발명의 설명

발명의 명칭: 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버

기술분야

[1] 본 발명은 스크러버 본체의 내부에서의 배기가스 적체 또는 정체를 최소화하도록 하는, 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근, 무분별한 화석연료 사용에 따른 온실가스 배출의 영향으로 지구 온난화 현상과 이와 연계된 환경 재해들이 발생하고 있다.

[3] 이에, 대표적 온실가스인 이산화탄소를 방출하지 않고 포집하여 저장하는데 관련된 일련의 기술들을 CCS(Carbon dioxide Capture and Storage) 기술이라 하여 최근 매우 큰 주목을 받고 있는데, CCS 기술 중에서 화학 흡수법(chemical absorption)은 대규모 처리가 가능하다는 측면에서 가장 많이 상용화된 기술이다

[4] 또한, 이산화탄소 배출 규제는 IMO의 EEDI를 통해 규제하는데, 2030년에는 2008년 배출량의 40%를 절감해야 하므로 CO_2를 배출하지 않거나, 배출된 CO_2를 포집하는 기술이 주목받고 있으며, 2050년에도 2008년 배출량의 50% 이상의 절감을 목표로 하고 있다.

[5] 앞서 언급한 이산화탄소의 배출을 절감, 또는 생성된 이산화탄소를 포집하는 기술은 현재 선박에서는 상용화된 사례가 없는 실정이고, 수소나 암모니아를 연료로 사용하는 방법도 현재는 개발 중이지만 상업화 수준의 단계에 이르지 못한 실정이다.

[6] 한편, 선박으로부터의 배기가스 중에서 황산화물을 저감시키기 위한 방안으로, 고급 연료인 SOx 0.5% 이하의 MGO를 사용하는 방안이 있으나, 이 방안의 경우 고급 연료를 사용함으로 인한 OPEX가 증가되는 단점이 있고, LNG Fueled Ship을 적용하는 방안이 있으나, 이 방안의 경우 LNG를 원료로 하는 시스템이지만 초기 CAPEX가 너무 높아 고급 연료를 사용하는 OPEX를 감안 하여도 자금회수(pay-back) 기간이 15 내지 20년으로 현실성이 없고, 초기 설치비가 들지만 고급 연료를 사용하는 OPEX를 감안 하여도 자금회수 기간이 3년 이내로 현실성이 있는 배기가스 정화 시스템(Exhaust Gas Cleaning System; EGCS)을 적용하는 것이 대안으로 떠오르고 있다.

[7] 이에, 배기가스 정화 시스템에서의 배기가스의 유동구조를 보다 효율적으로 개선하여 배기가스가 원활하게 배출되도록 할 수 있는 기술이 요구된다.

[8] (특허문헌 1) 한국 등록특허공보 제10-1895192호 (벤튜리 일체형 스크러버 장치, 2018.09.04)

발명의 내용

기술적 과제

[9] 본 발명의 사상이 이루고자 하는 기술적 과제는, 배기가스가 정체 또는 적체되지 않고 원활하게 유동하고 어느 한쪽으로 쏠리지 않으며 캐비테이션이 최소한으로 발생하도록 할 수 있는, 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

[10] 전술한 목적을 달성하고자, 본 발명의 실시예는, 전면에 선박 엔진으로부터의 배기가스가 유입되는 유입구가 형성되고, 상단에 내부공간을 통과한 배기가스가 배출되는 배출구가 형성되어, 해수분사에 의해 배기가스로부터 온실가스를 제거하도록 하는, 스크러버 본체; 상기 유입구의 후단에 결합되어 배기가스의 유입공간을 형성하며, 상기 유입구에 대향하여 형성되어 상기 유입구를 통해 유입되는 배기가스를 하방으로 유도하는 후면판과, 상기 후면판의 양측면에 각각 결합된 측면판으로 구성된, 배기가스 유도부; 및 상기 배기가스 유도부의 하단에 일정 거리 이격되어 상기 스크러버 본체의 저면판의 상단으로부터 일정 높이로 형성되어 상기 배기가스 유도부에 의해 하방으로 유도된 배기가스를 상기 내부공간으로 균일하게 확산시켜 상기 배출구로 배출되도록 하는, 가이드 쉐이프;를 포함하는, 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버를 제공한다.

[11] 여기서, 상기 가이드 쉐이프는, 상기 배기가스 유도부의 하단의 상기 측면판으로부터 외측방향으로 배기가스를 각각 분기하여 가이드하도록 대칭적으로 경사져 형성된 제1분기플레이트와, 상기 배기가스 유도부의 하단으로부터 상기 후면판의 외측방향으로 배기가스를 가이드하도록 경사져 형성된 제2분기플레이트로 구성될 수 있다.

[12] 또한, 상기 가이드 쉐이프는, 상기 배기가스 유도부의 하단의 상기 측면판으로부터 외측방향으로 배기가스를 각각 분기하여 가이드하도록 호형상의 단면구조로 이루어진 제1분기플레이트와, 상기 배기가스 유도부의 하단으로부터 상기 후면판의 외측방향으로 배기가스를 가이드하도록 유선형으로 형성된 제2분기플레이트로 구성될 수 있다.

[13] 또한, 상기 배기가스 유도부의 내부에는 해수를 하방으로 분사하는 노즐부가 형성될 수 있다.

[14] 또한, 상기 배기가스 유도부의 외측과 상기 스크러버 본체의 내측면 사이에 1단 이상의 컬럼 패킹이 형성될 수 있다.

발명의 효과

[15] 본 발명에 의하면, 배기가스가 정체 또는 적체되지 않고 원활하게 유동하고 어느 한쪽으로 쏠리지 않으며 캐비테이션이 최소한으로 발생하도록 하여 대기중으로의 원활한 배출이 가능하도록 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버를 도시한 것이다.

[17] 도 2는 도 1의 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버의 배기가스 유도부 및 가이드 쉐이프를 각각 분리 예시한 것이다.

[18] 도 3은 도 1의 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버의 정면구조를 예시한 것이다.

[19] 도 4 및 도 5는 도 1의 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버의 유동해석결과를 각각 예시한 것이다.

[20] <부호의 설명>

[21] 110 : 스크러버 본체 111 : 유입구

[22] 112 : 배출구 113 : 저면판

[23] 114 : 분사노즐 120 : 배기가스 유도부

[24] 121 : 후면판 122 : 측면판

[25] 130 : 가이드 쉐이프 131 : 제1분기플레이트

[26] 132 : 제2분기플레이트 133 : 제1분기플레이트

[27] 134 : 제2분기플레이트

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[28] 이하, 첨부된 도면을 참조로 전술한 특징을 갖는 본 발명의 실시예를 더욱 상세히 설명하고자 한다.

[29] 본 발명의 실시예에 의한 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버는, 전면에 선박 엔진으로부터의 배기가스가 유입되는 유입구(111)가 형성되고, 상단에 내부공간(A)을 통과한 배기가스가 배출되는 배출구(112)가 형성되어, 해수분사에 의해 배기가스로부터 온실가스를 제거하도록 하는, 스크러버 본체(110), 유입구(111)의 후단에 결합되어 배기가스의 유입공간(B)을 형성하며, 유입구(111)에 대향하여 형성되어 유입구(111)를 통해 유입되는 배기가스를 하방으로 유도하는 후면판(121)과, 후면판(121)의 양측면에 각각 결합된 측면판(122)으로 구성된, 배기가스 유도부(120), 및 배기가스 유도부(120)의 하단에 일정 거리 이격되어 스크러버 본체(110)의 저면판(113)의 상단으로부터 일정 높이로 형성되어 배기가스 유도부(120)에 의해 하방으로 유도된 배기가스를 내부공간(A)으로 균일하게 확산시켜 배출구(112)로 배출되도록 하는, 가이드 쉐이프(130)를 포함하여, 스크러버 본체(110)의 내부에서의 배기가스 적체 또는 정체를 최소화하는 것을 요지로 한다.

[30] 이하, 도면을 참조하여, 전술한 구성의 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버를 구체적으로 상술하면 다음과 같다.

[31] 우선, 스크러버 본체(110)는, 도 1을 참고하면, LNG선, 유조선, 등의 대형 선박에서, 전면에 선박 엔진(미도시)으로부터의 배기가스가 유입되는 하나 이상의 유입구(111)가 형성되고, 상단에 내부공간(A)을 통과한 배기가스가 배출되는 배출구(112)가 형성되어, 배기가스가 유입구(111)로부터 배출구(112)로 유동하고, 배기가스에 대한 해수분사에 의해 배기가스로부터 온실가스를 제거하도록 한다.

[32] 다음, 배기가스 유도부(120)는, 도 1 및 도 2를 참고하면, 유입구(111)의 후단에 결합되어 배기가스의 유입공간(B)을 형성하며, 유입구(111)에 대향하여 형성되

어 유입구(111)를 통해 유입되는 배기가스를 하방으로 유도하는 후면판(121)과, 후면판(121)의 양측면에 각각 결합된 측면판(122)으로 구성된다.

[33] 여기서, 후면판(121)의 상단은 일정 곡률반경의 곡면판으로 형성되고, 하단은 평판으로 형성되어, 수평방향으로 유입되는 배기가스를 하방으로 유도하도록 할 수 있다.

[34] 다음, 가이드 쉐이프(130)는, 도 1 및 도 2를 참고하면, 배기가스 유도부(120)의 하단에 일정 거리 이격되어 스크러버 본체(110)의 저면판(113)의 상단으로부터 일정 높이로 형성되어 배기가스 유도부(120)에 의해 하방으로 유도된 배기가스를 내부공간(A)으로 균일하게 확산시켜 배출구(112)로 배출되도록 하여서, 스크러버 본체(110)의 내부공간(A)에서 배기가스가 한쪽으로 쏠리거나 캐비테이션(cavitation)이 발생하는 것을 최소화하여, 스크러버 본체(110)의 내부공간(A)의 상단에 형성된 분사노즐(114)(도 3 참조)로부터 분사된 해수 등의 세정수가 배기가스에 균일하게 확산되어 효과적으로 세정되도록 할 수 있다.

[35] 구체적으로, 도 2의 (a) 및 (b)에 예시된 바와 같이, 가이드 쉐이프(130)는, 배기가스 유도부(120)의 하단의 측면판(122)으로부터 외측방향으로 배기가스를 각각 분기하여 내부공간(A)으로 가이드하도록 대칭적으로 경사져 형성된 한쌍의 제1분기플레이트(131)와, 배기가스 유도부(120)의 하단으로부터 후면판(121)의 외측방향으로 배기가스를 내부공간(A)으로 가이드하도록 경사져 형성된 제2분기플레이트(132)로 구성될 수 있다(도 1의 (b) 참조).

[36] 또는, 도 2의 (c)에 예시된 바와 같이, 가이드 쉐이프(130)는, 배기가스 유도부(120)의 하단의 측면판(122)으로부터 외측방향으로 배기가스를 각각 분기하여 내부공간(A)으로 가이드하도록 호형상의 단면구조로 이루어진 제1분기플레이트(133)와, 배기가스 유도부(120)의 하단으로부터 후면판(121)의 외측방향으로 배기가스를 내부공간(A)으로 가이드하도록 유선형으로 형성된 제2분기플레이트(134)로 구성될 수 있다.

[37] 또한, 배기가스 유도부(120)의 내부에는 해수를 하방으로 분사하는 노즐부(미도시)가 형성되어서, 배기가스를 하방으로 유도하면서 SO_x과 슈트 등의 파티클 성분을 제거하여 세정하도록 할 수 있다.

[38] 또한, 배기가스 유도부(120)의 외측과 스크러버 본체(110)의 내측면 사이에 1단 이상의 컬럼 패킹이 형성될 수 있으며, 예컨대 단위 부피당 접촉면적이 크도록 설계된, 칼럼 패킹(column packing)이 다단으로 구성될 수 있고, 단위면적당 접촉면적과 기체의 압력강하와 범람속도를 고려하여 공정에 적절한 칼럼 패킹이 선정될 수 있으며, 다단으로 구성된 칼럼 패킹 사이에 용액 재분배기(미도시)가 형성되어서, 채널링(channeling) 현상을 방지하도록 할 수 있다.

[39] 한편, 도 4 및 도 5는 도 1의 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버의 유동해석결과를 각각 예시한 것으로 이를 참조하면, 도 4의 (a)는 가이드 쉐이프(130)가 있는 스크러버의 스트림라인(streamline)을 예시한 것이고, (b)는 가이드 쉐이프(130)가 없는 스크러버의 스트림라인을 예시한 것으로, (b)에 비해, (a)는 배기가스가

정체 또는 적체되지 않고 원활하게 유동하고 어느 한쪽으로 쏠리지 않으며 캐비테이션이 최소한으로 발생하도록 하여 배출구(112)를 통한 원활한 배출이 가능하도록 할 수 있다.

[40] 또한, 도 5의 (a)는 가이드 쉐이프(130)가 있는 스크러버의 속도장을 예시한 것이고, (b)는 가이드 쉐이프(130)가 없는 스크러버의 속도장을 예시한 것으로, (b)에 비해, (a)는 상대적으로 배기가스가 정체 또는 적체되지 않고 원활하게 유동하여 배출구(112)를 통한 원활한 배출이 가능하도록 할 수 있다.

[41] 따라서, 전술한 바와 같은 가이드 쉐이프를 구비한 스크러버의 구성에 의해서, 배기가스가 정체 또는 적체되지 않고 원활하게 유동하고 어느 한쪽으로 쏠리지 않으며 캐비테이션이 최소한으로 발생하도록 하여 대기중으로의 원활한 배출이 가능하도록 할 수 있다.

[42] 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

청구범위

[청구항 1] 전면에 선박 엔진으로부터의 배기가스가 유입되는 유입구가 형성되고, 상단에 내부공간을 통과한 배기가스가 배출되는 배출구가 형성되어, 해수분사에 의해 배기가스로부터 온실가스를 제거하도록 하는, 스크러버 본체;

상기 유입구의 후단에 결합되어 배기가스의 유입공간을 형성하며, 상기 유입구에 대향하여 형성되어 상기 유입구를 통해 유입되는 배기가스를 하방으로 유도하는 후면판과, 상기 후면판의 양측면에 각각 결합된 측면판으로 구성된, 배기가스 유도부; 및

상기 배기가스 유도부의 하단에 일정 거리 이격되어 상기 스크러버 본체의 저면판의 상단으로부터 일정 높이로 형성되어 상기 배기가스 유도부에 의해 하방으로 유도된 배기가스를 상기 내부공간으로 균일하게 확산시켜 상기 배출구로 배출되도록 하는, 가이드 쉐이프;를 포함하며,

상기 후면판의 상단은 일정 곡률반경의 곡면판으로 형성되고, 하단은 평판으로 형성되고,

상기 가이드 쉐이프는, 상기 배기가스 유도부의 하단의 상기 측면판으로부터 외측방향으로 배기가스를 각각 분기하여 가이드하도록 대칭적으로 경사져 형성된 제1분기플레이트와, 상기 배기가스 유도부의 하단으로부터 상기 후면판의 외측방향으로 배기가스를 가이드하도록 경사져 형성된 제2분기플레이트로 구성되고,

상기 배기가스 유도부의 내부에는 해수를 하방으로 분사하는 노즐부가 형성되고,

상기 배기가스 유도부의 외측과 상기 스크러버 본체의 내측면 사이에 1단 이상의 컬럼 패킹이 형성되는 것을 특징으로 하는,

가이드 쉐이프를 구비한 스크러버.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,

상기 가이드 쉐이프는, 상기 배기가스 유도부의 하단의 상기 측면판으로부터 외측방향으로 배기가스를 각각 분기하여 가이드하도록 호형상의 단면구조로 이루어진 제1분기플레이트와, 상기 배기가스 유도부의 하단으로부터 상기 후면판의 외측방향으로 배기가스를 가이드하도록 유선형으로 형성된 제2분기플레이트로 구성되는 것을 특징으로 하는,

가이드 쉐이프를 구비한 스크러버.