

2016학년도 KAIST 부설 한국과학영재학교 R&E 학생 연구제안서		
연구주제	국문	칼새의 생체 모델링을 이용한 장시간 장거리 고효율 비행체의 연구
	영문	Research for a Long-range Long-time High-efficiency Aircraft Using Bio-modeling of Swift
연구분야	대분야	공학 (o) 수학 ( ) 물리 ( ) 화학 ( ) 생물 ( ) 지구과학 ( ) 정보과학 ( )
	중분야	기타
연구기간	2016년 3월 1일 ~ 2016년 12월 31일 (10개월)	
<p>본인은 위 학생들의 R&amp;E 연구제안서를 검토하였음을 확인합니다.</p> <p>2015년 11 월 29 일</p> <p>확인교원 _____ (인)</p> <p>KAIST 부설 한국과학영재학교 기획.연구부 귀중</p>		

작성요령
○ 아래의 양식에 맞춰 A4용지 3페이지 내외로 작성하십시오. (한글 2007 이상에서 작성) ○제출마감: <b>2015년 11월 30일(월) 17:00까지 (마감 엄수)</b> ○제출방법: 팀원들이 함께 서식을 작성하여 파일 및 출력물은 대표 1인이 제출 ○제출처: [파일] <a href="mailto:rme.ksa@kaist.ac.kr">rme.ksa@kaist.ac.kr</a> (윤혜미) / [원본] 본관 1202호 (기획.연구부)
연구 키워드
○생체 모델링, 비행체 ※ 최대 5개까지 기재하십시오.
연구 요약
○칼새는 땅에 내려앉지 않고도 200일정도를 계속 날아다닐 수 있는 조류이다. 이 외에 다른데 거의 에너지가 들지 않는 점, 공기의 저항을 최소로 받는 몸 구조를 가지고

있다는 점 등이 칼새의 특징이다. 우리는 칼새의 움직임과, 그로 인해 생기는 비행의 이 점을 찾아, 그 움직임을 생체 모델링하여 장시간, 장거리, 고효율 비행체를 설계해보려 한다.
연구제안서
○연구의 목적 및 동기 R&E 팀원인 양현욱이 중학교 때 동물 도감을 읽다가, 최대 200일까지 하늘을 날 수 있다는 칼새라는 동물을 보고 매우 신기해했던 기억이 났었다고 한다. 때문에 칼새와 관련된 연구를 할 수 있지 않을까 생각하여 칼새에 대해 찾아보았고, 비행시간이 매우 길고 활강을 통한 비행을 한다는 점, 매우 적은 에너지만으로도 계속 비행을 지속할 수 있다는 점 등을 매우 흥미롭게 여겨, 칼새의 특징을 파악하고, 생체 모델링하여 칼새와 비슷한 동작을 함으로써 칼새처럼 고효율/장시간/장거리의 비행이 가능한 비행체를 만들자는 생각을 하여 연구 주제를 정하게 되었다. 이 후 이런 주제로 같이 연구를 할 팀원들을 모아 팀을 만들었다.
○연구 배경 및 목표 칼새(Apus pacificus)는 칼새목 칼새과 칼새속의 동물이다. 몸 길이는 20cm, 날개 길이는 17-18cm 정도이다. 주로 갈색을 띄며 흰색 무늬가 있다. 여름에 번식하며, 우리 나라 등지에서도 번식하는 모습이 자주 관찰되고, 그 번식지를 천연기념물 제 332호로 지정하여 보호하고 있다. 이러한 칼새의 특징은 비행에서 나타난다. 칼새는 200일 이상을 날아다니면서 잠을 자고, 또한 교미까지 한다. 비행은 엄청난 에너지가 드는 활동임에도 불구하고 칼새는 공중에 있는 미세 플랑크톤만을 먹어 가면서 계속 비행이 가능하다. 이런 칼새의 비행의 특징은 '날개 변형(wing morphing)'에 있다. 그중에서도 칼새는 후퇴각을 가지고 있는 후퇴익이란 날개를 가지고 있다. 후퇴익은 주로 비행기에서 사용하는 날개 모양이다. 안정성이 우수하며, 항력이 적게 발생한다는 특징이 있다. 또한 기류 충돌로 인한 충격파 발생을 감소시키기 때문에 다른 형태의 날개보다 높은 효율을 가질 수 있는 특징이 있다. 우리는 이런 칼새의 특징을 생체 모델링 하여, 날개의 모양을 바꾸면서 비행의 효율을 최대로 할 수 있는 비행체를 만들어려 한다.
○연구내용 및 방법 이 연구는 크게 두 가지의 파트로 나뉘서 구성된다. 1. 칼새의 움직임 파악, 모델링 칼새의 움직임을 파악하고, 그의 형태와 움직임을 모델링한다. 칼새의 움직임은 동영상으로 파악하려 했으나, 이에는 상세한 움직임까지 측정할 수 없다는 어려움이 있다. 때문에 먼저 칼새를 연구했던 팀으로부터 움직임을 받거나, 이가 어려운 경우에는 칼새를 찾은 뒤, 몸에 주요 부분에 가속도를 측정할 수 있는 초소형 장비(실제로 이를 이용해 칼새의 움직임을 확인한 연구가 있다고 한다.)를 이용하여 칼새의 움직임을 파악한다. 이를 우리가 프로그램으로 바꾸어 활용할 수 있도록 한다.

<p>2. 칼새의 특징 파악, 비행체 제작</p> <p>칼새의 움직임 외에 칼새의 모양 등 다른 특징을 확인하고, bionic bird등의 비행체의 구조와, 비행체의 프로그램 중 오픈소스를 찾아 참고하여 칼새의 특징을 반영할 수 있는 모델을 프로그램상에서 구현한다. 이를 시뮬레이션하여 비행체가 공중에서 잘 비행할 수 있는지 확인한다. 이를 바탕으로 공중에 뜰 수 있는 비행체를 제작한다.</p> <p>○ 연구계획</p> <p>1단계 : 칼새의 특징을 파악하고, 칼새의 특징 중 비행체에 응용할 수 있는 것은 어떤 것이 있는지, 또 그를 어떻게 응용할 지를 생각한다. 또한 비행체의 비행 원리에는 어떤 것이 있는지 조사한다.</p> <p>2단계 : 1단계에서 조사한 정보를 통하여 칼새의 모양을 본 뜬 간단한 비행체를 모델링 한다. 이 모델에서 칼새의 특징들을 접목시켜 고효율의 비행체를 만들도록 한다.</p> <p>3단계 : 만족할 만한 성과가 나왔을 때 비행체를 직접 제작한다.</p> <p>○ 참고문헌</p> <p>-활공하는 칼새 날개의 후퇴각에 대한 공력특성, 2012-4, 복정진, 한중섭, 장조원, 김중관, 한재홍</p> <p>-칼새 플래핑 모델의 비틀림각에 따른 비정상 공력특성, 2014-04, 복정진, 장조원</p> <p>-칼새 날개의 비틀림 각에 대한 공력특성 및 PIV 연구, 2015-09, 복정진, 장조원</p> <p>-[테마기획 : 생체모방공학] 유체 내 생체운동 모방 기술, 2006-40, 장영수, 김광호</p> <p>-SPR 기법을 이용한 날개 변형 측정 시스템의 모델링 및 시뮬레이션 프레임워크 개발, 2015-04, 김홍일, 윤종민, 한재홍, 권혁준</p>
--

[별첨2] 분야분류표

대분야	중분야	비고
공학	기계(1), 재료(2), 화학공정(3), 바이오시스템(4), 원자력(5), 사전오염 예방·청정(6), 환경오염제어·관리(7), 환경소재·부품·설비(8), 환경보전·복원(9), 환경정보화(10), 환경예측·감시(11), 측정·분석(12), 에너지·자원관련(13), 생태학(14), 기타(0)	
수학	대수학(1), 해석학(2), 위상수학(3), 기하학(4), 확률통계(5), 응용수학(6), 전산수학(7), 기타(0)	
물리	입자·장(1), 열·통계(2), 원자핵(3), 유체·플라즈마(4), 광학(5), 응집물질(6), 원자·분자(7), 천체·우주(8), 복합(9), 기타(0)	
화학	물리화학(1), 유기화학(2), 무기화학(3), 분석화학(4), 고분자(5), 생화학(6), 광화학(7), 전기화학(8), 융합화학(9), 기타(0)	
생물	생물학(1), 유전공학(2), 단백질·탄수화물·지(방)질(3), 세포·조직(4), 생물공정·대사(5), 생물정보학(6), 나노바이오(7), 생물자원관련(8), 생물위해성(9), 미생물학(10), 기타(0)	
지구과학	지질(1), 지구물리(2), 지구화학(3), 대기과학(4), 기후학(5), 해양과학(6), 지구시스템과학(7), 우주·항공·천문·해양(8), 기타(0)	
정보과학	컴퓨터(1), 시스템소프트웨어(2), 소프트웨어(3), 보안(4), 콘텐츠관련(5), 그래픽·게임·애니메이션(6), 기타(0)	