



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월17일
 (11) 등록번호 10-1566131
 (24) 등록일자 2015년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C04B 16/06 (2006.01) C04B 16/04 (2006.01)
 C04B 18/04 (2006.01) C04B 18/14 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0183134
 (22) 출원일자 2014년12월18일
 심사청구일자 2014년12월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP09158158 A*
 KR100674356 B1*
 KR100917452 B1*
 KR101085044 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)대우건설
 서울특별시 종로구 새문안로 75 (신문로1가)
한국수자원공사
 대전광역시 대덕구 신탄진로 200(연축동)
 (뒷면에 계속)
 (72) 발명자
박주범
 대전광역시 대덕구 신탄진로 200 한국수자원공사
노태한
 대전광역시 대덕구 신탄진로 200 한국수자원공사
김기영
 대전광역시 대덕구 신탄진로 200 한국수자원공사
 (74) 대리인
정남진

전체 청구항 수 : 총 2 항

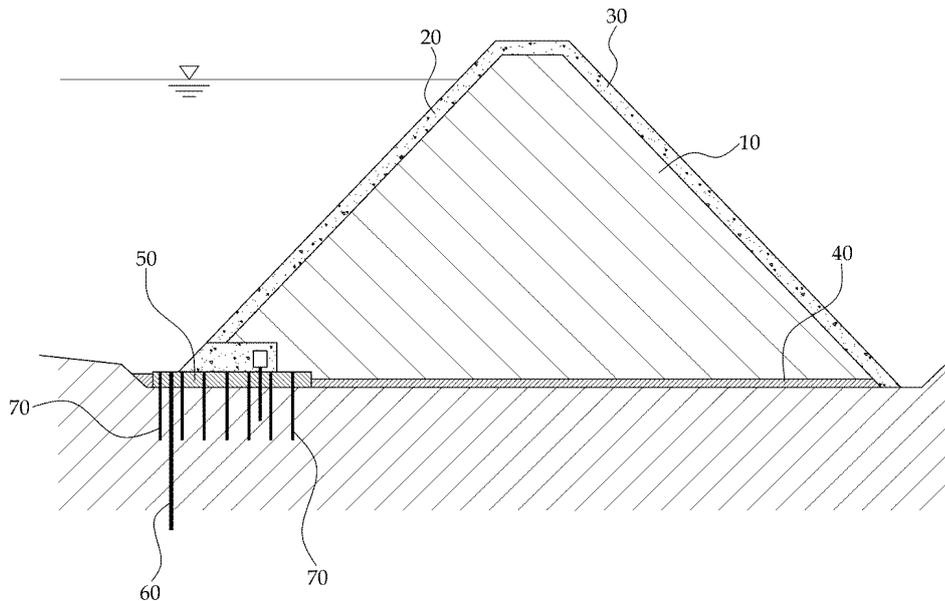
심사관 : 이정희

(54) 발명의 명칭 **합성섬유로 보강한 콘크리트 댐**

(57) 요약

본 발명은 콘크리트 댐에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하상 사력재 및 발파암 등의 현지 발생 골재를 최소한의 분류를 통해 시멘트, 물 및 동제런 슬래그와 혼합한 후 혼합재료를 사용하여 차수콘크리트와 보호콘크리트를 형성하고 합성섬유로 보강된 콘크리트로 댐체를 형성하도록 하여 댐체의 단면 축소가 가능하고 표면 균열이 억제 (뒷면에 계속)

대표도



되도록 한 콘크리트 댐에 관한 것이다.

본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 콘크리트 댐은 댐체의 상류면에는 차수 콘크리트를 설치하고, 댐체의 천단 및 하류면에는 보호 콘크리트를 배치하며, 댐체와 기초지반의 접합부에는 부배합 콘크리트를 형성하는 사다리꼴 단면을 갖는 콘크리트 댐에 있어서, 차수 콘크리트 및 보호 콘크리트는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부를 포함하여 조성되며, 골재의 최대치수는 150mm 이하이고, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동제련 슬래그가 구성되며, 댐체는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부 및 폴리비닐알콜(PVA) 섬유 1~10중량부를 포함하여 조성되며, 골재의 최대치수는 150mm 이하이고, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동제련 슬래그가 구성된다.

(73) 특허권자

대림산업 주식회사

서울특별시 종로구 종로1길 36 (수송동)

현대건설주식회사

서울특별시 종로구 율곡로 75 (계동)

명세서

청구범위

청구항 1

댐체(10)의 상류면에는 차수 콘크리트(20)를 시공하고, 댐체(10)의 천단 및 하류면에는 보호 콘크리트(30)를 시공하며, 댐체(10)와 기초지반의 접합부에는 부배합 콘크리트(40)를 시공하는 사다리꼴 단면을 갖는 콘크리트 댐에 있어서,

차수 콘크리트(20) 및 보호 콘크리트(30)는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부를 포함하여 조성되며, 골재의 최대치수는 150mm 이하이고, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동제련 슬래그가 구성되며,

댐체(10)는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부 및 폴리비닐알콜(PVA) 섬유 1~10중량부를 포함하여 조성되며, 상기 골재는 댐 예정지 주변에서 쉽게 얻어지는 하상 사력과 발파암 및 굴착한 토사 중 인위적인 입도분포를 거치지 않고 최대치수 150mm 이하의 골재만을 걸러내서 그대로 사용하고, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동제련 슬래그가 구성되며,

댐체(10)의 상류쪽 하부에는 수밀성 향상을 위해 지수 콘크리트(50)를 시공하고, 지수 콘크리트(50)의 하부의 일정 깊이로 그라우팅하여 침투수의 양 또는 간극압을 감소시키는 커튼 그라우팅(60)을 형성하는 것을 특징으로 하는 합성섬유로 보강한 콘크리트 댐.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

지수 콘크리트(50)의 일정 간격마다 일정 깊이로 그라우팅하여 보조 커튼 그라우팅(70)을 형성하도록 하는 것을 특징으로 하는 합성섬유로 보강한 콘크리트 댐.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 콘크리트 댐에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하상 사력재 및 발파암 등의 현지 발생 골재를 최소한의 분류를 통해 시멘트, 물 및 동제련 슬래그와 혼합한 후 혼합재료를 사용하여 차수콘크리트와 보호콘크리트를 형성하고 합성섬유로 보강되어 인장강도가 증가된 콘크리트로 댐체를 형성하도록 하여 댐체의 단면 축소가 가능하고 표면 균열이 억제되도록 한 콘크리트 댐에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 댐 건설에 있어 공사비 절감 및 공기단축을 위한 전 세계적인 노력은 계속되어 댐 형식 및 축조공법에 있어 다양한 기술개발이라는 성과를 얻었다.

[0003] 콘크리트 댐, 필 댐 등이 주를 이루던 댐 형식은 각기 형식의 장점이 융합된 복합 댐으로 발전하였고, 축조재료의 특성을 이용 개선하여 콘크리트 댐 및 석괴 댐(필 댐)은 각기 RCC, RCD, Hardfill 공법 및 ACRD 공법이라는 축조공법 개발을 통해 기술발전을 이루었다.

[0004] Hardfill 댐에 이용한 Hardfill 개념은 점차 댐 건설의 적지(특히 지질적인 측면)가 소진됨에 따라 출현하게 된 형식이라고 볼 수 있으며, 1992년 초반 프랑스의 Londe에 의해 그 개념이 발표된 이래 여러 나라에서 수십 개의 댐이 건설되어 운영되고 있다. 특히 일본에서는 CSG 댐(Cemented Sand and Grave Dam)이라고 칭하고 있으며, 비교적 많은 연구가 진행되었다.

[0005] 그러나 종래의 RCD공법은 일반 콘크리트와 같은 품질을 목표로 하기 때문에 공사비 절감 효과가 적고, 레이턴스

제거와 모르타르 바르기에 비용 및 시간이 소요되며, 유슬럼프 콘크리트도 함께 사용하므로 다짐을 위해 두 가지 시스템(진동롤러와 진동지)이 필요하고, 조인트 절단을 위한 추가 장비가 필요하며, 거푸집 사용으로 비용이 증가되는 문제점이 있었다.

[0006] 종래의 RCC공법은 연속적으로 콘크리트 타설로 콘크리트가 충분한 강도를 갖기 이전에 다짐이 이루어지므로 강도가 미달될 우려가 있으며, 리프트 이음부 처리가 없기 때문에 누수량이 많고 양압력의 상승으로 댐의 안전도에 문제가 생길 수 있다.

[0007] 또한, 이와 같은 종래의 댐은 시멘트의 사용량이 많아 경화시 수화열을 저감시키기 어려우며, 공사비 절감 및 공기단축이 어려운 문제가 있었다.

[0008] 본 발명의 배경이 되는 기술로는 특허등록 제0750386호 "댐 콘크리트 타설 공법"(특허문헌 1)이 있다. 상기 배경기술에서는 '하천 바닥면에서 상측으로 갈수록 폭이 좁아지도록 거푸집을 형성하고, 상기 거푸집의 내부에 콘트리트를 타설한 후, 상기 타설된 콘크리트의 상면에 지수재를 매입하여 상기 콘크리트를 양생시켜 기초콘크리트를 형성하는 단계와; 양생된 상기 기초콘크리트의 상면에서 상측으로 갈수록 폭이 좁아지도록 거푸집을 형성하고, 상기 거푸집의 내부에 콘트리트를 타설한 후, 상기 타설된 콘크리트의 상면에 지수재를 매입하여 상기 콘크리트를 양생시키는 과정을 반복하여 상기 기초콘크리트의 상측에 다수의 중앙콘크리트를 형성하는 단계와; 양생된 상기 중앙콘크리트의 상면에서 상측으로 갈수록 폭이 좁아지도록 거푸집을 형성하고, 상기 거푸집의 내부에 콘트리트를 타설한 후, 상기 콘크리트를 양생시켜 상부콘크리트를 형성하는 단계로 이루어지는 댐 콘크리트 타설 공법에 있어서, 상기 각 단계의 콘크리트를 타설하기 전 단계의 거푸집 내측이 조적식 적층되는 콘크리트마다 "U"자형의 결합홈을 형성하기 위한 결합홈 형성단계와, 상기 각 단계에서 양생된 콘크리트 상면의 결합홈에 끼움 결합하기 위해 상측 콘크리트 거푸집의 내부에 결합돌기를 형성하는 결합돌기 형성단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한 댐 콘크리트 타설 공법'을 제안한다.

[0009] 그러나 상기 배경기술 역시 댐체의 하상 사력재 및 발파암 등의 현지 발생 골재를 활용할 방안이 마련되지 않을 뿐만 아니라 시멘트의 사용량이 많아 경화시 수화열을 저감시키기 어려우며, 공사비 절감 및 공기단축이 어려운 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 특허등록 제0750386호 "댐 콘크리트 타설 공법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 차수 콘크리트, 보호 콘크리트 및 댐체의 시멘트의 일부를 동제련 공정의 산업부산물인 동제련 슬래그로 치환 사용하여 혼합수와 시멘트량을 감소시키면서도 작업성을 확보할 수 있고 공사비 절감 및 공기단축을 할 수 있으며, 시멘트의 수화열 발생을 저감시키고, 댐체의 하상 사력재 및 발파암 등의 현지 발생 골재와 산업 부산물인 동제련 슬래그를 유용하게 순환시킴으로써 제2, 제3의 환경오염을 방지할 수 있는 콘크리트 댐을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 댐체를 구성하는 콘크리트를 합성섬유로 보강함으로써 인장강도를 증가시켜 댐체의 단면을 축소할 수 있는 콘크리트 댐을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 댐체의 상류면에는 차수 콘크리트를 설치하고, 댐체의 천단 및 하류면에는 보호 콘크리트를 배치하며, 댐체와 기초지반의 접합부에는 부배합 콘크리트를 형성하는 사다리꼴 단면을 갖는 콘크리트 댐에 있어서, 차수 콘크리트 및 보호 콘크리트는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부를 포함하여 조성되며, 골재의 최대치수는 150mm 이하이고, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동제련 슬래그가 구성되며, 댐체는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부 및 폴리비닐알콜(PVA) 섬유 1~10중량부를 포함하여 조성되며, 골재의 최대치수는 150mm 이하이고, 시멘트의 30~40중량%를

대체하여 동제련 슬래그가 구성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 댐을 제공하고자 한다.

[0014] 또한, 댐체의 상류측 하부에는 지수 콘크리트를 시공하고, 지수 콘크리트의 하부의 일정 깊이로 커튼 그라우팅을 형성하고, 지수 콘크리트의 하부의 일정 깊이로 커튼 그라우팅을 형성하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 댐을 제공하고자 한다.

[0015] 또한, 지수 콘크리트의 일정 간격마다 보조 커튼 그라우팅을 형성하도록 하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 댐을 제공하고자 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 콘크리트 댐은 차수 콘크리트, 보호 콘크리트 및 댐체의 시멘트의 일부를 동제련 공정의 산업부산물인 동제련 슬래그를 치환 사용하여 혼합수와 시멘트량을 감소시키면서도 작업성을 확보할 수 있고 공사비 절감 및 공기단축을 할 수 있으며, 시멘트의 수화열 발생을 저감시키고, 댐체의 하상 사력재 및 발파암 등의 현지 발생 골재와 산업 부산물인 동제련 슬래그를 유용하게 순환시킴으로써 제2, 제3의 환경오염을 방지할 수 있는 매우 유용한 효과가 있다.

[0017] 또한, 댐체의 인장강도를 효과적으로 보강함으로써 댐체의 단면 축소가 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 첨부한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 콘크리트 댐의 개략적인 구조를 도시한 측단면도이다.

도 2는 상기 도 1의 부분 확대도이다.

도 3은 본 발명의 콘크리트 댐의 댐체의 높이 대 폭비를 도시한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 제시된 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 예시적인 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0020] 이하 바람직한 실시예에 따라 본 발명의 기술적 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0021] 도 1은 본 발명의 콘크리트 댐의 개략적인 구조를 도시한 측단면도이다.

[0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 콘크리트 댐은, 댐체(10)의 상류면에는 차수 콘크리트(20)를 설치하고, 댐체(10)의 천단 및 하류면에는 보호 콘크리트(30)를 배치하며, 댐체(10)와 기초지반의 접합부에는 부배합 콘크리트(40)를 형성하는 사다리꼴 단면을 갖도록 형성된다.

[0023] 사다리꼴 단면을 갖는 댐체(10)는 종래의 직각 삼각형 단면의 중력식 콘크리트댐에 비하여 체체적은 크나 전도 및 활동에 대하여 안정성이 높고, 댐체(10) 내부의 발생응력이 적은 특징을 갖고 있다.

[0024] 댐체(10)에는 하상 사력재 및 발파암 등의 현지 발생한 골재를 사용하는데, 별도의 입도선별 없이 최소한의 분류를 통해 최대치수 150mm 이하의 골재를 사용함으로써, 현장에서의 골재의 입도선별을 통한 공기지연을 막을 수 있으며, 선별 없이 사용하므로 성토 재료원의 활용성을 극대화할 수 있다.

[0025] 댐체(10)는 골재를 시멘트, 물과 혼합한 후 혼합재료를 진동롤러 등의 기계를 이용하여 다짐에 의하여 쌓아 굳히는 과정을 반복하여 형성하도록 한다.

[0026] 차수 콘크리트(20)는 저수 등에 대한 수밀성 및 내구성을 확보하는 목적으로 댐체(10)의 상류측의 경사면에 설치하도록 하고, 보호 콘크리트(30)는 내구성의 확보를 목적으로 댐체(10)의 천단 및 하류 경사면에 형성하도록 하며, 댐체(10)와 기초지반의 접합부에는 내구성을 확보하기 위해 단위 시멘트량이 많은 부배합 콘크리트(40)를 형성하도록 하는 것이다.

[0027] 본 발명에서의 차수 콘크리트(20) 및 보호 콘크리트(30)는 시멘트의 일부를 동제련 슬래그로 대체하여 사용하도록 하여 시멘트의 수화열을 저감시킬 수 있도록 한다.

- [0028] 이와 같은 댐체(10), 차수 콘크리트(20) 및 보호 콘크리트(30)의 형성시에는 골재는 하상 또는 굴착된 토사를 인위적인 입도조절은 거치지 않고 최대치수만을 정하여 걸러내서 그대로 사용하도록 하여, 골재 확보와 축조재료의 제조가 비교적 간편한 설비로 가능하고 급속시공이 가능하여, 건설비용의 감축과 환경부하의 경감이 가능하다.
- [0029] 차수 콘크리트(20) 및 보호 콘크리트(30)는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부를 포함하여 조성되며, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동제련 슬래그가 구성된다.
- [0030] 시멘트가 응결, 경화하는 과정에서 발열하는 시멘트의 수화열은 콘크리트의 내부온도를 상승시키므로 댐과 같이 단면이 큰 콘크리트의 경우에는 온도가 크게 상승하여 초기 경화가 끝나 냉각하게 되면 내외의 온도차에 의한 균열발생의 원인이 된다.
- [0031] 따라서, 본 발명에서는 시멘트의 일부를 동제련 슬래그로 대체함으로써 시멘트가 응결, 경화하는 과정에서 발열하는 시멘트의 수화열을 저감시키도록 하는 것이다. 동제련 슬래그는 동제련(銅製鍊) 과정의 고로(高爐)에서 발생하는 슬래그이다.
- [0032] 또한, 시멘트의 일부를 동제련 슬래그로 대체 구성함으로써 시멘트 단독으로 사용하는 것보다 굳지 않은 콘크리트의 유동성을 증진시켜 작업성을 확보할 수 있고 시멘트 비용을 감소시키도록 할 수 있으며 장기강도 발현에도 기여하도록 한다.
- [0033] 동제련 슬래그는 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 구성하는데, 30중량% 미만으로 사용할 경우에는 수화열 저감 역할 및 콘크리트의 유동성 증가 역할을 하지 못하며, 40중량%를 초과하여 사용할 경우에는 압축강도가 낮아져 경화시에 균열이 발생할 수 있기 때문에 동제련 슬래그는 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 구성하는 것이 바람직하다.
- [0034] 혼합수는 시멘트 100중량부를 기준으로 230~270중량부 범위에서 구성되어 배합수로 쓰인다. 물이 230중량부 미만으로 사용되거나, 270중량부를 초과하여 구성되면 유동성에 문제가 생기기 때문에 230~270중량부의 범위로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0035] 골재는 시멘트 100중량부를 기준으로 4200~4800중량부 범위에서 구성되는데, 골재가 4200중량부 미만으로 구성될 경우에는 댐체(10)의 강도 발현이 제대로 이루어지지 않고, 4800중량부를 초과하여 구성될 경우에는 콘크리트의 유동성이 저하되어 작업성이 매우 떨어지기 때문에 골재는 시멘트 100중량부를 기준으로 4200~4800 중량부 범위에서 구성되는 것이 바람직하다.
- [0036] 본 발명에서 골재는 댐 예정지 주변에서 쉽게 얻어지는 하상사력과 굴착한 토사 등의 현지 발생재에서 큰 자갈만을 제거한 후 분급하지 않고 사용하도록 하여 골재의 조달, 입도조정, 배합, 타설 등 일련의 작업공정을 대폭 간소화하는 것이 가능하다.
- [0037] 따라서 본 발명에서는 골재는 댐 예정지 주변에서 쉽게 얻어지는 하상 사력과 굴착한 토사 등의 현지 발생재에서 적업성 및 콘크리트 유동성이 현저하게 떨어지는 150mm 초과 골재를 걸러내고, 최대치수 150mm 이하의 골재만을 사용하도록 한다.
- [0038] 골재는 철근 및 콘크리트와 같은 다른 토목재료와 달리 쉽게 분리될 수 있으며 외력을 받았을 때 흠 입자 상호간에 쉽게 변위가 발생하게 되기 때문에, 시멘트와 같은 고결 유발재를 혼합하여, 시멘트 혼합율에 따라 댐체(10)의 압축강도를 상당히 증가시킬 수 있으나, 본 발명에서는 댐체(10), 차수 콘크리트(20) 및 보호 콘크리트(30)의 형성시에는 골재는 하상 또는 굴착된 토사를 인위적인 입도조절은 거치지 않고 최대치수만을 정하여 걸러내서 그대로 사용하도록 하기 때문에, 본 발명에서는 댐체(10)에 함성섬유를 일정량 포함하여 압축강도와 인장력을 모두 증가시킬 수 있도록 할 수 있다.
- [0039] 즉, 댐체(10)는 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부 및 함성섬유 1~10중량부를 포함하여 조성되며, 골재의 최대치수는 150mm 이하이고, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동제련 슬래그가 구성되도록 하여, 상대적으로 취약한 콘크리트의 인장강도를 보강하여 보다 경제적이고 안정적인 댐체(10)를 형성하도록 하는 것이다. 콘크리트 댐의 상류측 및 하류측 사면의 경사는 댐체의 인장강도도 고려하여 결정되는데, 본 발명에서와 같이 댐체를 구성하는 콘크리트의 인장강도가 증가될 경우 이를 반영하여 댐체의 경사를 조절할 수 있고 그에 따라 댐체의 단면을 축소할 수 있어 보다 경제적인 댐 축조가 가능하게 된다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 콘크리트 댐의 댐체의 높이 대 폭비를 도시한 도이다.

- [0041] 도 3에서와 같이, 일반적으로 댐체는 높이 대 폭비인 H:D의 비가 1:0.8~1:1 정도로 형성되는데, 본 발명에서와 같이 댐체(10)를 구성하면 콘크리트의 인장강도가 증가되어 댐체의 높이 대 폭비를 1:0.6~1:0.7 정도로 형성할 수 있어 댐체의 단면을 축소할 수 있다.
- [0042] 합성섬유는 공지의 다양한 합성섬유를 사용할 수 있으며, 다양한 섬유 형상의 결합에 의해 제조되며 크게 직포형 및 부직포형 지오텍스타일, 지오그리드, 지오네트, 지오멤브레인, 지오웹, 지오복합포, 지오텍스타일 및 단섬유 등이 있다.
- [0043] 단섬유는 섬유 재료는 주로 콘크리트의 균열제어나 인장강도의 증대를 위해서 주로 사용된 것으로, 강섬유 이외에 Acrylic, Cotton, Glass, Nylon, Polyester, Polypropylene, Rayon, Rock wool 등의 여러 가지 재료를 사용하고 있으며, 과거에는 천연 섬유를 사용하기도 하였으나 최근에는 주로 폴리프로필렌 또는 폴리비닐알콜(PVA) 섬유를 사용하고 있다.
- [0044] 특히, 합성섬유로 PVA섬유를 사용하여 시멘트와의 접착성 및 내알칼리성을 높이도록 할 수 있다.
- [0045] PVA섬유는 범용 합성섬유 중에서 강도와 탄성률이 가장 높고 친수성, 내후성, 내열성, 내약품성 등이 우수하기 때문에 산업용 소재로서 사용이 많이 되고 있으며, 여러 합성섬유 중에서 토목 재료로 PVA 섬유는 고강도, 고탄성률의 우수한 물리적 특성을 가지며 이외에도 열안정성, 내약품성, 내후성 등이 우수하기 때문에 산업용 섬유로서 널리 사용되고 있다. PVA 섬유는 나일론, 폴리에스터에 비해 건열수축률이 낮아서 우수한 형태안정성을 나타내며, 열안정성이 좋은 것으로 잘 알려진 레이온보다 더욱 안정하다. 특히 시멘트와의 접착성 그리고 내알칼리성이 높기 때문에 콘크리트 및 시멘트 보강재로 아주 적합하다.
- [0046] 또한, PVA섬유는 산업용 소재로서 우수한 접착성이 가장 크며, 화학적, 물리적으로 우수한 접착성을 가지고 있으며 인장강도가 90~150kgf/mm² 이상으로 내알칼리성이 높게 요구되는 시멘트 콘크리트 보강소재로 적당할 뿐만 아니라 콘크리트와 모르타르 보강용으로서 종래의 섬유에 비해 콘크리트와 모르타르 속에서 비침성, 분산성능이 우수하며, 보강성분이 뛰어나다.
- [0047] 댐체(10)의 구성재료는 차수 콘크리트(20) 및 보호 콘크리트(30)와 동일하게 시멘트 100중량부를 기준으로, 혼합수 230~270중량부, 골재 4200~4800중량부를 포함하여 조성되며, 골재의 최대치수는 150mm 이하이고, 시멘트의 30~40중량%를 대체하여 동체런 슬래그가 구성되며, 추가로 합성섬유 1~10중량부를 포함하여 조성된다.
- [0048] 따라서, 차수 콘크리트(20) 및 보호 콘크리트(30)와 동일한 재료의 상세 설명은 생략하기로 한다.
- [0049] 합성섬유는 1 중량부 미만으로 혼합할 경우에는 댐체(10)의 경화 후에 인장강도 증진의 효과가 나타나지 않으며, 10중량부를 초과하여 혼합될 경우에는 압축강도가 낮아지게 되기 때문에, 시멘트 100중량부 기준으로 토목 섬유 1 내지 10중량부가 혼합되는 것이 바람직하다.
- [0050] <실험예>
- [0051] 시멘트 60kg/m³를 기준으로 폴리비닐알콜(PVA) 섬유 0.6, 1.8, 3, 6kg/m³를 혼합하였으며, 인장강도의 실험결과 는 아래 표와 같이 나타났다.

표 1

구분	시멘트 (kg/m ³)	PVA (kg/m ³)	인장강도 (kg/cm ²)
1	60	0.6	2.79
2	60	1.8	3.01
3	60	3	3.60
4	60	6	3.79

- [0053] 공시체 제작은 교반기를 이용하여 소정의 시료, 시멘트 섬유, 물을 교반기에 투입하여 교반하는 방법을 채택하였으며, 공시체의 성형은 직경 150mm, 높이 300mm 몰드를 사용하였다.
- [0054] 교반된 시료를 시료펜에서 다시 한 번 교반한다. 다음 교반된 시료를 진동 다짐기를 이용하여 공시체를 성형한다. 공시체 제작 후 24경과 후 몰드를 분리하였으며 약 22℃ 정도로 7일 동안 항온 ; 습윤 양생을 실시하였으며 소정의 양생기간을 거쳐 소정의 재령일에서의 인장강도를 측정하였다.

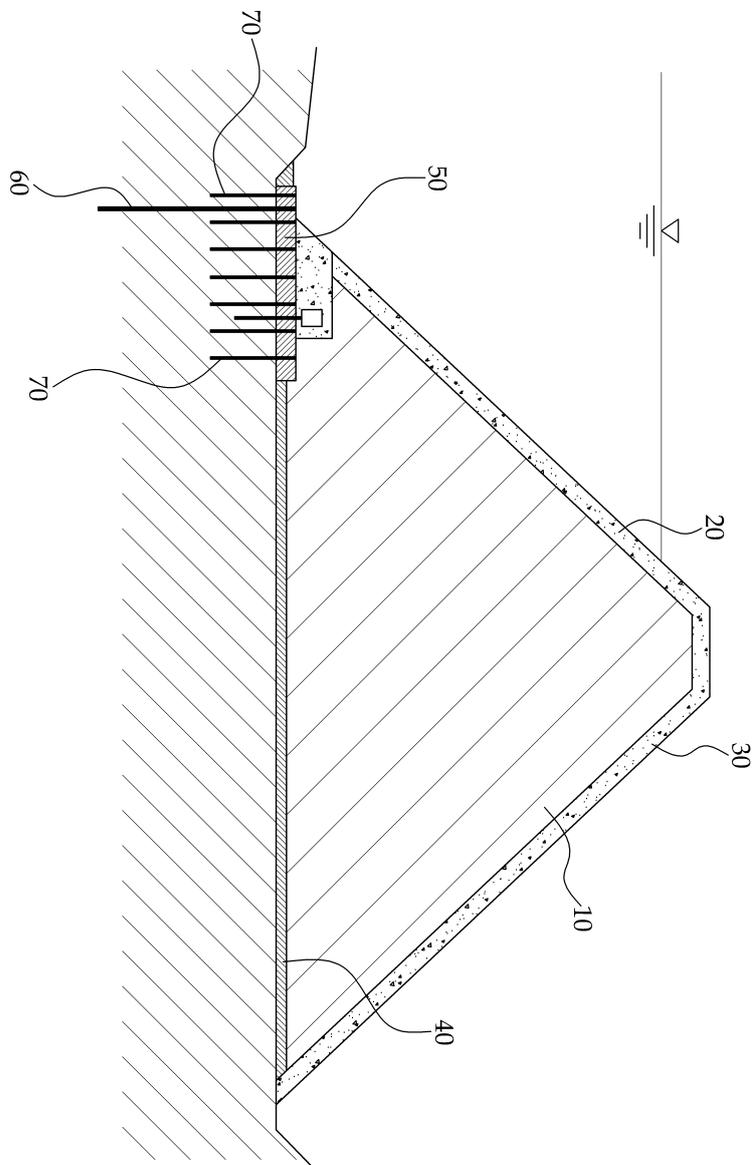
- [0055] 인장강도 시험 시 사용된 재하장치의 최대 재하능력은 75ton이며, 재하속도는 1mm/min로 시행하였다.
- [0056] 상기 표 1로부터 알 수 있듯이 합성섬유의 첨가 함량이 증가할수록 평균 인장강도도 증가하는 것으로 나타나 섬유의 첨가가 인장강도의 증진에 효과가 있음을 알 수 있다.
- [0057] 도 2는 상기 도 1의 부분 확대도이다.
- [0058] 도 2에서와 같이, 댐체(10)의 상류쪽 하부에는 기초의 수밀성 향상을 목적으로 커튼 그라우팅(60)을 형성하도록 할 수도 있다.
- [0059] 댐체(10)의 상류쪽 하부의 수밀성 향상을 위하여 댐체(10)의 상류쪽 하부에 지수 콘크리트(seepage control concrete)(50)를 일정 두께로 형성하고, 지수 콘크리트(50)의 하부의 일정 깊이로 커튼 그라우팅(60)을 형성하도록 한다.
- [0060] 댐의 기초에는 저수지의 고수압을 가진 물이 침투함으로써 댐의 기초 또는 기초 지반 내부에 간극압이 작용하여 댐이 불안정하게 된다거나 또는 이 침투수에 의해 기초의 내부에 점토, 실트(silt) 등의 미립자가 밀려 씻겨가 댐이 불안정하게 될 염려가 있다. 이 때문에 기초 내부의 필요한 범위에 그라우팅하여 커튼 그라우팅(60)을 형성하여 침투수의 양 또는 간극압을 감소시키도록 하는 것이다.
- [0061] 커튼 그라우팅(60)은 기초의 수밀성 향상을 목적으로 하며, 일반적으로 커튼 그라우팅은 구멍 길이가 길고, 장막 모양의 수밀부가 형성된다.
- [0062] 또한, 지수 콘크리트(50)의 일정 간격마다 보조 커튼 그라우팅(70)을 시공하도록 하여, 수밀성을 더욱 향상시키도록 할 수 있다.
- [0063] 보조 커튼 그라우팅(70)은 커튼 그라우팅(60)이 형성되는 깊이보다 짧게 형성되도록 하며, 도시된 바와 같이, 지수 콘크리트(40)의 횡방향의 일정 간격마다 형성되도록 하여, 커튼 그라우팅(60)과 더불어 기초부위의 수밀성을 향상시키도록 하는 것이다.
- [0064] 본 발명의 콘크리트 댐은 차수 콘크리트, 보호 콘크리트 및 댐체의 시멘트의 일부를 동제련 공정의 산업부산물인 동제련 슬래그로 치환 사용하여 혼합수와 시멘트량을 감소시키면서도 작업성을 확보할 수 있고 공사비 절감 및 공기단축을 할 수 있으며, 시멘트의 수화열 발생을 저감시키고, 댐체의 하상 사력재 및 발파암 등의 현지 발생 골재와 산업 부산물인 동제련 슬래그를 유용하게 순환시킴으로써 제2, 제3의 환경오염을 방지할 수 있는 매우 유용한 효과가 있다.
- [0065] 지금까지 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

부호의 설명

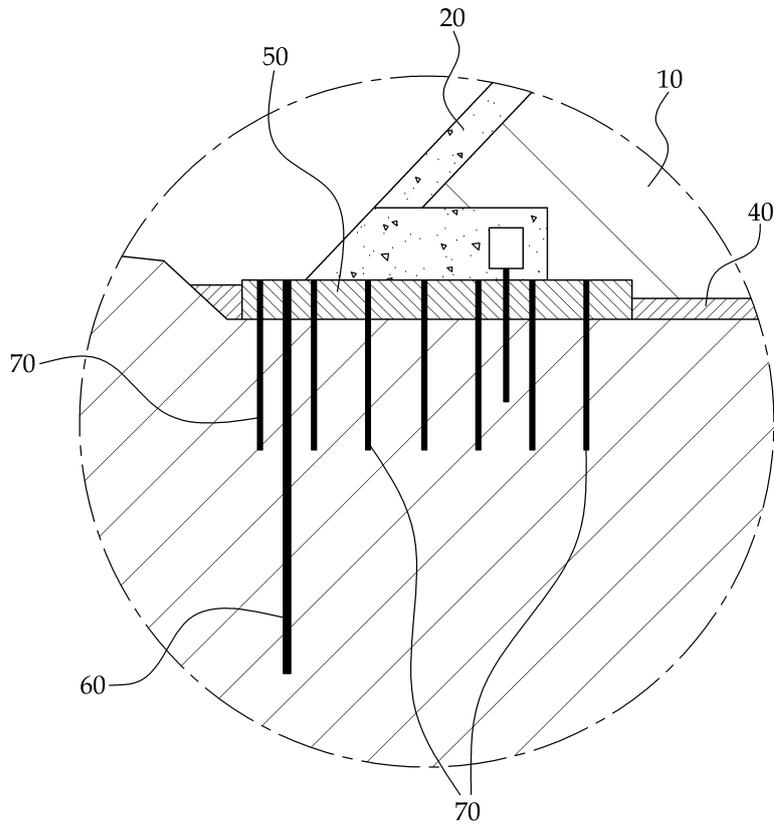
- [0066] 10 : 댐체
- 20 : 차수 콘크리트
- 30 : 보호 콘크리트
- 40 : 부배합 콘크리트
- 50 : 지수 콘크리트
- 60 : 커튼 그라우팅
- 70 : 보조 커튼 그라우팅

도면

도면1



도면2



도면3

