

본 고안에 따르면, 연소실 내벽구조의 길이방향에 대하여 수직으로 핀-휠을 설치하여 횡방향 유동을 감소 또는 소멸시킴으로써 냉각성능의 저하 및 냉각성능이 낮은 영역의 발생을 감소 또는 소멸시켜줄 뿐만 아니라 분사판 및 유출판의 구조적인 강도 및 전열면적을 증가시켜 냉각성능을 향상시켜주는 효과가 있다.

대표도

도 4

색인어

가스터빈엔진, 분사판, 유출판, 분사구, 유출구, 핀-휠, 통공성, 통기성

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 연소실의 내벽구조를 나타내는 구성도,
- 도 2는 종래의 충돌제트/유출 냉각방법에 따른 냉각공기의 유동을 나타내는 도,
- 도 3은 종래의 충돌제트/유출 냉각방법에 따른 연소실 내벽의 냉각시 발생하는 연소실 내벽의 열전달계수를 나타내는 도,
- 도 4는 본 고안에 따른 연소실의 내벽구조를 나타내는 구성도,
- 도 5는 본 고안에 따른 핀-휠의 양태를 나타내는 사시도,
- 도 6은 본 고안에 따른 핀-휠의 다른 양태를 나타내는 사시도,
- 도 7은 본 고안에 따른 연소실 내벽구조를 나타내는 평면도,
- 도 8은 본 고안에 따른 연소실 내벽구조를 따라 흐르는 냉각유체의 흐름을 나타내는 도,
- 도 9는 본 고안에 따른 핀-휠을 따라 흐르는 냉각유체의 흐름을 나타내는 도,
- 도 10은 본 고안의 실시예에 따른 통공된 판으로 제작된 사각형 핀-휠이 설치된 연소실 내벽구조 상에서 나타나는 열전달계수의 변화를 나타내는 도,
- 도 11은 본 고안의 실시예에 따른 압력손실을 나타내는 도,
- 도 12는 본 고안의 실시예에 따른 핀-휠이 설치된 연소실의 내벽구조 상에서 나타나는 평균 열전달계수를 보여주는 도,
- 도 13은 본 고안의 실시예에 따른 핀-휠이 설치된 연소실의 내벽구조 상에서 냉각유체가 횡방향으로 흘러가면서 발생하는 압력손실을 나타내는 도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

2 : 유출판 4 : 분사판

6 : 유출구 8 : 분사구

10 : 핀-휠 12 : 구멍

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가스터빈엔진의 연소실 내벽을 냉각하기 위한 연소실 내벽구조를 따라 연소가스의 흐름을 기준으로 냉각유체의 횡방향 유동을 억제하여 열전달분포의 균일성을 높이고 연소실 내벽에 대한 냉각성능을 향상시키기 위한 가스터빈엔진의 연소실 내벽 구조에 관한 것이다.

가스터빈엔진의 연소실은 압축기로부터 공급된 고압의 공기를 연소시킴으로써 고온 고압의 연소가스를 발생시킨 후 이를 터빈으로 공급하는 역할을 하며, 상기 가스터빈엔진은 연소실로부터 터빈으로 공급된 고온 고압의 연소가스를 이용하여 터빈 블레이드를 회전시킴으로써 동력을 얻게 된다.

따라서 연소실은 큰 열부하를 받게 되는 바, 이러한 열부하로부터 연소실을 보호하기 위해 다양한 냉각방법 및 이를 위한 다양한 연소실의 내벽 구조가 개발되어 왔다.

상기 연소실에 적용되는 열부하를 감소시키기 위한 냉각방법들 중 대표적인 냉각방법은 충돌제트 냉각방법 및 막냉각방법 등이 있다.

여기서, 상기 충돌제트 냉각방법은 고온의 연소가스가 접촉하는 접촉면의 안쪽에 냉각유체의 제트(분류)를 분사시킴으로써 연소가스와 접촉하는 접촉면의 온도를 감소시키는 방법이고, 상기 막냉각방법은 고온의 연소가스가 접촉하는 접촉면에 슬롯 또는 다수의 구멍을 형성시킨 후 이 구멍을 통하여 원하는 냉각부위에 냉각공기를 제공함으로써 고온의 연소가스와 접촉하는 접촉면 사이에 일종의 냉각공기를 이용한 단열막을 형성시켜 접촉면을 보호하는 방법이다.

최근 들어 전술한 냉각방법을 복합적으로 적용하여 향상된 냉각성능을 갖는 냉각방법이 개발되어 왔는 바, 그 중의 하나가 도 1 및 도 2에 도시된 충돌제트/유출 냉각방법이다.

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 충돌제트/유출 냉각방법은 고온의 연소가스와 접촉하는 접촉면인 유출관(2)에 상기 유출관(2)을 관통하는 다수의 유출구(6)를 형성시킨 후 막냉각을 이용하여 접촉면을 보호하는 것과 함께 그 안쪽 내부에 냉각공기를 분사하는 다수의 분사구(4)가 형성된 분사관(4)을 설치하여 접촉면의 내면을 충돌제트로 냉각시켜주는 방법이다.

이러한 종래의 냉각방법은 연소실에서 발생한 고온의 연소가스와 접촉하는 구성요소들의 냉각을 극대화할 수 있으며, 이를 통해 그 구성요소들의 내구성을 향상시킬 수 있고, 작동조건에 따라 다양하게 유출관과 분사관의 거리, 유출구(막냉각홀)와 분사구의 배열 등의 연소실 내벽구조를 변형하는 것이 가능하다.

그러나 연소실의 내벽을 냉각함에 있어서, 충돌제트/유출 냉각방법이 적용되는 위치에 따라 유출관(2)과 분사관(4) 사이에는 냉각공기의 횡방향 유동이 존재하는 영역이 발생하고, 이는 도 2에 도시된 바와 같이, 충돌제트/유출 냉각이 이루어지는 영역의 상류 부근에 외부로의 유출냉각 없이 충돌분류만에 의한 냉각이 적용되는 영역이 존재하거나, 냉각유체의 공급을 원활히 하기 위해 유출관(2)의 내측뿐만 아니라 유출관(2)과 분사관(4) 사이의 냉각공기 이동경로에 냉각유체가 공급되는 경우가 발생할 수 있으며, 이에 따라 횡방향 유동이 필연적으로 발생하게 된다.

특히, 상기 횡방향 유동은 분사관(4)을 통해 나오는 제트(분류)가 횡방향의 유동 방향으로 편향되며, 유출관(2)의 내면에 충돌된 후 유출관(2)의 내면의 표면을 따라 분산되는 벽 제트가 횡방향 유동에 의해 하류로 흘러나가기 때문에 충돌분류에 의한 냉각성능 저하를 유발하는 문제점 등이 있다.

도 3은 분사구(4)와 유출구(2)를 엇갈리게 위치시킨 엇갈림 배열에 대한 유출관(2) 내면에서의 열전달계수를 나타낸 것으로서, 상기 열전달계수가 높을수록 냉각성능이 뛰어난 것이라고 할 수 있는 바, 등선도에서 색이 진할수록 냉각성능이 뛰어난 것을 의미한다.

이때, 도 3에서 점선으로 표시된 원은 분사구(8)를 나타내고, 2개의 동심원은 유출구(6)를 나타낸다. 따라서 분사구(8)를 통해서 분사된 유동(충돌제트)은 이후 유출구(6)를 통해서 외부로 배출되어 고온의 연소가스로부터 유출판(2)의 외면을 보호하는 역할을 하게 된다.

여기서, 상기 도 3의 엇갈림 배열에 대한 열전달분포는 이하에서 설명될 본 고안의 연소실 내벽구조에 따른 열전달분포에 대한 하나의 비교기준이 된다.

한편, 도 3에서 어두운 부분일수록 열전달계수가 높아 열전달이 잘 일어나는 부분으로서, 냉각 또한 잘 되고 있는 부분이다. 이때, 기호 d 는 유출구(6)의 직경을 나타내며, z 는 세로축 방향의 변위, 및 x 는 가로축 방향의 변위를 나타낸다.

전반적으로, 연소실 내벽구조의 내면에서의 열전달계수 분포를 보면, 충돌분류에 의해 열전달계수가 증가하는 영역이 횡방향 유동에 의해 하류방향(x 방향)으로 치우치며, 매우 불균일하게 열전달계수가 변화하는 것을 알 수 있다. 특히, 유출구(6)가 위치한 영역에서 열전달계수가 상대적으로 낮은 영역이 형성된다. 따라서 이러한 특성으로 인하여 유출판(2) 내면에서의 냉각성능이 감소하고, 불균일한 냉각으로 인한 열응력 발생 등으로 연소실 내벽 요소의 내구성에 좋지 않은 영향을 미치게 된다.

고안이 이루고자 하는 기술적 과제

본 고안은 전술한 문제점을 극복하기 위하여 도출된 것으로서, 연소가스의 흐름방향에 대한 유출판 내면의 횡방향(수직으로) 유동에 대항하는 적어도 하나의 사각형 핀-휠을 구비함으로써, 횡방향 유동으로부터 충돌분류를 보호하여 유출판 내면에서 높고 균일한 열전달 분포를 얻으며, 사각형상의 핀-휠이 분사판과 유출판에 서로 접하게 하여 연소실 내벽구조의 구조적인 강도를 증가시키고, 핀-휠으로 인해 전열면적이 증가되어, 전도에 의한 냉각이 이루어지도록 함으로써 상기 연소실 내벽구조의 전체적인 구조적 강도 및 냉각성능이 증가되는 것을 허용하는 터빈엔진의 연소실 내벽구조를 제공하는 것에 기술적 과제가 있다.

고안의 구성 및 작용

한 가지 관점에서, 본 고안은 냉각유체가 분사되는 하나 이상의 분사구를 갖는 연소실 내벽 외측에 구비되는 분사판 상기 분사판과 평행하게 연소실 내벽 내측에 구비되어 연소실 내의 연소가스와 접촉하며, 분사된 냉각유체의 유출을 허용하는 하나 이상의 유출구를 갖는 유출판 및 상기 분사판에 구비된 하나 이상의 분사구 사이에 위치하며 그 일측이 상기 분사판에 연결설치되고 분사판에 연결설치된 일측에 대항되는 타측이 유출판에 연결설치되는 하나 이상의 사각형 핀-휠을 포함하는 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조를 제공한다.

다른 관점에서, 본 고안에 따른 핀-휠은 통공성을 포함하는 것을 제공한다.

본 고안에 따른 연소실 내벽구조는 고온 고압의 연소가스가 발생하여 흐르는 연소실의 내벽구조라면 어떠한 연소실 내벽구조라도 상기 연소실 내벽구조에 해당될 것이지만, 바람직하게는 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조를 의미하며, 보다 특정적으로는, 연소실 내벽의 냉각을 위해 충돌제트/유출 냉각방법이 사용될 수 있는 연소실 내벽구조가 좋고, 더욱 바람직하게는 냉각유체, 예를 들면 냉각공기의 이동경로를 제공하는 분사판과 상기 분사판으로부터 제공되는 냉각유체를 연소가스와 접촉시키기 위한 이동경로를 제공하는 유출판으로 구성된 연소실 내벽구조가 좋다.

여기서, 상기 분사판은 냉각유체의 이동경로를 제공하기 위해 분사판을 관통하는 적어도 하나 이상의 분사구가 구비되어 있고, 상기 유출판은 분사구로부터 제공되는 냉각유체의 이동경로를 제공하기 위해 상기 유출판을 관통하는 적어도 하나 이상의 유출구가 구비되어 있다.

특정 양태로서, 상기 분사판 및 유출판을 서로 겹치도록 인위적으로 수평면 상에 놓을 경우, 분사판에 구비되는 분사구 및 유출판에 구비되는 유출구의 위치가 서로 엇갈리도록, 바람직하게는 지그재그(zig-zag) 형태로 엇갈리도록, 더욱 바람직하게는 분사구 및 유출구가 서로 순차적으로 지그재그 형태로 엇갈리도록 위치하는 것이 좋다.

본 고안에 따른 핀-휠은 가스터빈엔진의 연소실에서 발생하는 연소가스의 흐름방향에 대하여 수직으로 설치되어 상기 분사판과 유출판 사이를 따라 흐르는 냉각유체의 횡방향 유동에 대항하기 위한 것으로서, 이러한 목적을 달성하기 위해 당 업계에서 통상적으로 사용되는 핀-휠이라면 어떠한 것을 사용하여도 무방하지만, 바람직하게는 사각형 핀-휠을 사용하는 것이 좋다.

이때, 상기 핀-휠의 위치는 상기 연소가스의 흐름방향 즉, 연소실 내벽구조의 길이방향을 따라 흐르는 냉각유체를 기준으로 수직으로 설치되는 것이 좋으며, 추천하기로는 연소실 내벽구조의 길이방향을 따라 형성된 분사구와 분사구 사이에 설치되는 것이 좋고, 설치되는 상기 핀-휠의 개수는 적어도 하나 이상이 설치되며, 그 개수는 이에 한정하는 것이 아니라 필요에 따라 선택적으로 변동가능하다.

이와 같은 핀-휠은 특징적으로 유출판과 분사판 사이의 유동 압력손실이 적게 요구되는 경우, 그 재질을 통공성 및/또는 통기성 물질로 구성하거나, 통상적인 핀-휠에 다수의 구멍을 형성시켜 통공된 형태를 갖도록 할 수 있다.

이하 본 고안에 따른 연소실 내벽구조를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 하기의 설명은 오로지 본 고안을 구체적으로 설명하기 위한 것으로 하기 설명에 의해 본 고안의 범위를 한정하는 것은 아니다.

도 4는 본 고안에 따른 연소실의 내벽구조를 나타내는 구성도, 도 5는 본 고안에 따른 핀-휠의 양태를 나타내는 사시도, 도 6은 본 고안에 따른 핀-휠의 다른 양태를 나타내는 사시도, 도 7은 본 고안에 따른 연소실 내벽구조를 나타내는 평면도, 도 8은 본 고안에 따른 연소실 내벽구조를 따라 흐르는 냉각유체의 흐름을 나타내는 도, 도 9는 본 고안에 따른 핀-휠을 따라 흐르는 냉각유체의 흐름을 나타내는 도로서 함께 설명한다.

도 4 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 본 고안에 따른 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조는 거시적인 관점에서, 연소실로부터 배출되는 연소가스와 접촉하는 유출판(2), 상기 유출판(2)과 평행하게 일정거리 이격되도록 설치된 분사판(4) 및 상기 유출판(2)과 분사판(4)의 일측에 연결설치되는 사각형 핀-휠(10)으로 구성되어 있다.

이에, 전술한 연소실 내벽구조를 보다 상세하게 살펴보면, 본 고안에 따른 연소실 내벽구조는 냉각유체가 분사되는 하나 이상의 분사구(8)를 갖는 연소실 내벽 외측에 구비되는 분사판(4), 상기 분사판(4)과 평행하게 연소실 내벽 내측에 구비되어 연소실 내의 연소가스와 접촉하며 분사된 냉각유체의 유출을 허용하는 하나 이상의 유출구(6)를 갖는 유출판(2) 및 상기 분사판(4)에 구비된 하나 이상의 분사구(8) 사이에 위치하며 그 일측이 상기 분사판(4)에 연결설치되고 분사판(4)에 연결설치된 일측에 대향되는 타측이 유출판(2)에 연결설치되는 하나 이상의 사각형 핀-휠(10)으로 구성된다.

여기서, 상기 연소실 내벽구조를 구성하는 유출판(2) 및 분사판(4)은 서로 일정간격 이격되도록 설치되는 바, 그 간격은 상기 핀-휠(10)의 높이에 대응되며, 상기 유출판(2) 및 분사판(4) 사이의 공간을 따라 냉각유체가 연소가스의 흐름방향으로 흐르게 된다.

이때, 상기 유출판(2)은 연소실로부터 배출되는 연소가스와 접촉되는 접촉면으로 제공되므로 본 고안에서는 연소실 내벽의 내측으로 지칭하고, 상기 분사판(4)은 유출판(2)과 일정거리로 평행하게 유지되도록 연소실의 외벽과 근접한 위치에 구비되므로 본 고안에서는 연소실 내벽의 외측으로 지칭할 수 있다.

본 고안에 따른 분사판(4)은 냉각유체의 이동경로를 제공하기 위해 분사판(4)을 관통하는 적어도 하나 이상의 분사구(8)가 구비되어 있고, 상기 유출판(2)은 분사구(8)로부터 제공되는 및/또는 상기 유출판(2) 및 분사판(4) 사이를 이동하는 냉각유체가 연소가스의 이동경로로 제공되도록 하기 위해 상기 유출판(2)을 관통하는 적어도 하나 이상의 유출구(6)가 구비되어 있다.

여기서, 상기 분사판(4)에 구비되는 분사구(8) 및 유출판(2)에 구비되는 유출구(6)의 위치는 서로 엇갈리도록, 바람직하게는 지그재그 형태로 엇갈리도록, 더욱 바람직하게는 분사구 및 유출구가 서로 순차적으로 지그재그 형태로 엇갈리도록 각각의 분사판(4) 및 유출판(2)에 형성되는 것이 좋다.

특정적으로 본 고안에 따른 연소실 내벽구조를 구성하는 분사판(4)은 냉각유체가 분사되는 다수개의 열로 정렬된 분사구(8)를 포함하고, 유출판(2)은 각각의 열로 정렬된 분사구(8)에 대해 각각 삼각형의 꼭지점이 형성되도록 하는 위치에 유출구(6)가 형성되도록 구성될 수 있다.

이때, 상기 유출판(2)은 분사판(4)과 마주하는 내면에 격벽으로 제공되도록 연소가스의 이동방향에 대하여 종방향 즉, 수직으로 형성된 다수개의 사각형상 핀-휠(10)이 구비된다.

본 고안에 따른 핀-휀(10)은 가스터빈엔진의 연소실에서 발생하는 연소가스의 흐름방향에 대하여 수직으로 설치되어 상기 분사관(4)과 유출관(2) 사이를 따라 흐르는 냉각유체의 횡방향 유동에 대항하기 위한 것으로서, 이러한 목적을 달성하기 위해 당업계에서 통상적으로 사용되는 핀-휀(10)이라면 어떠한 것을 사용하여도 무방하지만, 바람직하게는 사각형 핀-휀(10)을 사용하는 것이 좋다.

이때, 상기 핀-휀(10)이 설치되는 위치는 상기 연소가스의 흐름방향 즉, 연소실 내벽구조의 길이방향을 따라 흐르는 냉각유체를 기준으로 수직으로 설치되는 것이 좋고, 추천하기로는 연소실 내벽구조의 길이방향을 따라 형성된 분사구(8)와 분사구(8) 사이에 설치되는 것이 좋으며, 설치되는 상기 핀-휀(10)의 개수는 적어도 하나 이상이 설치되지만, 바람직하게는 분사구(8) 및 분사구(8) 사이에 모두 설치되는 것이 좋고, 그 개수는 선택적으로 변동 가능하고, 바람직하게는 다수개의 핀-휀(10)을 서로 평행하게 설치하는 것이 좋다.

한편, 진술한 사각형 핀-휀(10)은 보다 구체적으로 도 7에 도시된 바와 같이, 그 폭(W)이 분사구(8)의 직경(D)보다 크고, 상기 분사구(8)와 분사구(8) 사이 간격(P)보다 작도록 하며, 횡방향을 따라 분사구(8)와 분사구(8) 사이에 서로 평행하도록 위치하는 것이 좋다.

이와 같이, 본 고안에 따른 유출관(2) 및 분사관(4) 사이에 사각형 핀-휀(10)이 설치되는 경우, 상기 사각형 핀-휀(10)은 유출관(2)과 분사관(4) 사이에 존재하는 횡방향 유동이 충돌분류에 미치는 영향을 감소시켜, 결과적으로 유출관(2) 내면의 열전달에 미치는 영향을 감소시키도록 작용하며, 이는 냉각성능이 낮은 영역을 최소화하여 연소실 내벽에 높고 균일한 냉각성능을 제공한다.

또한, 본 고안에 따른 사각형 핀-휀(10)은 유출관(2) 및 분사관(4) 사이에 연결설치되어 추가적으로 연소실 내벽의 구조적 강도를 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 연소실 내벽 상의 전열면적을 증가시켜 연소실 내벽의 냉각성능 향상 및 이에 따른 각 구성요소의 내구성 증가를 도모할 수 있도록 한다.

이에, 본 고안에 따른 핀-휀(10)을 포함하는 연소설비의 내벽구조의 유체흐름을 살펴보면, 도 8에 도시된 바와 같이 유출관(2) 및 분사관(4) 사이에 사각형 핀-휀(10)이 구비되어 횡방향 유동에 의해 충돌분류에 미치는 영향이 감소됨으로써 충돌분류가 유출관(2)의 내면에 충돌한 이후 상류 및 폭 방향으로 더욱 퍼지게 되어 종래의 냉각방법에서 나타나는 열전달 계수가 낮은 영역이 축소 또는 소멸하게 된다.

이는 연소실 내벽이 보다 균일하게 냉각되도록 하는 것으로서, 사각형 핀-휀(10)이 분사관(4)과 유출관(2)에 서로 접하도록 하여 구조적인 강도를 증가시키는 효과를 추가로 기대할 수 있으며, 핀-휀(10)의 설치로 인한 전열면적의 증가로 인해 냉각성능이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

한편, 본 고안에 따른 사각형 핀-휀(10)은 분사관(4)과 유출관(2) 사이의 냉각유체 이동경로에 설치되므로 상기 냉각유체의 유동을 방해하여 압력손실을 증가시키고, 상기 압력손실에 따라 유출관(2)의 유출구(6)를 통해 배출되는 냉각유체의 유동에 불균일성을 증가시켜 작동조건에 따라서 압력손실이 연소실 내벽 냉각성능을 결정하는데 중요한 인자가 될 수 있다.

특히, 당업계에서 일반적으로 사용되는 핀-휀(10)의 경우는 비투과성 재질로 제작되기 때문에 냉각유체의 유동을 방해하는 효과가 증가하는 바, 본 고안에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해 필요에 따라, 상기 사각형 핀-휀(10)을 통공성 및/또는 통기성 물질로 구성하거나, 비투과성 재질에 다수의 구멍(12)을 형성시켜 핀-휀(10)에 통공되는 성질을 부가할 수 있다.

이는 도 6에 나타난 바와 같이, 핀-휀(10)에 통공성 또는 통기성을 부여할 경우 핀-휀(10)의 유동을 방해하는 효과가 상대적으로 감소하여 유로 내의 압력손실이 감소되면서, 핀-휀(10)의 설치로 인한 유출관(2)과 분사관(4) 사이에 존재하는 횡방향 유동이 충돌분류에 미치는 영향을 감소시켜 유출관(2)에 대한 냉각성능을 향상시킬 수 있고, 유체의 유동과 접촉하는 유효 접촉면적이 통공성 및/또는 통기성을 갖지 않는 종래의 핀-휀(10)보다 크기 때문에 전열면적 증가에 따른 효과를 함께 기대할 수 있다.

그러므로 본 고안에 따른 핀-휀(10)은 특정적으로 유출관(2)과 분사관(4) 사이의 유동 압력손실이 적게 요구되는 경우, 그 재질을 통공성 및/또는 통기성 물질로 구성하거나, 통상의 핀-휀(10)에 다수의 구멍을 형성시켜 통공된 형태를 갖도록 할 수 있다.

이하에서 실시예를 통하여 본 고안을 구체적으로 설명하기로 한다. 그러나 하기의 실시예는 오로지 본 고안을 구체적으로 설명하기 위한 것으로 이들 실시예에 의해 본 고안의 범위를 한정하는 것은 아니다.

<실시예 1>

300mm × 300mm × 20mm 크기를 갖는 판에 직경 10mm의 크기의 구멍을 60mm 간격으로 일정하게 형성시켜 유출구 또는 분사구를 갖는 유출판 및 분사판을 제작하였다. 여기서 분사구와 유출구는 도식 7에 도시된 바와 같이 서로 엇갈도록 지그재그 형태로 위치되도록 하였다.

그 다음, 상기 각각의 유출판 및 분사판 20mm의 간격으로 평행하게 설치한 후에 유출판과 분사판에 유입되는 횡방향 냉각유체가 한방향으로만 흘러갈 수 있도록 입구부와 출구부를 제외한 나머지 외부 공각을 격벽으로 격리시켰다.

그 다음, 상기 유출판과 분사판 사이에 높이 20mm, 폭이 300mm인 덕트를 형성시키고, 상기 유출판과 분사판의 사이에 30mm × 20mm의 단면을 갖고 두께가 5mm에 해당되는 사각형상 핀-휀을 유출판 및 분사판의 길이방향에 대하여 수직으로 설치하였다. 여기서, 상기 분사판과 유출판 사이의 간격과 사각핀의 높이는 20mm로서 동일하도록 하여 상기 핀-휀을 분사판과 유출판과 연결설치하였고, 설치되는 사각형 핀-휀의 개수는 분사판에 설치된 분사구의 개수와 동일하였다.

그 다음, 상기 유출판, 분사판 및 핀-휀을 포함하는 실험 덕트부를 본 고안을 위해 자체 제작한 유동공급장치에 장착한 후 2개의 7.5HP 블로워(blower)[효성중공업, 한국]를 이용하여 각각 분사구의 직경과 덕트의 수력직경을 기준으로 한 레이놀드 수 10,000과 12,000에 해당되는 냉각공기를 유입시켜 실험을 수행하였다.

이 때, 오리피스 플로우미터(orifice flowmeter)를 이용하여 실험에 사용된 냉각공기의 양을 측정하였다.

그 결과를 도 10에 나타냈다.

도 10에 나타낸 바와 같이, 횡방향으로 서로 이웃하는 두개의 분사구(2) 사이에 적어도 하나의 핀-휀(10)을 설치함으로써, 핀-휀(10)이 설치되지 않은 경우 발생하는 유출구(6) 사이의 열전달계수가 낮은 영역이 감소하거나 소멸되는 것을 알 수 있다. 이와 함께 충돌분류에 의해 열전달계수가 증가하는 영역이 증가하며, 전체적인 열전달계수 분포가 보다 균일해진 것을 알 수 있다.

<실시예 2>

실시예 1과 동일한 방법으로 실시하되, 사각형 핀-휀 대신 통공성 및/또는 통기성을 갖는 핀-휀을 사용하였다.

이때, 상기 통공성 및/또는 통기성을 갖는 핀-휀을 제조하기 위해 실시예 1에서 사용된 30mm × 20mm의 단면을 갖는 비투과성 재질의 핀-휀에 직경 2.5mm 구멍을 일정한 간격으로 총 10개 통공시켰다.

그 다음 실시예 1과 동일한 방법으로 각각 분사구의 직경과 덕트의 수력직경을 기준으로 한 레이놀드 수 10,000과 12,000에 해당되는 냉각공기를 유입시켜 실험을 수행하였다.

그 결과를 도 11 및 도 12로 나타냈다.

도 11에 나타낸 바와 같이, 실시예 2에 따른 통공성 및/또는 통기성 핀-휀을 사용하는 경우, 실시예 1에 따른 핀-휀을 사용하는 경우에 비해 약 50% 압력손실이 감소하는 것으로 나타났다.

도 12에 나타낸 바와 같이, 실시예 1과 같이 핀-휀의 역할을 갖기 때문에 충돌분류가 유출판 내면에 충돌한 이후 상류 및 폭 방향으로 벽체트가 넓게 퍼지는 효과를 가지며, 통기성을 통해 핀-휀에서도 유체의 유동이 균일하게 배출되므로 핀-휀(10) 하류에서도 냉각성능이 증가되는 효과를 가지며 핀-휀 모서리에서의 급격한 열전달계수 변화가 관찰되지 않았다.

<비교실시예>

실시예 1과 동일한 방법으로 실시하되 사각형 핀-휀을 사용하지 않았다.

그 결과를 도 3 및 도 13으로 나타냈다.

도 13에 도시된 바와 같이, 실시예 1의 사각형 핀-휀을 설치하는 경우, 그렇지 않은 경우(실시예 3)보다 평균 열전달계수가 20% 이상 증가하여 냉각성능이 향상되는 결과를 얻었으며, 실시예 2에 따른 통공성 및/또는 통기성 사각형 핀-휀을 사용하는 경우, 압력손실을 50% 정도 감소시키면서 동일한 냉각성능을 얻는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 핀-휀을 설치하는 경우, 횡방향 유동의 영향을 감소시켜 전체적인 냉각성능을 향상시킴은 물론 분사판과 유출관에 접하도록 설치하여 구조적인 강도를 증가시키는 효과를 얻을 수 있었다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안이 속하는 기술분야의 당업자는 본 고안이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 고안의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 고안의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

고안의 효과

본 고안은 연소실 내벽구조의 길이방향에 대하여 수직으로 핀-휀을 설치하여 횡방향 유동을 감소 또는 소멸시킴으로써 냉각성능의 저하 및 냉각성능이 낮은 영역의 발생을 감소 또는 소멸시켜줄 뿐만 아니라 분사판 및 유출관의 구조적인 강도 및 전열면적을 증가시켜 냉각성능을 향상시켜주는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

가스터빈엔진의 연소실 내벽에 대한 냉각성능을 향상시키기 위한 연소실의 내벽구조에 있어서,

냉각유체가 분사되는 두개 이상의 분사구를 갖는 연소실 내벽 외측에 구비되는 분사판;

상기 분사판과 평행하게 연소실 내벽 내측에 구비되어 연소실 내의 연소가스와 접촉하며 분사된 냉각유체의 유출을 허용하는 하나 이상의 유출구를 갖는 유출판 및

상기 분사판에 구비된 두개 이상의 분사구 중 두개의 분사구 사이에 위치하며 그 일측이 상기 분사판에 연결설치되고 분사판에 연결설치된 일측에 대향되는 타측이 유출판에 연결설치되는 하나 이상의 사각형 핀-휀을 포함하는 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 핀-휀이 통공성 또는 통기성을 갖는 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 핀-휀이 통공성 또는 통기성 물질로 구성되거나 판상에 다수의 구멍을 형성시켜 통공된 형태를 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조.

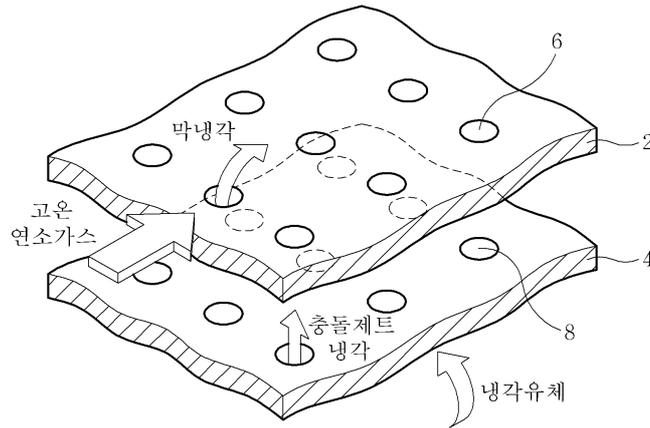
청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

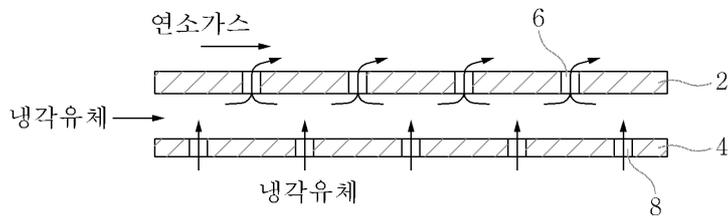
상기 핀-핀의 길이, 폭 또는 길이 및 폭 모두가 분사구 직경보다 크고, 분사구와 분사구 사이 간격보다 작은 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소실 내벽구조.

도면

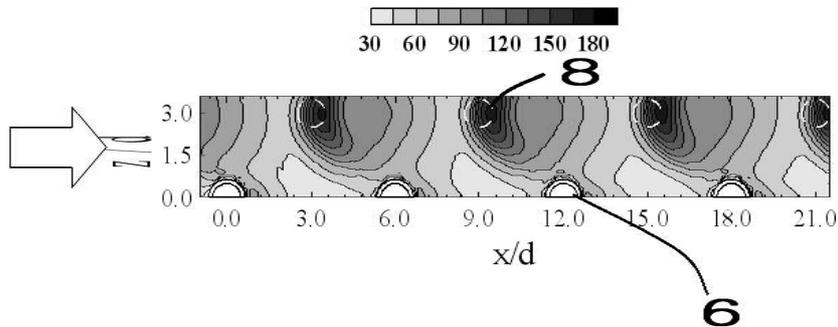
도면1



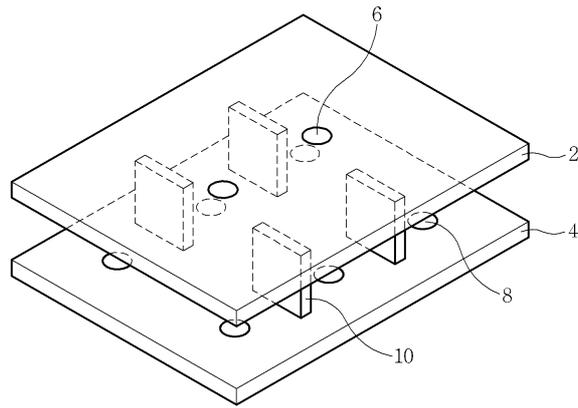
도면2



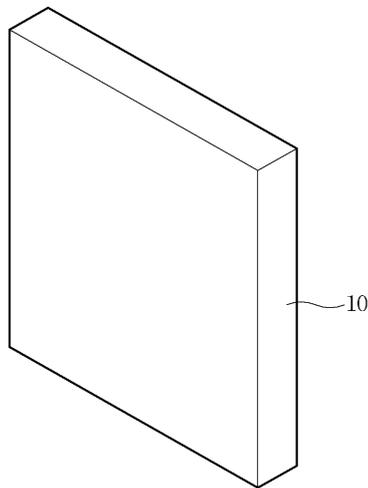
도면3



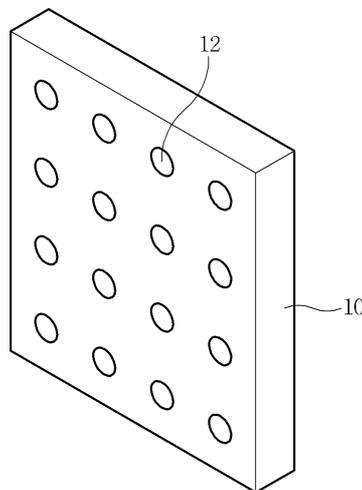
도면4



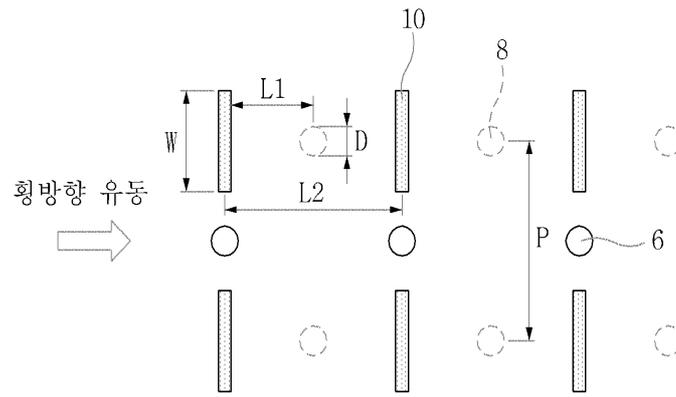
도면5



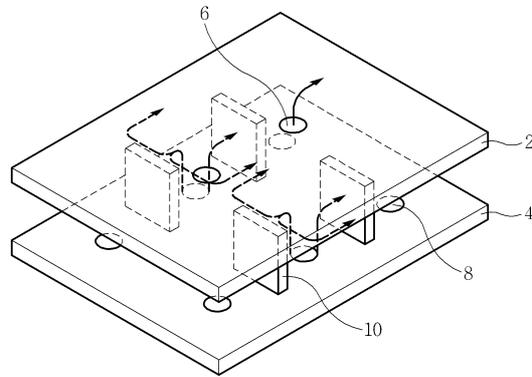
도면6



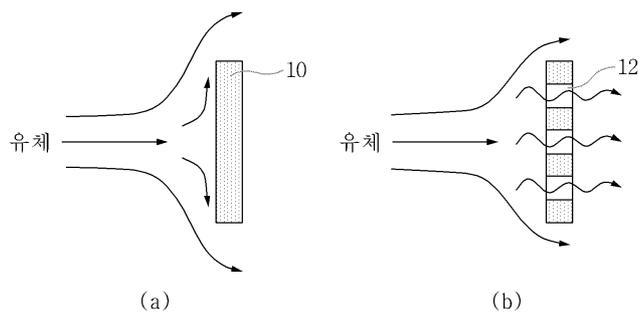
도면7



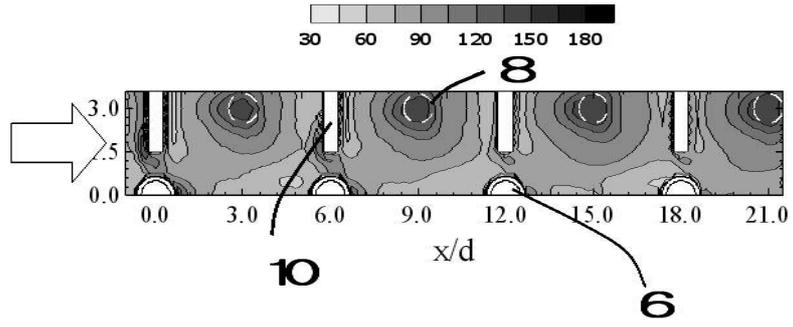
도면8



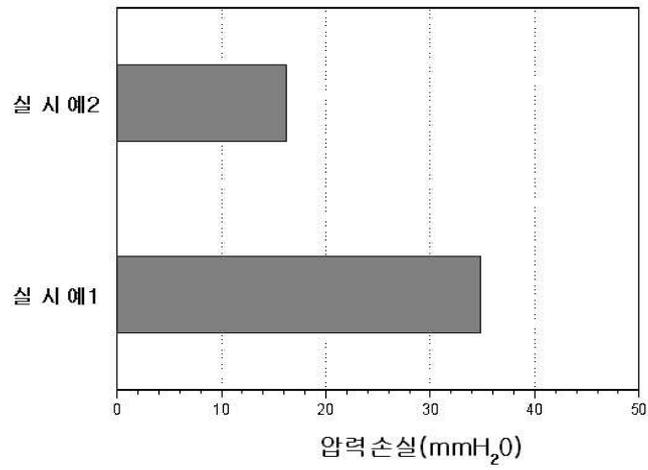
도면9



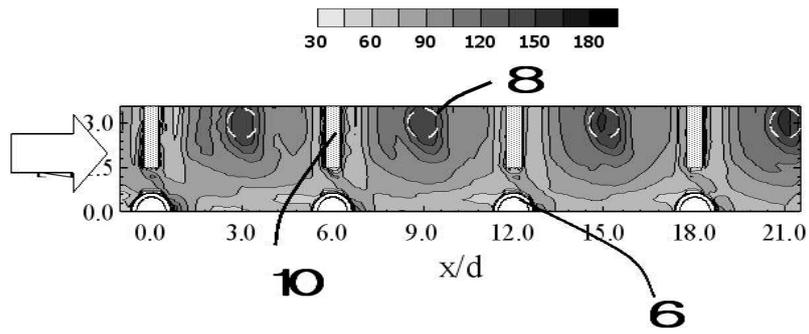
도면10



도면11



도면12



도면13

