



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월17일
(11) 등록번호 10-1962368
(24) 등록일자 2019년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 17/00 (2006.01) G01N 17/02 (2006.01)
G01N 3/12 (2006.01) G01N 33/38 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 17/002 (2013.01)
G01N 17/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0161585
(22) 출원일자 2017년11월29일
심사청구일자 2017년11월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040039892 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국해양과학기술원
부산광역시 영도구 해양로 385(동삼동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
임창혁
대전광역시 서구 청사로 5, 105동 205호 (월평동, 하나로아파트)
홍기용
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 402동 1301호 (전민동, 엑스포아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 2 항

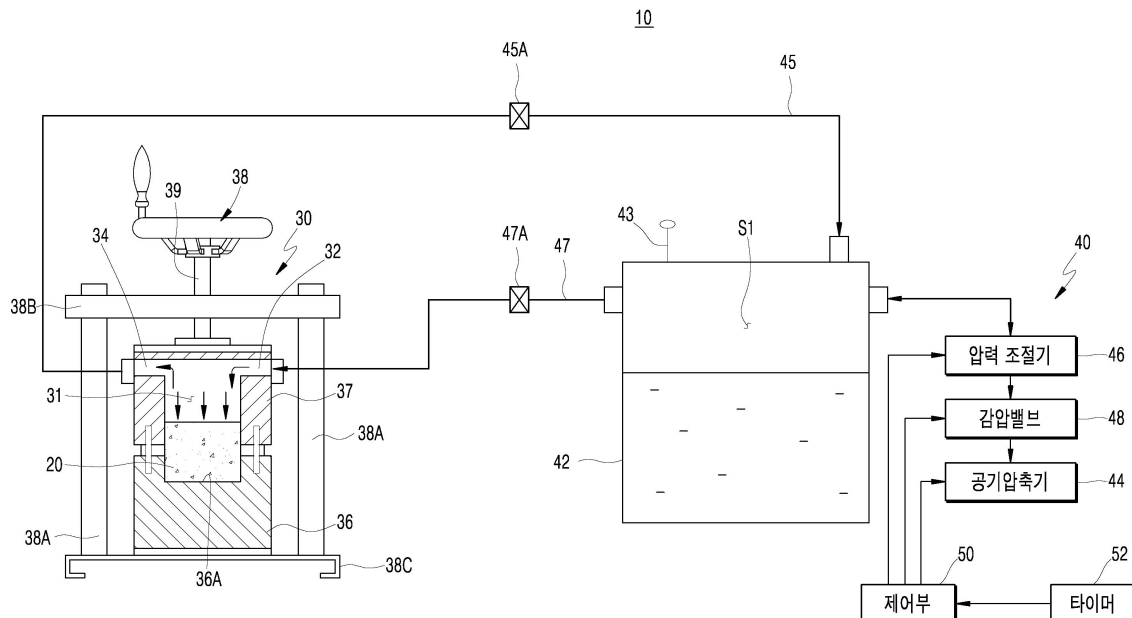
심사관 : 한별

(54) 발명의 명칭 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치 및 그 방법

(57) 요약

압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치가 개시된다. 본 발명에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치는, 콘크리트로 된 시험편이 안착되어 설치되기 위한 안착공간과, 상기 안착공간에 설치된 상기 시험편에 공기압 또는 수압이 작용하도록 상기 안착공간과 연통되는 입구 및 출구를 구비한 시험편 장착부재; 및 상기 시 (뒷면에 계속)

대표도



시험편 장착부재의 입구로 염화물이온이 포함된 공기를 공급하여 상기 시험편에 가압하거나, 상기 시험편 장착부재의 입구로 해수를 공급하여 수압을 가압하도록 된 압력 가압부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 압력이 작용하는 시공 현장의 해양 콘크리트 구조물로 사용이 예측되는 콘크리트 구조물로부터 채취거나 직접 제작된 콘크리트 시험편, 또는 압력이 작용하는 시공 현장의 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트와 같은 조건으로 제조된 콘크리트 시험편을 실내에서 압력(공기압)이나 염화물이온(수압)에 노출시킬 수 있음으로써, 압력에 따른 해양 콘크리트의 염해 여부를 예측하고 판단할 수 있을 뿐만 아니라 평가할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

(52) CPC특허분류

G01N 3/12 (2013.01)

G01N 33/383 (2013.01)

G01N 2203/0232 (2013.01)

(72) 발명자

김영덕

대전광역시 서구 도안동로 77, 1807동 904호 (도안동, 도안18단지 린폴하우스)

최종수

대전광역시 유성구 송림로 20, 204동 202호 (하기동, 송림마을아파트2단지)

김정환

대전광역시 유성구 송림로 13, 103동 1703호(하기동, 송림마을아파트1단지)

남보우

대전광역시 유성구 동서대로 725, 1209동 1404호 (원신흥동, 어울림하트)

김길원

서울특별시 구로구 서해안로34가길 22, 411호 (개봉동, 동인아파트)

박세완

대전광역시 서구 관저로 48, 709동 1605호 (관저동, 구봉마을 7단지)

김규용

대전광역시 서구 둔산로 201, 604동 803호 (둔산동, 국화아파트)

이보경

전라북도 전주시 덕진구 들사평1길 25-1 (덕진동1가)

김경태

대전광역시 유성구 도안동로 523, 214동 401호 (봉명동, 베르디움)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110138823 A*

KR1020160008006 A

JP2002139489 A

KR101070322 B1

KR101254963 B1

임창혁 외, 압력을 받는 해양콘크리트 염화물 이온 측정 장치 및 방법에 관한 연구, 2017 한국해양환경에너지학회 창립 20주년 학술대회 초록집, 한국해양환경에너지학회, 2017.10.pp75-75

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PMS3600

부처명 해양수산부

연구관리전문기관 해양수산과학기술진흥원

연구사업명 국가연구개발사업

연구과제명 방과제 연계형 파력발전 융복합 기술개발(2/5)

기 여 율 1/2

주관기관 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PMS3590

부처명 해양수산부

연구관리전문기관 해양수산과학기술진흥원

연구사업명 국가연구개발사업

연구과제명 파력발전 실험역 시험장 구축(2/4)

기 여 율 1/2

주관기관 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

상면에 하부 안착부가 형성된 하부체와, 상부 양쪽에 입구 및 출구와 연통되고 콘크리트로 된 시험편이 안착되어 설치되기 위한 안착공간이 하향으로 개구되도록 구성된 상부체와, 상부 지지부재와 상기 하부체에 마련되는 하부 지지부재 및 상기 상부 지지부재를 연결하는 각각의 연결부재와, 상기 상부 지지부재에 회전 지지되어 조임과 풀림 조작으로 승,하강하는 나사부를 구비하여 상기 상부체를 상기 하부체에 가압하기 위한 핸들을 포함하여 상기 하부 안착부에 상기 시험편이 안착된 상태에서 상기 시험편의 상부가 상기 안착공간에 위치하고 상기 하부체의 상면에 저면이 기밀을 유지하여 결합되도록 상기 상부체를 상기 하부체 쪽으로 가압하는 가압부를 구비하고, 상기 안착공간에 설치된 상기 시험편에 공기압이 작용하도록 된 시험편 장착부재;

상기 시험편 장착부재의 상기 상부체에 구비된 입구로 염화물이온이 포함된 공기를 공급하여 상기 시험편에 가압하도록 된 압력 가압부를 포함하여 구성되고,

상기 안착공간에 설치된 상기 시험편에 염화물이온이 포함된 공기를 가압하는 경우에, 상기 압력 가압부는, 수용되는 공기에 염화물이온이 포함되도록 수용공간에 해수와 공기가 같이 수용되도록 구성된 공기챔버; 공기압을 발생시켜 상기 수용공간의 공기를 상기 입구로 공급하여 상기 시험편에 작용하도록 하기 위한 공기압축기; 상기 공기압축기와 공기챔버 사이에 설치되어 압력을 조절하기 위한 압력조절기; 및 상기 압력조절기와 상기 공기챔버 사이에 설치되어 상기 수용공간의 압력을 감압시키기 위한 감압밸브를 포함하고, 상기 시험편이 일정한 공기압력이 작용하는 환경에 노출되는 것을 전제로 한 시험일 경우에는, 일정한 시간동안 일정한 압력으로 압축공기를 가압하도록 상기 공기압축기, 압력조절기를 제어하고, 상기 시험편이 일정한 공기압력으로 가압 및 감압되는 환경에 노출되는 것을 전제로 한 시험일 경우에는 일정한 시간동안 가압과 감압이 주기적으로 반복되도록 상기 공기압축기, 상기 압력조절기 및 상기 감압밸브를 제어하기 위한 제어부를 더 포함하며,

상기 안착공간의 출구에는, 상기 안착공간에서 배출되는 공기를 상기 공기챔버로 회수하기 위한 회수라인이 회수밸브를 구비하여 설치되고, 상기 안착공간의 입구에는, 상기 공기챔버로부터 공기가 상기 입구로 공급되기 위한 공급라인이 설치되는 것을 특징으로 하는,

압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

압력을 받는 콘크리트의 염해 여부를 예측하고 판단하며 평가하기 위한 방법으로,

해양 콘크리트 구조물로 사용될 조건으로 제조된 콘크리트에서 시험편을 채취하거나, 콘크리트 시험편을 직접

제작하거나, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트 구조물에서 시험편을 채취하는 시험편채취 또는 제작단계;

상기 시험편채취단계에서 채취된 상기 시험편을 제1항에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치의 시험편 장착부재에 구비된 안착공간에 설치하여 고정하는 시험편설치단계;

상기 시험편설치단계에 의해 상기 안착공간에 설치된 상기 시험편에 염화물이온을 포함하는 공기압을 가압할 경우에는 상기 해양 콘크리트 구조물이 설치될 시공 현장의 공기압을 측정한 후 측정된 상기 공기압으로 상기 시험편 장착부재의 입구로 상기 공기챔버의 수용공간에 해수와 같이 수용되어 염화물이온이 포함된 공기를 공급하여 상기 시험편에 가압하고, 상기 안착공간에서 배출되는 공기를 상기 공기챔버로 회수하는 압력노출단계;

상기 압력노출단계에 의해 공기압에 노출된 상기 시험편을 상기 시험편 장착부재로부터 분리하여 할렬한 후 할렬된 부위에 염화물이온에 반응하는 시약으로서 질산은을 분무하는 시약노출단계;

상기 시약노출단계에서 시약에 노출된 상기 시험편의 표면으로부터 백색으로 변색된 경계까지의 깊이를 10-15mm 간격마다 5 - 9곳을 측정한 후 상기 깊이의 평균값을 염화물이온 침투깊이 값으로 산정하여 획득하는 염화물이온 침투깊이 획득단계; 및

상기 염화물이온 침투깊이 획득단계에서 얻은 염화물이온 침투깊이 값을 토대로 압력을 받는 콘크리트의 염해를 평가하는 염해평가단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 평가방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 압력을 받는 콘크리트의 염해를 예측하고 평가할 수 있는 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 철근 콘크리트 구조물(이하, 콘크리트 구조물이라 함)에 있어서, 콘크리트 내의 철근은 통상 높은 pH의 콘크리트의 세공용액으로 보호된 표면에 부동태피막을 형성하여 부식으로부터 보호되고 있다.

[0003] 그러나, 해양 환경에 노출되어 있는 콘크리트는 해수 또는 비래염분과 같은 염화물 이온에 노출될 경우 염화물 이온이 콘크리트 내부로 침투하게 되며, 축적된 염화물 함유량이 허용한도를 초과하면 강재(철근 등)의 부동태 피막을 파괴하여 강재가 부식함으로써 해양 콘크리트 구조물의 내구성에 큰 영향을 미친다.

[0004] 즉, 철근에 발생된 부식은 철근과 콘크리트의 부착강도를 떨어뜨리고 발생한 부식생성물의 부피 팽창 등으로 인하여 콘크리트의 부식균열을 야기 시키며 심한 경우에는 피복 콘크리트의 박리·박락을 유발하게 된다. 철근콘크리트 구조물내의 철근에 부식을 발생시키는 인자로는, 산소, 중성화, 온도 및 습도, 염화물 농도와 pH, 매크로셀, 콘크리트의 비저항, 미주진류, 황산염 환원 박테리아, 콘크리트의 품질, 철근부식에 관련된 콘크리트 구성요소 등이 있고, 그 중에서 가장 유해한 요소는 염화물 농도와 pH이다.

[0005] 특히, 해안 근처에 건설된 구조물 및 바다에 설치된 교량의 경우에는 염화물 농도와 pH에 따라서 철근 부식 여부가 결정되는데, 해양 구조물의 경우 수심이 깊어질수록 정수압에 의해 높은 압력을 받게 될 뿐만 아니라, 진

동수주형 파력발전 구조물의 경우는 공기내에 염화물 농도가 함유되어 있는 공기압력에 의해 구조물 내구성이 크게 저하될 수 있게 된다.

[0006] 이와 같이 콘크리트 구조로 되어 있는 해양 콘크리트 구조물의 경우 수압 및 공압에 의해 염해 내구성이 압력을 받지 않은 콘크리트 구조물보다 더 약해지는 연구결과를 확인할 수 있다.

[0007] 따라서, 해양 콘크리트 구조물의 경우에 콘크리트 내부로 염분이 침투했는지 여부를 확인하여 염분이 침투했을 경우에 필요한 조치를 취해야 했다.

[0008] 그러나, 종래에는 해양 콘크리트 구조물의 내부에 침투한 염분 농도를 측정하기 위해서 일정한 시간 주기로 콘크리트의 시험편을 채취한 후 채취한 시험편을 분쇄하여 갈아서 콘크리트 내부에 포함된 염분의 농도를 측정하는 방식을 이용하고 있었기 때문에 염분측정이 매우 불편하였다.

[0009] 이러한 문제점을 해소하기 위한 종래기술로서, 대한민국등록특허 제10-1273623호(공고일 : 2013.06.11)에는 염해측정 센서 및 이를 이용하는 염해 측정장치가 개시되어 있다. 이러한 염해 측정장치는 염해 측정 센서를 콘크리트 구조물 내부에 매립하고, 염해 측정 센서가 콘크리트 구조물 내부의 공극에 함유된 수분과 직접 맞닿아 콘크리트 내부에 침투된 염분에 대응되는 전기적인 신호를, 콘크리트 구조물 외부에 설치되고 염해 측정 센서와 연결된 측정 모듈로 출력하고, 측정 모듈에서 염해 측정 센서로부터 입력된 전기적 신호를 이용하여 콘크리트 내부에 함유된 염분의 농도를 측정하도록 구성된 것이다.

[0010] 그러나, 이러한 구조의 염해 측정장치는, 실시간으로 염분농도를 감지할 수 있으나, 압력(수심에 따른 수압)에 따른 염해 정도를 파악하기 곤란한 문제점이 있었다. 즉, 해양 콘크리트 구조물의 염해 내구성이 수압 또는 공압을 받지 않은 콘크리트 구조물보다 더 약해지기 때문에, 압력에 따른 염화물이온의 침투여부를 측정해야 하나, 종래기술에서는 이와 같이 해양 콘크리트 구조물의 압력에 따른 염해를 측정할 수는 수단이 제시되지 않은 문제점이 있었다.

[0011] 예들 들면, 진동수주형 파력발전의 경우 파랑에너지가 콘크리트 구조물로 된 공기실 내부에 작용하여 공기실 내의 수위를 변화시키면서 내부 공기를 덕트로 내보내도록 된 진동수주형 파력발전장치에서, 공기실 내부는 양압과 부압이 작용하게 되는데, 이때 해수에 잠겨진 콘크리트 구조물은 물론, 해수가 닿지 않은 콘크리트 구조물도 내부 공기에 의해 염화물에 노출되는 것으로 파악되었고, 특히 콘크리트 구조물로 된 내부 공기실에 압력이 가해지면 그 내구성이 일반 콘크리트 구조물보다 더 취약한 문제점이 있는 것으로 파악되었다.

[0012] 따라서, 수압이나 공압에 따른 해양 콘크리트 구조물의 염화물량을 예측하기 위한 수단, 즉 염해 여부를 판단 및 평가할 수 있는 수단이 요구되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) . 대한민국등록특허 제10-1273623호(공고일 : 2013.06.11)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명의 목적은, 콘크리트 구조물의 시험편을 실내에서 압력(공기압 또는 해수압)이나 염화물이온(수압)에 노출시켜 압력에 따른 염해 여부를 예측, 판단 및 평가할 수 있는 수단을 제공하는데 있다.

[0015] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 콘크리트 시험편이 안착되어 설치되기 위한 안착공간과, 상기 안착공간에 설치된 시험편에 공기압 또는 수압이 작용하도록 상기 안착공간과 연통되는 입구 및 출구를 구비한 시험편 장착부재; 및 상기 시험편 장착부재의 입구로 염화물이온이 포함된 공기를 공급하여 상기 시험편에 가압하거나, 상기 시험

편 장착부재의 입구로 해수를 공급하여 수압을 가압하도록 된 압력 가압부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치에 의해 달성된다.

[0017] 상기 안착공간에 설치된 상기 시험편에 염화물이온이 포함된 공기를 가압하는 경우에, 상기 압력 가압부는, 수용공간에 해수와 공기가 같이 수용되도록 구성된 공기챔버; 공기압을 발생시켜 상기 수용공간의 공기를 상기 입구로 공급하여 상기 시험편에 작용하도록 하기 위한 공기압축기; 상기 공기압축기와 공기챔버 사이에 설치되어 압력을 조절하기 위한 압력조절기를 포함하여 구성될 수 있다.

[0018] 상기 안착공간의 출구에는, 상기 안착공간에서 배출되는 공기를 상기 공기챔버로 회수하기 위한 회수라인이 회수밸브를 구비하여 설치되고, 상기 안착공간의 입구에는, 상기 공기챔버로부터 공기가 상기 입구로 공급되기 위한 공급라인이 설치될 수 있다.

[0019] 상기 압력 가압부는, 상기 압력조절기와 상기 공기챔버 사이에 설치되어 상기 수용공간의 압력을 감압시키기 위한 감압밸브를 더 구비하여, 상기 안착공간의 압력을 가압 및 감압하는 작동을 주기적으로 수행하도록 상기 공기압축기와 압력조절기 및 감압밸브를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0020] 상기 안착공간에 설치된 상기 시험편에 수압을 가압할 경우에, 상기 압력 가압부는, 수용공간에 해수가 수용되도록 구성된 해수챔버; 상기 수용공간의 해수를 상기 입구로 공급하여 상기 시험편에 작용하도록 하기 위한 해수펌프를 포함하여 구성될 수 있다.

[0021] 이때, 해수펌프나 공급라인에는 안착공간으로 공급되는 해수의 압력을 조절하기 위한 수압조절기가 설치될 수 있다.

[0022] 상기 안착공간의 출구에는, 상기 안착공간에서 배출되는 해수를 상기 해수챔버로 회수하기 위한 회수라인이 회수밸브를 구비하여 설치되고, 상기 안착공간의 입구에는, 상기 해수챔버로부터 해수가 상기 입구로 공급되기 위한 공급라인이 설치될 수 있다.

[0023] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 조건으로 제조된 콘크리트에서 시험편을 채취하거나, 콘크리트 시험편을 직접 제작하거나, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트 구조물에서 시험편을 채취하는 시험편채취 또는 제작단계; 상기 시험편채취단계에서 채취된 상기 시험편을 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치의 시험편 장착부재에 구비된 안착공간에 설치하여 고정하는 시험편설치단계; 상기 시험편설치단계에 의해 상기 안착공간에 설치된 상기 시험편에 염화물이온을 포함하는 공기압을 가압할 경우에는 상기 시험편 장착부재의 입구로 염화물이온이 포함된 공기를 공급하여 상기 시험편에 가압하고, 상기 시험편에 수압을 가압할 경우에는 상기 시험편 장착부재의 입구로 해수를 공급하여 상기 시험편에 해수를 가압하는 압력노출단계; 상기 압력노출단계에 의해 공기압 또는 수압에 노출된 상기 시험편을 상기 시험편 장착부재로부터 분리하여 할렬한 후 할렬된 부위에 염화물이온에 반응하는 시약을 분무하는 시약노출단계; 상기 시약노출단계에서 시약에 노출된 상기 시험편의 표면으로부터 백색으로 변색된 경계의 깊이를 측정하여 염화물이온 침투깊이 값을 획득하는 염화물이온 침투깊이 획득단계; 및 상기 염화물이온 침투깊이 획득단계에서 얻은 염화물이온 침투깊이 값을 토대로 압력을 받는 콘크리트의 염해를 평가하는 염해평가단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 평가방법에 의해 달성된다.

[0024] 상기 압력노출단계는, 상기 해양 콘크리트 구조물이 설치될 시공 현장의 공기압이나 수압을 측정한 후 측정된 상기 공기압 값이나 수압 값의 압력으로 상기 시험편에 가하되, 공기압을 가하는 경우에는 설정된 시간동안 설정된 압력으로 공기압을 가하거나 감압 및 가압을 주기적으로 작용시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 시약은, 염화물이온과 반응하는 질산은으로 이루어질 수 있다.

[0026] 상기 염화물이온 침투깊이 획득단계는, 상기 표면에서 상기 경계까지의 깊이를, 10-15mm 간격마다 5 - 9곳을 측정한 후 상기 깊이의 평균값을 염화물이온 침투깊이로 산정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 의하면, 압력이 작용하는 시공 현장의 해양 콘크리트 구조물로 사용이 예측되는 콘크리트 구조물로부터 채취된 시험편, 또는 압력이 작용하는 시공 현장의 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트와 같은 조건으로 제조된 콘크리트 시험편을 실내에서 압력(공기압)이나 염화물이온(수압)에 노출시킬 수 있음으로써, 압력에 따른 해양 콘크리트의 염해 여부를 예측하고 판단할 수 있을 뿐만 아니라 평가할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

[0028] 또한, 실내에서 콘크리트 시험편의 압력에 따른 염해 여부로 해양 콘크리트 구조물의 내구성을 미리 예측할 수 있음으로써, 해양 콘크리트 구조물을 현장에 시공하기 전에 해양 콘크리트 구조물의 압력에 따른 내구성 저하에 따른 필요 조치를 미리 취할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치를 설명하기 위한 개략도이다.
 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치를 설명하기 위한 개략도이다.
 도 3은 본 발명에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 평가방법을 설명하기 위한 순서도이다.
 도 4는 본 발명에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치에 의한 결과물에서 염화물이온 침투깊이 값을 획득하는 방법을 설명하기 위한 그림이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0031] 첨부된 도면 중에서, 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치를 설명하기 위한 개략도이다.

[0032] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치(10)는, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 예정인 콘크리트 구조물의 시험편(20) 또는 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트 구조물과 같은 조건으로 제조된 콘크리트 구조물의 시험편(20)에, 실내에서 염화물이온이 포함된 공기압을 가하거나, 해수를 소정의 압력으로 가하여 압력하에서 시험편(20)의 염해여부를 예측하기 위한 장치로서, 콘크리트로 된 시험편(20)이 안착되어 설치되기 위한 안착공간(31)과, 안착공간(31)에 설치된 시험편(20)에 공기압이 작용하도록 안착공간(31)과 연통되는 입구(32) 및 출구(34)를 구비한 시험편 장착부재(30)와, 시험편 장착부재(30)의 입구(32)로 염화물이온이 포함된 공기를 공급하여 시험편(20)에 가압하도록 된 압력 가압부(40)를 포함하여 구성된다.

[0033] 이를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0034] 시험편(20)은, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 조건으로 제조된 콘크리트에서 채취하거나, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트 구조물에서 채취하여 얻어질 수 있으며, 콘크리트 시험체를 직접 제작하여 시험편(20)으로 사용할 수 있다. 즉, 시험편(20)이 염화물이온이 포함된 일정한 공기압력이 작용하는 환경에 노출되는 것을 전제로 한 시험에 사용될 경우에는 그러한 환경에 시공될 해양 콘크리트 구조물과 같은 조건으로 제조된 콘크리트 시험체로부터 채취될 수도 있고, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트 구조물 또는 이미 시공되어 사용되고 있는 해양 콘크리트 구조물로부터 채취될 수도 있으며, 콘크리트 시험편(20)을 직접 제작할 수도 있다.

[0035] 시험편 장착부재(30)는, 콘크리트로 된 시험편(20)을 안착시켜 고정한 후, 시험편(20)의 일면에 공기압이 작용하도록 구성된 것으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 상면에 하부 안착부(36A)가 형성된 하부체(36)와, 상부 양쪽에 입구(32) 및 출구(34)와 연통된 안착공간(31)이 하향으로 개구되도록 구성된 상부체(37)와, 하부 안착부(36A)에 시험편(20)이 안착된 상태에서 시험편(20)의 상부가 상기 안착공간(31)에 위치하도록 하부체(36)의 상면에 저면이 기밀을 유지하여 결합되도록 상부체(37)를 하부체(36) 쪽으로 가압하는 가압부(38)를 구비한다. 이때, 가압부(38)는 핸들의 조임과 풀림을 지지하기 위한 상부 지지부재(38B)와, 하부체(36) 쪽의 하부 지지부재(38C)와 상부 지지부재(38B)를 연결하는 각각의 연결부재(38A)와, 상부 지지부재(38B)에 회전 지지되어 조임과 풀림 조작으로 승,하강 하도록 나사부를 구비하여 상부체(37)를 하부체(36)에 가압하기 위한 핸들(39)를 포함하여 구성된다.

[0036] 이러한 구조에 의해 하부체(36)와 상부체(37) 사이에 시험편(20)이 위치한 상태에서 가압부(38)의 핸들(39)을 조이게 되면, 하부체(36)와 상부체(37)가 기밀을 유지하여 결합되므로, 시험편(20)의 일면이 노출된 안착공간(31)은 밀폐된 상태, 즉 안착공간(31)에 소정의 압력(공압 또는 수압)이 가해지더라도 압력이 누출되지 않도록 밀폐된 상태를 유지할 수 있다.

[0037] 본 실시예에서는 시험편 장착부재(30)를 전술한 바와 같이 구성하였으나, 이에 국한 되는 것은 아니고, 밀폐된

공간에 시험편(20)을 배치한 후 밀폐된 공간으로 압력을 가하여 소정의 압력이 시험편(20)에 작용할 수 있는 구조도 적용될 수 있다.

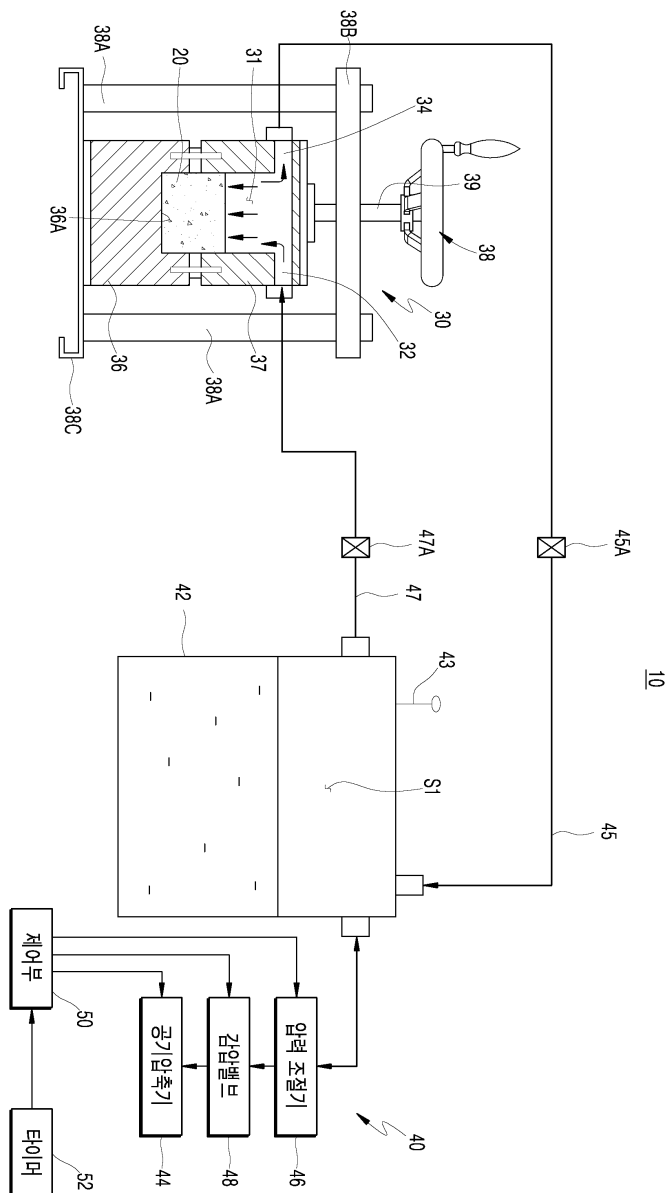
- [0038] 압력 가압부(40)는, 시험편(20)이 설치되는 안착공간(31)에 염화물이온이 포함된 공기를 소정의 압력으로 가압하여, 염화물이온이 포함된 공기가 소정의 압력으로 시험편(20)에 작용하도록 구성된 것으로, 수용공간(S1)에 해수와 공기가 같이 수용되도록 구성되고 압력계(43)를 구비한 공기챔버(42)와, 공기압을 발생시켜 수용공간(S1)의 공기를 입구(32)로 공급하여 시험편(20)에 작용하도록 하기 위한 공기압축기(44)와, 공기압축기(44)와 공기챔버(42) 사이에 설치되어 공기챔버(42)에 가해지는 압력, 즉 안착공간(31)에 가해지는 압력을 조절하기 위한 압력조절기(46)를 포함하여 구성된다.
- [0039] 여기서 압력 가압부(40)는 압력조절기(46)와 공기챔버(42) 사이에 설치되어 수용공간(S1)의 압력을 감압시키기 위한 감압밸브(48)를 더 구비하여 구성될 수 있는데, 이때 감압밸브(48)는, 공기챔버(42) 내부의 압력을 감압시키기 위한 것으로, 공기챔버(42) 내부의 압력을 가압하거나 감압할 경우에만 사용되는 것이다.
- [0040] 그리고, 안착공간(31)의 출구에는, 안착공간(31)에서 배출되는 공기를 공기챔버(42)로 회수하기 위한 회수라인(45)이 회수밸브(45A)를 구비하여 설치되고, 안착공간(31)의 입구(32)에는, 공기챔버(42)로부터 공기가 입구(32)로 공급되기 위한 공급라인(47)이 설치된다. 공급라인(47)에는 개폐밸브(47)가 설치될 수 있다.
- [0041] 한편, 압력 가압부(40)의 공기압축기(44), 압력조절기(46)는 타이머(52)를 구비한 제어부(50)에 의해 제어된다. 즉, 제어부(50)는, 일정한 시간 동안 일정한 압력으로 압축공기를 가압하도록 공기압축기(44), 압력조절기(46)를 제어하도록 구성되는 것이다. 이때, 압력 가압부(40)가 감압밸브(48)를 구비한 경우에, 일정한 시간 동안 가압과 감압이 주기적으로 반복되도록 공기압축기(44), 압력조절기(46) 및 감압밸브(48)를 제어하도록 구성되는 것이다.
- [0042] 다시 설명하면, 시험편(20)이 일정한 공기압력이 작용하는 환경에 노출되는 것을 전제로 한 시험일 경우에는, 일정한 시간동안 일정한 압력으로 압축공기를 가압하도록 공기압축기(44), 압력조절기(46)를 제어하고, 시험편(20)이 일정한 공기압력으로 가압 및 감압되는 환경에 노출되는 것을 전제로 한 시험일 경우에는 일정한 시간 동안 가압과 감압이 주기적으로 반복되도록 공기압축기(44), 압력조절기(46) 및 감압밸브(48)를 제어하도록 구성되는 것이다.
- [0043] 이와 같이 구성된 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치(10)의 작용 과정을 설명한다.
- [0044] 먼저, 콘크리트로 된 시험편(20)이 일정한 공기압력이 작용하는 환경에 노출되는 것을 전제로 한 시험일 경우에 시험편 장착부재(30)의 안착공간(31)에 시험편(20)을 설치한다.
- [0045] 이어서, 제어부(50)가 압력 가압부(40)를 작동시키게 되면, 공기압축기(44)가 작동되어 압축공기를 공기챔버(42)로 공급하게 되므로, 공기챔버(42) 내부의 압력은 상승한다. 이와 동시에 안착공간(31)은 공급라인(47)에 의해 공기챔버(42)와 입구(32)가 연결되어 있으므로, 안착공간(31)의 압력도 상승하게 된다.
- [0046] 이때, 안착공간(31)으로 공급되는 공기는, 해수와 같이 공기챔버(42)에 수용되어 있던 공기이고, 공기압축기(44)에 의해 연속하여 공급되는 공기도 해수가 수용된 수용공간(S1)을 거쳐서 안착공간(31)으로 공급되므로, 안착공간(31)으로 공급되는 공기에는 염화물이온이 포함되어 있다. 따라서, 시험편(20)에는 염화물이온이 포함된 공기가 소정의 압력으로 작용하게 되는 것이다.
- [0047] 이와 같은 과정이 소정의 시간동안 소정의 압력으로 가해짐에 따라 공기중에 포함된 염화물이온은 시험편(20)의 표면으로 침투된다.
- [0048] 이 과정이 완료되면, 시험편 장착부재(30)로부터 시험편(20)을 분리한 후 시험편(20)에 염화물이온에 반응하는 시약을 분무하여 시약에 의해 변색된 경계(BL)의 깊이(D)를 측정한다. 이러한 측정결과를 통하여 시험편(20)이 어느정도의 압력하에서 어느정도의 염해를 입는지 예측 및 파악할 수 있게 된다.
- [0049] 한편, 시험편(20)이 일정한 공기압력으로 가압 및 감압되는 환경에 노출되는 것을 전제로 한 시험을 할 경우에는, 감압밸브(48)를 구비한 염해 시험장치(10)를 이용한다. 즉, 제어부(50)가 타이머(52)를 토대로, 설정된 시간동안 소정의 압력으로 가압과 감압을 주기적으로 실시하도록 제어한다. 이 과정으로 염화물이온을 포함하는 공기가 가압되고 감압되는 환경에 노출되는 해양 콘크리트 구조물의 염해를 예측할 수 있게 된다.
- [0050] 첨부된 도면 중에서, 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치를 설명하기 위한 개략도이다.

- [0051] 도 2에 도시된 바와 같이, 제2 실시예에 따른 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치(10)는, 압력 가압부(40)가 안착공간(31)에 설치된 시험편(20)에 해수를 공급하여 수압을 가압하도록 구성된 것을 제외하고는 전술한 실시예와 같다.
- [0052] 즉, 압력 가압부(40)는, 수용공간(S1)에 해수가 수용되도록 구성된 해수챔버(42)와, 수용공간(S1)의 해수를 입구(32)로 공급하여 안착공간(31)에 설치된 시험편(20)에 작용하도록 하기 위한 해수펌프(49)를 포함하여 구성된다.
- [0053] 따라서, 해수펌프(49)가 제어부(50)에 의해 작동되면, 해수가 소정시간 동안 소정압력으로 안착공간(31)에 공급되어 시험편(20)에 작용하게 되고, 해수가 시험편(20)에 소정의 압력으로 작용하게 되므로, 시험편(20)의 표면에는 염화물이온이 침투하게 되고, 추후 시험편(20)에서 염화물이온의 침투깊이를 측정하여 소정압력의 해수에 노출된 시험편(20)의 염해여부 및 그 정도를 파악할 수 있게 된다.
- [0054] 즉, 해수를 소정의 압력으로 시험편(20)에 작용시킴으로써, 해수에 노출되는 환경, 즉 바다에 설치되어 수압에 노출되는 해양 콘크리트 구조물의 염해를 예측할 수 있게 된다.
- [0055] 이하에서는 전술한 바와 같이 구성된 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해 시험장치(10)를 이용하여 실내에서 압력을 받는 콘크리트의 실내 염해를 평가하는 방법을 도 1 내지 도 3을 토대로 설명하기로 한다.
- [0057] . 시험편채취 또는 제작단계(ST1)
- [0058] 해양 콘크리트 구조물로 사용될 조건으로 제조된 콘크리트에서 시험편(20)을 채취하거나, 해양 콘크리트 구조물로 사용될 콘크리트 구조물에서 시험편(20)을 채취한다. 이때, 콘크리트 시험체를 직접 제작하여 시험편(20)으로 사용할 수도 있다.
- [0060] . 시험편설치단계(ST2)
- [0061] 전술한 시험편채취 또는 제작단계(ST1)에서 채취된 시험편(20)을 전술한 염해 시험장치(10)의 시험편 장착부재(30)에 구비된 안착공간(31)에 설치하여 고정한다. 즉, 하부체(36)와 상부체(37) 사이에 시험편(20)을 설치한 후 가압부(38)의 핸들(39)을 조작하여 상부체(37)와 하부체(36)를 밀착시켜 결합한다. 이 과정에서 안착공간(31)은 입구(32)와 출구(34)를 제외한 나머지 부분이 밀폐되어 압축공기나 해수가 누출되지 않게 된다.
- [0062] 이어서, 회수라인(45)을 출구(34)와 공기챔버(42)에 연결하고, 공급라인(32)을 입구(32)와 공기챔버(42)에 연결한다. 이때, 공기챔버(42)에 연결되는 공급라인(32)의 일단은 공기챔버(42)에 압력이 가해질 때 해수가 안착공간(31)으로 배출되지 않도록 수용공간(S1)의 상부쪽에 연결된다.
- [0064] . 압력노출단계(ST3)
- [0065] 시험편설치단계(ST2)를 진행하여 시험편(20)이 설치되면, 안착공간(31)에 설치된 시험편(20)에 염화물이온을 포함하는 공기압을 가압해야 할 경우에는 압력 가압부(40)를 작동시켜 공기챔버(42)에 수용된 염화물이온을 포함하는 공기를 시험편 장착부재(30)의 입구로 공급하여 시험편(20)에 가압한다. 즉, 염화물이온을 포함하는 공기를 안착공간(31)으로 가압하면 염화물이온을 포함하는 공기가 소정의 압력으로 시험편(20)의 표면에 작용하게 되고, 이어서 소정의 시간이 경과한 후 회수라인(34)이 개방되면 안착공간(31)의 공기는 회수라인(34)을 통하여 공기챔버(42)로 배출된다.
- [0066] 이 과정은 제어부(50)에 의해 진행되며, 공기중에 포함된 염화물이온은 시험편(20)의 표면으로 침투하게 된다.
- [0067] 한편, 시험편(20)이 설치된 안착공간(31)에 해수를 소정의 압력으로 공급하여 시험편(20)에 수압을 가압할 경우에는 도 2에 도시된 바와 같이, 해수펌프(49)를 작동시켜 시험편 장착부재(30)의 안착공간(31) 입구(32)로 해수를 공급하여 시험편(20)에 해수가 소정의 압력으로 작용하도록 한다.
- [0068] 또한, 시험편(20)에 염화물이온을 포함하는 공기를 가압 및 감압하는 주기적으로 반복해야 하는 경우에는, 제어부(50)로 공기압축기(44), 압력조절기(46) 및 감압밸브(48)를 제어하여 안착공간(31) 내부의 압력이 가압되고 감압되도록 한다. 이 과정에서 안착공간(31)에 설치된 시험편(20)에는 염화물이온이 포함된 공기가 소정의 압력으로 가압되고 감압되는 과정이 설정된 시간 동안 주기적으로 진행될 수 있다.
- [0069] 그리고, 이 압력노출단계(S3)는, 해양 콘크리트 구조물이 설치될 시공 현장의 공기압이나 수압을 측정한 후 측정된 공기압 값이나 수압 값의 압력으로 시험편(20)에 압력을 가하되, 공기압을 가하는 경우에는 설정된 시간동안 공기압을 가하거나 감압 및 가압을 주기적으로 작용시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 이는 해양 콘크리트

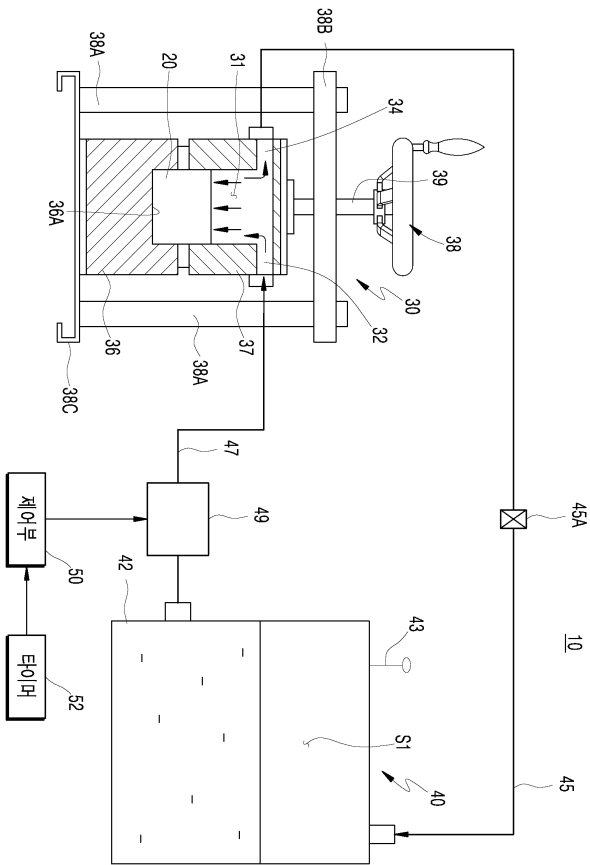
40 : 압력 가압부	42 : 공기챔버, 해수챔버
44 : 공기압축기	46 : 압력조절기
48 : 감압밸브	49 : 해수펌프
50 : 제어부	52 : 타이머
S1 : 수용공간	D : 깊이
BL : 경계	

도면

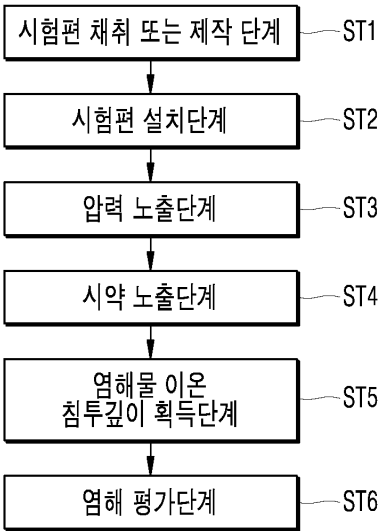
도면1



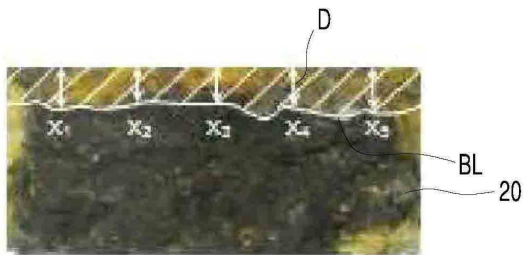
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7의 6행

【변경전】

제1항 또는 제3항에 따른

【변경후】

제1항에 따른

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7의 6행

【변경전】

상기 시험편취단계에서

【변경후】

상기 시험편채취단계에서