



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월20일
(11) 등록번호 10-0814832
(24) 등록일자 2008년03월12일

(51) Int. Cl.

E02B 3/00 (2006.01) E02B 3/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0122246

(22) 출원일자 2006년12월05일

심사청구일자 2006년12월19일

(56) 선행기술조사문헌

KR100553695 B1

JP03271414 A

KR1020010036580 A

(73) 특허권자

창원대학교 산학협력단

경남 창원시 사림동 9 창원대학교내

(72) 발명자

이민기

서울특별시 송파구 잠실동 27 주공아파트 520동 307호

박근우

경남 창원시 대방동 대방대동아파트 103동 501호

김태성

경남 창원시 안민동 한솔아파트 103동 2004호

(74) 대리인

특허법인세진

전체 청구항 수 : 총 10 항

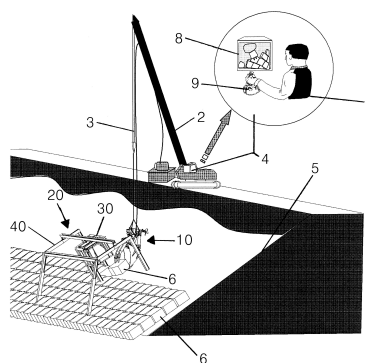
심사관 : 이혜순

(54) 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비

(57) 요약

본 발명은 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비에 관한 것으로, 평판 구조의 상부 플랫폼, 이 상부 플랫폼의 하부에 위치하는 평판 구조의 하부 플랫폼, 및 상부 플랫폼과 하부 플랫폼을 연결하며 이들 사이에 선회 가능하게 복수개 구비되는, 길이방향으로 연장 가능한 가변 길이의 선형 액츄에이터와 이들 선형 액츄에이터에 대응하여 구비되는 하나의 중심축을 포함하는 병렬기구; 및 상기 병렬기구의 하부에 설치되고, 전후 방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 파지하도록, 피복석을 담을 수 있는 버킷과 상기 버킷에 대응하여 피복석의 양측에서 파지할 수 있도록 된 집계를 구비한 파지기구를 포함하는 무선 원격조종수단인 로봇암 장치와, 투명 박스를 수용하며, 상부에는 상기 투명박스를 통해서 물체의 식별 및 작업장면의 촬영 기능을 제공하는 수중카메라가 구비되어 상기 로봇암 장치에 의한 작업 상황을 촬영·전송하는 관측기구; 및 상기 관측기구를 수용·지지하며, 상기 관측기구를 전후, 좌우 방향으로 위치 이동시키기 위한 이동기구를 포함하는 무선 원격조종수단인 관측장치로 구성되어 실시간 연동작업이 가능한 구조로 이루어진다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

평판 구조의 상부 플랫폼, 이 상부 플랫폼의 하부에 위치하는 평판 구조의 하부 플랫폼, 및 상부 플랫폼과 하부 플랫폼을 연결하며 이들 사이에 선회 가능하게 복수개 구비되는, 길이방향으로 연장 가능한 가변 길이의 선회 액츄에이터와 이들 선회 액츄에이터에 대응하여 구비되는 하나의 중심축을 포함하는 병렬기구; 및

상기 병렬기구의 하부에 설치되고, 전후 방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 파지하도록, 피복석을 담을 수 있는 버킷과 상기 버킷에 대응하여 피복석의 양측에서 파지할 수 있도록 된 집게를 구비한 파지기구를 포함하는 무선 원격조종수단인 로봇암 장치와,

투명 박스를 수용하며, 상부에는 상기 투명박스를 통해서 물체의 식별 및 작업장면의 촬영 기능을 제공하는 수중카메라가 구비되어 상기 로봇암 장치에 의한 작업 상황을 촬영·전송하는 관측기구; 및

상기 관측기구를 수용·지지하며, 상기 관측기구를 전후, 좌우 방향으로 위치 이동시키기 위한 이동기구를 포함하는 무선 원격조종수단인 관측장치로 구성되어 실시간 연동작업이 가능한 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 2

제 1항에 있어서,

선회 액츄에이터는 유·공압 실린더 형식의 길이방향 연장이 가능한 구조이고, 이의 상·하단에 유니버설 조인트를 매개로 상부 및 하부 플랫폼과 연결되어 각 방향으로 병렬기구의 자세를 변경하되, 유니버설 조인트의 일측은 상부 플랫폼에 회전가능하게 결합되고 유니버설 조인트의 타측은 파지기구에 회전가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 3

제 1항에 있어서,

로봇암 장치는 수중 외력에 의한 회전을 방지하면서 자체 방향전환이 가능하도록 하는 회전제어수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 4

제 3항에 있어서,

회전제어수단은 로봇암 장치의 수중 방향 전환을 위한 회전력을 제공하는 하나 이상의 추진 스크류와, 방위를 측정하여 제공하는 방위센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 5

제 1항에 있어서,

파지기구는 집게를 동작시키도록 신축가능하게 연결되는 실린더암을 더 구비하며, 실린더암은 하부 플랫폼의 상면 끝단에 구비되는 조인트암을 매개로 집게와 연결되고, 조인트암은 하부 플랫폼의 상면에 세워진 상태로 전·후 회전가능하게 힌지결합되며, 집게의 상단이 조인트암의 하단에 축이음되어 제공되는 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 6

제 5항에 있어서,

집게와 실린더암은 상호 대응하여 각각 복수개가 구비되고, 상기 복수의 실린더암은 유·공압 실린더 구조로 이루어져 유압 라인을 통해 상호 연결되며, 피복석의 파지시 유압 평형을 이루며 상호 보상하여 연동하도록 된 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 7

제 1항에 있어서,

투명박스는 탁도가 높은 수중에서 수중 카메라가 물체를 선명하게 인식·촬영하여 가시거리 및 영상범위를 확보할 수 있도록 그 내부가 맑은 매질로 채워져서 제공되는 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 8

제 7항에 있어서,

투명박스는 그 둘레면이 보조 프레임에 의해 지지된 상태로 메인 프레임의 내부에 설치되며, 작업 장면의 근접 촬영이 가능하도록 지지다리를 따라 상하방향으로 승강가능하게 구성된 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 9

제 1항에 있어서,

이동기구는 상·하 신축가능한 지지다리와 메인 프레임의 길이방향을 가로질러 형성된 구동 프레임을 더 포함하며, 구동 프레임은 메인 프레임의 양단에 구동 액츄에이터를 매개로 전후 방향으로 이동가능하게 결합되어 제공되고, 관측기구는 구동 프레임의 하단에 하나 이상의 구동 액츄에이터를 매개로 좌우 방향으로 이동가능하게 결합되어 제공되어 관측장치의 자체 이동운동이 가능한 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

로봇암 장치 및 관측장치는 기중기에 의해 권양되어 수중 작업의 현장에 투입되며, 수중 카메라와 투명박스를 통해서 촬영된 영상이 물 밖의 기중기 운전실의 모니터로 전송되고, 운전실의 작업자가 모니터를 통해 피복작업 상황을 확인하면서 조이스틱을 조작하여 로봇암 장치 및 관측장치의 구동을 적절하게 조종하도록 된 것을 특징으로 하는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<7> 본 발명은 기중기에 의해 수중 또는 수상으로 권양되어 무선 원격조종으로 방파제 표면에 정밀하게 피복석을 짜맞출 수 있는 방파제 피복작업의 기계화·자동화 설비에 관한 것으로, 특히 피복석을 파지하여 짜맞추는 기능을 가진 로봇암 장치와, 탁도가 높은 수중에서도 물체를 인식할 수 있는 투명박스, 그리고 이 투명박스를 이동시킬 수 있는 이동수단을 구비한 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비에 관한 것이다.

<8> 주지하는 바와 같이, 방파제 피복작업은 방파제 사석이 파도에 의해 유실되는 것을 방지하기 위해 방파제 길면에 무거운 피복석을 입히는 작업을 말한다.

이러한 작업에서 이용되어 온 종래의 방법은 도 1에 도시된 바와 같이 기중기(2)의 본체 상부에 붐대 형상으로 회전가능하게 구비되는 지브(jib)에 체인로프(3)를 연결하여 이 체인로프(3)의 끝단에 돌(6, 이하 '피복석'이라 한다)을 매달아서 운반하게 된다. 체인로프(3)에 매달린 피복석(6)이 방파제(5) 면의 피복작업 지점에 도달하면 수상의 석공 또는 수중의 잠수부(7)가 기중기 운전자(1)와 교신하며 원하는 지점에 피복석(6)을 내려놓도록 유도하게 된다.

그러나, 위와 같은 종래의 피복작업 방법은 작업자가 수중이나 수상에서 무거운 피복석을 직접 다루게 되므로 자칫 실수로 인해 손이나 다리 등 신체 일부를 다치는 등 크고 작은 산업재해가 많이 일어난다.

특히, 수중 방파제 피복작업에서는 기중기가 체인으로 피복석을 매달아 운반할 뿐 짜 맞추기 작업이 불가능하

로 잠수부의 투입이 불가피한데, 수중 작업의 경우 10M이상의 대수심에서 잠수병을 얻게 될 위험성이 있다. 또한, 수중 방파제 피복작업은 해상의 날씨와 파랑·조석 등이 공사를 지연시키며 공사의 관리와 감독을 어렵게 하는 문제점이 있다.

<9> 삭제

<10> 삭제

<11> 삭제

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위한 것으로, 방파제 피복 작업중 잠수부의 투입으로 인한 각종 산업재해를 예방함과 아울러 열악한 작업조건 등을 개선하고, 해상의 날씨와 파랑, 조석 등으로 인한 공사의 지연을 방지할 수 있는 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 종래 방파제 피복작업에 있어서 잠수부 이외에는 작업 상황을 볼 수 없었던 단점을 해소할 수 있도록 작업자가 기중기 운전실에서 작업 상황을 확인하면서 피복작업을 수행함으로써 공사의 관리 감독 및 품질 관리가 용이한 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 타도가 높아 가시거리가 짧은 수중에서도 물체를 인식할 수 있도록 맑은 물과 같은 매질로 채워진 투명박스를 통해 수중카메라가 작업 장면을 촬영하고 이 촬영된 영상을 외부의 작업자가 모니터로 실시간 확인하면서 원격 조정에 의해 수중 방파제 피복작업을 수행할 수 있도록 함으로써 잠수부의 투입없이 피복석을 짜맞출 수 있는 수중 방파제 피복작업용 자동화설비를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 평판 구조의 상부 플랫폼, 이 상부 플랫폼의 하부에 위치하는 평판 구조의 하부 플랫폼, 및 상부 플랫폼과 하부 플랫폼을 연결하며 이들 사이에 선회 가능하게 복수개 구비되는, 길이방향으로 연장 가능한 가변 길이의 선형 액츄에이터와 이들 선형 액츄에이터에 대응하여 구비되는 하나의 중심축을 포함하는 병렬기구; 및 상기 병렬기구의 하부에 설치되고, 전후 방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 파지하도록, 피복석을 담을 수 있는 버킷과 상기 버킷에 대응하여 피복석의 양측에서 파지할 수 있도록 된 집계를 구비한 파지기구를 포함하는 무선 원격조종수단인 로봇암 장치와,

투명 박스를 수용하며, 상부에는 상기 투명박스를 통해서 물체의 식별 및 작업장면의 촬영 기능을 제공하는 수중카메라가 구비되어 상기 로봇암 장치에 의한 작업 상황을 촬영·전송하는 관측기구; 및 상기 관측기구를 수용·지지하며, 상기 관측기구를 전후, 좌우 방향으로 위치 이동시키기 위한 이동기구를 포함하는 무선 원격조종수단인 관측장치로 구성되어 실시간 연동작업이 가능한 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비를 제공한다.

본 발명은 이와 같은 구성의 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비를 제공함으로써 방파제 피복작업 중 잠수부의 투입을 배제시켜 각종 산업재해를 예방함과 아울러, 해상의 날씨와 파랑, 조석 등으로 인한 공사의 지연을 방지할 수 있게 된다.

또한, 본 발명은 종래 방파제 피복작업에 있어서 잠수부 이외에는 작업상황을 볼 수 없었던 단점을 해소하여 작업자가 기중기 운전실에서 작업상황을 확인하면서 방파제 피복작업을 수행할 수 있도록 함으로써 공사의 관리 감독 및 품질 관리가 매우 용이한 장점이 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

도 2는 본 발명의 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비와 그 작업 상태를 도시하고 있다. 본 발명에서 방파제 피복 작업용 자동화 설비는 수상 또는 수중의 모든 방파제 피복작업을 기계화·자동화하기 위한 것으로, 그 구성은 도 2에 도시하는 바와 같이 기중기(2)의 체인로프(3)에 매달린 상태로 제공되는 로봇암 장치(10)와, 방파제(5) 면의 피복작업 지점에서 작업 상태를 관측하기 위한 관측장치(20)로 이루어진다. 관측장치(20)는, 특히 수중에서의 방파제 피복 작업에서 효과적으로 이용될 수 있는데, 작업 초기에는 기중기(2)에 의해 권양되어 수

중 작업의 현장에 투입될 수 있다. 로봇암 장치(10)와 관측장치(20)는 기중기 운전자에 의해 물 밖에서 간편하게 운전이 가능하다.

도 3은 본 발명에 따른 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비의 일 구성인 로봇암 장치를 도시한 것이고, 도 4는 도 3의 로봇암 장치에 구비되는 파지기구를 확대하여 도시한 도면이다.

도 3에 도시된 바에 따르면, 로봇암 장치(10, 도 2 참조)는 x, y축 방향으로 회전 운동이 가능한 병렬기구(200)와, z축 방향으로 회전 운동이 가능하도록 하는 추진스크류(121)(122), 그리고 피복석을 집을 수 있는 파지기구(300)를 포함하는 구성이다.

본 발명에서 병렬기구(200)의 구성은 다음과 같다.

병렬기구(200)는 1개의 중심축(205)과, 이 중심축의 양방향에 위치하는 2개의 선형 액츄에이터(210)를 포함한다. 각각의 선형 액츄에이터(210)는 유·공압 실린더 형식으로 이루어져 그 길이방향으로 연장이 가능하며, 그로부터 x, y축의 각 방향으로 병렬기구(200)의 자세를 변경하게 된다. 실제에서 병렬기구(200)의 작동은 파지기구(300)의 자세를 변화시킨다.

병렬기구(200)의 구성을 보다 상세히 설명하면, 상호 대향하며 상·하 이격된 상태로 제공되는 평판 형태의 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230), 그리고 이들 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230)을 연결하며 이들 사이에 회전가능하게 힌지된, 전술한 중심축(205) 및 2개의 선형 액츄에이터(210)로 구성된다.

주지하는 바와 같이, 방파제 공사의 작업 특성상 본 발명의 방파제 피복 작업용 자동화 설비는 수중에서부터 공사를 진행하여야 하는 바, 파도나 해류 등 다양한 외적 요인들 속에서 원만한 작업을 수행하기 위해서는 모든 방향에 대해 자유로운 동작이 가능하여야만 한다.

본 발명에서 병렬기구(200)는 2 자유도를 가지며 각 방향으로 자유자재로 움직일 수 있는 것으로서, 위와 같은 요구를 충족시킬 수 있음이 공지 기술을 통해 이미 증명된 바 있다.

상부 및 하부 플랫폼(220)(230)에 대한 선형 액츄에이터(210)의 연결은 유니버설 조인트(211)(212)를 매개로 이루어진다. 이에 따라 두 선형 액츄에이터(210)의 상·하 양단에는 유니버설 조인트(211)(212)가 각각 구비되며, 이들 유니버설 조인트(211)의 일측은 상부 플랫폼(220)에 회전가능하게 결합되고, 유니버설 조인트(212)의 다른 일측은 파지기구(300)에 구비되는 버킷(311)에 회전가능하게 결합된다.

도 3에서 미설명 부호 "100"은 '제어부'를 나타낸다. 제어부(100)는 기중기 운전실(4; 도 2 참조)로부터 전달되는 조작신호를 인가하여 로봇암 장치(10)의 각 부의 동작을 실질적으로 제어하게 된다. 또한, 미설명 부호 "110"은 '방위센서'를 나타낸 것으로, 방위센서(110)는 로봇암 장치(10)가 작업하는데 필요한 방위를 측정하는 역할을 제공하며, 이를 통해 방파제(5)에 대한 로봇암 장치(10)의 거치 방향의 조절이 가능하게 된다.

도 3에서는 방위센서(110)를 제어부(100) 안에 내장된 형태로 도시하였으나, 그에 한정하지 않고 기타 다른 위치에 설치도 가능하다.

또한, 본 발명은 수중에서의 방파제 피복 작업시 로봇암 장치(10)의 z축 방향 회전운동을 조절하기 위해 도 3에 도시하는 바와 같이 하나 이상의 추진스크류(121)(122)를 구비할 수 있으며, 이러한 추진스크류(121)(122)의 가동을 통해 원하는 작업 방향이나 위치에 로봇암 장치(10)를 하강시킬 수 있게 된다. 특히, 파랑이나 해류에 의해 기중기로는 작업 지점에서의 로봇암 장치의 정밀한 위치 이동, 즉 로봇암 장치의 z축 방향 회전운동을 조절하기 곤란한 경우, 본 발명의 로봇암 장치(10)는 방위센서(110)와 추진스크류(121)(122)를 이용하여 원하는 방향으로 회전되도록 함으로써 피복작업 지점에 정확하게 위치시킬 수 있으며, 아울러 외력에 의한 강제적인 회전을 스스로 차단·극복할 수 있어 해저면 또는 피복작업 지점에서 보다 안정적인 상태로 피복작업을 수행할 수 있게 된다.

도 3에 따르면, 파지기구(300)는 병렬기구(200)의 하부에 구비된다. 파지기구(300)는 피복석을 담을 수 있는 버킷(bucket, 311)과, 이 버킷(311)과 함께 피복석의 양측에서 파지할 수 있도록 한 집게(321)(322)들로 이루어진 집게부(320)를 포함한다.

파지기구(300)에 있어서, 집게(321)(322)는 하부 플랫폼(230)의 상부에 구비되는 실린더암(323)(324)의 신축운동에 의해 동작하는 것으로, 도 4에 도시하는 바와 같이 집게(321)(322)와 실린더암(323)(324)은 하부 플랫폼(230)의 상면 끝단에 구비되는 각각의 조인트암(325)(326)을 매개로 상호 연결된다.

조인트암(325)(326)은 하부 플랫폼(230)의 상면에 세워진 상태에서 전·후 회전가능하게 힌지결합된 구조이고,

집계(321)(322)의 상단이 조인트암(325)(326)의 하단에 축이음되어 제공된다. 실린더암(323)(324)은 하부 플랫폼(230)의 상부에 가로방향으로 놓여진 상태에서 그 일단이 조인트암(325)(326)의 상단에 회전가능하게 힌지되고, 그 타단은 하부 플랫폼(230)의 상면에 상하 방향으로 회전가능하게 힌지 결합되어서 제공된다. 한편, 버킷(bucket, 311)의 양 측면에는 지지판(312)이 돌출 형성되어, 도 3에 도시하는 바와 같이 그 상면에 유니버설 조인트(212)를 매개로 선행 액츄에이터(210)의 하단이 결합된다.

과지기구(300)의 작동은 실린더암(323)(324)이 전·후 방향으로 신축함으로써 이루어지게 되는데, 먼저 실린더암(323)(324)이 전(前)방향으로 신장하면 조인트암(325)(326)의 상단을 앞으로 밀어주게 되어 상대적으로 조인트암(325)(326)의 하단에 결합된 집계(321)(322)는 그 반대 방향인 버킷(311)을 향하여 오프라들게 된다. 이때, 피복석을 과지할 수 있게 된다.

반대로, 실린더암(323)(324)이 후(後)방향으로 수축하면 조인트암(325)(326)의 상단을 뒤로 당기게 되는데, 이때 조인트암(325)(326)의 하단에 결합된 집계(321)(322)는 반대 방향인 전(前)방향으로 벌어지게 된다. 즉 버킷(311)으로부터 벌어지면서 피복석을 작업지점에 내려놓을 수 있게 된다.

본 발명에서 과지기구(300)는 복수의 집계(321)(322)와 그에 상응하는 개수의 실린더암(323)(324)를 구비함이 바람직하다. 또한, 실린더암(323)(324)은 유압 또는 공압 실린더 구조로 제공되며, 도면에 도시하지는 않았지만 이들 복수의 실린더암(323)(324)은 유압 라인을 통해 상호 연결되도록 함이 바람직하다.

이는 피복석의 표면이 고르지 않거나 하는 경우, 피복석의 표면에 먼저 접촉한 집계(321 또는 322)를 중심으로 유압라인(미도시) 내부의 유체가 양측 실린더암(323)(324) 간에 동일한 유압으로 유압 평형을 이루도록 작용하며, 그로부터 피복석의 표면에 먼저 닿은 집계(321 또는 322)와 대응하는 실린더암(323 또는 324)으로부터 유체의 대부분이 반대쪽의 실린더암(323 또는 324)으로 유동하여 피복석의 표면에 닿지 않은 집계(321 또는 322)의 더 큰 동작을 유발시키게 된다. 이때, 두 실린더부재(323)(324) 간에 압력은 서로 평형을 이루게 되며 피복석의 면이 고르지 못할지라도 보다 단단하게 집을 수 있는 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비의 일 구성인 관측기구를 도시한 것이다.

본 발명의 방파제 피복 작업용 자동화 설비는 수중 방파제 피복 작업에 특히 유용한 것으로, 피복석의 위치와 작업지점의 상태를 관측하기 위한 관측장치(20)는 도 2에 도시하는 바와 같이 관측기구(30)와, 이 관측기구를 이동시키기 위한 이동기구(40)를 포함한다.

본 발명에서 관측기구(30)는 탁도(濁度)가 높은 수중에서 물체를 보다 분명하게 인식할 수 있도록 한다. 도 5에 따르면, 관측기구(30)는 메인 프레임(31)의 내부에 설치된 투명박스(32)를 포함한다. 투명박스(32)는 그 내부에 맑은 물 등의 소정의 매질(즉 물, 투명 유리, 아크릴 등)이 채워진 상태로 제공되며, 상부에는 수중 카메라(33)가 설치되어 투명박스(32)를 통해 작업 장면을 보다 선명하게 촬영할 수 있게 된다.

또한, 투명박스(32)는 그 둘레면이 보조 프레임(35)에 의해 지지된 상태로 메인 프레임(31) 내부에 설치되며, 작업 장면의 근접 촬영이 가능하도록 지지다리(34)를 따라 상하방향으로 승강 가능하도록 구성할 수도 있다.

본 발명에서 투명박스(32)는 수중 카메라(33)의 설치를 위해 그 상단을 평면구조로 형성하였으며, 외형은 도 5에 도시하는 바와 같이 대체로 피라미드 형상을 갖추고 있다. 그러나, 이러한 외형적인 특징은 하나의 실시예에 불과하므로 그에 한정하지 않고 원뿔 형상이나 삼각뿔 형상 등 기타 다른 형상으로도 변형이 가능하다.

도 6은 도 2에 도시된 관측장치의 구성을 확대하여 도시한 것으로, 도 5의 구조를 갖는 관측기구(30)의 위치를 이동시키기 위한 이동기구(40)와 그 결합구조를 보여주고 있다.

도시된 바에 따르면, 이동기구(40)는 메인 프레임(41)의 하부에 다수의 지지다리(43)가 구비되며, 각각의 지지다리(43)는 이동기구(40)의 높이 조절을 위해 상하 신축이 가능한 실린더 구조로 제공함이 바람직하다. 메인 프레임(41)은 이의 길이방향을 가로지르는 구동 프레임(42)을 구비하며, 구동 프레임(42)의 하단에는 관측기구(30)의 상단이 결합되어진 형태를 이룬다. 구동 프레임(42)은 메인 프레임(41)의 양단에 구름운동 구동기(41a, 이하 '제1 구동 액츄에이터'라 한다)를 매개로 전후 방향으로 이동가능하게 결합되어 제공되고, 상기 관측기구(30)는 구동 프레임(42)의 하단에 하나 이상의 구름운동 구동기(41b, 이하 '제2 구동 액츄에이터'라 한다)를 매개로 좌우 방향으로 이동가능하게 결합되어 제공된다.

이와 같은 결합 구조로부터 관측기구(30)는 이동기구(40)의 내부에서 상·하, 전·후 및 좌·우 방향으로 이동이 가능하게 되며, 본 발명에서 관측장치(20)는 관측기구(30)와 이동기구(40)의 지지다리(34)(43) 사이에 상대

운동을 통해서 스스로 원하는 작업장소로 이동할 수 있게 된다.

도 2와 도 6을 참조하여 관측장치(20)의 동작 관계를 보다 상세히 설명한다.

전술한 바와 같이, 관측장치(20)의 동작, 즉 위치 이동은 관측기구(30)와 이동기구(40) 간에 이루어지는 상대 운동을 통해서 가능해진다.

먼저 관측장치(20)의 전·후 방향 이동은 이동기구(40)가 관측기구(30)에 지지된 상태에서 제1 구동 액츄에이터(41a)의 작동에 의해 이루어질 수 있다. 전술한 바 있듯이, 이동기구(40)의 지지다리(43)는 신축이 가능한 실린더 구조로 이루어지는 바, 이동기구(40)의 전·후 이동시 먼저 지지다리(43)의 수축이 이루어지고, 이동기구(40)는 관측기구(30)에 의해 지지되어진다. 이때, 제1 구동 액츄에이터(41a)가 작동되면서 이동기구(40)의 메인 프레임(41)은 이동 방향으로 슬라이딩하게 되고, 이동 후에는 다시 지지다리(43)가 신장되면서 이동기구(40)는 방파제(5) 면에 지지된다. 이 상태에서는 관측기구(30)는 상기 신장된 지지다리(43)에 의해 방파제(5) 면에서 소정 높이만큼 이격되어 있음이 바람직하다.

이후, 다시 제1 구동 액츄에이터(41a)가 작동하여 구동프레임(42)이 메인프레임(41)을 따라 이동 방향으로 슬라이딩하게 되고 관측기구(30)는 구동프레임(42)과 함께 이동하게 된다. 이 상태에서 다시 이동기구(40)의 지지다리(43)가 수축하면 이동기구(40)는 전술한 바와 같이 관측기구(30)에 지지된 상태로 제1 구동 액츄에이터(41a)의 작동에 의해 메인 프레임(41)이 슬라이딩 이동되는 동작이 반복하여 이루어진다.

관측장치(20)의 좌·우 방향 이동은 이동기구(40)가 관측기구(30)에 지지된 상태에서 제2 구동 액츄에이터(41b)의 작동에 의해 이루어질 수 있다. 이동기구(40)의 좌·우 이동시 먼저 지지다리(43)의 수축이 이루어지고, 이동기구(40)는 관측기구(30)에 의해 지지되어진다. 이때, 제2 구동 액츄에이터(41b)가 작동되면서 이동기구(40)의 구동 프레임(42)은 이동 방향으로 슬라이딩하게 되고, 이동 후에는 다시 지지다리(43)가 신장되면서 이동기구(40)는 방파제(5) 면에 지지된다. 이 상태에서도 물론 관측기구(30)는 상기 신장된 지지다리(43)에 의해 방파제(5) 면에서 소정 높이만큼 이격되어 있음이 바람직하다.

이후, 다시 제2 구동 액츄에이터(41a)가 작동하여 관측기구(30)는 구동 프레임(42)을 따라 이동 방향으로 슬라이딩하게 된다. 이 상태에서 다시 이동기구(40)의 지지다리(43)가 수축하면 이동기구(40)는 전술한 바와 같이 관측기구(30)에 지지된 상태로 제2 구동 액츄에이터(41b)의 작동에 의해 구동 프레임(42)이 슬라이딩 이동되는 동작이 반복하여 이루어진다.

이와 같은 동작들을 반복하면서 관측장치(20)는 방파제의 피복작업 지점에서 전·후 그리고 좌·우 방향으로 자유자재로 이동할 수 있는 것이다.

이상 설명된 구성으로부터 본 발명의 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비에 의한 방파제 피복 작업을 설명한다.

작업 초기에 관측기구(30)와 함께 이동기구(40)는 기중기(2)에 의해 권양되어 수중 피복작업 지점으로 운반된다. 탁도가 높아 가시거리가 짧은 수중에서 투명박스(32)의 후면, 즉 상면에 위치한 수중 카메라(33)는 투명박스(32) 내부의 맑은 매질(물, 유리, 아크릴 등)을 통해 방파제 피복지점의 작업 상황을 선명하게 촬영할 수 있게 되는데, 이때 촬영된 영상은 물 밖에 위치한 기중기 운전실(4)의 모니터(8)로 전송되고, 운전자는 모니터(8)를 통해 피복작업 지점의 위치 및 상태를 확인한 후 조이스틱(joystick;9)을 조작하여 로봇암 장치(10)를 적절하게 구동하게 된다.

로봇암 장치(10)는 피복석(6)의 크기, 형상, 그리고 놓여진 상태에 따라 각기 다른 자세를 취하도록 조종되는데, 작업자(1)는 관측기구(30)를 통해 피복지점에 쌓일 피복석(6)의 크기와 형상을 확인하고 병렬기구(200)를 구동하여 파지기구(300)가 피복석을 파지할 수 있는 자세를 취하도록 하게 된다. 이러한 조종은 신호를 받은 제어부(100)에 의해서 실현된다.

로봇암 장치(10)의 자세 변화는 병렬기구(200)와 파지기구(300)를 통해 이루어진다. 또한, 피복석(6)의 놓여진 상태에서 보다 파지하기 용이하도록 병렬기구(200)의 작동에 의해 파지기구(300)를 회전시킬 수 있다.

병렬기구(200)는 각각의 선형 액츄에이터(210)의 길이가 가변되어 연장 또는 축소됨으로써 이의 상·하단에 구비된 유니버설 조인트(211)(212)를 중심으로 하부 플랫폼(230)의 자세를 변화시킬 수 있다. 이때, 중심축(205)의 유니버설 조인트(206)가 하부 플랫폼(230)의 운동을 구속하므로 상기 하부 플랫폼(230)의 자세는 요잉(yawing)과 피칭(pitching)만 변하게 된다.

선형 액츄에이터(210)들의 길이 변화에 따른 하부 플랫폼(230)의 자세는 병렬기구(200)의 순기구학적 해석에 의하여 구해질 수 있다. 또한, 하부 플랫폼(230)의 자세 변화를 유도할 수 있는 선형 액츄에이터(210)의 길이는 역기구학적 해석에 의하여 구해질 수 있다.

이와 같은 구조적인 해석은 복잡 다양한 기하학적 구속 조건에 기초하여 달성될 수 있으나, 이는 학계는 물론 이 기술분야에서 이미 널리 공지된 지식에 해당하므로 본 발명에서는 그에 대한 상세한 설명을 생략하기로 한다.

또한, 병렬기구(200)의 기구학적 해석을 통해 상부 플랫폼(220)에 대한 하부 플랫폼(230)의 자세를 구성하는 선형 액츄에이터(210)들의 길이를 구하는 것이 가능하다. 본 발명에서 각각의 선형 액츄에이터(210)들은 유·공압 장치 또는 서보모터 등에 의해 길이 조절이 이루어질 수 있으며, 이러한 유·공압 장치 또는 서보모터를 통한 선형 액츄에이터의 길이 조절에 대한 구성은 주지의 기술인 바, 본 발명에서는 그에 대한 상세한 설명을 또한 생략한다.

한편, 기중기(2)는 피복석(6)을 파지한 로봇암 장치(10)를 관측장치(20)가 놓여진 작업 장소까지 이동시킨다. 체인로프(3)에 권양되어지는 로봇암 장치(10)는 수중에서 외력(파랑, 해류)으로 인해 z축 방향의 회전력이 발생한다. 이는 상부 플랫폼(220)의 롤(roll)방향 자세 변화를 유발시키고, 그 변화는 방위센서(110)로 감지되며, 이러한 정보가 제어부(100)에 전달되어 하나 이상의 추진스크류(121)(122)를 구동함으로써 롤(roll)방향의 자세 변화를 방지하거나 작업자가 의도한 방향으로 회전되도록 하게 된다.

관측기구(30) 부근까지 이동된 피복석(6)은 기중기(2)에 의해 위치(x, y, z)가 조절되며, 병렬기구(200)와 추진스크류(121)(122)에 의해 자세(yaw, pitch, roll)가 조절되어 피복 지점에 짜 맞추어지게 된다.

이와 같은 방식으로 피복 작업이 완료되면 관측장치(20)의 자체 이동운동에 의해 작업 장소를 옮겨가면서 방파제 전체를 작업할 수 있는 것이다.

이상에서 본 발명은 첨부된 도면의 실시예를 중심으로 설명하였지만 그에 한정하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 기술적 사상의 범위내에서 다양한 변형된 형태로 실시할 수 있음이 자명하다 할 것이다.

발명의 효과

- <50> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비는 x, y, z축 방향으로 직선 및 회전 운동이 가능한 병렬기구와 돌을 집을 수 있는 파지기구를 이용한 것으로, 이를 통해 모든 방파제 피복 작업을 기계화·자동화할 수가 있다. 즉, 본 발명의 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비는 기중기에 연결하여 사용 또는 운반할 수 있으므로 원거리 이동이 가능하다. 또한, 기중기의 운전실 안에서 조종대와 조이스틱 만을 이용하여 피복석을 운반하고 자유자재로 돌의 면을 바꾸어가며 방파제 형태에 맞추어 차곡차곡 쌓을 수 있는 바, 피복석을 쌓기 위한 별도의 석공 또는 잠수부가 필요하지 않게 되고, 그로 인해 산재사고의 예방은 물론 인건비의 절감도 기대할 수 있다.
- <51> 또한, 본 발명은 1개의 중심축과 2개의 선형 액츄에이터로 이루어진 병렬기구가 파지기구의 자세를 자유자재로 정밀하게 조절할 수 있으며, 그에 따라 원하는 방향으로 돌을 집어 원하는 위치에 짜맞출 수 있다.
- <52> 본 발명은 집계의 회전을 통해 돌의 파지 압력을 상대방 실린더와 공유하며 유압 평형을 이루게 되어 돌의 면이 고르지 않을지라도 단단하게 집을 수 있게 된다.
- <53> 본 발명은 로봇암이 기중기에 의해 대수심까지 권양되므로 잠수부가 투입되기 어려운 심해에서의 작업이 가능하고, 추진 스크류와 방위센서를 이용하여 로봇암 장치를 정밀 조종하게 되므로 기중기의 이동만으로는 곤란한 정밀 피복작업의 경우에도 정확한 지점에 피복석을 내려놓을 수 있다.
- <54> 본 발명은 탁도가 높아 가시거리가 짧은 수중에서도 높은 선명도로 작업 장면을 관측하면서 방파제 피복 작업을 수행할 수 있어 로봇암 장치의 보다 정밀한 조절이 가능하다.

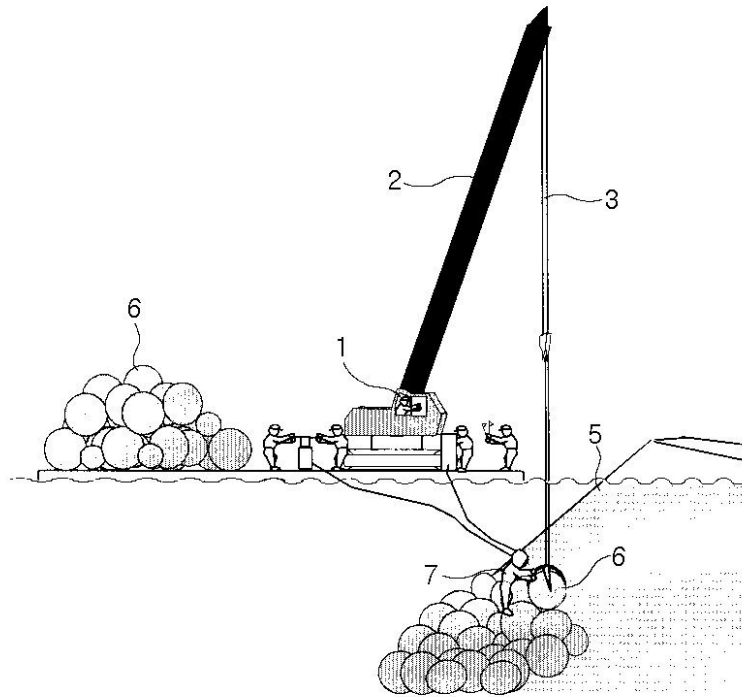
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 기중기를 이용한 종래의 방파제 피복 작업을 도시한 도면,
- <2> 도 2는 본 발명의 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비를 이용한 방파제 피복작업을 도시한 도면,

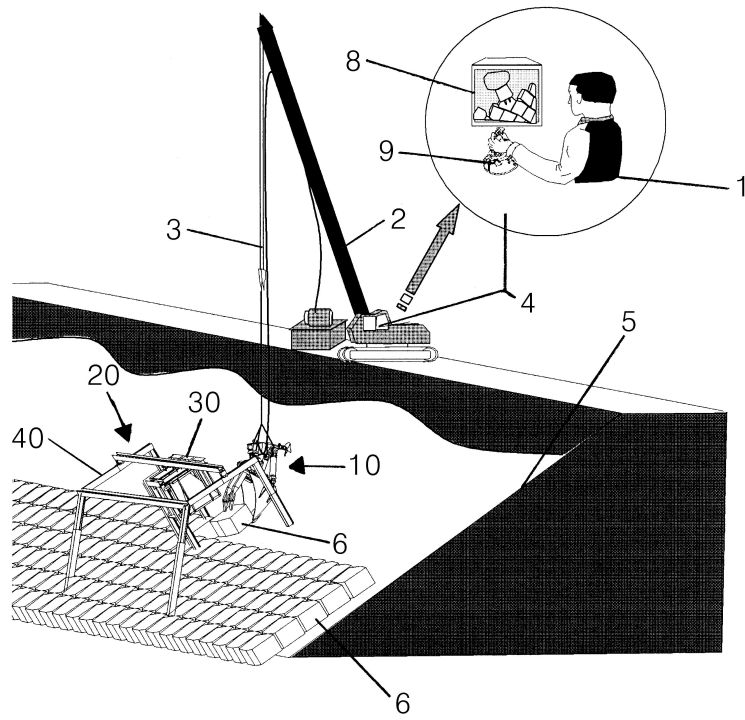
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 수중 방파제 피복 작업용 자동화 설비에의 구성인 로봇암 장치를 도시한 도면,
- <4> 도 4는 도 3에 따른 파지기구를 확대하여 도시한 도면,
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 로봇암 장치의 일 구성이고 피복석의 위치 및 상태를 관측하기 위한 관측 기구를 도시한 도면,
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 로봇암 장치의 다른 구성으로서 도 5의 관측 기구를 이동시키는 이동 기구를 도시한 도면.

도면

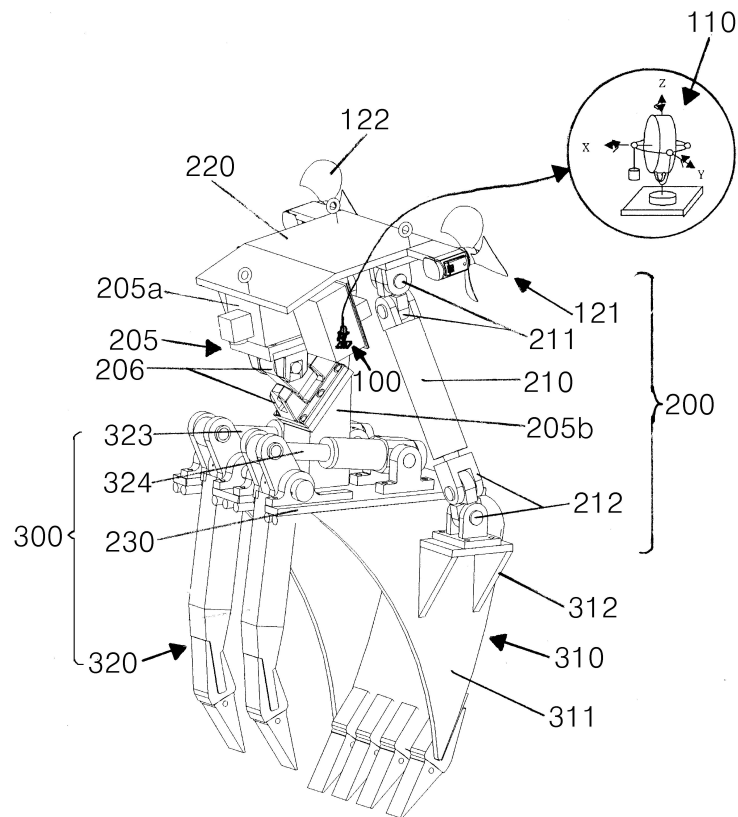
도면1



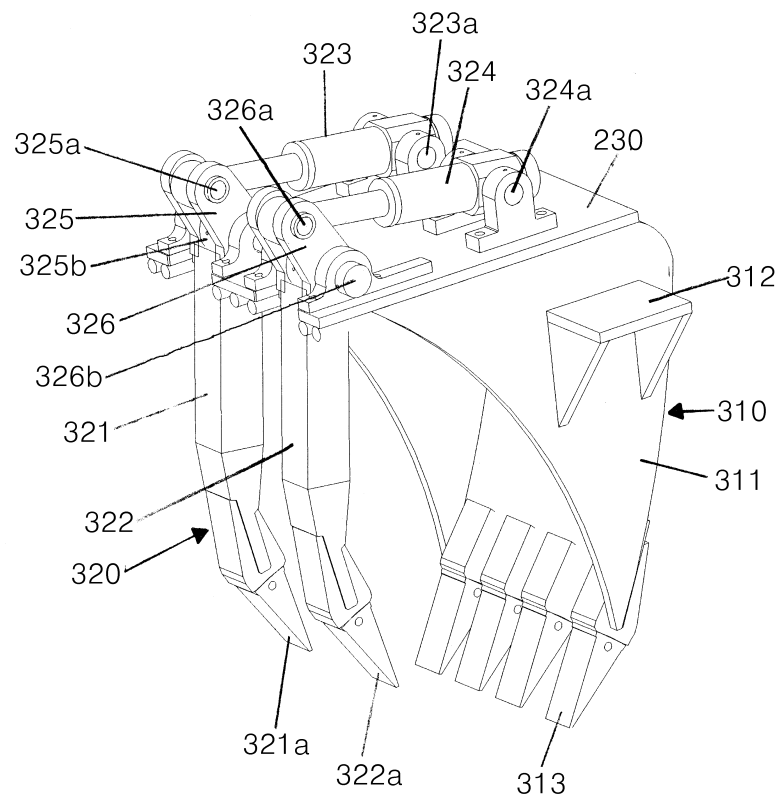
도면2



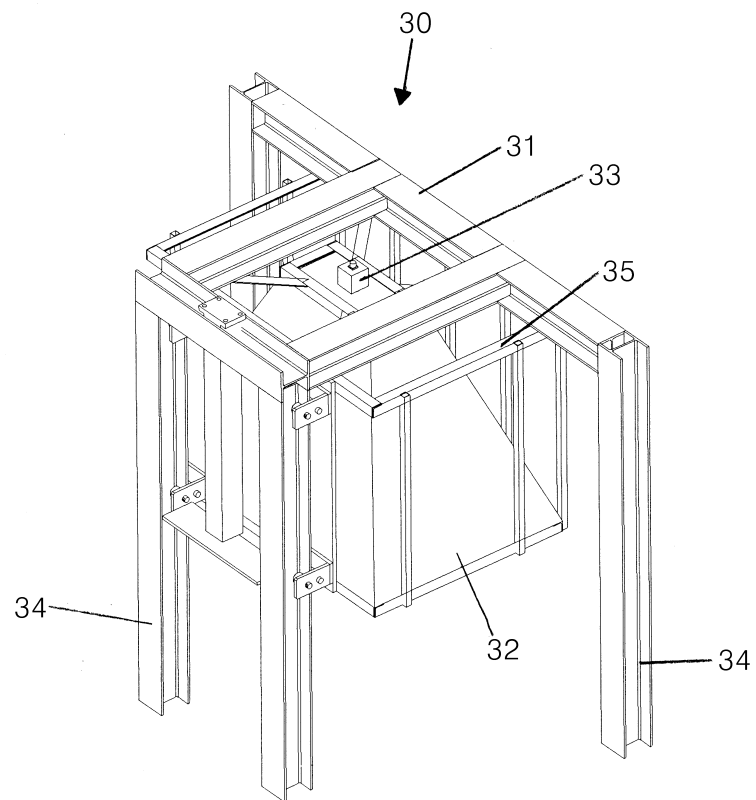
도면3



도면4



도면5



도면6

