



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0023843
 (43) 공개일자 2012년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 5/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0019082(분할)

(22) 출원일자 2012년02월24일

심사청구일자 2012년02월24일

(62) 원출원 특허 10-2010-0072052

원출원일자 2010년07월26일

(71) 출원인

대우조선해양 주식회사

서울특별시 중구 남대문로 125 (다동)

(72) 발명자

장영훈

서울특별시 송파구 오륜동 올림픽선수촌아파트
 128동 2103호

전동수

경남 거제시 아주동 1011번지 대동다숲 101동 40
 2호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 12 항

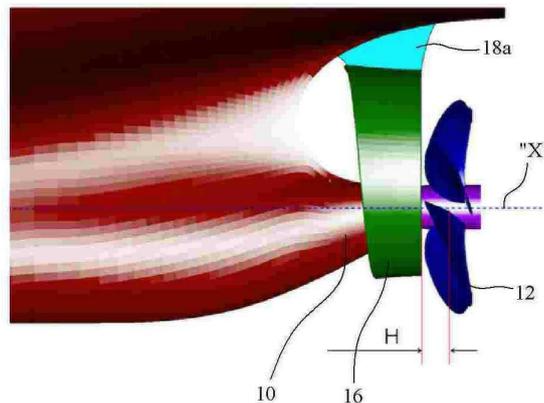
(54) 발명의 명칭 **전류고정날개의 덕트 고정방법**

(57) 요약

본 발명은 전류고정날개의 덕트를 제조하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 선체에 안정적으로 고정하여 선박의 추진효율을 향상시킬 수 있는 덕트를 전류고정날개와 최적결합될 수 있으며 용이하게 제조하도록 하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 전류고정날개의 덕트 제조방법은, 선체의 선미부에서 추진기(12)의 중심(X)에 대해 방사상으로 배치되는 적어도 둘 이상의 전류고정날개(14)와, 상기 전류고정날개(14)의 말단의 자유단부와 결합하는 원통형상의 덕트(16)를 제조하는 방법으로서, 상기 덕트(16)의 전연부와 후연부 끝단에는 봉재(16a)를 내장하되, 상기 봉재(16a)를 기준으로 내/외측 부위에서 판재를 접합하여 상기 덕트(16)의 단면이 중공물의 형태가 되도록 상기 덕트(16)를 제작하는 것;을 특징으로 한다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

김용수

경남 거제시 고현동 860 거제롯데인벤스가
108-1203

최영복

경기도 군포시 산본동 솔거아파트 731동 1504호

특허청구의 범위

청구항 1

선체의 선미부에서 추진기(12)의 중심(X)에 대해 방사상으로 배치되는 적어도 둘 이상의 전류고정날개(14)와, 상기 전류고정날개(14)의 말단의 자유단부와 결합하는 원통형상의 덕트(16)를 고정하는 방법으로서,

상기 덕트(16)의 후연부 끝단부와 상기 추진기(12)의 블레이드 중심선 사이에 형성되는 선체 길이방향 간극(H)의 최소 이격거리는 상기 추진기(12)의 직경(Dp)을 기준으로 0.1배이며, 최대 이격거리는 상기 추진기(12)의 직경(Dp)을 기준으로 0.3배인 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 덕트(16)를 선체에 고정하는 지지구조물(18)을 더 포함하되, 상기 지지 구조물(18) 및 상기 전류고정날개(14)에 의해 상기 덕트(16)가 선체에 연결되어 고정되는 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 지지 구조물(18)은 상기 덕트(16)의 상부 외면부와 선체의 하부 사이를 연결하는 상부 지지 구조물(18a)과, 상기 덕트(16)의 내면부와 스텐 보스부(10)의 하부 사이를 연결하는 하부 지지 구조물(18b)로 이루어지는 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 덕트(16)의 전연부 끝단의 내경은 후연부 끝단의 내경보다 큰 원통형상이고, 상기 덕트(16)의 상부 외면부는 지지 구조물(18)에 의해 선체 하부와 연결되며, 상기 덕트(16)의 중심(Y)은 상기 추진기(12)의 중심(X)을 기준으로 선미부에서 선수부를 향해 우상향의 방향으로 편심되는 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 덕트(16)는 상부면의 수평길이가 하부면의 수평길이보다 긴 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 덕트(16)의 상부면은 전연부에서 후연부로 갈수록 경사지는 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 덕트(16)는 내면의 최상부가 상기 추진기(12)의 최상부보다 높도록 위치하는 것;
을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 추진기(12)의 중심(X)에 대한 상기 덕트(16)의 중심(Y)의 편심 정도는 상기 추진기(12)의 직경(Dp)을 기준으로 상방향 편심량(Hc)은 $0 < Hc < 0.3 \times Dp$ 이고, 우방향 편심량(Bc)은 $0 < Bc < 0.2 \times Dp$ 인 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 덕트(16)의 내경(Dd)은 상기 추진기(12)의 직경(Dp)에 대해 $0.5 \times Dp \leq Dd \leq 1.0 \times Dp$ 인 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 덕트(16)는 전연부의 내면부에 20도 내지 30도 범위의 경사 곡선부(16b)와, 후연부의 내면부에 2도 내지 6도 범위의 경사 직선부(16d) 및, 상기 경사 곡선부(16b)와 상기 경사 직선부(16d) 사이에서 상기 전류고정날개(14)의 자유단부를 결합하는 수평 직선부(16c)를 구비하고, 상기 경사 곡선부(16b)와 상기 경사 직선부(16d)가 가지는 경사각은 각각 상기 수평 직선부(16c)의 연장선을 기준으로 설정되는 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 경사 곡선부(16b)와 수평 직선부(16c) 및 경사 직선부(16d)의 길이는 상기 덕트(16)의 코드 길이를 기준으로 각각 0.4배와 0.2배 및 0.4배로 설정되는 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

청구항 12

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전류고정날개(14)는 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 좌현 2개와 우현 1개 또는 좌현 2개와 우현 2개로 배치되고, 상기 좌/우현의 전류고정날개(14)중 적어도 한 쌍은 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 수평하게 배치되고, 나머지 전류고정날개(14)는 상기 추진기(12)의 수평중심에 대해 상방향으로 경사지게 배치되는 것;

을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전류고정날개의 덕트 고정방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전류고정날개의 덕트를 추진기의 블레이드와 간섭되지 않으면서 흐름가속 정류작용의 효과가 감소되지 않는 전류고정날개의 덕트를 고정하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 선박의 선미부에서 추진기의 전방에는 방사상으로 배치되는 다수의 전류고정날개(Pre-Swirl Stator)가 설치되는 바, 상기 전류고정날개는 추진기의 전방에서 추진기로 향하는 유체의 유입각을 변경하여 추진기

의 추진 효율을 향상시키는 것으로 회전방향의 운동에너지 손실을 회수하는 장치이다.

[0003] 그러나 종래 전류고정날개는 자체 캐비테이션에 의한 블레이드의 손상 및 블레이드 끝단부에서 발생하는 텀 보 오텍스 캐비테이션에 의한 추진기의 손상 문제를 초래할 수 있고, 전류고정날개로 인한 추진기 면에서의 반류 증가는 추진기의 회전 속도를 저하시킴으로 인해 이를 고려한 추진기의 재설계가 수반되어야 하므로 기 운항 선박에 대한 전류고정날개 장치의 적용에는 많은 제약이 있다.

[0004] 또한, 전류고정날개의 블레이드 끝단부를 연결하는 원통 형상의 덕트는 추진기의 작동시 발생하는 흡입 작용에 의해 추진기의 전방 유체를 가속함으로써 덕트 자체에 발생하는 선박 진행 방향으로의 부가 추력과 추진기의 전방 유체를 가속 정류하여 추진 효율의 향상과 추진기의 기진력을 감소시키는 장치이다. 그러나 원통형 덕트에서는 그 크기가 대형화될 경우 구조적 손상 문제 발생 가능성이 높고, 구조적 안전성의 확보에 많은 어려움이 있다.

[0005] 이에 따라, 종래에는 다양한 형태의 전류고정날개와 덕트의 구조를 제안하는 기술이 있었으나, 전류고정날개와 덕트의 최적 결합을 통해 추진효율을 극대화시키고 덕트의 구조적 안정성을 보다 적극적으로 확보할 수 있는 기술은 개발되지 못한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에 본 발명은 상기와 같은 제반 사안들을 감안하여 안출된 것으로, 추진기로 유입되는 유체의 유입각을 변경시켜 추진효율을 향상시키는 전류고정날개와 추진기의 전방 유체를 가속 정류하여 추진효율을 향상시키는 덕트 사이의 최적 결합을 위한 형상 및 배치 상태를 구현하고, 덕트를 선박에 안정적으로 고정하여 선박의 추진효율을 극대화시킬 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 선체의 선미부에서 추진기(12)의 중심(X)에 대해 방사상으로 배치되는 적어도 둘 이상의 전류고정날개(14)와, 상기 전류고정날개(14)의 말단의 자유단부와 결합하는 원통형상의 덕트(16)를 고정하는 방법으로서, 상기 덕트(16)의 후연부 끝단부와 상기 추진기(12)의 블레이드 중심선 사이에 형성되는 선체 길이방향 간극(H)의 최소 이격거리는 상기 추진기(12)의 직경(Dp)을 기준으로 0.1배이며, 최대 이격거리는 상기 추진기(12)의 직경(Dp)을 기준으로 0.3배인 것;을 특징으로 하는 전류고정날개의 덕트 고정방법을 제공한다.

[0008] 상기 덕트(16)를 선체에 고정하는 지지구조물(18)을 더 포함하되, 상기 지지 구조물(18) 및 상기 전류고정날개(14)에 의해 상기 덕트(16)가 선체에 연결되어 고정되는 것;을 특징으로 한다.

[0009] 상기 지지 구조물(18)은 상기 덕트(16)의 상부 외면부와 선체의 하부 사이를 연결하는 상부 지지 구조물(18a)과, 상기 덕트(16)의 내면부와 스텐 보스부(10)의 하부 사이를 연결하는 하부 지지 구조물(18b)로 이루어지는 것;을 특징으로 한다.

[0010] 상기 덕트(16)의 전연부 끝단의 내경은 후연부 끝단의 내경보다 큰 원통형상이고, 상기 덕트(16)의 상부 외면부는 지지 구조물(18)에 의해 선체 하부와 연결되며, 상기 덕트(16)의 중심(Y)은 상기 추진기(12)의 중심(X)을 기준으로 선미부에서 선수부를 향해 우상향의 방향으로 편심되는 것;을 특징으로 한다.

[0011] 상기 덕트(16)는 상부면의 수평길이가 하부면의 수평길이보다 긴 것;을 특징으로 한다.

[0012] 상기 덕트(16)의 상부면은 전연부에서 후연부로 갈수록 경사지는 것;을 특징으로 한다.

[0013] 상기 덕트(16)는 내면의 최상부가 상기 추진기(12)의 최상부보다 높도록 위치하는 것;을 특징으로 한다.

[0014] 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대한 상기 덕트(16)의 중심(Y)의 편심 정도는 상기 추진기(12)의 직경(Dp)을 기준으로 상방향 편심량(Hc)은 $0 < Hc < 0.3 \times Dp$ 이고, 우방향 편심량(Bc)은 $0 < Bc < 0.2 \times Dp$ 인 것;을 특징으로 한다.

[0015] 상기 덕트(16)의 내경(Dd)은 상기 추진기(12)의 직경(Dp)에 대해 $0.5 \times Dp \leq Dd \leq 1.0 \times Dp$ 인 것;을 특징으로 한다.

[0016] 상기 덕트(16)는 전연부의 내면부에 20도 내지 30도 범위의 경사 곡선부(16b)와, 후연부의 내면부에 2도 내지 6

도 범위의 경사 직선부(16d) 및, 상기 경사 곡선부(16b)와 상기 경사 직선부(16d) 사이에서 상기 전류고정날개(14)의 자유단부를 결합하는 수평 직선부(16c)를 구비하고, 상기 경사 곡선부(16b)와 상기 경사 직선부(16d)가 가지는 경사각은 각각 상기 수평 직선부(16c)의 연장선을 기준으로 설정되는 것;을 특징으로 한다.

[0017] 상기 경사 곡선부(16b)와 수평 직선부(16c) 및 경사 직선부(16d)의 길이는 상기 덕트(16)의 코드 길이를 기준으로 각각 0.4배와 0.2배 및 0.4배로 설정되는 것;을 특징으로 한다.

[0018] 상기 전류고정날개(14)는 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 좌현 2개와 우현 1개 또는 좌현 2개와 우현 2개로 배치되고, 상기 좌/우현의 전류고정날개(14)중 적어도 한 쌍은 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 수평하게 배치되고, 나머지 전류고정날개(14)는 상기 추진기(12)의 수평중심에 대해 상방향으로 경사지게 배치되는 것;을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 전류고정날개의 덕트 고정방법에 의하면, 추진기의 전방에서 추진기로 유입되는 유체의 유동을 가속 정류하여 추진효율을 향상시키는 덕트를 추진기로부터 최적의 거리만큼 이격되도록 하여 선박의 추진효율을 극대화시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 덕트를 구비한 전류고정날개의 설치상태를 도시한 사시도.
- 도 2a,2b는 덕트를 구비한 전류고정날개의 설치상태를 도시한 측면도와, 덕트를 절단하여 전류고정날개와 덕트 및 선체 사이의 결합상태를 도시한 도면.
- 도 3과 도 4는 각각 도 1과 도 2에 도시된 전류고정날개와 덕트 사이의 배치관계를 설명하기 위해 선미부에서 선수부를 향해 바라본 정면도.
- 도 5는 추진기의 중심과 덕트의 중심 사이의 편심 정도를 도시한 도면.
- 도 6은 추진기의 중심으로부터 편심된 덕트의 배치관계로부터 전류고정날개의 각 블레이드 길이를 도시한 도면.
- 도 7은 덕트의 단면을 도시한 도면.
- 도 8은 전류고정날개만을 설치한 경우와 전류고정날개와 덕트를 동시에 구비한 경우에 있어 반류 분포를 비교한 그래프.
- 도 9는 전류고정날개만을 설치한 경우와 전류고정날개와 덕트를 동시에 구비한 경우에 있어 캐비테이션의 발생 정도를 비교한 그래프.
- 도 10은 전류고정날개와 덕트가 없는 경우와 전류고정날개만을 설치한 경우 및 전류고정날개와 덕트를 동시에 구비한 경우에 있어 추력의 증가량과 변동압력을 각각 비교한 그래프.
- 도 11은 추진기의 중심에 대해 덕트의 중심을 상방향으로 편심한 경우에 있어 반류 분포를 비교한 그래프.
- 도 12는 추진기의 중심에 대해 덕트의 중심을 우상향의 방향으로 편심한 경우에 있어 반류 분포를 비교한 그래프.
- 도 13은 덕트의 단면 형상에 따른 유속 변화의 분포를 도시한 도면.
- 도 14는 덕트의 후연부 끝단부와 추진기 중심선 사이의 간극에 따른 정류 효과를 비교한 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명한다.
- [0022] 도면에 도시된 바와 같이, 선체의 선미부에 위치하는 스텐 보스부(10)에 추진기(12)가 기관으로부터 제공되는 구동력에 의해 회전 가능하게 설치되고, 상기 추진기(12)의 전방에 추진기(12)의 축방향 중심(X)에 대해 전류고정날개(14)가 방사상으로 배치되며, 상기 전류고정날개(14)의 둘레에는 전류고정날개(14)의 외측 자유단부를 내주면에 결합시키는 원통형상의 덕트(16)가 설치된다.
- [0023] 이 경우, 상기 전류고정날개(14)는 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 방사상으로 적어도 하나 이상으로 설치되

는 블레이드로 이루어지는 바, 예컨대 상기 전류고정날개(14)는 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 좌현 2개와 우현 1개 또는 좌현 2개와 우현 2개 등 다양한 형태로 배치될 수 있다. 즉, 도 3과 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 좌/우현의 전류고정날개(14)중 적어도 한 쌍은 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 수평하게 배치되고, 나머지 전류고정날개(14)는 상기 추진기(12)의 중심(X)을 지나는 수평선에 대해 상방향으로 대략 45도의 각도로 경사지게 배치된다.

[0024] 상기 덕트(16)는 선체에 대해 지지 구조물(18)을 매개로 고정되도록 설치되는 데, 상기 지지 구조물(18)은 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 덕트(16)의 외면부와 선체의 하부 사이를 연결하는 상부 지지 구조물(18a)과, 상기 덕트(16)의 내면부와 상기 스텐 보스부(10)의 하부 사이를 연결하는 하부 지지 구조물(18b)로 이루어진다.

[0025] 도 5는 본 발명에 있어서 상기 추진기(12)의 중심(X)과 상기 덕트(16)의 중심(Y) 사이의 편심 정도를 도시하고 있는 바, 우회전 방식인 통상의 추진기(12)에 있어 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 상기 덕트(16)의 중심(Y)은 선미부에서 선수부를 향한 방향을 기준으로 볼 때 우상향의 방향으로 편심된다. 이때, 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대한 상기 덕트(16) 중심(Y)의 편심량은 $0 < H_c < 0.3 * D_p$ 이고, $0 < B_c < 0.2 * D_p$ 이다. 이 경우, D_p 는 상기 추진기(12)의 직경이고, H_c 는 상기 추진기(12)의 중심(X)으로부터 상기 덕트(16)의 중심(Y)에 이르는 상방향 편심량이며, B_c 는 상기 추진기(12)의 중심으로부터 상기 덕트(16)의 중심(Y)에 이르는 우방향 편심량이다.

[0026] 또한, 상기 덕트(16)의 내경(D_d)은 상기 추진기(12)의 직경(D_p)에 대해 $0.5 * D_p \leq D_d \leq 1.0 * D_p$ 로 설정된다. 이에 따라, 상기 추진기(12)의 중심(X)을 기준으로 상기 덕트(16)의 중심(Y)에 대한 편심 정도가 결정되고, 상기 덕트(16)의 내경(D_d)이 상기 추진기(12)의 직경(D_p)에 대해 상기 범위($0.5 * D_p \leq D_d \leq 1.0 * D_p$)내로 설정되면, 상기 전류고정날개(14)의 각 블레이드가 가지는 길이(D_1, D_2, D_3)는 도 6에 도시된 바와 같이 상기 스텐 보스부(10)의 외주면으로부터 상기 덕트(16)의 내주면에 이르기까지 종속적으로 결정된다. 또한, 상기 각 전류고정날개(14)는 상기 스텐 보스부(10)의 외주면에서 상기 추진기(12)의 축방향 중심(X)을 기준으로 방사상으로 배치되면, 각각의 블레이드는 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 수평하게 배치됨과 더불어 상기 추진기(12)의 중심(X)을 지나는 수평선에 대해 상방향으로 경사지게 배치된다.

[0027] 도 7은 상기 덕트(16)의 단면을 도시하는 바, 상기 덕트(16)는 단면의 전연부와 후연부의 끝단에 각각 봉재(16a)를 내장하고서 상기 봉재(16a)를 기준으로 내/외측 부위에서 판재를 접합하여 이루어지는 중공물의 형태로 제작된다. 이에 따라 상기 덕트(16)는 상기 봉재(16a)를 매개로 판재를 보다 용이하게 접합할 수 있게 된다.

[0028] 이 경우, 상기 덕트(16)는 내면부에서 전연부로부터 후연부에 이르도록 경사 곡선부(16b)와 수평 직선부(16c) 및 경사 직선부(16d)를 각각 순차적으로 일체로 형성하도록 절곡된다. 상기 수평 직선부(16c)는 상기 전류고정날개(14)의 외측 자유단부가 접합되는 부위로서 상기 추진기(12)의 축방향 중심(X)에 대해 평행하게 형성되어 있어 상기 전류고정날개(14)와의 결합을 용이하게 한다. 이때, 상기 덕트(16)의 외면부는 상기 경사 곡선부(16b)의 자유단부와 상기 경사 직선부(16d)의 자유단부 사이를 직선의 형태로 연결하도록 형성된다.

[0029] 또한, 상기 경사 곡선부(16b)와 상기 수평 직선부(16c) 및 상기 경사 직선부(16d)의 수평길이(L_1, L_2, L_3 ; 수평 직선부의 연장선을 기준으로 함)는 상기 덕트(16)의 코드(chord) 길이를 기준으로 각각 0.4배와 0.2배 및 0.4배의 길이로 갖도록 설정된다.

[0030] 이때, 상기 경사 곡선부(16b)가 가지는 경사각(α)은 선체의 선수부를 향하는 상기 덕트(16)의 전연부의 내면부에서 상기 수평 직선부(16c)의 연장선을 기준으로 볼 때 대략 20도 내지 30도 범위의 완만한 각도로 설정되고, 상기 경사 직선부(16d)가 가지는 경사각(β)은 선체의 선미부를 향하는 상기 덕트(16)의 후연부의 내면부에서 상기 수평 직선부(16c)의 연장선을 기준으로 볼 때 대략 2도 내지 6도 범위로 설정된다.

[0031] 이에 따라, 상기 덕트(16)의 전연부에서 상기 경사 곡선부(16b)가 가지는 경사각(α)은 상기 덕트(16)의 내부로 유체의 원활한 유입을 유도하여 유체의 유입부에서 압력 강하를 통한 유속의 상승을 초래하게 되고, 상기 덕트(16)의 후연부에서 상기 경사 직선부(16d)가 가지는 경사각(β)은 유체의 유출부에서 상승된 유속을 갖는 유체가 상기 추진기(12)를 향해 유입될 수 있도록 하여 상기 덕트(16)의 흐름가속 정류작용에 의한 상기 추진기(12)에서의 기진력 저감에 기여하게 된다.

[0032] 상기 덕트(16)의 후연부 끝단부와 상기 추진기(12)의 블레이드 중심선 사이에서 형성되는 선체 길이방향 간극(H)은 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 덕트(16)가 상기 추진기(12)의 블레이드와의 간섭을 회피할 수 있는 최소 이격거리를 확보하면서 상기 추진기(12)의 직경(D_p)을 기준으로 최대 0.3배를 초과하지 않도록 설정된다. 즉, 상기 간극(H)의 최소 이격거리는 상기 추진기(12)의 직경(D_p)을 기준으로 0.1배 이상이다. 또한, 상기 간극

(H)의 최대 이격거리는 상기 추진기(12)의 직경(Dp)을 기준으로 0.3배 이하인 바, 이와 같은 최대 이격거리의 설정은 상기 덕트(16)에 의한 흐름가속 정류작용의 효과가 감소되지 않도록 하기 위함이다.

- [0033] 이하, 본 발명에 따른 덕트를 구비한 전류고정날개의 작동 및 효과를 설명한다.
- [0034] 전술한 바와 같이, 선체의 선미부에 위치한 스텐 보스부(10)의 외주면에 방사상으로 다수의 전류고정날개(14)를 설치하고, 상기 추진기(12)의 중심(X)으로부터 우상향의 방향으로 편심된 위치에 덕트(16)의 중심(Y)을 위치시킴과 더불어 상기 덕트(16)를 상기 전류고정날개(14)의 자유단부와 결합되도록 설치하며, 상기 덕트(16)는 선체와 스텐 보스부(10)에 대해 지지 구조물(18)을 매개로 견고하게 설치하면, 상기 전류고정날개(14)로부터 추진기(12)로 유입되는 유체의 유입각을 변화시켜 유체의 운동에너지 손실을 줄이고, 상기 덕트(16)로부터 축방향 운동에너지를 증대시켜 추진기(12)에 의한 추진효율의 향상을 극대화시킬 수 있게 된다.
- [0035] 이때, 상기 추진기(12)의 중심(X)으로부터 상기 덕트(16)의 중심(Y)을 우상향의 방향으로 편심시키는 것은, 상기 추진기(12)에서 캐비테이션이 주로 발생하는 부위가 선미부에서 선수부를 향해 추진기(12)의 중심(X)을 기준으로 11시 내지 3시 영역이기 때문이고, 이 영역에서 유속을 가속시켜 캐비테이션을 줄이기 위함인 것이다.
- [0036] 이는 도 8에서 선미부의 스텐 보스부(10)에 전류고정날개(14)만을 설치한 경우와 전류고정날개(14)와 함께 덕트(16)를 우상향의 방향으로 편심되게 설치한 경우에 있어 반류의 분포를 비교한 그래프를 참조하면 보다 명확하게 이해된다. 이 경우, 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대한 상기 덕트(16)의 중심(Y)의 상방향 편심량(Hc)과 우방향 편심량(Bc)은 각각 전술한 바와 같이 설정된다.
- [0037] 도 8에서 전류고정날개(14)만을 설치한 경우(적색도시)와 전류고정날개(14)와 함께 덕트(16)를 우상향의 방향으로 편심되게 설치한 경우(청색도시)에 있어, 상기 추진기(12)의 축방향 반류의 속도분포(Vx)는 블레이드 반경 50% 영역과 70% 영역에서 각각 전류고정날개(14)와 함께 덕트(16)를 우상향의 방향으로 편심되게 설치한 경우가 전류고정날개(14)만을 설치한 경우에 비해 대략 15% 정도의 유속이 상승하는 효과를 얻을 수 있음을 알 수 있다.
- [0038] *또한, 도 9에 도시된 바와 같이 전류고정날개(14)만을 설치한 경우와 전류고정날개(14)와 덕트(16)를 동시에 설치한 경우에 있어 캐비테이션의 발생 정도를 비교해 보면, 상기 덕트(16)는 상기 전류고정날개(14)의 끝단부를 감싸도록 설치되어 있어 유체의 흐름가속 정류작용을 하여 캐비테이션의 발생 부피를 대략 60% 정도 감소시키게 된다. 이때, 상기 덕트(16)는 지지 구조물(18)을 매개로 선체와 스텐 보스부(10)에 견고하게 결합됨으로써 덕트(16)의 구조적 안전성은 더욱 향상될 수 있게 된다.
- [0039] 이 결과, 상기 추진기(12)에서의 기진력은 대략 50% 정도 저감될 수 있고, 이를 통해 캐비테이션의 발생으로부터 선체에 전달되는 진동이 저감되어 선체의 진동 성능을 개선할 수 있게 된다. 이는 도 10에서 전류고정날개(14)와 덕트(16)가 없는 경우와 전류고정날개(14)만을 설치한 경우 및 전류고정날개(14)와 덕트(16)를 동시에 구비한 경우에 있어 추력의 증가량과 변동압력을 각각 비교한 그래프로부터 명확하게 이해될 수 있다. 즉, 상기 전류고정날개(14)의 회전 방향 에너지 손실 회수와 덕트의 부가추력 발생 및 유입류 가속은 추진기의 전체 추력을 증가시키고, 또한 상기 덕트(16)는 추진기(12)에서의 변동압력을 감소시키는 기능을 수행한다.
- [0040] 또한, 상기 추진기(12)의 중심(X)에 대해 상기 덕트(16)의 중심(Y)을 상방향으로 편심시킨 경우와, 상방향과 우방향으로 모두 편심시킨 경우에 있어, 상기 추진기(12)에서 축방향 반류의 속도분포(Vx)를 각각 비교해 보면 도 11과 도 12에 도시된 바와 같다.
- [0041] 부연하자면, 선체의 선미부에서 회전방향이 우회전인 통상의 추진기(12)의 경우에 있어 회전 구간이 -10~50도인 영역, 즉 선체의 선미부에서 선수부를 향해 추진기(12)의 중심(X)을 기준으로 11~3시 사이의 영역에서 캐비테이션이 주로 발생하므로, 이 구간에서 추진기(12)로 유입되는 유체의 축방향 속도 성분을 증가시키기 위해 상기 덕트(16)의 중심(Y)을 상기 추진기(12)의 중심(X)으로부터 우상향의 방향으로 편심되게 설정한 것이다.
- [0042] 이 결과, 상기 추진기(12)의 회전 구간중 -10~50도인 영역에서 상기 추진기(12)로 유입되는 유체의 축방향 속도 성분이 증가될 수 있어 캐비테이션의 발생 정도를 줄일 수 있게 되고, 이에 따라 상기 추진기(12)에서 발생하는 캐비테이션에 의해 선체로 유기되는 변동압력을 저감시킬 수 있게 된 것이다.
- [0043] 즉, 본 발명에서 덕트(16)의 중심(Y)을 추진기(12)의 중심(X)에 대해 우상향의 방향으로 편심되게 하여 추진기 유입 속도 분포를 개선한 것은 도 11에서 추진기(12)의 중심(X)에 대해 덕트(16)의 중심(Y)을 상방향으로 편심시킨 경우와, 도 12에서 추진기(12)의 중심(X)에 대해 덕트(16)의 중심(Y)을 상방향과 우방향으로 모두 편심시

킨 경우에 있어 상기 추진기(12)에서 축방향 반류의 속도분포(V_x)를 각각 비교해 보면 알 수 있다.

[0044] 먼저, 도 11은 덕트(16)의 중심(Y)이 편심되지 않은 경우와 상방향으로 편심된 경우에 있어 축방향 반류의 속도 분포(V_x)를 도시하고 있는 데, 추진기(12)의 회전구간중 0도 부근에서 상방향으로 편심된 경우가 편심되지 않은 경우에 비해 축방향 속도가 증가됨을 알 수 있다. 이에 반해 추진기(12)의 회전구간중 50도 부근에서 상방향으로 편심된 경우가 편심되지 않은 경우에 비해 축방향 속도가 감소됨을 알 수 있다.

[0045] 또한, 도 12는 덕트(16)의 중심(Y)이 상방향으로만 편심된 경우와 우상향의 방향으로 모두 편심된 경우에 있어 축방향 반류의 속도분포(V_x)를 도시하고 있는 데, 이 경우, 추진기(12)의 회전구간중 50도 부근에서 우상향의 방향으로 편심된 경우가 상방향으로만 편심된 경우에 비해 축방향 속도가 증가됨을 알 수 있다.

[0046] 따라서, 본 발명에서와 같이 덕트(16)의 중심(Y)을 추진기(12)의 중심(X)에 대해 상방향 및 우방향으로 각각 편심시킬 경우에는 편심시키지 않은 경우와 상방향으로만 편심시킨 경우에 비해 각각 축방향 속도가 증가함을 알 수 있고, 이러한 추진기(12)의 유입류에 대한 축방향 속도 성분의 증가는 캐비테이션의 발생 정도를 줄임과 더불어 선체의 변동압력을 저감하게 되는 것이다. 특히 추진기(12)의 유입류에 대한 축방향 속도 성분의 증가가 수반되는 영역이 추진기(12)의 회전구간중 캐비테이션이 주로 발생하는 영역으로 집중됨으로써 그 효과는 극대화되는 것이다.

[0047] 그리고, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 덕트(16)의 단면에 있어, 전연부의 경사 곡선부(16b)가 가지는 경사각(α)은 상기 덕트(16)의 내부로 유체의 원활한 유입을 유도하여 유속의 증가를 도모하고, 후연부의 경사 직선부(16d)가 가지는 경사각(β)은 상기 덕트(16)를 거친 유체가 상기 추진기(12)를 향해 유입될 수 있도록 하여 상기 덕트(16)의 흐름가속 정류작용을 하여 상기 추진기(12)에서 기진력을 저감시키게 되는 데, 이는 도 13에 도시된 유속 변화로부터 알 수 있다. 즉 단면의 형상으로부터 비교한 유속의 변화를 살펴보면, 본 발명의 덕트(16;도 13의 우측 단면)는 내면측 후연부에 위치한 경사 직선부(16d)가 가지는 경사각(β)을 매개로 상기 덕트(16) 내부에서의 유속을 상승시킬 수 있는 데, 이러한 기능은 덕트의 내면측 후연부가 직선의 형태로 형성된 종래 덕트(도 13의 좌측 단면)에 비해 대략 5% 정도의 유속 증가 효과를 달성할 수 있고, 이와 같은 유속의 증가는 덕트(16)의 흐름가속 정류작용에 의한 추진기(12)에서의 캐비테이션의 발생을 억제시켜 기진력을 저감시키게 된다. 참고로 도 13에서 등고선의 형태로 표시된 부위는 덕트(16)의 내부에서 선체의 축방향을 향한 유속에 있어 등속 영역을 나타낸 것으로, 특히 적색부위의 영역은 유속중 최고 영역에 해당하는 부위를 의미하고, 청색부위는 유속중 상대적으로 최저영역에 해당하는 부위를 의미한다.

[0048] 또한, 상기 덕트(16)의 후연부 끝단부와 상기 추진기(12)의 중심선 사이의 간극(H)에 따른 정류 효과는 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 간극(H)이 추진기(12)의 직경(D_p) 대비 0.3배 미만일 때 최대 효과를 얻을 수 있음을 보여 주고 있다. 즉, 상기 간극(H)이 추진기(12)의 직경(D_p) 대비 0.3배 이상이면 0.2배인 경우에 비해 속도분포(V_x)가 급격하게 감소하게 되고, 이는 추진 효율과 변동압력 저감 효과의 저하를 입증하는 것이다. 이에 따라, 본 발명에서 상기 덕트(16)의 후연부 끝단부와 상기 추진기(12)의 중심선 사이의 간극(H)은 추진기(12)와 덕트(16) 사이의 간섭을 회피할 수 있는 최소 거리와 유속 저하를 초래하지 않는 최대 거리 사이의 범위내에서 설정된 것이다.

[0049] 이상과 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 첨부된 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 의해 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상과 이하에서 기재되는 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 형태의 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

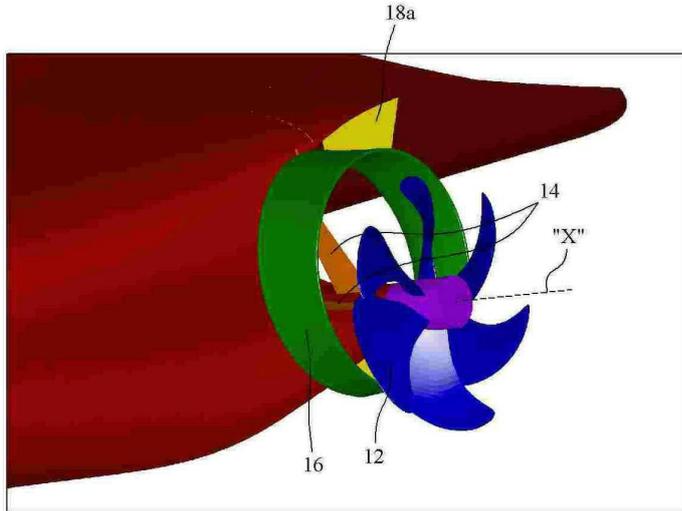
부호의 설명

- [0050] 10: 스텐 보스부
- 12: 추진기
- 14: 전류고정날개
- 16: 덕트
- 18: 지지 구조물
- X: 추진기의 중심

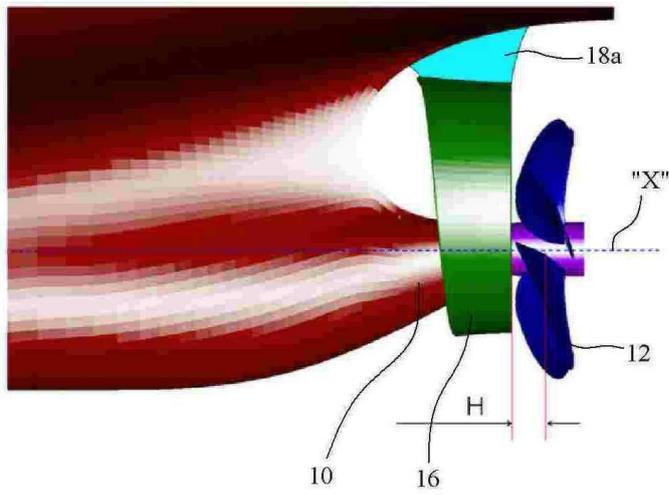
Y: 덕트의 중심
Hc: 상방향 편심량
Bc: 우방향 편심량

도면

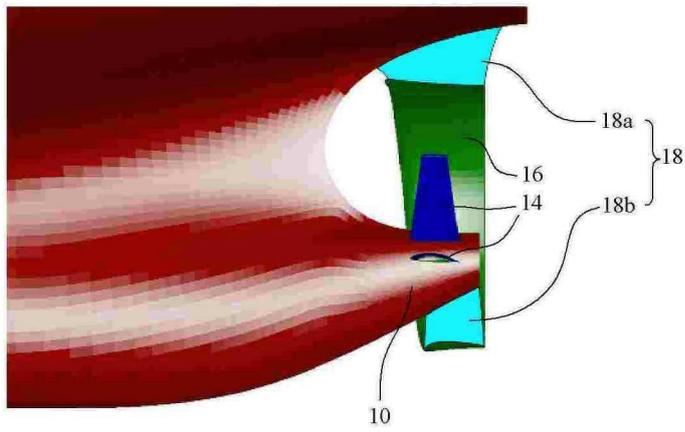
도면1



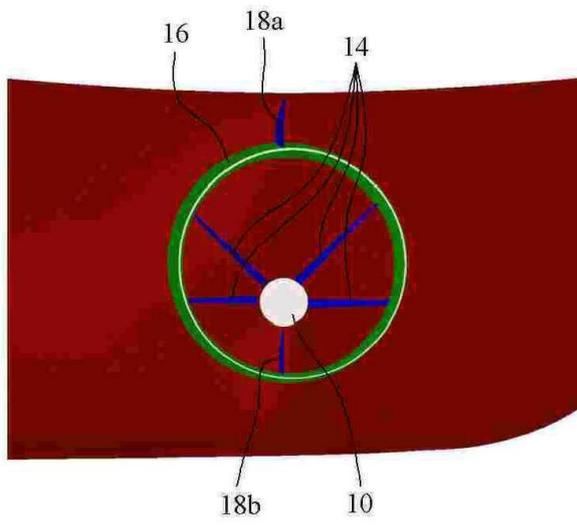
도면2a



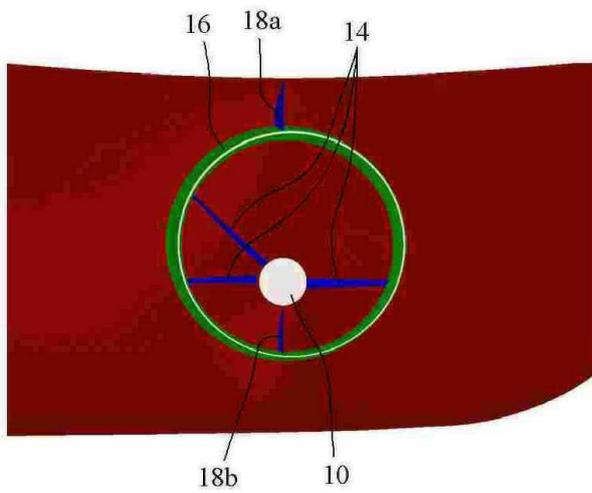
도면2b



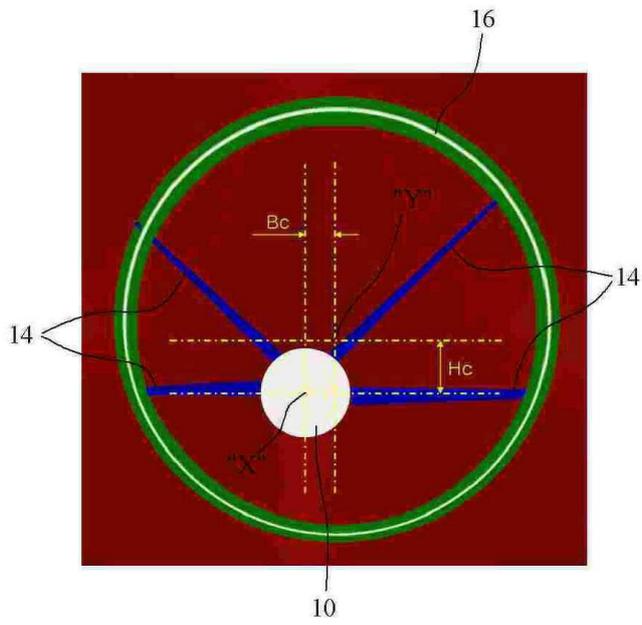
도면3



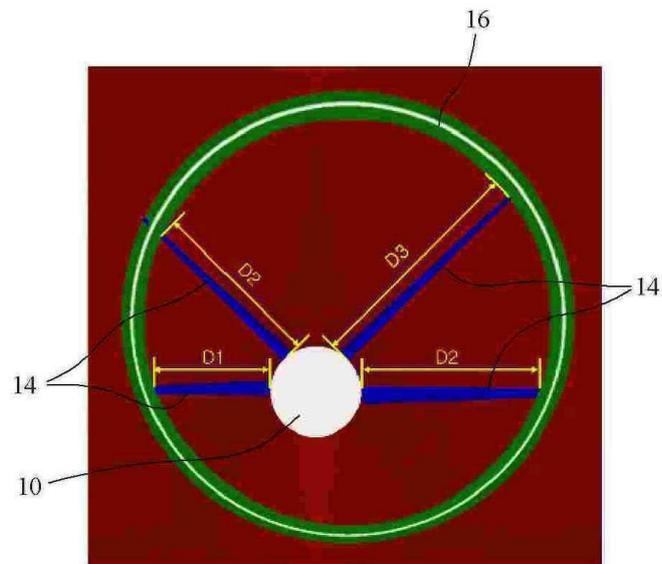
도면4



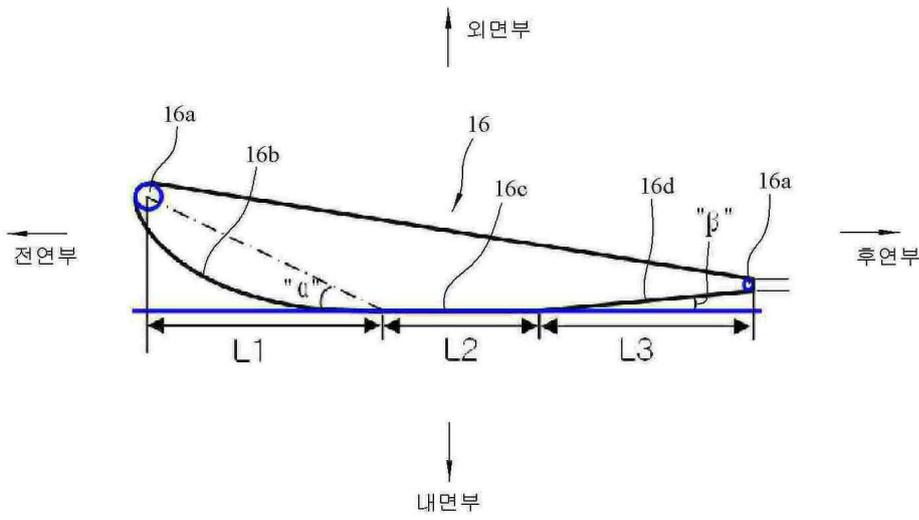
도면5



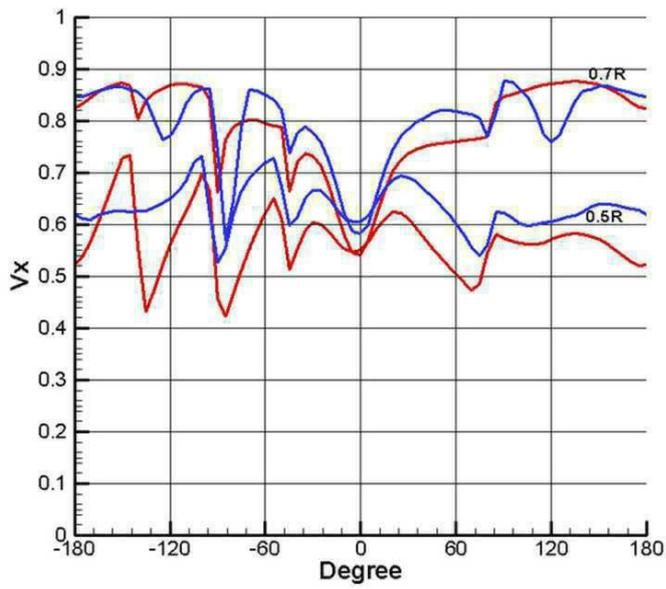
도면6



도면7

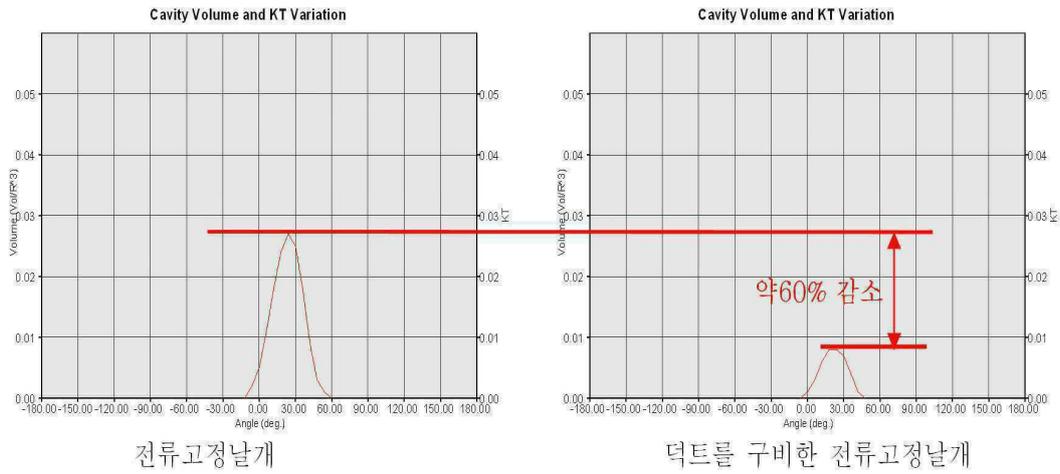


도면8

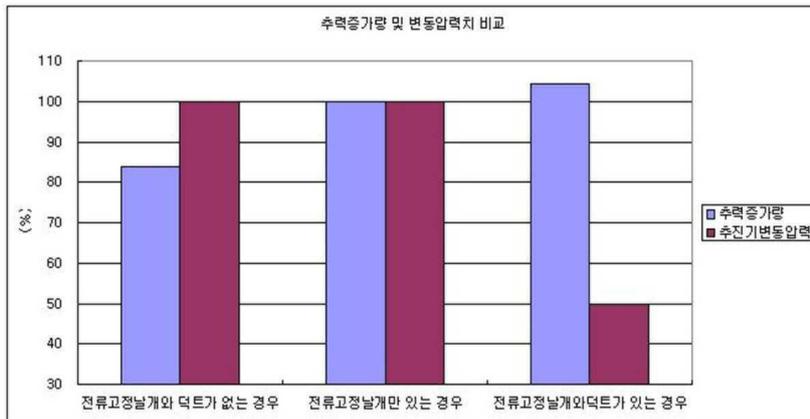


- 덕트를 구비한 전류고정날개
- 전류고정날개

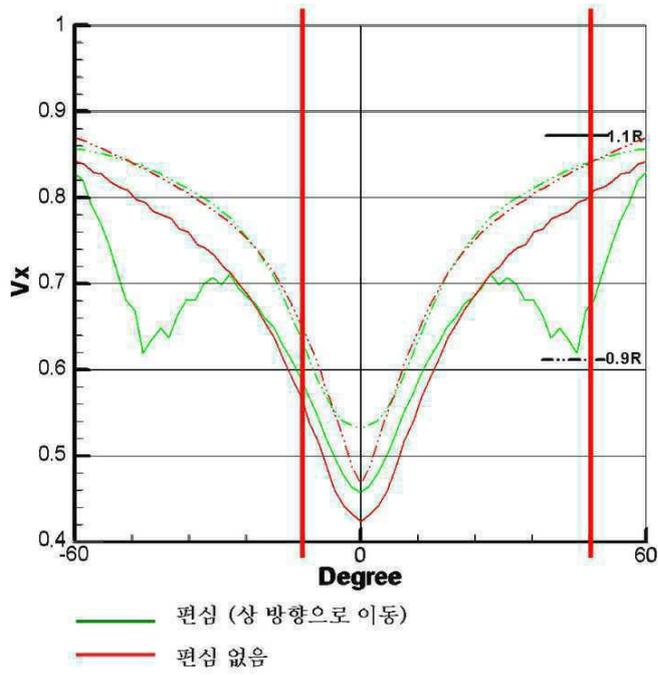
도면9



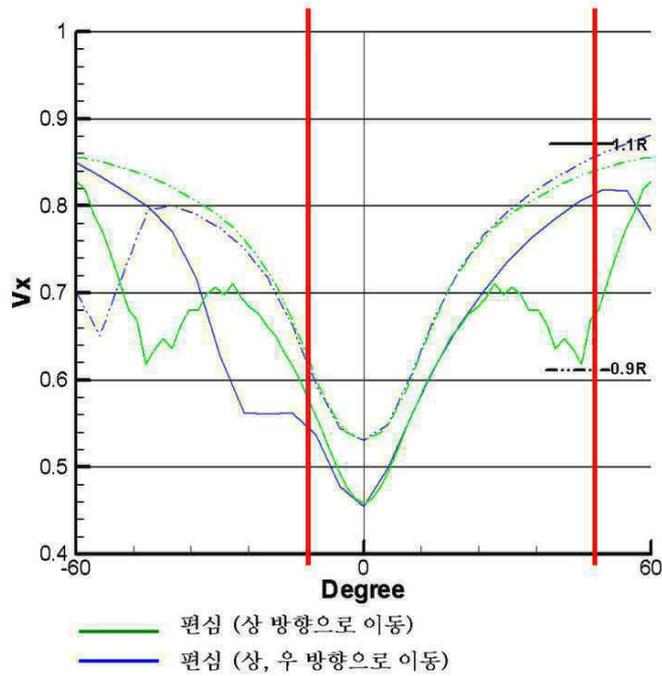
도면10



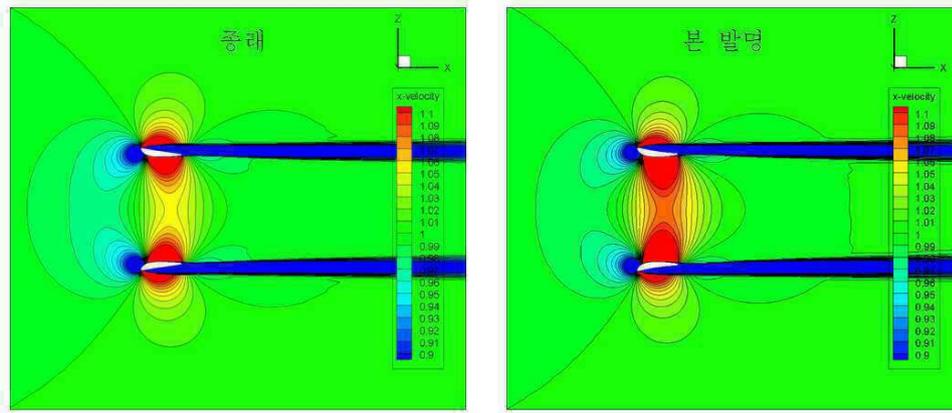
도면11



도면12



도면13



도면14

