



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0079042
(43) 공개일자 2020년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/04 (2012.01) B63B 73/00 (2020.01)
G06F 30/00 (2020.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/04 (2013.01)
B63B 73/00 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2018-0168529
(22) 출원일자 2018년12월24일
심사청구일자 2018년12월24일

(71) 출원인
주식회사 에이스이엔티
울산광역시 중구 남외2길 30, 5층 (남외동, 정가빌딩)
(72) 발명자
김대환
울산광역시 중구 우정3길 9,6동101호 (우정동, 선경아파트)
(74) 대리인
허성원, 이동욱, 서동현

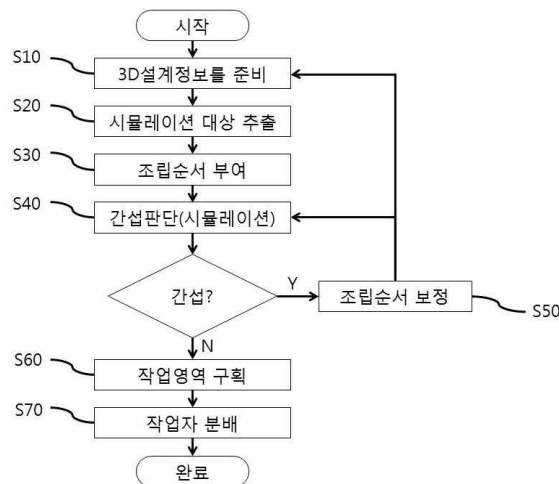
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 플랜트 조립 공정 최적화 방법

(57) 요약

본 발명은 간섭여부를 판단하여 효율적인 조립 공정을 설계할 수 있는 플랜트 조립 공정 최적화 방법을 제공하고자 하는 것으로, 플랜트 조립 공정 최적화 방법에 있어서, 다수의 단위부품과, 상기 단위부품이 설치되는 피설치부재들의 조합으로 이루어진 완성플랜트의 3D설계정보를 준비하는 단계; 상기 3D설계정보들에서 임의의 시뮬레이션 대상을 추출하는 단계; 추출된 상기 시뮬레이션 대상의 상기 3D설계정보들에게 임의의 조립순서를 부여하는 조립순서부여 단계; 상기 조립순서대로 상기 부품들을 소정의 투입방향에 따라 가상의 조립을 시뮬레이션하여 간섭여부를 파악하는 간섭판단 단계; 및 간섭되는 상기 부품들에 대해서는 상기 조립순서를 재부여하여 간섭 없는 조립공정데이터를 획득할 수 있도록 하는 조립순서 보정 단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 30/00 (2020.01)

G06F 30/13 (2020.01)

G06F 30/17 (2020.01)

G06F 30/20 (2020.01)

G06T 2219/2008 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플랜트 조립 공정 최적화 방법에 있어서,

다수의 단위부품과, 상기 단위부품이 설치되는 피설치부재들의 조합으로 이루어진 완성플랜트의 3D설계정보를 준비하는 단계;

상기 3D설계정보들에서 임의의 시뮬레이션 대상을 추출하는 단계;

추출된 상기 시뮬레이션 대상의 상기 3D설계정보들에게 임의의 조립순서를 부여하는 조립순서 부여 단계;

상기 조립순서대로 상기 부품들을 소정의 투입방향에 따라 가상의 조립을 시뮬레이션하여 간섭여부를 파악하는 간섭판단 단계;

간섭되는 상기 단위부품들에 대해서는 상기 조립순서를 재부여하여 간섭 없는 조립공정데이터를 획득할 수 있도록 하는 조립순서 보정 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 플랜트 조립 공정 최적화 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 조립순서 부여 단계는 상기 단위부품들이 상기 피설치부재에 시공되는 방향에 따라 상기 피설치부재의 기준을 조립하는 베이스로 변경하여 상기 시뮬레이션 할 수 있도록 하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 플랜트 조립 공정 최적화 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 조립순서 보정 단계로부터의 상기 조립공정데이터에 기초하여, 상기 단위부품들의 물량 또는 설치영역 중 적어도 어느 하나에 따라 세부작업영역을 구획하는 작업영역 구획 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플랜트 조립 공정 최적화 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 세부작업영역에 해당하는 복수의 상기 단위부품들을 작업자 단위별로 분배하는 작업자 분배 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플랜트 조립 공정 최적화 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 간섭판단 단계는 Z축 투입방향에 따른 상기 단위부품들 상호 간의 간섭을 판단하고, 상기 Z축 투입방향에서 상기 단위부품들의 간섭이 발생될 시 X축 또는 Y축 중 적어도 하나의 투입방향에 따른 간섭여부를 확인하는 것을 특징으로 하는 플랜트 조립 공정 최적화 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 플랜트 조립 공정 최적화 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 최근 조선, 석유화학, 발전소와 같은 플랜트의 시공에 있어서, 공기단축에 대한 요구가 커짐에 따라 효율적인 조립시공을 위한 공정수립이 요구되고 있다.

[0003] 이러한 공정수립은 기계, 배관, 철골, 전기, 계장과 같은 다양한 공사 공종의 단위부품들이 서로 간섭 없이 원활히 시공될 수 있도록 해야 하기 때문에 다양한 공종과 단위부품들에 대한 경험을 풍부히 가지고 있는 경험인력에 크게 의존되는 경향이 있었다.

[0004] 그러나 경험인력 또한 기존의 지식과 경험으로는 한계가 있기 때문에, 공정수립 과정에 있어서 미처 예상하지 못한 단위부품들 간의 간섭을 고려하지 못할 가능성이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 단위부품들의 조립시공을 시각화 하여 간섭여부를 사전에 파악하는 것을 통해 효율적인 공정을 설계할 수 있는 플랜트 조립 공정 최적화 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 플랜트 조립 공정 최적화 방법에 있어서, 다수의 단위부품과, 상기 단위부품이 설치되는 피설치부재들의 조합으로 이루어진 완성플랜트의 3D설계정보를 준비하는 단계; 상기 3D설계정보들에서 임의의 시물레이션 대상을 추출하는 단계; 추출된 상기 시물레이션 대상의 상기 3D설계정보들에게 임의의 조립순서를 부여하는 조립순서 부여 단계; 상기 조립순서대로 상기 부품들을 소정의 투입방향에 따라 가상의 조립을 시물레이션하여 간섭여부를 파악하는 간섭판단 단계; 간섭되는 상기 단위부품들에 대해서는 상기 조립순서를 재부여하여 간섭 없는 조립공정데이터를 획득할 수 있도록 하는 조립순서 보정 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 플랜트 조립 공정 최적화 방법에 의해 달성된다.

[0007] 여기서, 상기 조립순서부여 단계는 상기 단위부품들이 상기 피설치부재에 시공되는 방향에 따라 상기 피설치부재의 기준을 조립하는 베이스로 변경하여 시물레이션 할 수 있도록 하여 실질적인 현장시공 여건을 반영한 조립을 시물레이션 할 수 있다.

[0008] 그리고, 상기 조립순서 보정단계로부터의 상기 조립공정데이터에 기초하여, 상기 단위부품들의 물량 또는 설치영역 중 적어도 어느 하나에 따라 세부작업영역을 구획하는 작업영역 구획 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0009] 또한, 상기 세부작업영역에 해당하는 복수의 상기 단위부품들을 작업자 단위별로 분배하는 작업자 분배 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0010] 그리고, 상기 간섭판단 단계는 Z축 투입방향에 따른 상기 단위부품들 상호 간의 간섭을 판단하고, 상기 Z축 투입방향에서 상기 단위부품들의 간섭이 발생될 시 X축 또는 Y축 중 적어도 어느 하나의 투입방향에 따른 간섭여부를 확인하도록 하여 다양한 투입방향에 따른 간섭여부를 확인하도록 할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법은 단위부품들의 조립시공을 시각화하여 간섭여부를 사전에 파악하는 것을 통해 효율적인 공정을 설계할 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법의 순서도이다.

도 2는 3D설계정보가 공정설계프로그램에 입력되어 준비된 모습을 나타내는 도면이다.

도 3은 시물레이션 대상을 추출하여 3D설계정보를 시각화한 모습을 나타내는 도면이다.

도 4의 (a)와 (b)는 피설치부재의 간섭여부를 시물레이션 하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 5의 (a)와 (b)는 단위부품의 간섭여부를 시물레이션 하는 모습을 나타내는 도면이다.

도 6의 (a), (b)는 특정 피설치부재의 기준을 조립하는 베이스로 변환하여 시물레이션 하는 모습을 나타내는 도

면이다.

도 7의 (a), (b)는 세부작업구역을 각각 마우스드래그, 단면상자를 이용하여 구획하는 모습을 나타내는 도면이다.

도 8의 (a)의 단위부품의 분배 전, (b)는 단위부품을 분배한 후의 모습을 나타내는 도면이다.

도 9는 분배된 단위부품과 조립공정데이터를 통해 작업대상 이미지를 추출하는 모습을 나타내는 도면이다.

도 10은 분배된 단위부품과 작업대상 이미지를 이용하여 작업지시서를 발행하는 모습을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법을 상세히 설명한다.
- [0014] 본 발명에서 언급하는 플랜트는 조선, 해양, 발전소, 석유화학 등을 의미하여, 이러한 플랜트는 토목, 기계, 전기, 계장, 배관 등과 같이 다양한 공종들의 단위부품들이 조립 시공되어 만들어진다. 이러한 플랜트를 빠르고 품질 높게 완성하기 위해서는 다양한 종류의 공종들의 단위부품들이 상호간에 간섭 없이 조립될 수 있어야 한다. 따라서 플랜트 설계자와 공정설계자 등은 설계단계에서부터 조립시공을 고려하여 설계를 해야 하지만, 설계해야할 분량이 워낙 방대하고 각각의 공종에 대한 사전지식이 충분하지 않기 때문에 간섭이 발생하는 것이 일반적이고 이로 인해 공기가 연장되는 현상이 자주 발생한다.
- [0015] 이러한, 단위부품들 간의 간섭은 각 공종에 해당하는 작업자들이 사전에 설계자료를 충분히 검토하는 것으로 최대한 회피할 수 있지만, 일반적으로 설계가 완성되고 난 후 본격적인 시공에 들어가기 때문에 작업자들이 설계정보를 검토하는데 시간적인 한계가 있었고, 설계자료가 있다고 하더라도 충분히 시각화 되어 있지 않아 현장 수준에서의 작업자들이 설계정보를 용이하게 파악하기 어려운 문제점이 있었다.
- [0016] 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법은 조립시공 전에 3D설계자료를 공정설계프로그램에 입력하여 준비하고, 이들을 시각화하며 조립시공에 따른 간섭을 자체적으로 시뮬레이션 해보거나, 각각의 공종에 해당하는 관리자나 작업자들이 직접 조립시공을 시뮬레이션 할 수 있게 하여 간섭여부를 파악한 후 적절한 조립시공 방법을 찾도록 하거나, 최초의 설계정보를 변경할 수 있도록 하는 것이다.
- [0017] 이하, 도 1에 도시된 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법에 관한 순서도를 참조하여 보다 상세히 설명한다. 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법은 3D설계정보를 준비하는 단계(S10), 임의의 시뮬레이션 대상을 추출하는 단계(S20), 조립순서를 부여하는 단계(S30), 시뮬레이션을 통해 간섭을 판단하는 단계(S40), 간섭된 단위부품에 대해 조립순서를 보정하는 단계(S50), 간섭이 없는 조립공정데이터를 획득한 후 작업영역을 구획하는 단계(S60), 구획된 작업영역을 작업자에게 분배하는 단계(S70)로 이루어진다.
- [0018] 우선, 처음에는 3D설계정보를 준비하는 단계(S10)이다. 3D설계정보는 일반적으로 설계자들이 플랜트의 설계자료를 3D설계정보로 변환하며 작성한 순서대로 준비되는 것이 일반적이나 공정설계프로그램을 통한 시뮬레이션에 적합하도록 변경되어 준비될 수도 있다.
- [0019] 이렇게 공정설계프로그램에 입력되는 3D설계정보는 크게 단위부품들과 단위부품이 설치되는 피설치부재들로 구분될 수 있다.
- [0020] 피설치부재는 단위부품들이 부착되는 부재를 말한다. 조선 플랜트를 예로 들자면, 피설치부재는 선체에 해당하는 부분을 의미하며 하나의 선체는 매우 크기 때문에 인양과 조립의 편의를 고려하여 작은 크기의 피설치부재들로 준비될 수 있다.
- [0021] 단위부품들은 공종에 따라 다양한데, 기계류, 배관류, 전선류, 계측장치 류, 서포트를 비롯한 철골류 등을 의미한다. 예를 들어 배관류의 경우 티, 엘보우, 피팅, 밸브, 직관 등이 있을 것이고, 기계류의 경우 탱크, 펌프, 압축기, 압력용기, 건조기 등이 있을 것이다. 이러한 단위부품들은 완성플랜트에 대한 전체 설계자료를 작성할 때 설계자가 최소의 단위로 구분지어 입력된 것들을 의미할 수도 있고, 필요에 의해 임의로 지정된 유니트나, 별도의 공간에서 준비되어 투입되는 스펀의 단위일 수도 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법은, 이러한 단위부품과 피설치부재의 조합으로 이루어진 완성플랜트의 3D설계정보를 공정설계프로그램에 입력하여 준비하는 것으로 시작된다.
- [0023] 3D설계정보가 준비(S10)되면, 3D설계정보들에서 임의의 시뮬레이션 대상을 추출하는 단계(S20)를 가진다. 이 단계(S20)에서는, 공정설계자의 경우 전체 3D설계정보를 하나의 시뮬레이션 대상으로 지정할 수 있고, 또는 작업

자의 경우 자신이 조립시공해야 하는 대상을 시물레이션 할 수 있도록 지정하여 추출하며 시각화 할 수 있다.

- [0024] 조선 플랜트를 예로 들자면, 시물레이션 대상을 추출하는 단계(S20)에서 공정설계자나 작업자는 선박의 전체 또는 자신이 원하는 선체의 부위를 추출하거나, 자신이 시공조립 해야 하는 특정 부위의 피설치부재 및 해당 피설치부재에 설치되어야 하는 단위부품들을 추출하도록 할 수 있다.
- [0025] 이렇게, 시물레이션 하고자 하는 대상이 추출(S20)되면, 다음으로 추출된 시물레이션 대상의 3D설계정보들에게 임의의 조립순서를 부여하는 조립순서 부여 단계(S30)를 거치게 된다.
- [0026] 일반적으로, 플랜트 설계자들이 준비한 설계자료는 3D설계정보로 변경되는 과정에서 일정한 틀이나 기준에 의해 트리화 된다. 보통은 선체를 구성하는 각각의 피설치부재들을 기준으로 그룹을 구획하고, 해당 피설치부재에 설치되는 단위부품을 피설치부재의 하위그룹으로 편성하여 3D설계정보를 만들게 된다.
- [0027] 따라서, 조립순서 부여 단계(S30)에서는 이처럼 기본적으로 설계자들이 3D설계정보를 만들 때 작성한 모델링 트리의 순서에 따라 조립순서를 부여할 수 있다. 그리고 이 경우, 각각의 설계정보는 조립시공을 충분히 고려하여 작성된 것이 아니기 때문에, 간섭이 많이 발생할 수 있음을 고려하여 경우에 따라서는 피설치부재나 단위부품들의 크기나 종류에 따라 임의로 조립순서를 지정할 수 있다. 즉, 일반적으로 크고 무거운 피설치부재나 단위부품을 먼저 시공하는 것이 유리하기 때문에 이러한 피설치부재나 단위부품들이 우선순위를 가지도록 하고 그와 인접한 피설치부재나 단위부품들이 후순위를 가지도록 조립순서를 부여하는 것이다.
- [0028] 또한, 여러 개의 피설치부재에 걸쳐 조립되어야 하는 단위부품은, 하나의 피설치부재 내에만 조립되어야 하는 단위부품들에 비해 후순위의 조립순서가 부여되는 것이 바람직하다.
- [0029] 이렇게 조립순서가 부여(S30)되면, 공정설계프로그램은 조립순서대로 부품들을 소정의 투입방향에 따라 가상의 조립을 시물레이션하여 간섭여부를 파악하는 간섭판단 단계(S40)를 가지게 된다.
- [0030] 일반적으로 피설치부재나 단위부품들은 크레인과 같은 인양장비에 의해 이동되어 조립되므로, 간섭판단 단계(S40)에서는 각각의 단위부품들을 조립순서에 따라 순차적으로 Z축을 따라 상방에서 하방으로 내리며 피설치부재의 정해진 설치위치로 이동시켜 단위부품들 간에 간섭이 발생하는지를 시물레이션 하게 된다. 이러한 시각화된 시물레이션 과정을 통해 공정설계프로그램의 사용자는 간섭여부를 실시간으로 용이하게 파악할 수 있고, 간섭이 발생된 위치를 시각적으로 쉽게 파악할 수 있어 사전에 간섭에 따른 대응방안을 모색할 수 있게 된다.
- [0031] 특히, 시물레이션 과정에서 피설치부재들 끼리의 조립 위치나 방향에 따라 특정 피설치부재에 해당하는 3D설계정보의 기준값이 조립하는 베이스로 자동 변경되어 시물레이션 된다.
- [0032] 즉, 선체의 측면에 해당하는 피설치부재의 경우 3D설계정보에 의해 시각화된 형상에서는 해당 피설치부재에 설치된 단위부품들의 설치방향이 측방이나, 실제 해당 피설치부재는 육상에서 모듈화되어 선체의 상면이나 하면에 해당하는 피설치부재와 결합하기 때문에 실제 단위부품이 설치되는 방향은 수직방향으로 고려되어야 한다. 따라서, 본 발명에 따른 조립 공정 최적화 방법의 기술적 사상이 적용된 공정설계프로그램은 시물레이션을 통한 간섭판단 단계에서 이러한 특정 피설치부재를 배치한 상태에서 단위부품이 Z축 방향을 따라 하방하며 인양되어 조립되는 것을 시물레이션 할 수 있도록 해당 특정 피설치부재의 기준을 조립하는 베이스로 자동변환 하게 된다.
- [0033] 이러한 변환과정은 피설치부재의 넓은 면적을 가지는 부분이나, 무거운 쪽이 X, Y 평면상에 배치되고 그 위에 단위부품들이 Z축을 따라 하방이동하며 설치될 수 있도록 피설치부재의 기준값을 변환하도록 하거나, 사전에 정해진 조립하는 베이스에 따른 기준값을 적용하도록 하는는 것이다. 이러한 기준값의 변환은 해당 피설치부재를 현장에서의 조립하는 여건에 따라 적합한 기준값을 가지도록 할 수 있다.
- [0034] 위와 같은 간섭판단 단계(S40)를 통해 간섭이 없는 조립공정데이터가 확보된다면 후술하게 될 작업영역 구획 단계(S60)로 넘어갈 수 있지만, 만약 간섭이 발생한다면, 간섭되는 단위부품들에 대해서는 조립순서를 재부여하여 간섭 없는 조립공정데이터를 획득할 수 있도록 하는 조립순서 보정단계(S50)를 거치게 된다.
- [0035] 조립순서 보정단계(S50)에서는 간섭이 발생하는 단위부품의 조립순서를 선순위 또는 후순위로 자동 변경하여 다시 시물레이션하는 과정의 반복을 통해 간섭 없는 조립공정데이터를 만들 수 있으며, 이 과정에서 공정 설계자나 작업자는 공정설계프로그램을 통해 임의로 조립순서를 변경할 수도 있다. 그리고, 발생된 간섭이나, 변경된 조립순서는 최초의 플랜트 설계자에게 전달되어 설계에 반영된다.
- [0036] 간섭판단 단계(S40)에서는 조립순서에 따른 순차적인 Z축 투입방향에 따른 단위부품들 상호 간의 간섭을 판단하고, 만약 Z축 방향에서 단위부품들의 간섭이 발생되고 이들이 해결되지 않는다면, 조립순서 보정 단계(S50)에서

는 X축 또는 Y축 중 적어도 어느 하나의 투입방향에 따른 간섭여부를 추가로 실시하게 된다. 즉, 반복되는 조립 순서 보정단계를 통해서도 단위부품들 간에 간섭이 해결되지 않으면, 공정설계프로그램은 조립순서에 따른 단위 부품들을 순차적으로 X축이나 Y축의 투입방향에 따른 조립 시물레이션을 실시하게 되어, Z축이 아닌 다른 축 방향에서의 설치 가능성을 알려주게 된다. 이러한 X축이나 Y축에 따른 간섭판단은 Z축 방향에서 간섭이 발생된 단위부품들에 대해서만 별도로 수행될 수 있고, 시물레이션 하고자 하는 대상의 모든 단위부품들에 대해서 수행될 수도 있다.

- [0037] 공정설계프로그램은 이렇게 X축이나 Y축의 투입방향에서는 간섭이 발생되지 않을 때 X축이나 Y축으로 투입하기 위한 이송장비의 필요여부를 표시하여 공정설계자나 작업자가 사전에 이송장비의 필요여부를 판단하게 해주고, 만약 모든 투입방향에서도 간섭이 해결되지 않는다면 최초의 설계자에게 설계변경을 해야 함을 알린다.
- [0038] 위와 같은 조립 시물레이션을 통해 간섭 여부를 파악(S40)하고, 조립순서를 재부여하는 과정(S50)을 반복하여 간섭 없는 조립순서에 따른 조립공정데이터를 획득하게 되면, 단위부품들의 물량 또는 설치영역 중 적어도 어느 하나에 따라 세부작업영역을 구획하는 작업영역 구획 단계(S60)를 거치게 된다.
- [0039] 세부작업영역은 각 공중 또는 각 작업팀이 단위부품을 설치하는 과정에서 구분을 두게 하여 상호 작업이 원활하게 이루어지도록 하기 위한 것으로, 설치되어야 하는 전체 단위부품의 물량 또는 설치영역 중 적어도 어느 하나에 의해 구획할 수 있다.
- [0040] 만약, 단위부품들의 물량에 의해 구획되도록 하는 경우에는 구획되는 단위부품들 각각의 물량이 일정한 비율이 되도록 공정설계프로그램은 X, Y, Z축을 기준으로 자동분리하게 된다. 예를 들어 단위부품을 1:1의 비율로 X축을 기준으로 자동분리하게 할 경우, 공정설계프로그램은 X축을 가로지르는 축선을 기준으로 양 쪽의 단위부품의 물량이 동일하도록 작업영역을 구획할 것이다.
- [0041] 또한, 단위부품들을 특정 설치영역을 기준으로 구획할 경우, 시각화된 3D설계정보를 마우스로 드래그하여 임의 영역을 설정하거나, 임의의 박스공간을 형성하여 구획된 영역 내의 단위부품들을 추출하도록 할 수 있다.
- [0042] 이렇게 작업영역 구획 단계(S60)를 통해 간섭이 없는 세부작업영역이 구획되면 세부작업영역 내의 복수의 단위부품들을 작업자 단위별로 분배하는 작업자 분배 단계(S70)를 거치게 된다.
- [0043] 작업자 분배 단계(S70)에서 분배하게 되는 단위부품들은 이전 단계들을 통해 간섭이 없는 조립순서를 가지고 있으며, 공정설계자나 작업관리자는 복수의 단위부품들을 조립공수나 조립방법 등에 따라 작업자 단위별로 분배가 가능하다. 이러한 분배과정에서 피설치부재나 단위부품들의 시각화된 정보가 함께 전달되어 작업자는 조립시공해야 하는 공간이나 형상 등에 대한 정보를 용이하게 파악할 수 있게 된다.
- [0044] 또한, 분배과정에서 단위부품들의 조립순서가 별도로 표시되어 작업자들은 조립순서를 지키며 단위부품들을 조립할 수 있으며, 단위부품들이 Z축이 아닌 X축이나 Y축으로 설치되었을 때 간섭이 발생하지 않을 경우 사전에 Z축 아닌 다른 축선을 따라 단위부품들을 이송하기 위한 이송장비의 필요여부를 알려주어 조립을 위한 사전준비를 보다 용이하게 한다.
- [0045] 도 2는 3D설계정보가 공정설계프로그램에 입력되어 준비된 모습을 나타내는 도면, 도 3은 시물레이션 대상을 추출하여 3D설계정보를 시각화한 모습을 나타내는 도면, 도 4의 (a)와 (b)는 피설치부재의 간섭여부를 시물레이션 하는 과정을 나타내는 도면, 도 5의 (a)와 (b)는 단위부품의 간섭여부를 시물레이션 하는 모습을 나타내는 도면, 도 6의 (a), (b)는 특정 피설치부재의 기준을 조립하는 베이스로 변환하여 시물레이션 하는 모습을 나타내는 도면, 도 7의 (a), (b)는 세부작업구역을 각각 마우스드래그, 단면상자를 이용하여 구획하는 모습을 나타내는 도면, 도 8의 (a)의 단위부품의 분배 전, (b)는 단위부품을 분배한 후의 모습을 나타내는 도면, 도 9는 분배된 단위부품과 조립공정데이터를 통해 작업대상 이미지를 추출하는 모습을 나타내는 도면, 도 10은 분배된 단위부품과 작업대상 이미지를 이용하여 작업지시서를 발행하는 모습을 나타내는 도면이다.
- [0046] 다음은, 도 2 내지 도 10에 도시된, 본 발명의 기술적 사상이 적용된 공정설계프로그램을 통해 조선 플랜트에 관한 3D설계정보를 입력하고 간섭을 시물레이션하여 조립공정데이터를 획득하고 이를 통해 세부작업영역을 구획한 후 작업자 단위별로 분배하는 과정을 하나의 실시예로서 본 발명에 따른 플랜트 조립 공정 최적화 방법을 보다 상세히 설명한다.
- [0047] 공정설계자나 작업자는 도 2에 도시된 바와 같이, 공정설계프로그램을 실행시키고, 3D설계정보(10)를 공정설계프로그램 상에 표시되도록 하는 것으로 3D설계정보를 준비하는 단계(S10)를 가진다.
- [0048] 이러한 3D설계정보(10)는 설계자나 발주자 등의 의도에 따라 특정의 기준을 가지고 구분되어 있다. 공정설계자

나 작업자는 이렇게 구분되어 있는 3D설계정보(10)를 선택하여 시물레이션 대상(20)을 선택할 수 있고, 또는 원하는 설계정보만을 이용하여 시물레이션 대상을 설정할 수 있다.

- [0049] 이렇게 사용자는 도 3에 도시된 바와 같이, 임의의 시물레이션 대상(20)을 선택하여 공정설계프로그램 상에 시각화되도록 하는 것으로 시물레이션 대상을 추출하는 단계(S20)를 실시하게 된다.
- [0050] 이렇게 시물레이션 대상(20)이 추출되면, 공정설계프로그램은 설계자의 의도 또는 미리 설정된 방법에 따라 추출된 대상의 피설치부재(110, 110a)와 단위부품(120)의 조립순서(200)를 부여하여 조립순서를 부여하는 단계(S30)를 거치게 된다.
- [0051] 이 단계(S30)에서, 공정설계자나 작업자의 필요에 따라 시물레이션 대상(20)의 피설치부재(110, 100a)나 단위부품(120)을 크기나 무게 또는 설치위치 등을 기준으로 조립순서(200)를 부여하도록 할 수 있다.
- [0052] 이때, 앞서 설명한 바와 같이, 시물레이션 대상(20)이 하나의 피설치부재(110, 100a) 및 그 피설치부재(110, 100a)에 설치되는 단위부품(120)에만 한정된다면, 조립순서(200)는 단위부품(120)들만의 순서를 가질 것이고, 여러 개의 피설치부재(110, 100a)와 단위부품(120)을 포함한다면 피설치부재(110, 100a)들 간의 조립순서(200)가 최우선으로 선정되고 그 다음은 각각의 피설치부재(110, 100a)에만 설치되는 단위부품(120)에 대한 조립순서(200)가 선정되며, 마지막으로 여러 개의 피설치부재(110, 100a)에 걸쳐 설치되는 단위부품(120)의 조립순서(200)가 결정될 것이다.
- [0053] 이와 같이, 시물레이션 대상(20)의 피설치부재(110, 100a) 및 단위부품(120)의 조립순서(200)가 결정되면, 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 피설치부재(110, 100a) 및 단위부품(120)들을 Z축 방향을 따라 하방이동시키며 간섭을 확인하는 시물레이션을 실시하는 간섭판단 단계(S40)를 거치게 된다.
- [0054] 도 4의 (a)는 시물레이션 대상(20) 내의 피설치부재(110, 100a)들이 Z축 방향을 따라 상부에서 하부로 이동하며 가상의 조립을 통해 간섭여부를 시물레이션 하는 것을 나타내고, 도 4의 (b)는 모든 피설치부재(110, 100a)들이 시물레이션 되어 조립된 상태를 나타내는 도면이다.
- [0055] 도 5의 (a)는 시물레이션 대상(20)의 단위부품(120)이 Z축을 따라 이동하며 간섭여부를 확인하는 것을 나타내며, 도 5의 (b)는 단위부품(120)들의 시물레이션이 완료된 상태를 나타낸다.
- [0056] 도 6의 (a)는 특정 피설치부재(110a)를 시물레이션 하기 위해 조립순서(200)를 부여하는 것을 나타내며, 도 6의 (b)는 특정 피설치부재(110a)의 기준을 조립하는 베이스로 변환한 뒤 단위부품(120)이 조립되는 것을 시물레이션 하는 것을 나타낸다. 앞서 설명한 바와 같이, 선체의 측방에 해당하는 특정 피설치부재(110a)의 경우, 실질적인 수직인양 작업을 고려하여 피설치부재(110a)의 기준은 조립하는 베이스로 변경된 상태로 시물레이션이 수행된다. 즉, 단위부품(120)의 수직인양 작업에 적합하도록 피설치부재(110a)의 기준이 해당 단위부품(120)이 수직으로 인양되며 피설치부재(110a)에 설치될 수 있도록 자동변환되어 시물레이션이 실시되는 것이다.
- [0057] 이렇게 간섭여부를 파악하는 시물레이션은 공정설계프로그램이 단위부품(120)이나 피설치부재(110, 100a)를 Z축 방향을 통해 정해진 위치로 이동시키며 상호 간의 간섭에 의한 충돌이 발생하는 지를 확인할 수 있도록 한다. 이때, 공정설계프로그램은 조립순서(200)와 그에 따른 단위부품(120)을 시각화 하여 보여주고, 각각의 단위부품(120)이 실시간으로 이동하는 것을 보여주므로 사용자는 보다 용이하게 조립되는 과정을 확인할 수 있다.
- [0058] 그리고, 공정설계프로그램은 간섭이 발생하는 부분을 시각적으로 표현하여 사용자가 간섭이 발생하는 부분을 파악할 수 있도록 하며, 사용자는 간섭이 발생될 때 조립순서(200)를 자동 또는 수동으로 변경하여 간섭이 발생되지 않는 조립순서(200)를 재부여하여 다시 시물레이션 하도록 할 수 있다.
- [0059] 이처럼 공정설계프로그램이 조립순서(200)에 따라 단위부품(120)의 간섭여부를 파악하는 것이 간섭판단 단계(S40)이고, 수동 또는 자동으로 조립순서(200)를 변경하여 공정설계프로그램이 다시 시물레이션 하도록 하는 것이 조립순서 보정 단계(S50)이다.
- [0060] 이러한 과정들을 거쳐 상호 간섭이 없는 조립공정데이터(300)가 확보되며, 사용자는 공정설계프로그램을 통해 세부작업영역(400)을 구획(S60)하게 된다.
- [0061] 도 7의 (a)는 마우스 드래그를 통해 세부작업영역(400)을 구획하는 모습을 나타내고, (b)는 단면상자를 이용하여 세부작업영역(400)을 구획하는 모습을 나타낸다. 비록 도시되지는 않았지만 세부작업영역은 공정설계프로그램에 특정 좌표 값을 입력하여 구획할 수도 있다.
- [0062] 이렇게 구획된 세부작업영역(400) 내에는 다수의 단위부품(120)과 피설치부재(110, 100a)들이 포함될 수 있고,

사용자는 이렇게 구획된 세부작업영역(400) 내의 단위부품(120)과 피설치부재(110, 100a)들이 올바른 조립순서(200)를 가지고 있는지 반복하여 시뮬레이션 할 수 있다.

[0063] 간섭 없는 조립공정데이터(300)를 가지는 세부작업영역(400)이 결정되면, 세부작업영역(400)에 해당하는 복수의 피설치부재(110, 110a)와 단위부품(120)들을 작업자 단위별로 분배하는 작업자 분배 단계(S70)를 거치게 된다.

[0064] 도 8의 (a)는 세부작업영역(400) 내의 단위부품(120)을 X축을 기준으로 분배하는 모습을 나타내고, (b)는 X축을 기준으로 단위부품(120)들이 분배된 모습을 나타낸다. 비록 도시되지는 않았지만, 단위부품(120)이나 피설치부재(110, 110a)는 미리설정된 좌표, 높이, 무게, 공중별 등 다양한 기준에 의해 분배될 수 있다.

[0065] 이렇게 분배된 단위부품(120)이나 피설치부재(110, 110a)들은 도 9에 도시된 바와 같이, 작업물량, 조립순서 등으로 저장되고, 사용자는 이들을 작업대상 이미지(610)로 변환하여 작업지시서(600)에 반영하도록 할 수 있다.

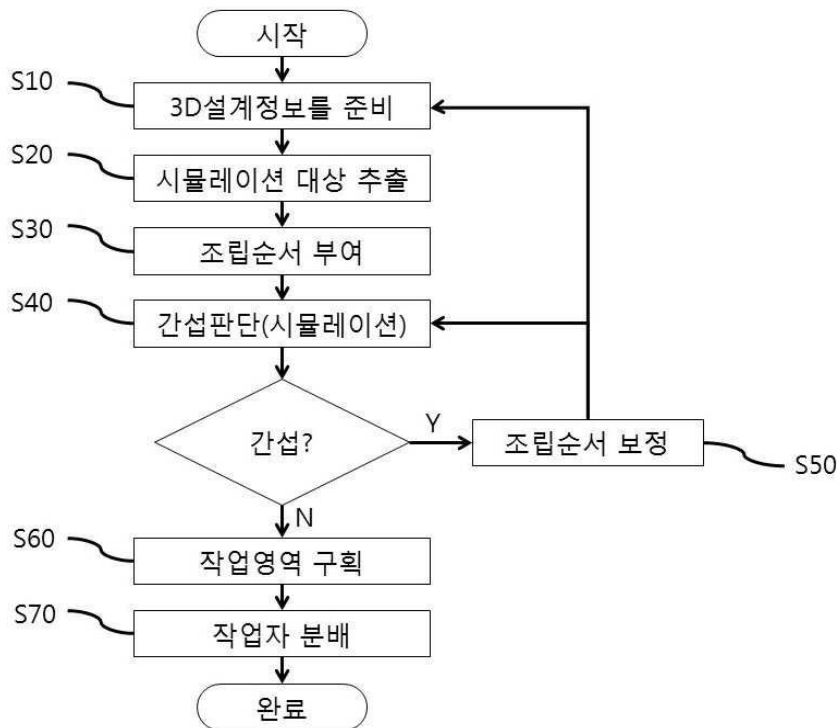
[0066] 도 10은 분배된 단위부품(120)과 작업대상 이미지(610)를 이용하여 작업지시서(600)를 발행하는 모습을 나타내는 도면이다. 사용자는 공정설계프로그램을 이용하여 도 10에 도시된 바와 같이, 세부작업영역(400) 내의 피설치부재(110, 110a)나 단위부품(120)을 설치해야 하는 공중의 작업자에게 설치날짜, 설치시간, 설치공수, 설치개수, 설치장소 및 설치상태 등 시공에 필요한 다양한 정보를 작업대상 이미지(610)와 함께 제공하여 피설치부재(110, 110a)나 단위부품(120)들이 원활히 시공될 수 있도록 할 수 있다.

부호의 설명

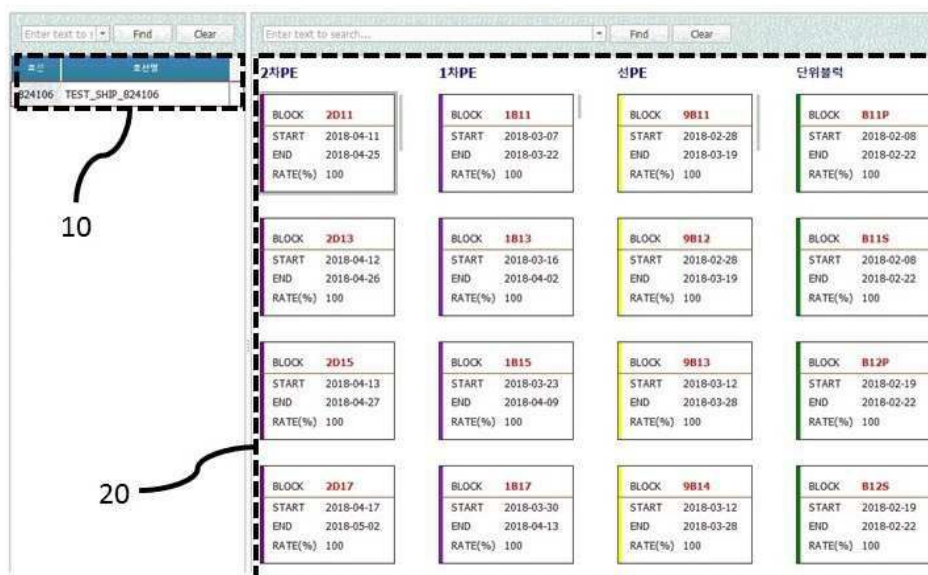
[0067] S10 : 3D설계정보를 준비하는 단계
 S20 : 임의의 시뮬레이션 대상을 추출하는 단계
 S30 : 조립순서 부여 단계
 S40 : 간섭판단 단계
 S50 : 조립순서 보정 단계
 S60 : 작업영역 구획 단계
 S70 : 작업자 분배 단계
 10 : 3D설계정보 20 : 시뮬레이션 대상
 100 : 선체 110, 110a : 피설치부재
 120 : 단위부품 200 : 조립순서
 300 : 조립공정데이터 400 : 세부작업영역
 500 : 분배영역 600 : 작업지시서
 610 : 작업대상 이미지

도면

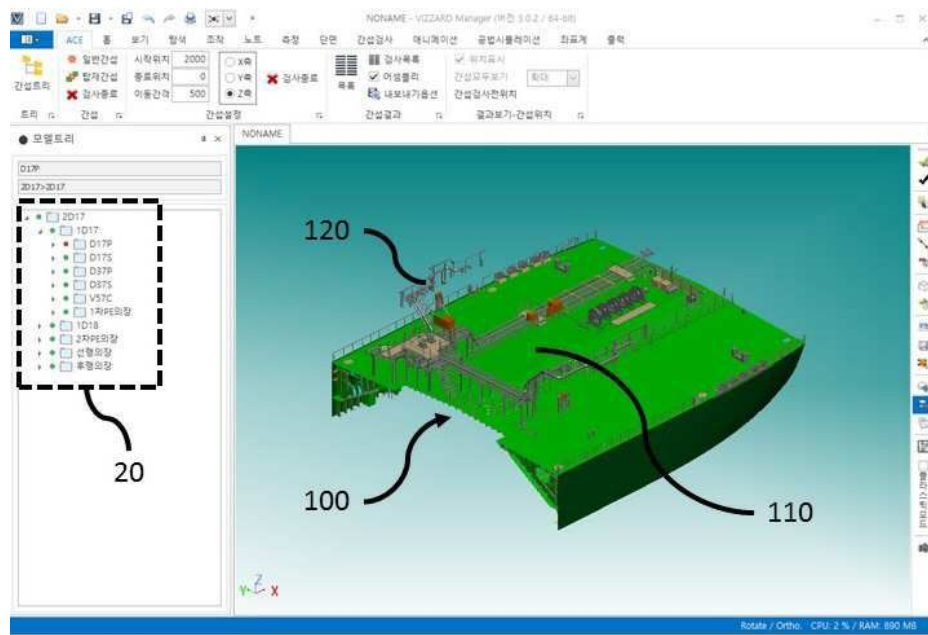
도면1



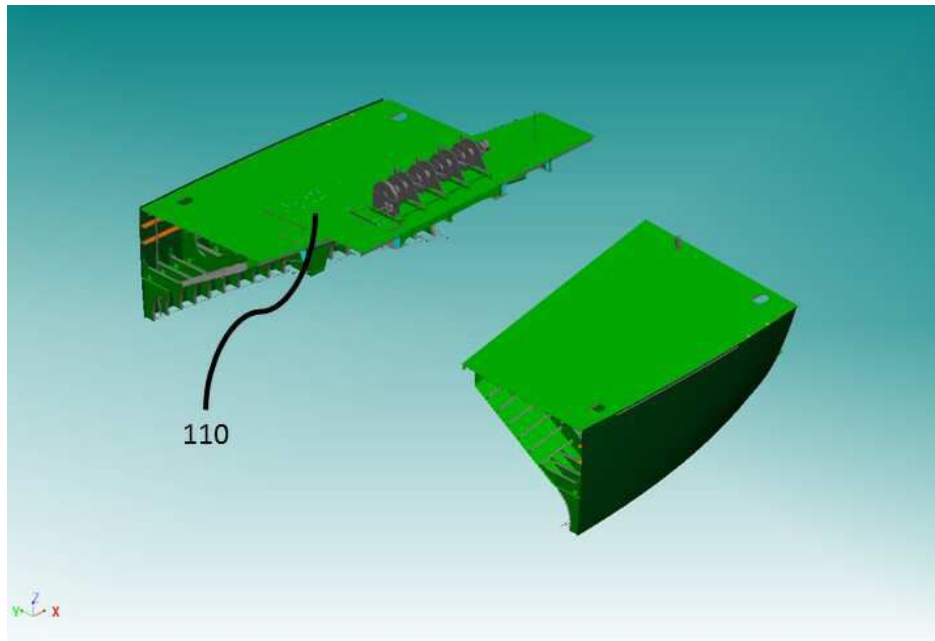
도면2



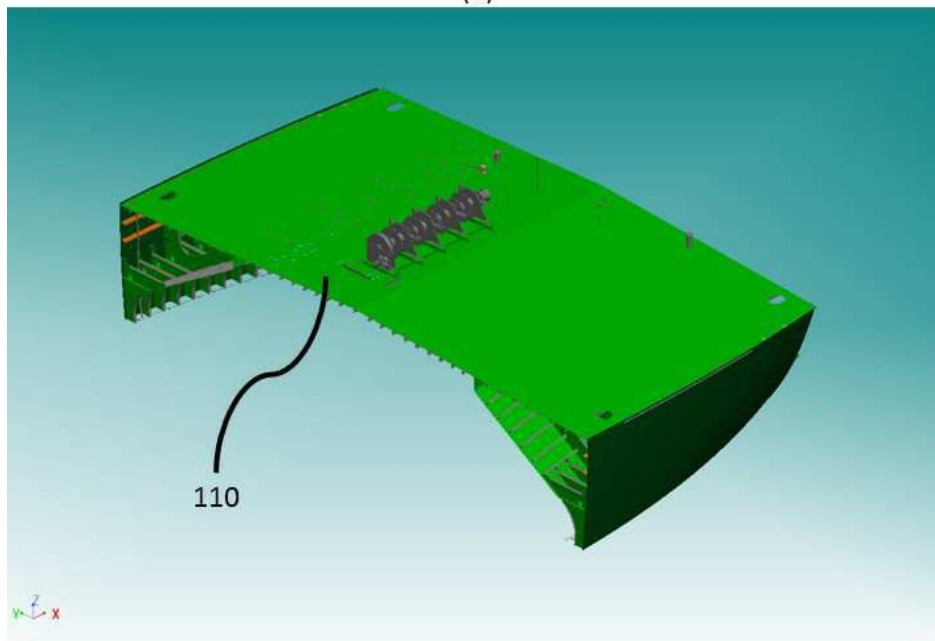
도면3



도면4

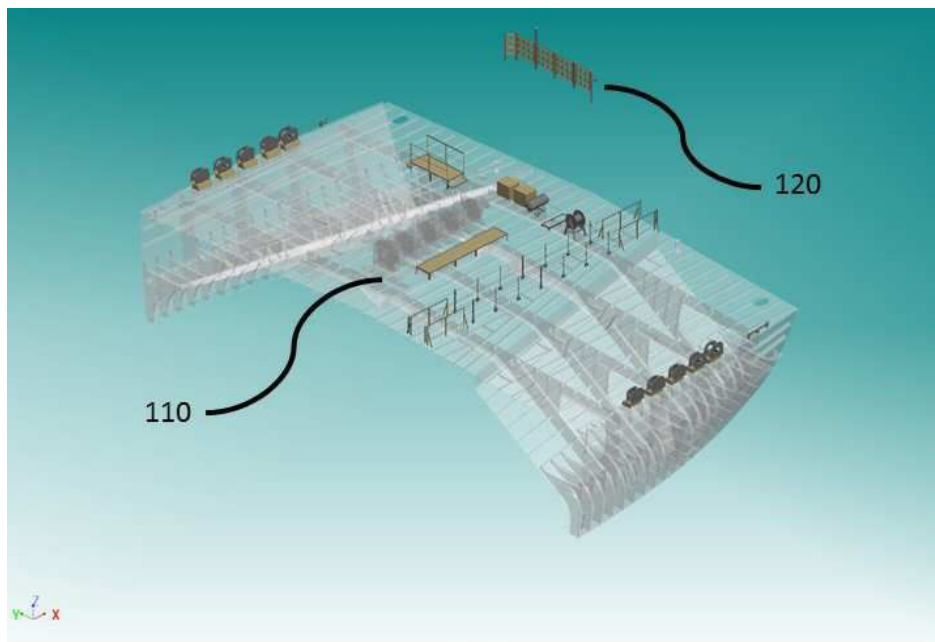


(a)

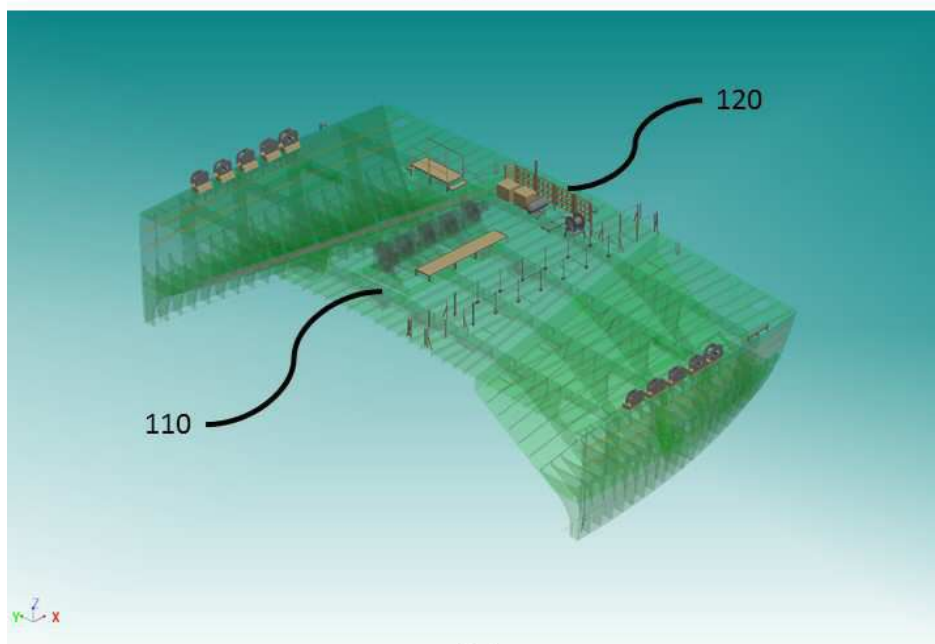


(b)

도면5

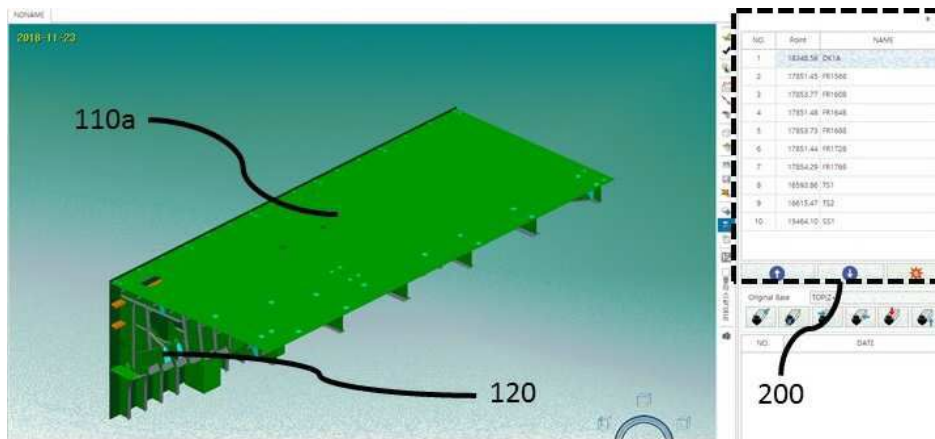


(a)

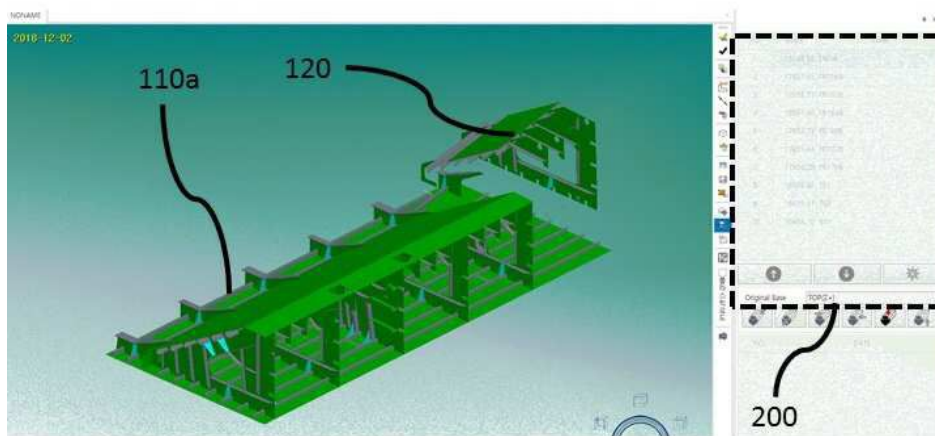


(b)

도면6

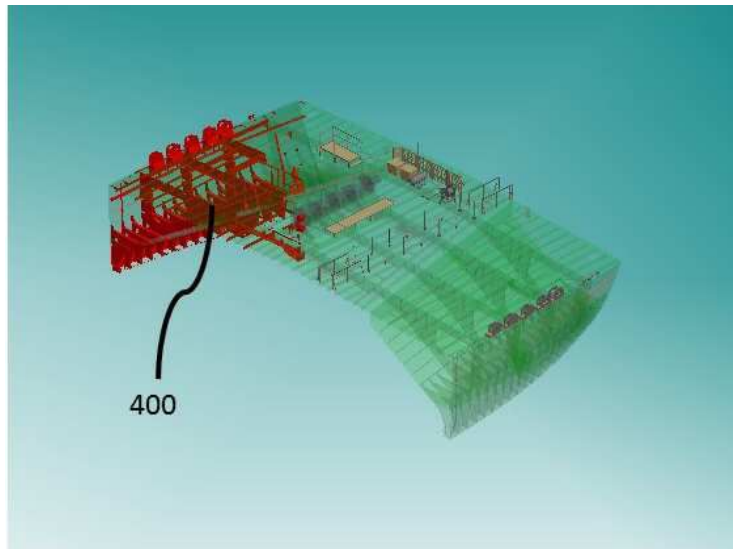


(a)

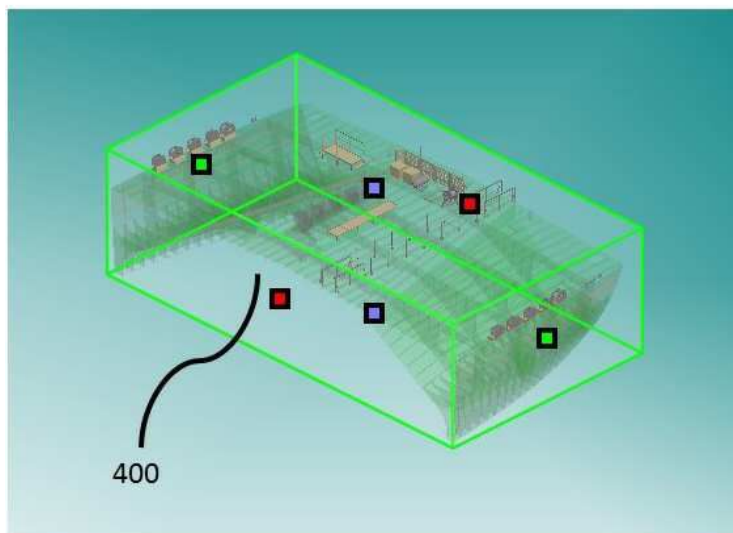


(b)

도면7

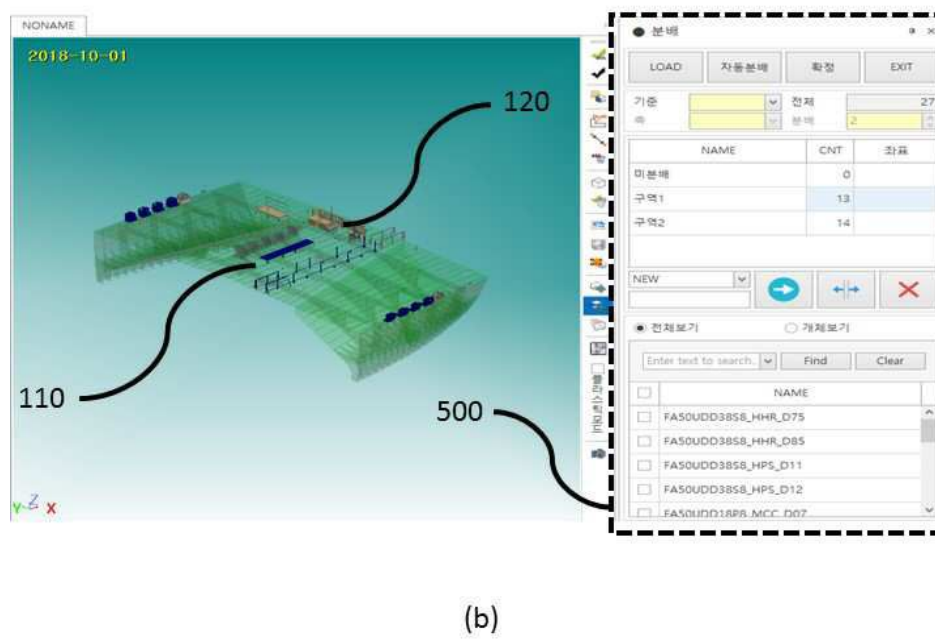
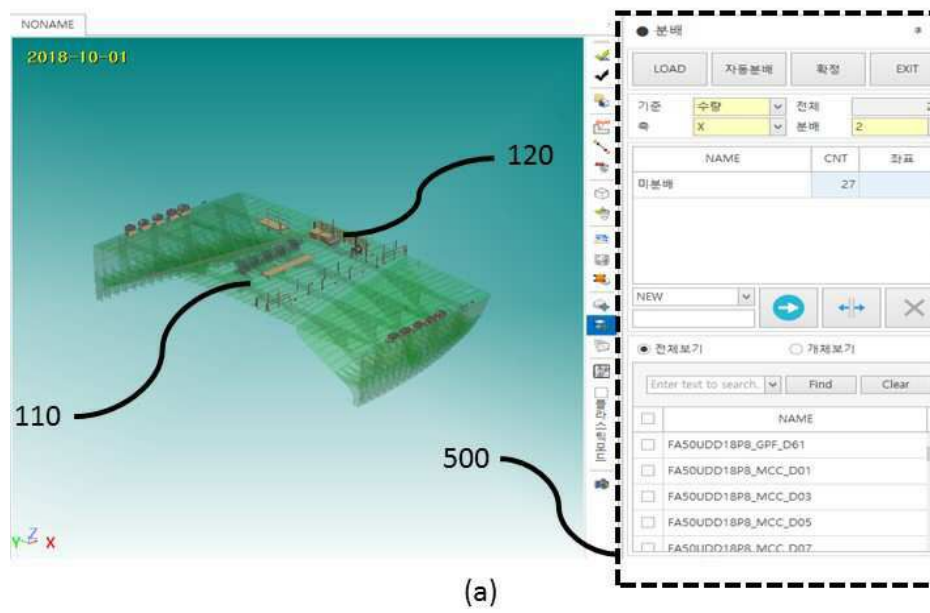


(a)

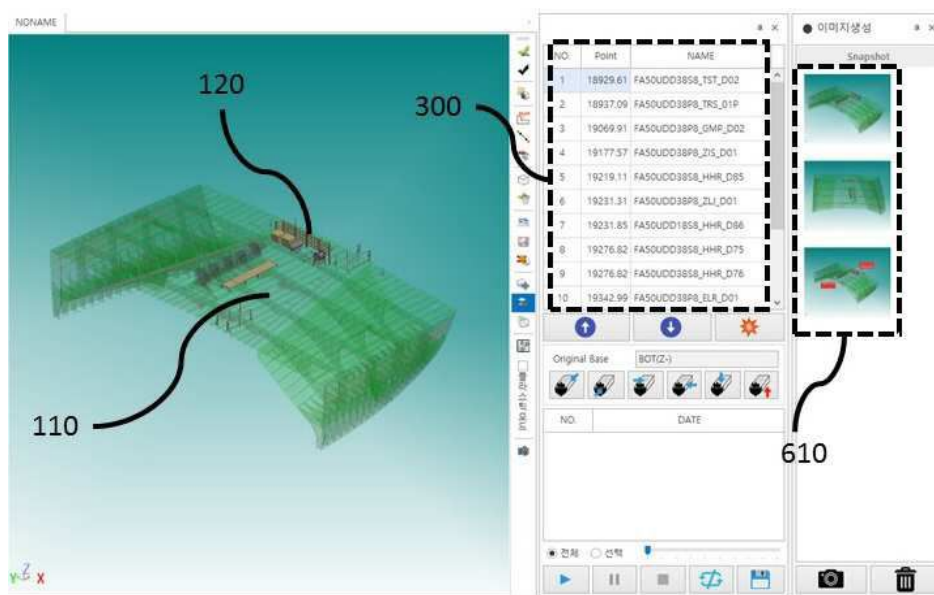


(b)

도면8



도면9



도면10

