27. 학사논문 지도교수: 최 해 천

27-1. Insect Flight and Fish Swimming

27-2. Flows in circulatory and respiratory system

27-3. Aerodynamics of Sports Ball

27-4. Reduction of Drag on a Transportation Vehicle by a Passive Device

교수 연락처 전화: (02) 880-8361, E-mail: choi@snu.ac.kr
실험실: 난류, 유동제어 및 CFD/생체모방공학 실험실
(Turbulence, Flow Control and CFD/Bio-mimetic Engineering Laboratory)
연락처 전화: (02) 880-1655, 담당조교: 김우진, E-mail: mitsuik@snu.ac.kr
연구실 홈페이지: http://tfc.snu.ac.kr

27-1. Insect Flight and Fish Swimming

학사논문 지도교수: 최 해 천

우리 주변의 생물들은 오랜 기간 동안 주어진 환경에 적응하여 진화해 왔다. 특히 곤충이나 수중 생물과 같이 우수한 공력 성능을 필요로 하는 환경에 사는 생물들은 고유의 뛰어난 비행능력이나 유영능력을 가지게 되었다. 따라서 이들의 비행과 유영 속에 숨어있는 메커니즘을 찾기 위해 우리가 가진 유체역학 지식을 이용하여 곤충의 비행이나 수중 생물의 유영에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 연구를 통해 얻은 메커니즘은 비행체가 우수한 공력 성능을 갖도록 설계하거나 운송체가 낮은 항력을 받도록 형상 제작하는데 응용할 수 있다.

현재 본 실험실에서는 우수한 비행능력을 가진 곤충인 잠자리의 날갯짓에 대해 수치해석을 수행하고 있으며 잠자리의 날갯짓을 모사한 로봇을 제작하여 다양한 실험을 수행하고 있다. 또한 혹등 고래, 돌고래, 돛새치, 황새치, 날치, 조개 등 다양한 수중 생물들의 움직임과 표면 구조에 대해 수치해석과 풍동 실험을 통해 연구하고 있다. 한편, 연구를 통해 분석된 메커니즘을 모형 수송체나 무인 비행체에 적용하여 공력 성능을 향상시킨 바 있다.

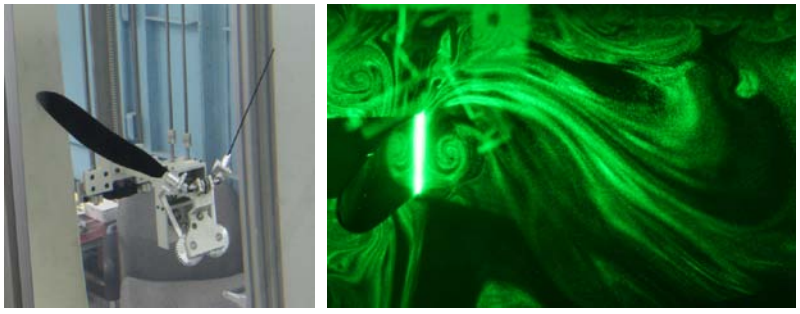

그림. 잠자리의 로봇과 잠자리 날개 주위의 유동 가시화

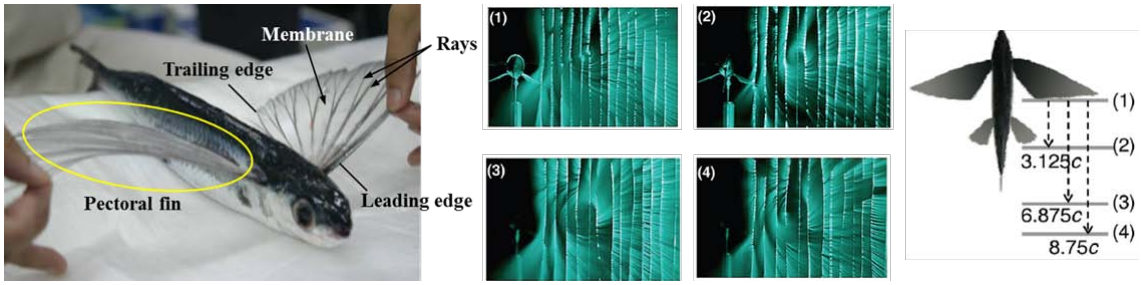

그림. 실제 날치 형상과 날치 주위의 유동 가시화

담당조교: 방 경 태
E-mail: rejojo@snu.ac.kr

27-2. Flows in circulatory and respiratory system

학사논문 지도교수: 최 해 천

호흡계와 순환계는 인간의 생명과 직결되는 활동을 담당한다. 이 시스템에 생기는 질병들은 그 증상과 근본적인 원인에 대해서는 많은 연구가 이루어졌으나 정확한 메커니즘에 대한 이해는 아직 부족하다. 호흡계와 순환계는 각각 공기와 혈액이라는 유체의 흐름을 이용하여 정해진 기능을 수행하기 때문에 호흡계 및 순환계 질병의 정확한 메커니즘을 알아내기 위해서는 유동에 대한 이해가 필수적이다. 특히 기도와 혈관 내의 손상된 부위로 인한 압력강하나 혈관 혹은 기도 벽에서의 전단응력 상승은 기도나 혈관의 피해를 가속화시킬 수 있기 때문에 손상된 정도에 따른 유동 구조의 변화를 정확히 파악할 필요가 있다.

본 실험실에서는 CT로 얻은 환자의 기도 형상을 토대로 기도 유동 구조에 대한 수치해석을 수행하고 있다. 또한 혈관 및 인공 판막을 모델링하여 피와 인공 판막 간의 fluid-structure interaction을 분석하고 있고 혈관 협착의 정도와 압력 강하 간의 관계를 연구하고 있다.

그림. CT로 얻은 환자의 기도 형상과 압력분포

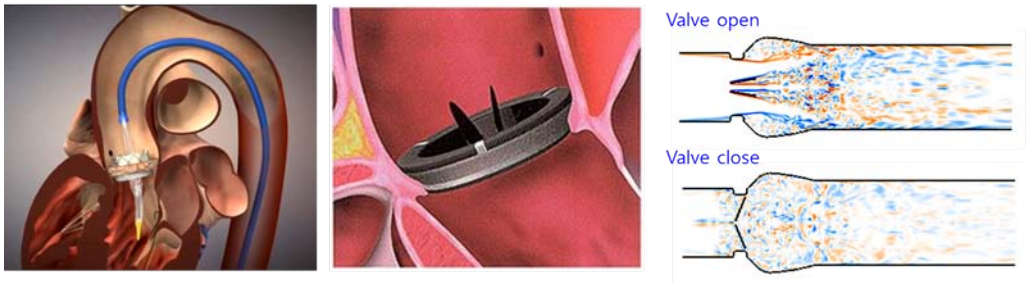

그림. 대동맥 및 인공판막 형상과 유동장

담당조교: 김 우 진
E-mail: mitsuik@snu.ac.kr

27-3. Aerodynamics of Sports Ball

학사논문 지도교수: 최 해 천

스포츠에서 사용되는 여러 가지 종류의 공은 스포츠의 성격에 따라서 공의 크기나 형태 등이 달라지게 된다. 예로서, 야구 공 표면의 실밥을 이용한 공의 회전력의 변화는 투수가 커브볼 또는 포크볼을 구사하는 것을 도와주며, 골프 공 표면에 분포된 홈 (dimple)에 의해 골프 공의 비거리가 향상될 수 있다. 이와 같은 스포츠 공의 형태는 공 주위의 유체의 흐름에 의한 항력 및 양력과 밀접한 관계를 가지고 있다.

본 실험실에서는 공 모양의 물체 주위의 유동 현상에 관한 연구를 수치해석과 실험을 통해서 수행하고 있으며 최종적으로 이러한 유동 현상에 의해 발생하는 항력을 감소시키기 위한 제어 기법을 개발하고 있다. 예로서, 실제 골프 경기에 사용되는 골프 공 형상의 모델을 제작하여 골프 공 주위의 유체 유동 현상을 관찰하고, 골프 공에 걸리는 항력을 최소화하기 위하여 최적화된 홈의 크기 또는 홈의 분포에 관한 연구를 진행하고 있다. 또한 정지된 상태의 공이 받는 항력 외에도 회전하는 공이 받는 항력 및 양력을 측정하기 위한 연구를 진행하고 있다.

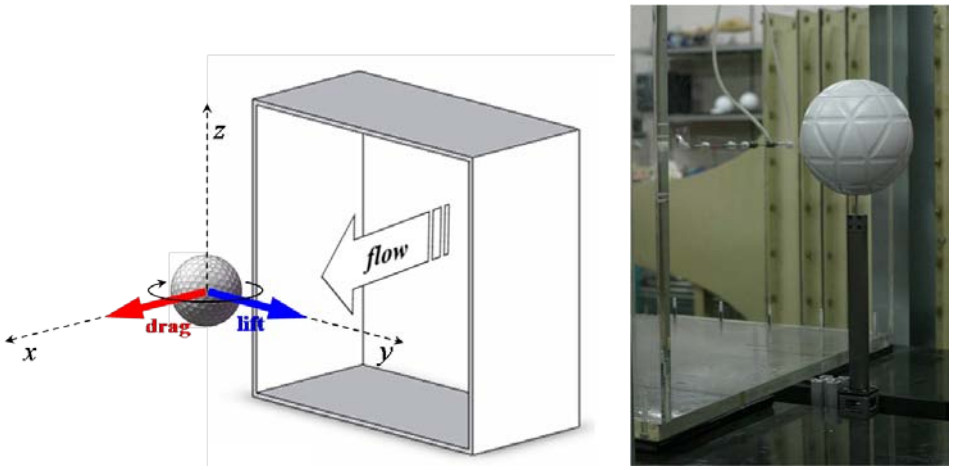

그림. 회전하는 골프공에 작용하는 힘의 개략도와 실험을 위해 제작한 골프공의 형상

담당조교: 김 희 수
E-mail: remain17@snu.ac.kr

27-4. Reduction of Drag on a Transportation Vehicle by a Passive Device

학사논문 지도교수: 최 해 천

버스나 트럭과 같은 대형 운송체는 대부분 직육면체의 형상을 가지고 있다. 이와 같이 뭉툭한 형태를 가진 운송체가 100km/h의 속도로 움직일 경우 상당히 큰 유동 항력이 발생하게 되며 연료의 60%가 이를 극복하는데 사용 된다. 이러한 유동 항력은 운송체의 뒷부분에 위치한 날카로운 모서리에서 발생하는 유동 박리 현상에 의해서 결정된다. 따라서 운송체의 뒷부분에서 생기는 유동 박리를 적절히 제어하면 상당한 양의 항력감소를 얻을 수 있으며 운송 비용을 획기적으로 감소시킬 수 있다.

본 실험실에서는 모형 운송체 뒷부분에 wake disrupter, AMD (Automatic Moving Device) 등과 같은 부착하여 후류의 유동을 변화시켜 운송체가 받는 항력을 감소시키기 위한 연구를 진행하고 있다. 이를 위해 풍동 실험을 통해 모형 운송체가 받는 항력 및 운송체 주위의 속도 분포를 측정하고 유동 가시화를 통해 유동 현상을 분석하고 있다. 또한 수치해석적으로는 큰 에디 모사 기법을 통해 모형 운송체 주위 유동 현상의 3차원적인 정보를 분석하고 있다.

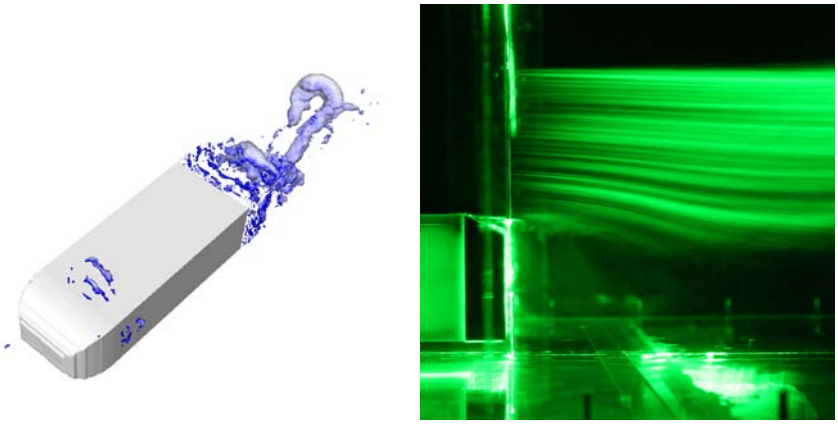

그림. 수치해석기법을 통해 구현한 model vehicle 주변의 유동 구조와 수동 제어 소자 AMD를 부착한 model vehicle 후류의 유동 가시화

담당조교: 성 창 우
E-mail: drhoochi@snu.ac.kr