025] 본 발명의 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템에 따르면, 이산화탄소의 안정적인 지중 주입을 위하여, 주입되는 이산화탄소의 압력 및 온도를 최적 제어할 수 있는 이산화탄소 분배 장치를 제공함과 동시에, 지중 관정으로 주입되어 보관된 이산화탄소의 지표 누출을 감시할 수 있도록 하여, 보다 통합적인 시설 관리 운영을 도모할 수 있는 유리한 기술적 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 도면,

도 2는 본 발명의 실시예를 이용하여 지중으로 이산화탄소를 저장 후 지표 누출을 감지하는 모습을 도시한 구조도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템의 구성을 도시한 블록도,

도 4는 본 발명의 실시예에서 이산화탄소 관리 서버의 세부 구성을 도시한 블록도,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 관리 서버로부터 다양한 형태의 정보로 데이터변환 처리되는 모습을 나타낸 블록도,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소의 효과적인 분배를 위한 세부 구성을 도시한 구조도,

도 7은 본 발명의 실시예를 이용하여 지중 주입될 이산화탄소의 온도 및 유량 유압 조절 기능을 설명하기 위해 도시한 구조도,

도 8은 본 발명의 실시예에 따라 지중 주입될 이산화탄소의 온도 및 유량 유압 조절 기능이 이산화탄소 관리 서버에 의해 통제되는 모습을 나타낸 블록도임.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명에 따른 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템의 바람직한 실시예에 대하여 설명한다.

[0028] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.



- [0029] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0030] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0031] 도면에서, 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예를 이용하여 지중으로 이산화탄소를 저장 후 지표 누출을 감지하는 모습을 도시한 구조도이다.
- [0032] 이러한 도 1 및 도 2는 본 발명의 구성 관계 및 작용 효과를 개념적으로 명확히 설명하기 위해 그 특징되는 부분만을 개략적으로 도시한 도면으로서, 그 결과 도해의 다양한 변형이 예상되며, 도시된 특정 형태에 의해 본 발명은 제한될 필요가 없다.
- [0033] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이산화탄소 지중 주입을 위한 압력 및 온도 조절 기능이 향상된 이산화탄소 분배 장치의 세부 구성을 설명하기로 한다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이산화탄소 분배 장치는, 저장탱크로부터 지중 주입을 위한 이산화탄소를 도입 받도록 복수 배관이 분지 형성된 다기관부(110)와, 상기 다기관부(110)를 통해 도입 받은 이산화탄소를 지중 관정(管井)으로 연결되는 주입배관(122)을 통해 공급하도록 형성된 분배 챔버부(120)와, 상기 분배 챔버부(120) 내부로 도입된 이산화탄소의 온도를 조절하는 온도 조절부(130) 및 상기 분배 챔버부(120)를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하는 유량 유압 조절부(140)를 포함하는 이산화탄소 분배부를 기본 구성으로 포함한다.
- [0035] 그리고 이러한 이산화탄소 분배부에 의해 온도 및 유량, 유압이 조절된 이산화탄소는 지중 관정(200), 더 구체적으로는 시추공(201) 내로 저장 보관될 수 있다.
- [0036] 상기 시추공(201) 내에는 주입배관(122)의 위치 고정을 위해 설치되는 패커(203)가 구비될 수 있으며, 이러한 시추공(201) 및 패커(203)를 통해 이산화탄소의 지중 저장이 안전적으로 유도될 수 있다.
- [0037] 다만, 상기 주입배관(122)을 통해 시추공(201) 내로 주입되어 저장된 이산화탄소는 기체의 특성상, 지표 밖으로 누출될 수 있는데, 이때 누출되는 이산화탄소의 유량 또는 유압을 감지하는 수단이 구비되는 것이 바람직하다.
- [0038] 본 발명의 바람직한 실시예는 이러한 이산화탄소의 지표 누출까지 감지함으로써, 보다 효과적으로 이산화탄소를 지중 저장하기 위한 설비에 관한 것으로 더 나아가 이를 통합적으로 관리하는 시스템을 포함한다.
- [0039] 특히, 도 2를 참조하면 확인할 수 있듯이, 지중 관정(200)의 상측 주변에서, 상기 주입배관(122)을 밀봉하며 지표에 대향하여 밀폐 형성됨에 따라 지중으로 주입된 이산화탄소의 지표 누출을 감지하도록 구비되는 이산화탄소 감지부(210)를 더 포함할 수 있다.
- [0040] 이산화탄소 감지부(210)는, 지중 관정의 중앙 상측에서 돔 형상으로 밀폐되어 돌출 형성되는 밀폐형 검사조(204) 상에 구비될 수 있는데, 더 구체적으로 설명하자면, 상기 밀폐형 검사조(204)의 일측으로 개방 형성된 유출배관(205) 상에 구비될 수 있으며, 이산화탄소를 감지하는 감지 센서로 이루어지는 것이 좋다.
- [0041] 이때, 밀폐형 검사조(204)는, 지표로 누출되는 이산화탄소의 확산을 방지하고, 일정한 밀폐 형상의 검사체적을 제공하기 위한 챔버라 할 수 있는데, 이러한 밀폐형 검사조(204)의 직경 및 크기는 상기 시추공(201)의 크기에 따라 조금씩 달리 실시되어도 무방하나, 바람직하게는 시추공(201) 상부 외주로부터 적어도 30cm 정도 이격되어 형성되는 것이 바람직하다.
- [0042] 여기서 이산화탄소 감지 센서란, 지중 관정(200)의 중앙 주변을 통해 지표 상부로 누출되는 이산화탄소의 유량 및 유압을 검출하도록 구비되는 유량계 및 압력계이치를 의미한다. 이 외에도, 지표상으로 누출되는 이산화탄소를 감지할 수 있는 검출 수단의 형태라면 어느 것이라도 무방하다. 도 1 및 도 2에 도시된 화살표의 방향은 이산화탄소가 지중 저장된 후 지표 누출되는 흐름을 보여준다.
- [0043] 이러한 이산화탄소 감지부(210)로부터 감지된 이산화탄소 감지 신호는 도 1을 통해 확인할 수 있듯이 이산화탄소

관리 서버(240)로 전송되어 통합 관리가 이루어짐에 따라, 보다 효과적인 이산화탄소 지중 저장 관리가 이루어질 수 있다.

- [0044] 도 1에 도시된 이산화탄소 분배부에 관한 설명은 이후에 도 5 및 도 6을 통해 상세하게 설명하기로 하며, 다음으로 도 3 및 도 4를 참조하여 이산화탄소 관리 서버(240)의 통합 데이터 관리에 대해 더욱 상세하게 설명하기로 한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템의 구성을 도시한 블록도이며, 도 4는 본 발명의 실시예에서 이산화탄소 관리 서버의 세부 구성을 도시한 블록도이다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 복수의 시추공을 구비한 복수의 지중관정(200) 상에는 각각 개별적인 구성으로의 이산화탄소 감지부(210)가 구비됨을 알 수 있으며, 이들 각각의 이산화탄소 감지부(210)로부터 감지된 이산화탄소 감지 신호는 신호망으로 연결된 개별 로그부(220)로 전송됨을 확인할 수 있다.
- [0047] 각각의 로그부(220)에서는 상기 이산화탄소 감지부(210)로부터 전송된 이산화탄소 감지 신호를 수집 가공하여, 소정의 데이터 형식으로 작성한 후, 이를 다시 클라이언트 서버(230)로 전송한다.
- [0048] 이때, 클라이언트 서버(230)는 복수개의 로그부(220)에 대해 하나의 구성으로 연결될 수 있는데, 이러한 형태는 이산화탄소 지중 저장 설비가 시설된 지역의 크기에 따라 조금씩 변경되어 적용될 수도 있다.
- [0049] 이러한 클라이언트 서버(230)는 복수개의 로그부(220)에서 수집 가공된 이산화탄소 감지 신호를 취합한 후, 통신망을 통해 요청 받은 지령에 연동하여 사용자의 단말기, 즉 사용자 PC(250) 또는 휴대용 단말기(260)나 이산화탄소 관리 서버(240)로 취합된 정보를 전송한다.
- [0050] 이산화탄소 관리 서버(240)는, 상기 클라이언트 서버(230)로부터 전송되는 데이터를 통합한다. 그리고 통합된 데이터를 분석하여 이산화탄소의 지중 저장 분석 결과를 실시간으로 관리한다.
- [0051] 특히, 이산화탄소의 지중 저장 분석 결과를 보다 효과적으로 통합 관리하기 위하여, 상기 이산화탄소 관리 서버(240)는 도 4에 도시된 시스템 운영 모듈(241), 데이터베이스 관리 모듈(243), 보고서 작성 모듈(245) 및 통합 데이터베이스부(247)와 같은 세부 구성을 포함할 수 있다.
- [0052] 시스템 운영 모듈(241)은, 전술한 클라이언트 서버로부터 전송되는 이산화탄소 지표 누출에 관한 정보 및 이산화탄소 지중 저장에 관한 정보를 분석하여, 지중 관정에 보관된 이산화탄소의 저장 상태를 관리 감독하는 기능을 제공한다.
- [0053] 그리고 데이터베이스 관리 모듈(243)은, 상기 시스템 운영 모듈(241)의 통제에 따라 이산화탄소 저장 상태에 관한 데이터베이스를 기록 관리한다.
- [0054] 이러한 데이터베이스 관리 모듈(243)에 기록 관리된 통합 데이터는 보고서 작성 모듈(245)에 의해 인출된 후, 이산화탄소 지중 저장을 위한 시설 감독자에게 해당 보고서를 전송하는 기능이 제공된다.
- [0055] 한편, 이와 같은 이산화탄소 관리 서버(240)는, 설정된 기간 동안 상기 데이터베이스 관리 모듈(243)을 통해 처리된 통합 데이터를 별도로 기록 보관하기 위한 저장 매체를 더 구비할 수 있는데, 이를 위해 통합데이터베이스부(247)를 포함하는 형태로 이루어지는 것이 좋다.
- [0056] 또한, 이산화탄소 관리 서버(240)를 통해 통합 관리되는 이산화탄소 지중 저장에 관련된 통합 데이터는 시설 감독자를 통해 검토가 용이한 형태, 즉, 텍스트 정보, 화상 정보 및 음성 정보 중 적어도 어느 하나의 형태로 데이터변환 될 수 있으며, 이러한 이산화탄소 관리 서버(240)에 의한 데이터변환 기능은 도 5를 참조하여 확인할 수 있다.
- [0057] 다음으로, 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소의 효과적인 지중 저장을 위한 이산화탄소 분배부에 대해 설명하기로 한다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소의 효과적인 분배를 위한 세부 구성을 도시한 구조도이다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 분배부는, 저장탱크로부터 지중 주입을 위한 이산화탄소를 도입 받도록 복수 배관이 분지 형성된 다기관부(110)와, 상기 다기관부(110)를 통해 도입 받은 이산화탄소를 지중 관정(管井)으로 연결되는 주입배관(122)을 통해 공급하도록 형성된 분배 챔버부(120)와, 상기 분배 챔버부(120) 내부로 도입된 이산화탄소의 온도를 조절하는 온도 조절부(130) 및 상기 분배 챔버부(120)를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하는 유량 유압 조절부(140)를 포함한다.

- [0060] 여기서, 다기관부(110)는 각각 개별적으로 구비된 복수의 저장탱크(T)로부터 보관 중인 이산화탄소를 분배 챔버부(120) 내측으로 통합 이송할 수 있도록 형성된 배관 부재를 말한다.
- [0061] 이를 위해, 상기 다기관부(110)는 서로 간섭이 생기지 않도록 복열 배치된 다기관(多岐管, manifold) 형태를 지니는 것이 바람직하다. 여기서의 복열 배치에 해당되는 관체의 개수는 복수의 저장탱크(T)의 개수에 대응하여 설계되는 것이 바람직하며, 도시된 3개의 관체의 개수에 본 발명은 제한될 필요가 없다.
- [0062] 다시 말해서, 각각 개별적인 장소에서 이산화탄소를 보관하고 있는 복수의 저장탱크(T)는 이산화탄소의 효과적인 이송을 위하여, 저장탱크(T)의 출측으로부터 각각 구별된 배관(114)이 하나씩 연결 형성되는데, 이러한 배관(114)을 통해 분배 이송된 이산화탄소를 분배 챔버부(120) 내부로 합류시키기 위한 역할을 상기 다기관부(110)가 담당하는 것이다.
- [0063] 게다가, 이러한 다기관부(110)는 복수의 저장탱크(T)로부터 연결된 배관(114)과의 체결 편의성을 위하여, 상호 연결되는 일측 부위에서 확관 형성된 소켓(112)을 더 구비하는 것이 바람직하다.
- [0064] 복수의 저장탱크(T)는 이산화탄소를 임시 또는 한시적으로 보관하는 저장용기를 말하며, 소정의 내부 체적 상에 보다 많은 양의 이산화탄소를 보관하기 용이한 압축 탱크인 것이 바람직하다.
- [0065] 각각의 저장탱크(T)의 하측에는, 상기 저장탱크(T) 내부에 보관된 이산화탄소의 온도 상태를 적정 수준으로 유지 가능하게 전열 보온기(119)가 구비되는 것이 바람직하다. 이러한 전열 보온기(119)에 해당되는 구체적인 예로서는, 외부 전원(Vs)을 인가받아 발열 기능을 제공하는 유도 가열 코일(induction heating coil)을 이용할 수 있다.
- [0066] 복수의 저장탱크(T) 각각의 출측에는, 스톱밸브(116) 및 압력 게이지(118)가 더 구비될 수 있다.
- [0067] 이러한 스톱밸브(116)는 내부 유동 유체를 열림/닫힘 방식으로 조절함으로써, 유체 유동을 단속하는 기능을 갖는 밸브로서, 복수의 저장탱크(T) 각각에서 분배 챔버부(120)로 향해 이동되는 이산화탄소의 유동을 개폐 조절한다. 그리고 압력 게이지(118)는 복수의 저장탱크(T) 각각으로부터 분배 챔버부(120)로 공급될 이산화탄소의 유압을 검출한다.
- [0068] 본 실시예에서의 저장탱크(T)로부터 유출될 이산화탄소의 설정 온도 및 압력은 50℃ 및 40bar로 정하였으나, 이러한 설정 온도 및 압력은 본 발명이 적용될 실시 조건 및 환경 등에 따라 적절히 임의 선택 가능하다.
- [0069] 복수의 저장탱크(T)에 보관된 이산화탄소는 각각 구별된 배관(114)을 따라 이동하되, 상기 다기관부(112)를 통해 분배 챔버부(120) 내부에서 합류된다.
- [0070] 분배 챔버부(120)는, 입측(120a)은 상기 다기관부(110)의 출구 개구와 연통 형성되고, 출측(120b)은 지중 관정(管井), 즉 시추공으로 향하는 주입배관(122)과 연결 형성되어, 다기관부(110)를 통해 도입 받은 이산화탄소를 주입배관(122)을 통해 공급하는 기능을 담당한다.
- [0071] 즉, 이러한 분배 챔버부(120)는 다기관부(110)를 통해서 복수의 저장탱크(T)로부터 도입 받은 이산화탄소를 통합하고, 이를 다시 출측의 주입배관(122)을 통해 지중 관정으로 주입하는 역할을 수행한다.
- [0072] 더욱 안정적인 이산화탄소 통합 및 분배 기능을 수행하기 위하여, 상기 분배 챔버부(120)의 외장은 압력 용기 형태의 케이싱(124)으로 이루어질 수 있으며, 상기 분배 챔버부(120)의 외연 둘레에는 후술될 온도 조절부(130)의 세부 구성인 가열부(133)가 내장될 수 있다.
- [0073] 이러한 가열부(133)는 분배 챔버부(120) 내부의 이산화탄소를 가열하여 사용자가 설정한 온도까지 승온 조절하는 기능을 제공할 수 있다.
- [0074] 온도 조절부(130)는, 앞서 간략히 설명한 바와 같이, 분배 챔버부(120) 내부로 도입된 이산화탄소의 온도를 조절하는 기능을 담당한다.
- [0075] 이를 위해, 온도 조절부(130)는 지중으로 주입될 이산화탄소의 온도를 검출하는 온도 센서(131)와, 분배 챔버부(120) 내부로 도입된 이산화탄소를 가열하여 승온 조절하는 가열부(133) 및 온도 센서(131)에서 검출된 이산화탄소의 온도를 비교하고, 승온해야 할 이산화탄소 온도 보상치를 산출함은 물론, 상기 가열부(133)를 동작 제어하는 제어기(도 7의 135)를 포함할 수 있다.
- [0076] 이때, 상기 제어기(도 7의 135)의 구성은 도 7의 설명 시 상세히 다루기로 하고, 여기서는, 상기 온도 센서(131) 및 가열부(133)의 구성에 대해서만 상세히 설명하기로 한다.

- [0077] 온도 센서(131)는, 분배 챔버부(120)의 출측으로부터 연결되어 지중 관정으로 향하는 주입배관(122) 상에 장착될 수 있으며, 상기 주입배관(122)을 통해 지중 관정으로 향하여 공급되는 이산화탄소의 실제 온도를 계측하는 센싱 수단이다. 이러한 온도 센서(131)로는 다양한 타입의 온도계 중 어느 것이 이용되어도 무방하다.
- [0078] 이러한 가열부(133)는 분배 챔버부(120) 내부로 도입된 이산화탄소를 일정 승온 범위 내에서 가열하는 기능을 담당하는데, 본 실시예에서의 이산화탄소 유지 온도는 대략 50℃로 정해질 수 있으나, 이러한 온도 조건 역시 본 발명을 크게 제한하지 않는다.
- [0079] 가열부(130)로 이용 가능한 구체적인 예로는, 외부 전원(Vs)을 인가받은 후 저항열을 발생시켜 분배 챔버부(120) 내부의 이산화탄소를 승온 조절 가능한 유도 가열기(induction heater)가 이용 가능한 데, 이러한 가열부(130)의 형태 역시 본 발명을 한정하지 않으며, 다양한 실시예마다 그 형태를 조금씩 달리 적용하여도 무방하다.
- [0080] 도 7은 본 발명의 실시예를 이용하여 지중 주입될 이산화탄소의 온도 및 유량 유압 조절 기능을 설명하기 위해 도시한 구조도이다.
- [0081] 도 7을 참조하면, 온도 조절부(130)의 세부 구성으로서, 제어기(135)가 포함된다.
- [0082] 이러한 온도 조절부(130) 상에 구비된 제어기(135)는, 온도 센서(131)에서 검출된 이산화탄소의 온도를 기 설정된 기준값과 비교하는 온도 비교부(136)와, 상기 기준값과의 비교를 통해 상기 가열부(133)에 의해 승온되어야 할 이산화탄소의 온도 보상치를 산출하는 온도 연산부(137)와, 상기 산출된 온도 보상치 만큼 상기 분배 챔버부(120) 내부의 이산화탄소를 승온시키도록 상기 가열부(133)의 동작을 제어하는 온도 제어부(138)와 같은 세부 구성을 포함한다.
- [0083] 여기서, 상기 온도 비교부(136)의 기능에 있어서, "기 설정된 기준값"의 의미는 사용자가 지중 관정으로 주입할 이산화탄소의 목표 온도 값을 말하며, 온도 센서(131)에서 검출된 이산화탄소의 온도가 "기 설정된 기준값"보다 낮을 경우에는 그 차이에 해당하는 온도 보상치를 상기 가열부(133)의 동작을 제어함으로써 승온 조절한다.
- [0084] 다시 도 6을 참조하여, 유량 유압 조절부(140)에 대해 설명하기로 한다.
- [0085] 유량 유압 조절부(140)는 분배 챔버부(120)를 통해 지중 주입되는 이산화탄소의 유량 및 유압을 조절하는 기능을 담당한다.
- [0086] 도시된 바와 같이 유량 유압 조절부(140)는, 분배 챔버부(120)를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유량을 검출하는 유량 검출부(141)와, 분배 챔버부(120)를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유압을 검출하는 유압 검출부(143)와, 분배 챔버부(120)를 통해 지중 주입될 이산화탄소의 유량을 개폐 조절함은 물론, 유동 유압까지 조절하도록 구비된 밸브부(145, 147)를 포함하는 구성으로 이루어진다.
- [0087] 여기서, 유량 검출부(141) 및 유압 검출부(143)는 도 6에 도시된 바와 같이, 모두 주입배관(122) 상에 구비되어, 분배 챔버부(120)를 통해 유출되는 이산화탄소의 유량 및 유압을 효과적으로 검출하는 형태로 이루어질 수 있다.
- [0088] 다만, 이러한 유량 검출부(141) 및 유압 검출부(143)의 배치 형태 역시, 하나의 바람직한 실시예에 불과할 뿐, 본 발명은 이에 제한될 필요가 없다. 따라서 본 발명이 적용될 위치, 환경 및 다양한 조건에 따라 조금씩 그 실시 형태가 달라져도 무방하다.
- [0089] 그리고 상기 유량 검출부(141)는, 통상의 유량계를 의미하는 것으로서, 다양하게 출시된 상용의 유량계를 적용하면 무방할 것이며, 아울러 유압 검출부(143) 역시 통상의 유압 게이지를 의미하는 것이므로, 이 역시 상용의 유압 게이지를 적용할 수 있다. 따라서 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0090] 또한, 밸브부(145, 147)의 실시 형태에 있어서도, 본 발명은 크게 제한될 필요가 없다. 즉, 도 1에 도시된 밸브부(145, 147)는, 유량 검출부(141)를 기준으로 전, 후에 각각 구분 설치된 형태로 이루어지며, 이와 달리 도7에 도시된 밸브부(145a, 145b, 147)는 주입배관(122)의 일부 구간이 이중 배관으로 분지 형성된 각각의 관체 상에서 도 6의 배치 형태와 다른 실시 형태를 갖는 것을 확인할 수 있다.
- [0091] 이러한 유량 유압 조절부(140)에는, 유량 검출부(141), 유압 검출부(143) 및 밸브부(145, 147)를 제외하고, 유량 유압 제어부(149)의 구성이 추가적으로 더 포함될 수 있다.



- [0092] 유량 유압 제어부(149)의 기능 및 역할은 도 7을 통해 상세히 확인할 수 있다.
- [0093] 즉, 도시된 유량 유압 제어부(149)는 유량 검출부(141) 및 유압 검출부(143)를 통해 검출된 이산화탄소의 유량 및 유압 데이터를 기 설정된 기준값과 비교 판단하고, 지중 주입될 이산화탄소가 적정 유압 및 유량으로 공급될 수 있도록 상기 밸브부(145a, 145b, 147)의 개폐 동작을 제어한다. 본 실시예에서의 지중 주입될 이산화탄소의 설정 압력은 40bar이나, 이러한 설정 압력은 사용자의 설정에 따라서 조금씩 달리 적용되어도 무방하다.
- [0094] 이와 같은 유량 유압 제어부(149)는, 유량 검출부(141) 및 유압 검출부(143)와, 이와 연동하여 개폐 구동하는 밸브부(145a, 145b, 147) 상호 간의 능동적인 제어를 가능하게 해줌으로써, 보다 신속하고 정확한 조건으로의 이산화탄소 분배 기능을 가능하게 해준다.
- [0095] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 지중 주입될 이산화탄소의 온도 및 유량 유압 조절 기능이 이산화탄소 관리 서버에 의해 통제되는 모습을 나타낸 블록도이다.
- [0096] 도 8에 도시된 바와 같이, 전술된 온도 조절부(130) 및 유량 유압 조절부(140)를 통해 구현되는 이산화탄소 분배부의 조절 기능은, 통신망을 통해 이산화탄소 관리 서버(240)로부터 인가된 지령에 따라 동작 제어될 수 있다.
- [0097] 이를 위해, 온도 조절부(130) 및 유량 유압 조절부(140)와 이산화탄소 관리 서버(240) 사이에는 유무선 통신망을 통해 실시간 또는 시간대별로, 혹은 사용자의 요청이 있을 때마다 쌍방향 신호 전달이 가능한 통신인터페이스(150)가 더 구비되는 것이 좋다.
- [0098] 이때의 통신인터페이스(150)를 통해 원격 제어 가능한 단말기의 형태로서, 상기 이산화탄소 관리 서버(240)를 제외하고서라도, 3G 또는 4G 통신 모뎀이 탑재된 사용자의 스마트폰 역시 이용될 수 있다.
- [0099] 이와 같이, 본 발명의 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템은, 이산화탄소의 지중 주입에 따른 안정성을 확보하기 위하여, 지하 관정으로 주입되는 이산화탄소의 압력 및 온도를 최적 제어하여, 보다 효과적인 이산화탄소의 분배 기능을 구현함과 동시에, 이를 효과적으로 감시하며, 나아가 지중으로 주입 보관된 이산화탄소의 지표 상 누출을 철저히 감지하여, 보다 안전한 이산화탄소의 지중 저장을 도모할 수 있는 효과를 제공한다.
- [0100] 이상으로, 본 발명에 따른 이산화탄소 지중 저장을 위한 통합 관리 시스템에 관한 바람직한 실시예에 대하여 설명하였다.
- [0101] 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 전술된 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 그 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

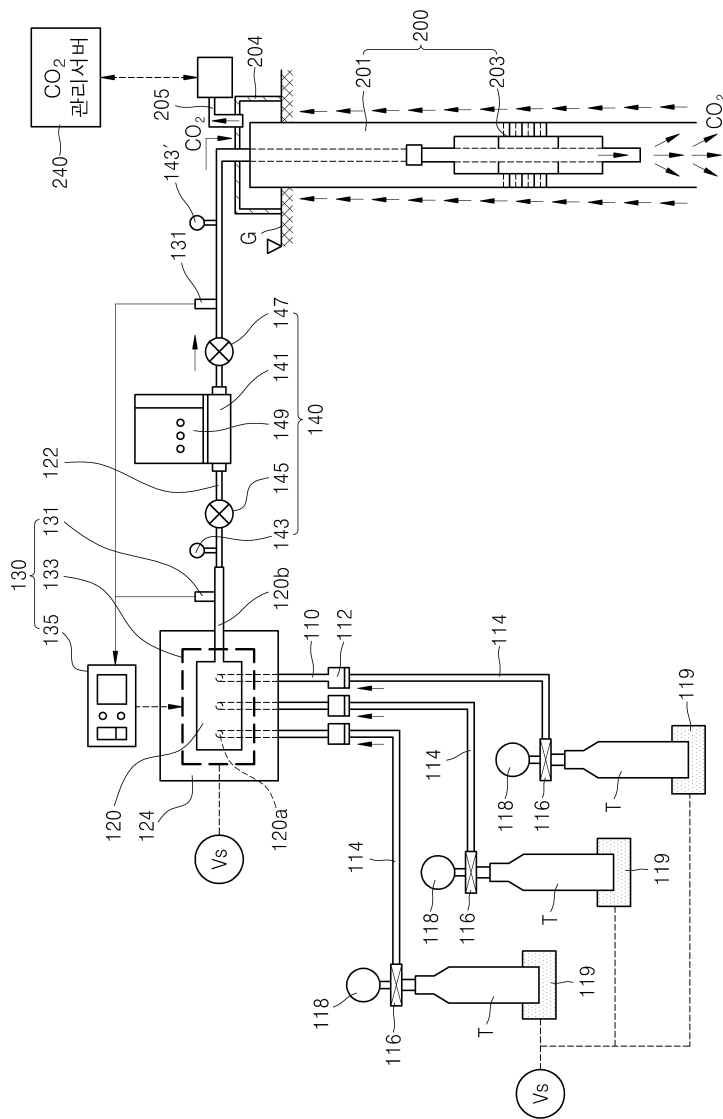
**부호의 설명**

- [0102] T: 저장탱크
- 110: 다기관부
- 120: 분배 챔버부
- 130: 온도 조절부
- 140: 유량 유압 조절부
- 150: 통신인터페이스
- 200: 이산화탄소 지중 저장 구조물
- 201: 시추공
- 203: 패커(packer)
- 210: 이산화탄소 감지부

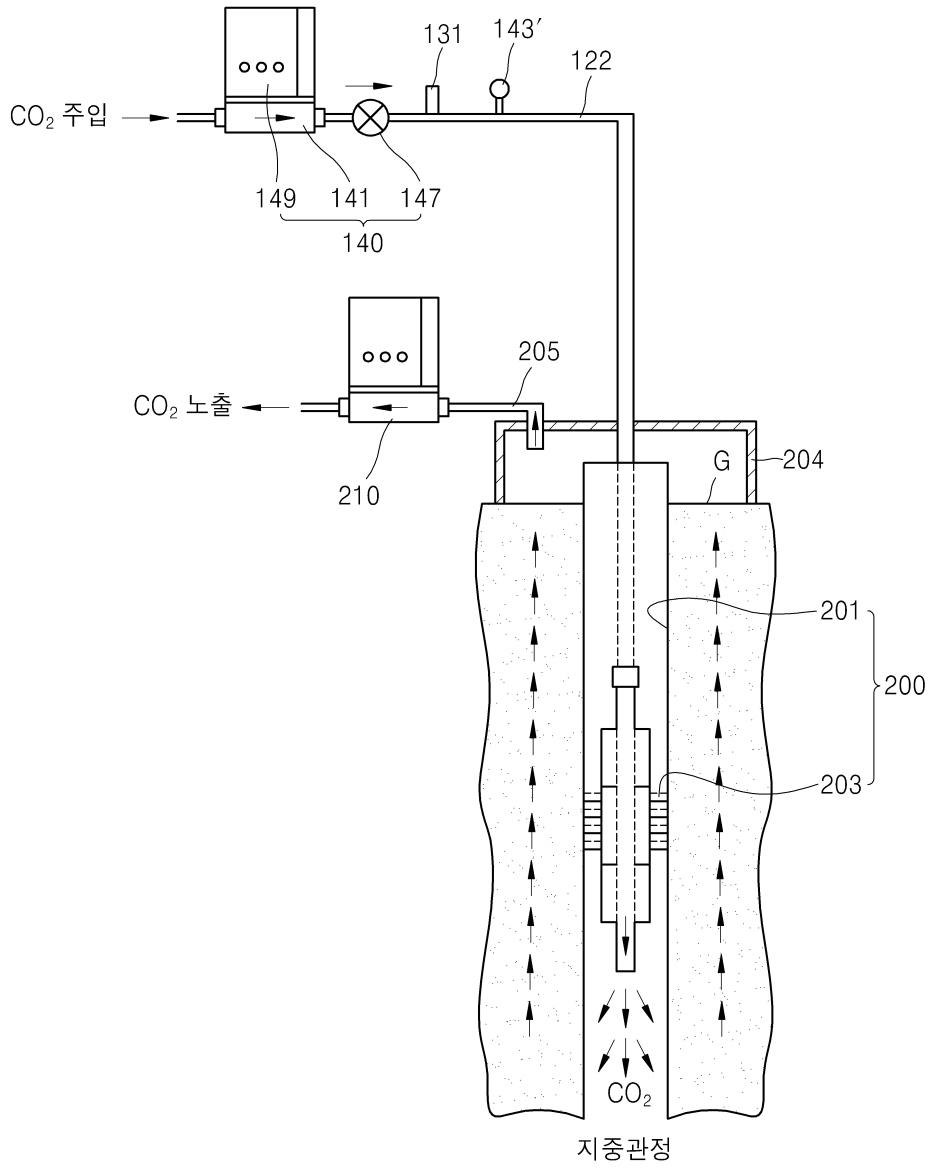
- 220: 로그(log)부
- 230: 클라이언트 서버
- 240: 이산화탄소 관리서버
- 250: 사용자 PC
- 260: 휴대용 단말기

도면

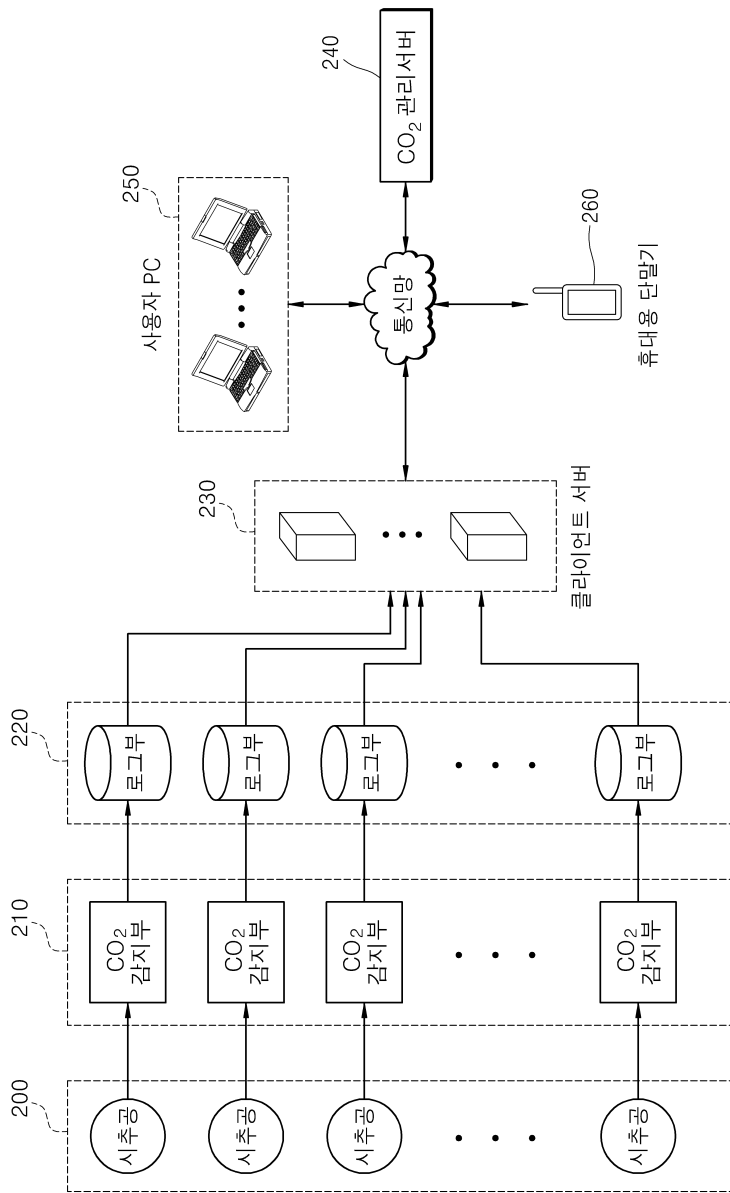
도면1



도면2

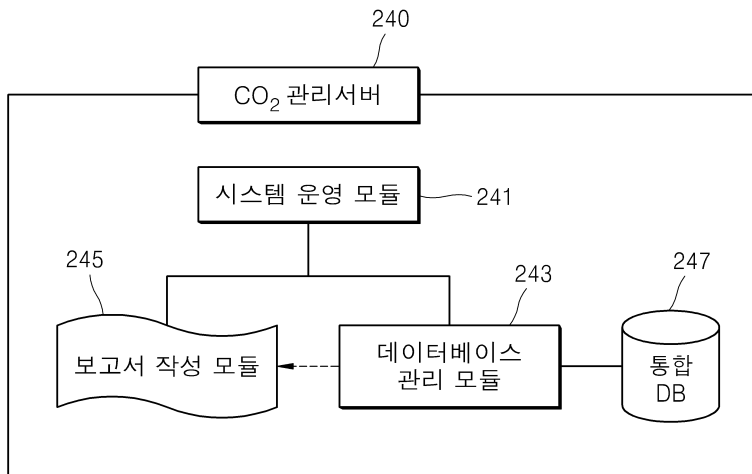


도면3



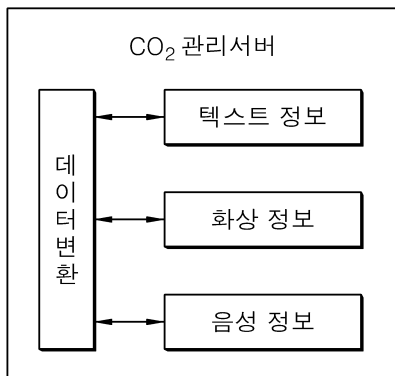


도면4

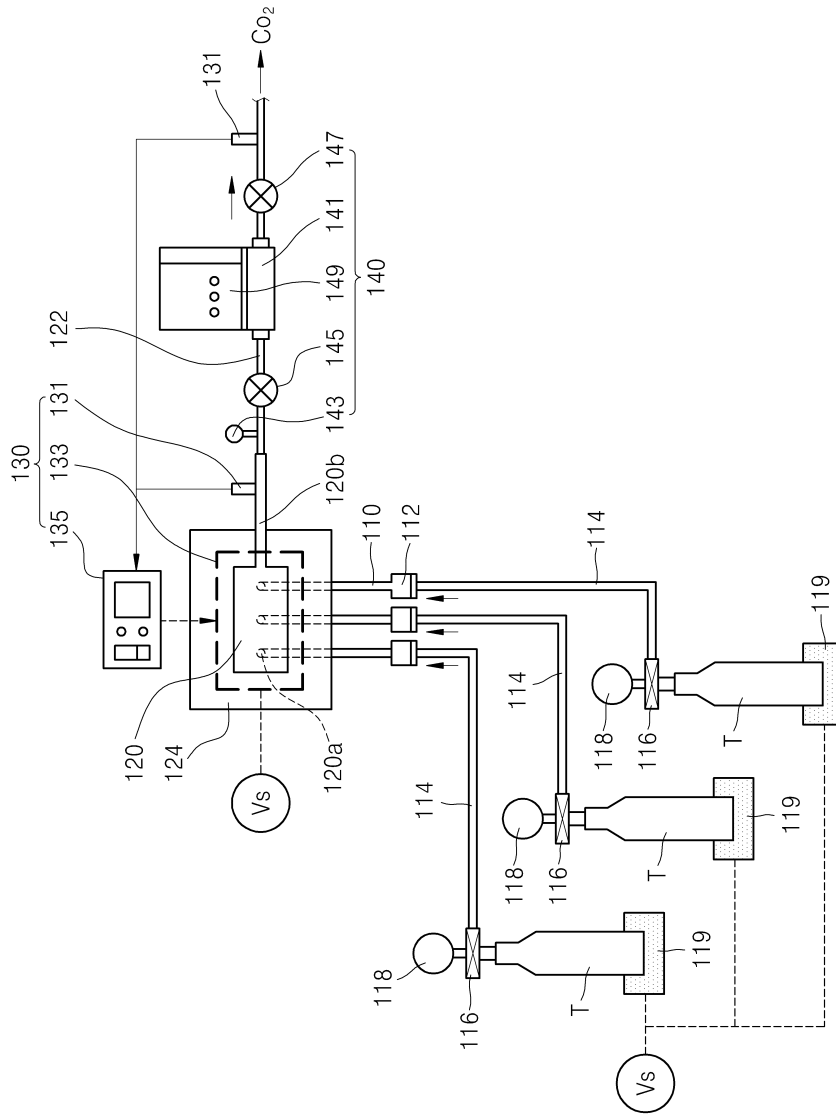


도면5

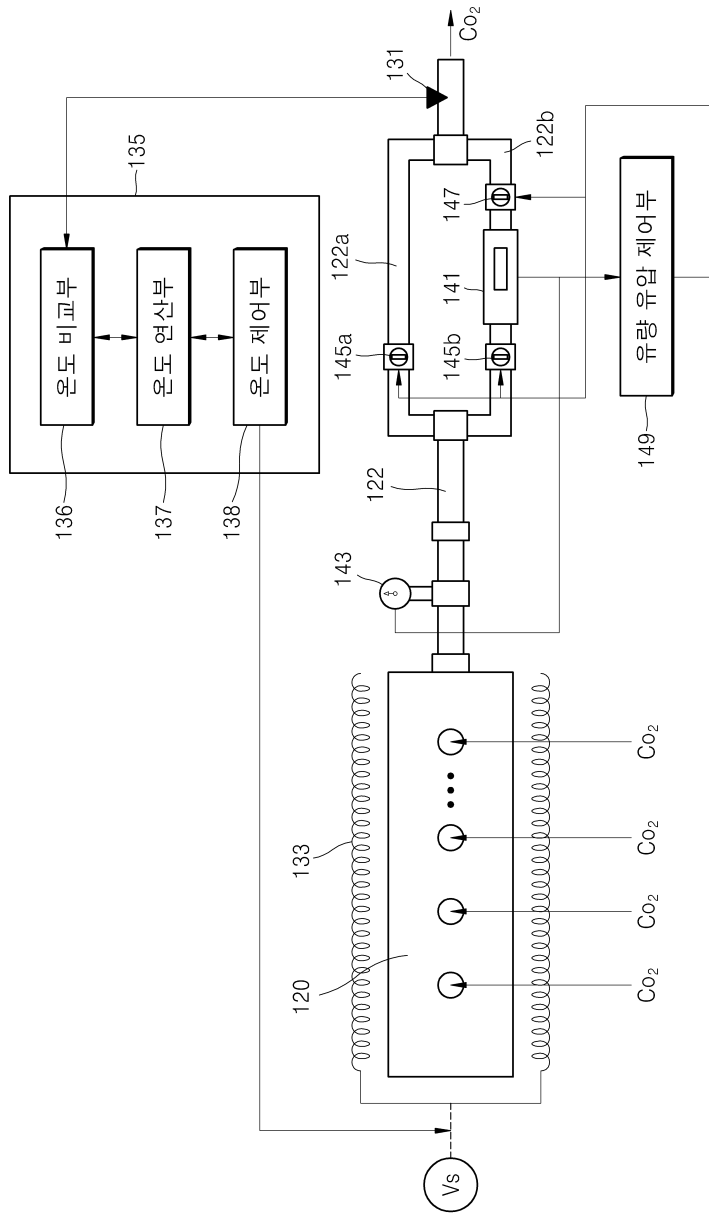
240



도면6



도면7



도면8

