



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0107378
(43) 공개일자 2009년10월13일

(51) Int. Cl.

E04B 1/35 (2006.01) *E02D 29/045* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0032863

(22) 출원일자 2008년04월08일

심사청구일자 2008년04월08일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

임홍철

서울 강남구 압구정동 369-1 현대아파트 24-501

이강

서울 서초구 반포2동 신반포 한신1차 5-402

문혜원

서울 강남구 역삼2동 774-26 역삼빌딩 501

(74) 대리인

특허법인우인

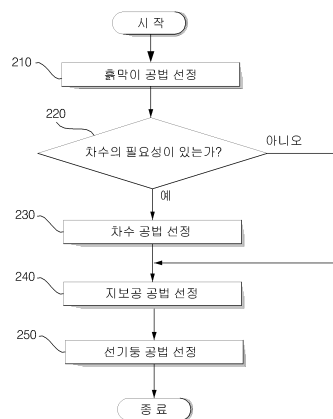
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 건축물 지하공사를 위한 탐다운 공법 선정 방법 및 시스템

(57) 요약

건축물 지하공사를 위한 탐다운 공법 선정 방법 및 탐다운 공법 선정 시스템이 개시된다. 본 발명에 따른 건축물 지하공사를 위한 탐다운 공법 선정 방법은, 탐다운 공법의 선정에 영향을 미치는 각종 정보를 입력받는 단계, 상기 입력된 정보에 기초하여 흙막이 공법을 선정하는 단계, 상기 선정된 흙막이 공법에 따라서 선택적으로 수행되는 단계로서, 상기 입력된 정보에 기초하여 차수 공법을 선정하는 단계, 상기 입력된 정보에 기초하여 지보공 공법을 선정하는 단계, 상기 입력된 정보에 기초하여 전기통 공법을 선정하는 단계 및 상기 선정된 결과들을 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이러한 본 발명에 의하면 다양한 현장 제한 여건들을 고려하여 신속하고 객관적으로 건축물 지하공사를 위한 탐다운 공법을 선정할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

건축물 지하공사를 위한 탑다운(Top-Down) 공법 선정 방법에 있어서,

탑다운 공법의 선정에 영향을 미치는 각종 정보를 입력받는 단계;

상기 입력된 정보에 기초하여 흠막이 공법을 선정하는 단계;

상기 선정된 흠막이 공법에 따라서 선택적으로 수행되는 단계로서, 상기 입력된 정보에 기초하여 차수 공법을 선정하는 단계;

상기 입력된 정보에 기초하여 지보공 공법을 선정하는 단계;

상기 입력된 정보에 기초하여 선기둥 공법을 선정하는 단계; 및

상기 선정된 결과들을 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 흠막이 공법을 선정하는 단계, 상기 차수 공법을 선정하는 단계, 상기 지보공 공법을 선정하는 단계, 및 상기 선기둥 공법을 선정하는 단계는, 상기 입력된 정보에 기초하여 의사결정나무 알고리즘을 이용해서 각 공법을 선정하는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 의사결정나무를 이루는 의사결정사항들은 기존의 공법 선정 과정을 분석하거나, 기존 지하공사의 사례들을 통계적으로 분석함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 흠막이 공법을 선정하는 단계에서 선정되는 결과는, CIP(cast in place concrete pile) 공법, 지하연속벽(slurry wall) 공법, 또는 SCW(soil cement wall) 공법 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 차수 공법을 선정하는 단계는, 상기 흠막이 공법을 선정하는 단계에서 CIP 공법이 선정되는 경우 차수 성능의 필요성이 있는지 여부에 따라서 선택적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 차수 공법을 선정하는 단계에서 선정되는 결과는, LW(labiles waterglass) 공법, SGR(space grouting rocket) 공법, SIG(super injection grouting) 공법, 또는 JSP(jumbo special pattern) 공법 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 지보공 공법을 선정하는 단계에서 선정되는 결과는, S(Steel)조에 해당하는 공법과 RC(Reinforced Concrete)조에 해당하는 공법이 선택적으로 선정되는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 입력되는 각종 정보는, 지층 구성에 관한 정보, 차수 성능이 필요한지 여부에 관한 정보, 지하수에 관한 정보, 대지 형상에 관한 정보, 공사비에 관한 정보, 공기 단축 필요 여부에 관한 정보, 건축물의 구조에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 건축물 지하공사를 위한 탑다운 공법 선정 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 10

건축물 지하공사를 위한 탑다운(Top-Down) 공법 선정 시스템에 있어서,

탑다운 공법의 선정에 영향을 미치는 각종 정보를 입력받는 사용자 입력부;

상기 입력된 정보에 기초하여 의사결정나무 알고리즘을 이용해서 흙막이 공법, 차수 공법, 지보공 공법, 선기둥 공법 중 적어도 하나 이상을 선정하는 공법 선정부; 및

상기 공법 선정부에서 선정된 결과들을 출력하는 출력 인터페이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 공법 선정부는, 상기 흙막이 공법을 선정하고, 상기 선정된 흙막이 공법에 따라서 선택적으로 상기 차수 공법을 선정하는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 의사결정나무를 이루는 의사결정사항들은 기존의 공법 선정 과정을 분석하거나, 기존 지하공사의 사례들을 통계적으로 분석함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 입력되는 각종 정보는, 지층 구성에 관한 정보, 차수 성능이 필요한지 여부에 관한 정보, 지하수에 관한 정보, 대지 형상에 관한 정보, 공사비에 관한 정보, 공기 단축 필요 여부에 관한 정보, 건축물의 구조에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 탑다운 공법 선정 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 건축물 지하공사 공법 선정에 관한 것으로, 보다 상세하게는 건축물 지하공사를 위한 탑다운 공법 선정 방법 및 탑다운 공법 선정 시스템, 그리고 상기 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 도심지의 건물밀집지역에서 신축공사를 할 경우 주변에 기존건물이 있는 상태에서 공사를 진행해야 하기 때문에 도심권 밖의 공사여건에 비해 매우 복잡하다. 또한, 도심지에서는 임대가능 면적확보와 주차 공간 필요에 의한

지하층을 확보해야 함으로 인해 대심도 공사가 증가하고 있다. 이런 경우 개착식 공법 보다는 소음, 분진, 주변 건물에 대한 피해로 인해 상대적으로 민원소지가 적은 탑다운(Top-Down) 공법이 주로 사용된다.

<3> 현재 건설 산업에 있어서 지하 공사는 도심부의 지가(地價) 상승에 따라 그 규모가 점차 커지고 공법도 다양화, 전문화 되어 가는 추세이다. 더욱이 지하 공사가 전체 공사비의 약 20~40%를 차지하고 있어, 공사 전체에 미치는 영향이 매우 크다. 결국 현장조건에 적합한 지하공법을 선택하지 못할 경우, 전체적으로 공기가 지연되거나 공사비가 증가하는 경우가 생기고, 민원 및 흙막이 구조체의 붕괴 등의 안전사고로 이어지는 경우가 발생하고 실제로도 이러한 사례는 적지 않다.

<4> 그런데 다년간의 경험이 있는 현장기사의 경우도, 한 현장이 보통 2~5년 정도 걸리는 건설공사의 특성상 다양한 탑다운 공사를 경험해보기 어렵고, 전문 컨설팅 업체의 자문을 받기 전까지는 현장여건에 맞는 탑다운 공법에 관한 정보를 얻기가 어렵다. 또한 토공사 전문 컨설팅업체의 경우, 특정 공법과 연관된 경우도 있어, 객관적이고 신뢰성 있는 탑다운 공사 정보를 신속하게 얻기가 어렵다. 결국 현재 실무에서의 공법 선정 과정은 현장기술자나 전문가의 경험과 주관적인 선호에 따라 선택되어지게 되고, 가끔은 각 공법에 대한 잘못된 정보를 토대로 결정이 이루어지는 경우도 있다. 따라서 보다 객관적인 현장 제한 여건을 바탕으로 하는 합리적 의사 결정 과정이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 건축물 지하공사를 위한 탑다운 공법 선정에 있어서, 다양한 현장 제한 여건들을 고려하여 신속하고 객관적으로 탑다운 공법을 선정함으로써 궁극적으로는 공기 단축과 공사비 절감 그리고 업무의 효율성을 증대시킬 수 있는, 건축물 지하공사를 위한 탑다운 공법 선정 방법 및 시스템, 그리고 상기 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

<6> 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 건축물 지하공사를 위한 탑다운 공법 선정 방법은, 탑다운 공법의 선정에 영향을 미치는 각종 정보를 입력받는 단계; 상기 입력된 정보에 기초하여 흙막이 공법을 선정하는 단계; 상기 선정된 흙막이 공법에 따라서 선택적으로 수행되는 단계로서, 상기 입력된 정보에 기초하여 차수 공법을 선정하는 단계; 상기 입력된 정보에 기초하여 지보공 공법을 선정하는 단계; 상기 입력된 정보에 기초하여 선기둥 공법을 선정하는 단계; 및 상기 선정된 결과들을 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<7> 여기서, 상기 흙막이 공법을 선정하는 단계, 상기 차수 공법을 선정하는 단계, 상기 지보공 공법을 선정하는 단계, 및 상기 선기둥 공법을 선정하는 단계는, 상기 입력된 정보에 기초하여 의사결정나무 알고리즘을 이용해서 각 공법을 선정하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 의사결정나무를 이루는 의사결정사항들은 기존의 공법 선정 과정을 분석하거나, 기존 지하공사의 사례들을 통계적으로 분석함으로써 얻어지는 것이 바람직하다.

<8> 상기 다른 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 건축물 지하공사를 위한 탑다운(Top-Down) 공법 선정 시스템은, 탑다운 공법의 선정에 영향을 미치는 각종 정보를 입력받는 사용자 입력부; 상기 입력된 정보에 기초하여 의사결정나무 알고리즘을 이용해서 흙막이 공법, 차수 공법, 지보공 공법, 선기둥 공법 중 적어도 하나 이상을 선정하는 공법 선정부; 및 상기 공법 선정부에서 선정된 결과들을 출력하는 출력 인터페이스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<9> 상기 또 다른 기술적 과제를 해결하기 위하여, 상기된 건축물 지하공사를 위한 탑다운 공법 선정 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

효 과

<10> 상술한 본 발명에 의하면, 다양한 현장 제한 여건들을 고려하여 신속하고 객관적으로 건축물 지하공사를 위한 탑다운 공법을 선정할 수 있다. 따라서 탑다운 공법 선정에 있어서 표준적, 객관적인 의사 결정에 도움을 제공할 수 있어서, 의사 결정에 소요되는 시간을 단축하고 불합리한 갈등 요소를 최소화할 수 있으며, 이중의 작업을 미연에 방지하고 위험 요소를 최소화할 수 있게 되어 공기 단축과 공사비 절감, 그리고 업무의 효율성을 증대시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <11> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하 설명 및 첨부된 도면들에서 실질적으로 동일한 구성요소들은 각각 동일한 부호들로 나타냄으로써 중복 설명을 생략하기로 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- <12> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 건축물 지하공사를 위한 탑다운(Top-Down) 공법 선정 시스템의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 탑다운 공법 선정 시스템은, 사용자 입력부(10), 공법 선정부(20), 데이터베이스(30) 및 출력 인터페이스(40)를 포함하여 이루어진다. 본 실시예에 따른 탑다운 공법 선정 시스템은, 퍼스널 컴퓨터, 워크스테이션 등을 통하여 구현될 수도 있고, 사용자 입력부(10) 및 출력 인터페이스(40)와 공법 선정부(20) 및 데이터베이스(30)가 클라이언트와 서버로 나뉘는 클라이언트 서버 시스템으로도 구현될 수 있다.
- <13> 먼저, 사용자 입력부(10)는 사용자로부터 탑다운 공법의 선정에 영향을 미치는 각종 정보를 입력받는다. 상기 정보로는, 지층 구성에 관한 정보, 차수 성능이 필요한지 여부에 관한 정보, 지하수에 관한 정보, 대지 형상에 관한 정보, 공사비에 관한 정보, 공기 단축 필요 여부에 관한 정보, 건축물의 구조에 관한 정보 등을 예로 들 수 있다. 사용자 입력부(10)로 입력된 정보는 후술하는 공법 선정부(20) 탑다운 공법을 선정하기 위한 기초로 사용되는데, 사용자 입력부(10)는 사용자로부터 탑다운 공법의 선정에 필요한 정보를 일괄하여 입력받을 수도 있고, 공법 선정부(20)가 탑다운 공법을 선정하는 과정에서 특정 정보를 필요로 하는 경우에 수시로 사용자에게 입력을 요청함으로써 입력받을 수도 있다. 사용자로부터 입력된 정보는 공법 선정부(20)가 사용할 수 있도록 데이터베이스(30)에 저장된다.
- <14> 공법 선정부(20)는 사용자로부터 입력된 정보에 기초하여, 탑다운 공법을 이루는 범주들인 흙막이 공법, 차수 공법, 지보공 공법, 선기둥 공법을 선정한다. 이때 공법 선정부(20)는 상기 사용자로부터 입력된 정보에 기초하여, 각 공법에 대해 의사결정나무(Decision Tree, DT) 알고리즘을 이용해서 가장 적합한 공법을 선정한다. 의사결정나무란, 스무고개 놀이와 비슷하게 예/아니오의 이분법적인 대답만을 할 수 있는 연속된 질문들을 통하여 적절한 해결책의 범위를 좁혀 최종적으로 모든 질문을 만족하는 가장 적절한 해결책을 유도하는 방식을 말한다.
- <15> 공법 선정부(20)가 이용하기 위한 의사결정나무 알고리즘 역시 데이터베이스(30)에 저장되어 있다. 데이터베이스(30)에 저장되는 의사결정나무 알고리즘은 새로운 공법이 추가될 필요가 있거나, 공법 선정에 영향을 미치는 요인들이 추가되거나 재고될 필요가 있는 경우 사용자에게 의해 변형되거나 업데이트될 수 있다.
- <16> 공법 선정부(20)가 각 공법에 관하여 가장 적합한 공법을 선정하고 나면, 그 결과를 출력 인터페이스(40)로 전달하고, 출력 인터페이스는 선정된 공법들을 사용자가 인지할 수 있도록 출력한다. 출력 형태는 화면, 음성, 인쇄, 데이터 전송 등 다양한 형태로 이루어질 수 있다.
- <17> 이하에서는, 공법 선정부(20)가 사용자로부터 입력된 정보에 기초하여 의사결정나무를 이용해서 탑다운 공법을 선정하는 과정을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- <18> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 공법 선정부(20)에서 수행되는 탑다운 공법 선정 과정의 전체 흐름도이다.
- <19> 우선, 210단계에서 흙막이 공법을 선정한다. 본 단계에서 선정되는 흙막이 공법으로는, CIP(cast in place concrete pile) 공법, 지하연속벽(slurry wall) 공법, 또는 SCW(soil cement wall) 공법 등이 있다.
- <20> 흙막이 공법 중에는 본래 차수 성능을 갖추고 있는 것이 있는가 하면, 그렇지 않은 것이 있다. 예를 들어, 지하연속벽 공법과 SCW 공법은 차수 성능을 갖추고 있으며, CIP 공법은 차수 성능을 갖추고 있지 않다. 다만, CIP 공법이 적용되는 경우, 차수의 필요성이 있는지 여부에 따라서 차수 공법을 선택적으로 적용한다. 따라서 본 실시예에서는, 상기 210단계에서 선정된 흙막이 공법, 또는 사용자로부터 입력된 정보에 따라서 차수의 필요성이 있는지 판단한다(220단계). 다시 말하면, 상기 210단계에서 지하연속벽 공법과 SCW 공법이 선정되었다면 차수의 필요성이 없는 것으로 판단하여 240단계로 진행하고, 상기 210단계에서 CIP 공법이 선정되고 사용자로부터 입력받은 정보가 차수의 필요성이 있음을 나타낸다면 차수의 필요성이 있다고 판단하여 230단계로 진행한다.
- <21> 230단계에서 차수 공법을 선정한다. 본 단계에서 선정되는 차수 공법으로는 LW(labiles waterglass) 공법, SGR(space grouting rocket) 공법, SIG(super injection grouting) 공법, 또는 JSP(jumbo special pattern) 공법 등이 있다.

- <22> 다음으로, 240단계에서 지보공 공법을 선정한다. 지보공 공법은 크게 S조와 RC조로 분류되는데, S조는 Steel, 즉 주 골재가 철골임을 의미하며, RC조는 Reinforced Concrete, 즉 주 골재가 보강이 된 콘크리트임을 의미하고, 이때 보강 수단으로는 일반적으로 철근을 사용한다. 본 단계에서 선정되는, S조에 해당하는 공법으로는 SPS(Strut as Permanent System) 공법, TSC(The Sen Steel Concrete) 공법, CWS(Buried wale Continuous Wall System) 공법이 있다. RC조는 시공된 슬래브가 지보공 역할을 하게 되므로 거푸집 지지 공법으로 볼 수 있다. 본 단계에서 선정되는, RC조에 해당하는 공법으로는 지반지지식에 속하는 SOG(Slab On Grade) 공법, BOG(Beam On Grade)공법과, 현수식에 속하는 NSTD(Non Supporting Top Down)공법, Easy Down 공법, BRD(Bracket supported R/C Downward) 공법이 있다.
- <23> 마지막으로, 250단계에서 선기둥 공법을 선정한다. 본 단계에서 선정되는 선기둥 공법으로는, PRD(Percussion Rotary Method) 공법, RCD(Reverse Circulation Drill) 공법, 바렛(Barrette Pile) 공법이 있다.
- <24> 이하에서는, 상기 흙막이 공법, 차수 공법, 지보공 공법, 선기둥 공법을 선정하는 과정을 각각 보다 상세하게 설명하기로 한다. 이미 설명한 바와 같이 각 공법을 선정하는 과정에서 의사결정나무 알고리즘이 사용되며, 이때 의사결정나무는 상기된 사용자 입력부(10)로 입력된 정보에 따라서 예/아니오로 구분되는 다수 개의 의사결정사항들과, 이러한 의사결정사항들을 거쳐 최종 선정되는 세부 공법들인 최종결정사항들로 이루어진다. 이하 설명되는 실시예에서, 각 의사결정사항은 기존의 공법 선정 과정을 면밀히 분석하거나, 기존 지하공사의 사례들을 통계적으로 분석함으로써, 또는 상기된 두 가지 분석을 종합하여 도출될 수 있다. 이와 같은 의사결정사항의 도출을 통하여 객관적으로 검증된 다양한 현장의 제한 여건들을 최종 공법 선정에 반영할 수 있다.
- <25> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 210단계, 즉 흙막이 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다. 본 실시예에 따르면, 3가지 의사결정사항들을 이용하여 CIP(cast in place concrete pile) 공법, 지하연속벽(slurry wall) 공법, 또는 SCW(soil cement wall) 공법 중 하나를 흙막이 공법으로 선정한다.
- <26> 우선, 301단계에서 지층 구성에 연암층이 포함되어 있는지 판단한다. 본 단계는 지층 구성에 연암층이 포함되어 있다면 CIP 공법만 가능함을 고려한 것이다. 따라서 본 단계에서 "예"로 판단되면 311단계로 진행하여 CIP 공법을 선정한다. 한편, 지층이 토사, 풍화토, 풍화암만으로 구성되어 있더라도 CIP 공법을 적용할 수 없는 것은 아니므로, 본 단계에서 "아니오"로 판단되더라도 후술하는 302단계의 판단 결과에 따라 CIP 공법이 선정될 수 있다.
- <27> 301단계에서 "아니오"로 판단되면 302단계로 진행하여 차수 성능이 필요한지 판단한다. 지하연속벽 공법과 SCW 공법은 차수 성능을 갖추고 있으므로, 본 단계에서 "아니오"로 판단되면 311단계로 진행하여 CIP 공법을 선정하고, "예"로 판단되면 지하연속벽 공법 또는 SCW 공법을 선정하는 방향인 303단계로 진행한다.
- <28> 303단계에서 합벽 시공이 필요한지 판단한다. 본 단계는 지하연속벽 공법과 SCW 공법을 선정하기 위한 판단기준으로서, "예"로 판단되면 312단계로 진행하여 지하연속벽 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면 313단계로 진행하여 SCW 공법을 선정한다.
- <29> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 230단계, 즉 차수 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다. 이미 설명한 바와 같이, 도 4에 도시된 단계들은 상기된 210단계에서 흙막이 공법으로 CIP 공법이 선정되고, 이때 차수의 필요성이 있다고 판단되는 경우에 수행된다. 본 실시예에 따르면, 5가지 의사결정사항들을 이용하여 LW(labiles waterglass) 공법, SGR(space grouting rocket) 공법, SIG(super injection grouting) 공법, JSP(jumbo special pattern) 공법 중 하나를 차수 공법으로 선정한다.
- <30> 401단계에서, 지반 보강 등 큰 강도가 요구되는지 판단한다. 본 단계는 굴착 보조 형식이 지반 보강을 요구하는가를 구분하기 위한 단계로서, 다수의 인접 시설물의 하중에 대한 저항 및 침하 방지를 위한 것이다. LW 공법과 SGR 공법의 경우는 강도 문제에서 JSP 공법과 SIG 공법에 비해 강도가 작다. 따라서 본 단계를 거쳐 LW 공법 또는 SGR 공법의 선정 방향과 JSP 공법 또는 SIG 공법의 선정 방향으로 분기된다. 본 단계에서 "예"로 판단되면 405단계로 진행하고, "아니오"로 판단되면 402단계로 진행한다.
- <31> 402단계에서, 장기 차수가 요구되거나 지하수의 영향이 큰지 판단한다. 차수의 경우 JSP 공법 혹은 SIG 공법이 LW 공법이나 SGR 공법에 비하여 장기 차수 능력이 뛰어나기 때문에 비록 고강도가 요구되지 않더라도 장기적인 차수에 대한 요구를 만족시키기 위해 고강도 공법 군을 선택할 필요가 있다. 따라서 본 단계에서 "아니오"로 판단되면 LW 공법 또는 SGR 공법의 선정 방향인 403단계로 진행하고, "예"로 판단되면 SIG 공법 또는 JSP 공법의 선정 방향인 405단계로 진행한다.

- <32> 403단계에서 지하수 유동이 있는 지반인지 판단한다. 본 단계는 LW 공법과 SGR 공법으로 분기하기 위한 기준에 해당하는데, 두 공법은 모두 차수 능력이 다소 떨어지고 외력 저항이 적은 공법이며, 풍화암 상단까지만 적용되어 암반층 및 전석층에서는 시공이 불가하여 구분이 모호하다. 따라서 적용될 수 있는 차이점은 지하수 유동이 발생하는지 여부로 판단할 수 있는데, LW 공법의 경우 지하수 유동이 없는 보통 토사 지반에서 적용이 가능하나 SGR 공법의 경우 어느 정도 지하수 유동이 있는 곳에서도 시공이 가능하다. 따라서 본 단계에서 "예"로 판단되면 412단계로 진행하여 SGR 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면 404단계로 진행한다.
- <33> 404단계에서, 점성토층을 포함하고 있는지 판단한다. 본 단계는, SGR 공법은 점성토층에서도 적용 가능한 점을 고려한 것으로서, "예"로 판단되면 412단계로 진행하여 SGR 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면, 411단계로 진행하여 LW 공법을 선정한다.
- <34> 상기된 401단계에서 "예"로 판단되거나 상기된 402단계에서 "예"로 판단된 경우, 405단계에서 개량강도 100kgf/cm^2 이상이 요구되는지 판단한다. 본 단계는 SIG 공법과 JSP 공법을 구분하기 위한 기준으로서, 교반혼합공법인 JSP 공법은 사질토의 경우 최대 개량강도 90kgf/cm^2 정도 개량체를 형성하는데 비해 SIG 공법은 3중관을 사용한 치환공법으로 개량강도 100kgf/cm^2 이상의 대구경 개량체를 조성할 수 있다. 따라서 본 단계에서 "예"로 판단되는 경우 413단계로 진행하여 SIG 공법을 선정하고 "아니오"로 판단되는 경우 414단계로 진행하여 JSP 공법을 선정한다.
- <35> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 240단계, 즉 지보공 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다. 본 실시예에 따르면, 6가지 의사결정사항들을 이용하여 SPS 공법 또는 TSC 공법, CWS 공법, 그리고 거푸집 지지 공법으로서, SOG 공법, BOG공법, NSTD 공법, Easy Down 공법, BRD 공법 중 하나를 지보공 공법으로 선정한다.
- <36> 우선, 501단계에서, 공사비가 증가하더라도 공기 단축의 필요성이 있는지 판단한다. 본 단계는 S조와 RC조를 구분하기 위한 단계로서, "예"로 판단되면 S조에 해당하는 공법 선정 방향인 502단계로 진행하고, "아니오"로 판단되면 RC조에 해당하는 공법 선정 방향인 503단계로 진행하여 거푸집 지지 공법을 선정한다.
- <37> 502단계에서 지하연속벽(Slurry Wall) 공법이 적용될 것인지 선택한다. 즉, 상기된 흙막이 공법 선정 단계에서 지하연속벽 공법이 선정되었는지를 판단한다. 본 단계는 지하연속벽이 적용된다면 테두리보가 필요한 CWS 공법은 시공할 수 없는 점을 고려한 것이다. 본 단계에서 "예"로 판단되면 511단계로 진행하여 SPS 공법 또는 TSC 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면 512단계로 진행하여 CWS 공법을 선정한다.
- <38> 503단계에서는, 대지 형상이 정형이고 지하 층별 형태가 동일한지 판단한다. 본 단계는 대지 형상이 정형이고 지하 각 층마다 규격화된 거푸집을 적용한다면 현수식이, 대지 형상이 부정형이고 각 층마다 상이한 거푸집을 적용한다면 지반지지식이 적용되어야 함을 고려한 것이다. 따라서 본 단계에서 "예"로 판단되면 현수식 거푸집 지지 공법을 선정하는 방향인 505단계로 진행하고, "아니오"로 판단되면 지반지지식 거푸집 지지 공법을 선정하는 방향인 504단계로 진행한다.
- <39> 504단계에서 본 건축물이 무량관구조인지 판단한다. 본 단계는, SOG 공법이 무량관구조에서 사용되는 점을 고려한 단계로서, "예"로 판단되면 513단계로 진행하여 SOG 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면 514단계로 진행하여 BOG 공법을 선정한다.
- <40> 505단계에서 지층이 사질토층 또는 실트층인지 판단한다. 본 단계는 NSTD 공법이 사질토층 또는 실트층에서 사용되는 점을 고려한 단계로서, "예"로 판단되면 515단계로 진행하여 NSTD 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면 506단계로 진행한다.
- <41> 506단계에서 공사비를 절감할 필요가 있는지 판단한다. 본 단계는 공사비를 고려한 단계로서, "예"로 판단되면 516단계로 진행하여 Easy Down 공법을 선정하고 "아니오"로 판단되면 517단계로 진행하여 BRD 공법을 선정한다.
- <42> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 250단계, 즉 선기둥 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다. 본 실시예에 따르면 3가지 의사결정사항들을 이용하여 PRD(Percussion Rotary Method) 공법, RCD(Reverse Circulation Drill) 공법, 바렛(Barrette Pile) 공법 중 하나를 선기둥 공법으로 선정한다.
- <43> 601단계에서, 지층 구성에 경암층이 포함되어 있는지 판단한다. 본 단계는 지층 구성에 경암층이 포함되어 있다면 바렛 파일(Barrette Pile)의 적용이 불가능함을 고려한 것으로서, "예"로 판단되면 602단계로 진행하고 "아니오"로 판단되면 603단계로 진행한다.

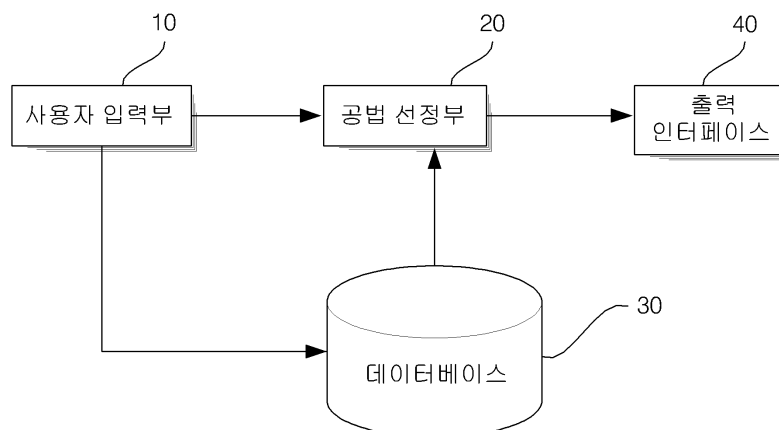
- <44> 603단계에서 지층이 뿔층 또는 사질토층인지 판단한다. 본 단계는, 뿔층이나 사질토층에서는 바렛 파일만이 가능한 점을 고려한 것으로서, "예"로 판단되면 613단계로 진행하여 바렛(Barrette Pile) 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면 602단계로 진행한다.
- <45> 602단계에서 기둥 직경 1500mm 이상이 요구되는지 판단한다. 본 단계는 경암층이 포함되어 있거나 뿔층, 사질토층이 아닌 경우에는 PRD 공법은 직경 800mm, 또는 1000mm의 기둥을 사용하고, RCD 공법은 직경 1500mm 이상의 기둥을 사용하는 점을 고려한 것이다. 본 단계에서 "예"로 판단되면 612단계로 진행하여 RCD 공법을 선정하고, "아니오"로 판단되면 611단계로 진행하여 PRD 공법을 선정한다.
- <46> 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.
- <47> 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

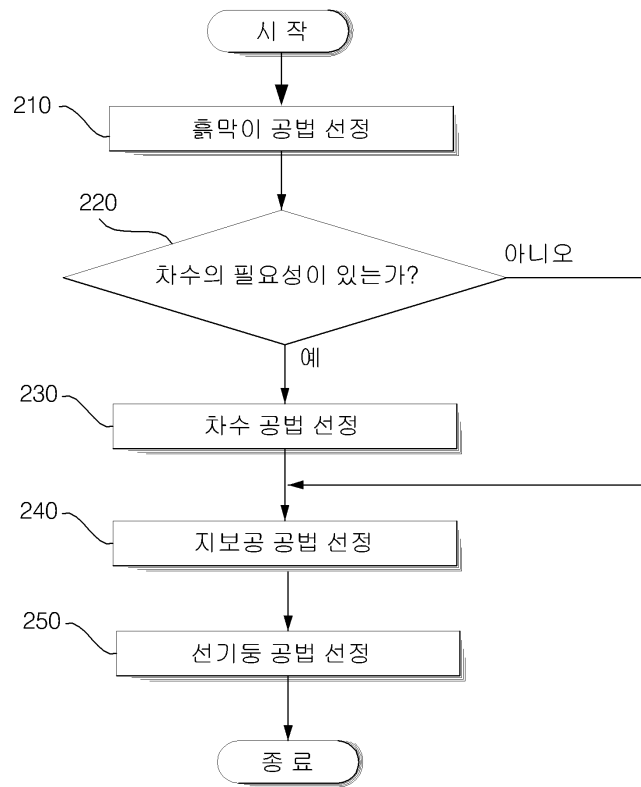
- <48> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 건축물 지하공사를 위한 탐다운 공법 선정 시스템의 블록도이다.
- <49> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 공법 선정부(20)에서 수행되는 탐다운 공법 선정 과정의 전체 흐름도이다.
- <50> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 210단계, 즉 흙막이 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다.
- <51> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 230단계, 즉 차수 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다.
- <52> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 240단계, 즉 지보공 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다.
- <53> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 250단계, 즉 선기둥 공법 선정 과정을 나타낸 의사결정나무 흐름도이다.

도면

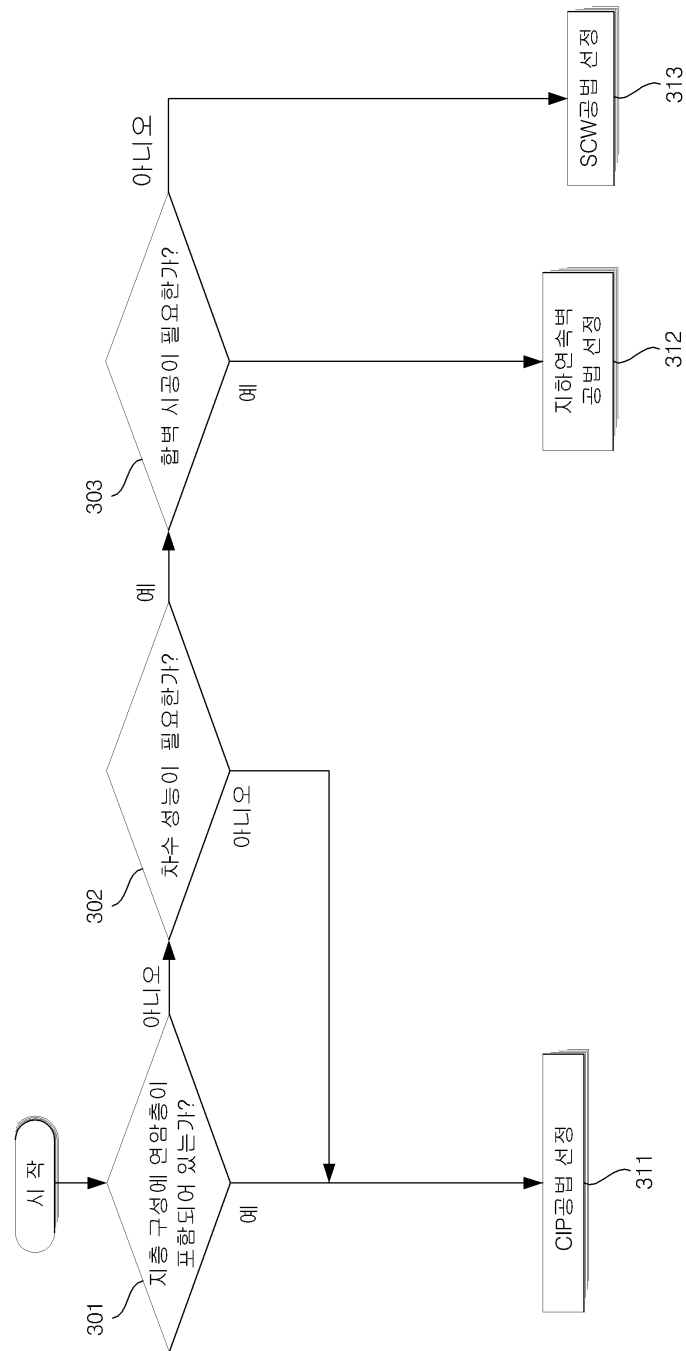
도면1



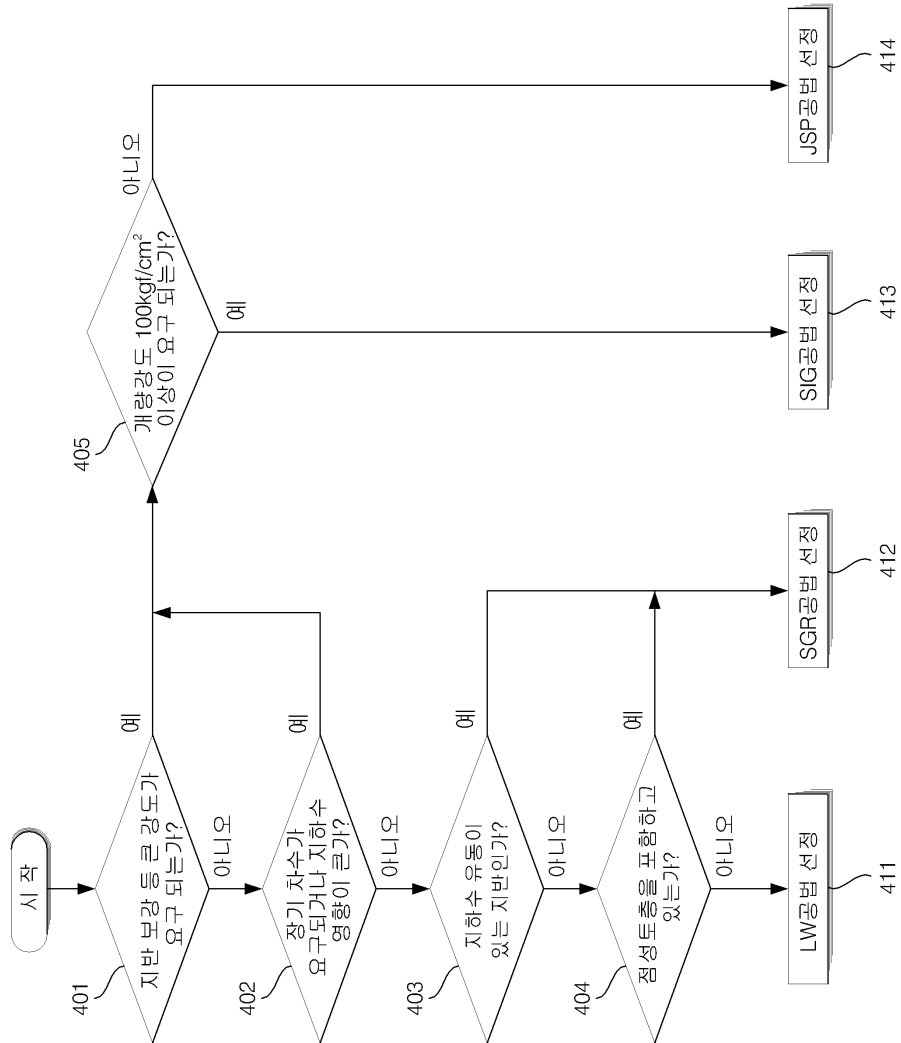
도면2

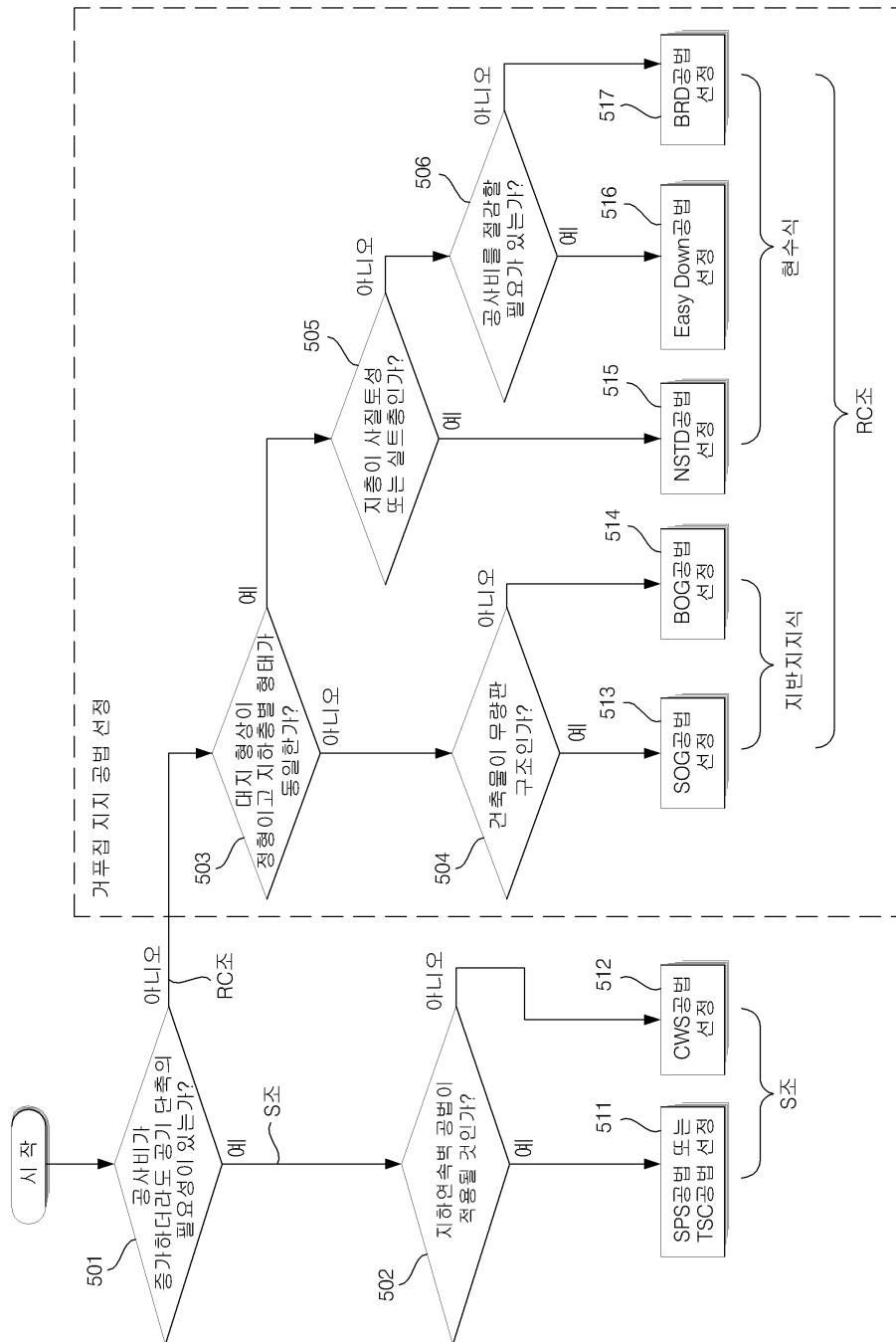


도면3



도면4





도면6

