

13. 학사논문 지도교수 : 이수갑

- 13-1. 차세대 풍력 발전기 및 로터 설계 (Next-Generation Wind Turbine System and Rotor Design)
- 13-2. 차세대 고성능/저소음 헬리콥터 로터 디자인 (High-performance/Low-Noise Helicopter Rotor Design)
- 13-3. 소음이 인간에 미치는 영향 연구 (Quantitative Assessment of the Biological Effect of Noise on Human)
- 13-4. 소음의 해석을 위한 최신 공력음향학 기법 연구 및 활용 (Advanced Computational AeroAcoustics (CAA) Method Study for Effective Prediction of Noise Generation and Propagation)

실험실: 공력소음 및 소음제어 연구실, AANCL (Aero-Acoustics and Noise Control Lab.)

연구실 홈페이지: <http://aancl.snu.ac.kr/>

교수 연락처: (02)880-7384, E-mail: solee@snu.ac.kr

담당조교: 조윤호 (02)880-7384, E-mail: lynceus3@snu.ac.kr

13-1. 차세대 풍력 발전기 및 로터 설계 (Next-Generation Wind Turbine System and Rotor Design)

풍력에너지는 유럽을 중심으로 지속적인 기술개발이 이루어져 타 신·재생에너지원에 비해 경제성이 탁월하며, 이미 갖추어진 기술력으로 단기간에 보급이 가능하다. 선진국에서는 이미 기존 에너지원의 경제성에 비견하는 주요 전력공급원의 하나로 인정받고 있다. 그러나 풍력발전도 커다란 단점이 있다. 그 중 가장 이슈화 되고 있는 문제는 소음이다. 풍력 발전기 보급이 가장 많이 이루어져있는 유럽에서는 풍력 발전단지과 주거지역이 가깝기 때문에 주민들이 풍력발전단지 건설을 반대하는 경우가 발생하고 있다. 이러한 소음 문제를 해결하기 위해서는 저소음 풍력 시스템 개발, 저소음 풍력 단지 설계, 규제와 정책 개발이 필요하다. 특히 소음 문제를 규제하기 위해 세계적으로 익단 속도(tip speed)를 제한하고 있는 실정이다.

이러한 소음 문제를 해결하기 위해 익단 속도를 낮추지 않고도 규제를 만족시킬 수 있는 저소음 블레이드 연구가 진행 중이다. 인간이 풀리지 않는 과제해결을 위해 자연에서 해답을 구하듯 저소음 블레이드는 부엉이의 날개를 모티브로 설계할 수 있다. 부엉이는 사냥을 위해 고공에서 급 하강 한 후 먹이를 낚아 채는데 이때 쥐는 부엉이가 날아오는 소리를 알아채지 못한다고 한다. 이와 같은 원리를 풍력발전기에 적용하게 되면 소음이 줄어들어 익단 속도를 높일 수 있게 되고, 상대적으로 축 하중을 감소시킬 수 있기 때문에 터빈의 가격을 낮출 수 있는 장점이 생기게 된다. 본 연구에서는 풍력 시스템 소음 중에서 블레이드 공력소음 저감을 위해 톱니형 뒷전과 팁 형상 설계에 대한 주제로 연구가 진행될 것이다.

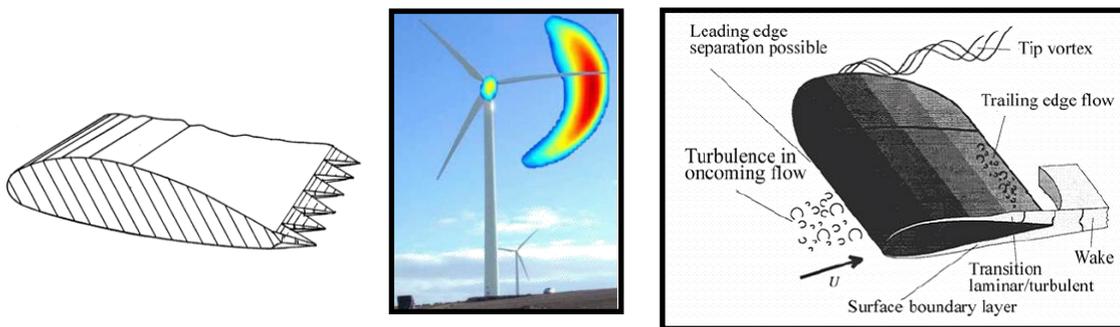


그림. 톱니형 뒷전(좌) 및 블레이드 공력 소음 발생 개념도(중,우)

담당교요: 황병호 박사과정 (isdn2@snu.ac.kr)

13-2. 차세대 고성능/저소음 헬리콥터 로터 디자인

(High-performance/ Low-Noise Helicopter Rotor Design)

헬리콥터는 회전하는 로터, 블레이드로부터 양력과 추력을 얻으며, 제자리 비행이 가능하여 군사적 목적뿐만 아니라 인명 구조 등 민간 목적으로도 널리 사용되고 있다. 최근에는 Humming Bird(Boeing사), Cypher2(Sikorsky사) 등과 같은 무인 비행기에의 적용 등으로 헬리콥터의 사용 영역이 날로 확장되고 있다. 하지만 헬리콥터는 복잡한 유동 현상과 그로 인한 많은 소음원으로 인해 운용에 제한을 받게 된다. 특히 군사적 측면에서 소음은 헬리콥터의 피탐성 및 생존성에 직결된 문제로 성능 해석 기술과 더불어 소음 예측 및 저감 기술은 헬리콥터 개발에 필수적인 요소이다.

본 연구에서는 헬리콥터 로터에 의한 공력 성능 및 소음에 대한 수치해석을 수행한다. 또한 에어포일과 와류요소와의 간섭현상 모사, 후류와 블레이드의 간섭현상 해석 등을 통해 성능 및 소음 특성 변화를 살펴보고 이를 바탕으로 차세대 고성능/저소음 헬리콥터 로터 블레이드 디자인을 수행한다.



그림. 헬리콥터 로터를 적용한 무인 비행기

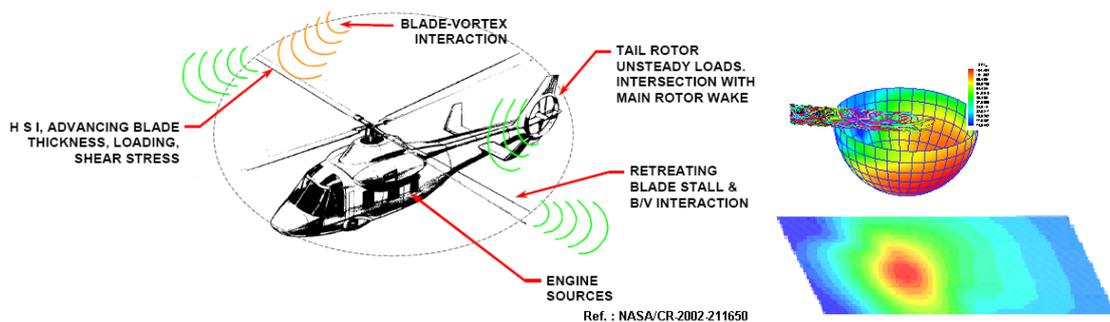


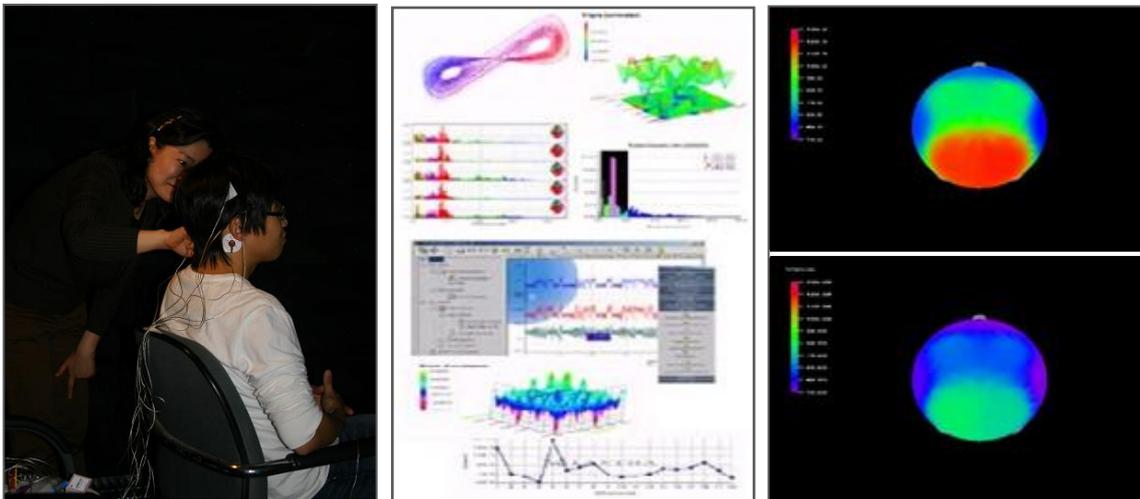
그림. 헬리콥터에 의한 소음원(좌) 및 수치기법을 이용한 소음 해석(우)

담당교요: 전민우 박사과정 (ase55@snu.ac.kr)

13-3. 소음이 인간에 미치는 영향 연구 (Quantitative Assessment of the Biological Effect of Noise on Human)

소음은 우리의 생활에 직접적인 영향을 끼치는 환경문제로 난청, 대화장애, 수면방해, 심리불안, 행동장애 등을 일으키기도 한다. 또한, 학교에서 소음에 노출된 학생의 학습활동 방해 및 학습능력 저하를 유발할 수 있다. 본 연구는 여러 가지 소음원에 관한 연구와 소음 모니터링 및 저감 기술을 넘어서 소음이 인간에 미치는 영향에 대해 의학분야 팀과의 공동 연구를 통해 다양한 분야의 기술을 접목하여 통합화된 방식으로 접근한다.

기존의 환경소음 관련 연구는 소음의 물리량적 측정치를 근거로 한 공학적인 접근방식으로만 이루어졌으나 본 연구에서는 소음에 대한 사람의 주관적 반응 및 인체의 생리적 반응에 관한 연구를 수행하여 각 반응과 소음 물리량과의 관계를 규명하고 DB를 구축함으로써 소음의 인체 위해성 정량평가 시스템을 탐구하고자 한다. 소음의 인체 위해성 평가 인자로서 WHO가 규정한 Annoyance와 Sleep disturbance에 관한 연구를 수행 중에 있으며, 소음에 의한 인체의 생리적 반응을 측정하기 위해 EEG (Electroencephalogram, 뇌파) 등을 이용한 임상학적 실험을 진행한다.



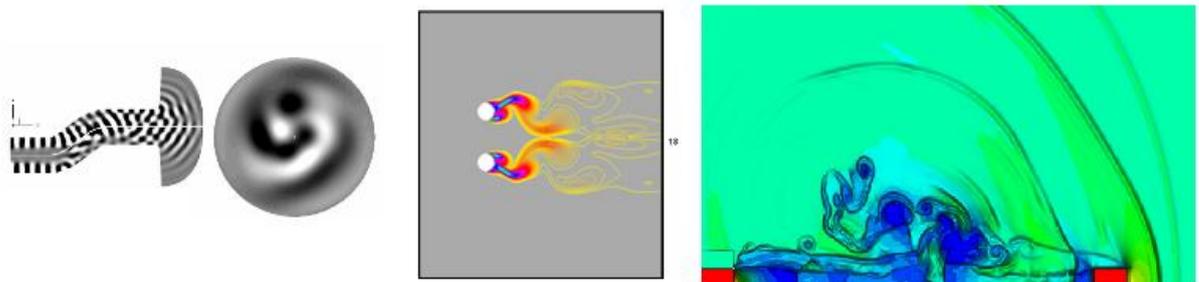
신호 측정 실험(좌) 및 자극 전후의 뇌파변화 분석(중,우)

담당교표: 조윤희 박사과정 (lynceus3@snu.ac.kr)

13-4. 소음의 해석을 위한 최신 공력음향학 기법 연구 및 활용 (Advanced Computational AeroAcoustics (CAA) Method Study for Effective Prediction of Noise Generation and Propagation)

전산처리기기의 발달과 수치기법의 발전으로 공력소음 역시 수치해석적인 연구가 발전, 진행 되어왔다. 공력소음의 수치적인 예측을 위해서는 기존의 유동해석을 위한 전산유체역학(CFD)과는 달리 전산공력음향학(CAA)을 이용한다. 일반적으로 음파와 관련된 섭동 물리량의 크기는 정상상태의 물리량의 크기에 비해 매우 작기 때문에 수치해석을 위해서는 기본적으로 상당한 고차의 정확도를 가진 수치기법이 필요하다. 이러한 문제는 많은 수의 격자(작은 크기의 격자)를 사용함으로써 해결할 수 있지만, 계산의 비용적인 면과 실용적인 측면에서 거의 불가능하다. 따라서 최적화 과정을 통해 적은 격자수 (또는 큰 격자사이즈)로 음향파를 정확히 모사할 수 있는 ‘공간주파수 확장 고차/고해상도 수치기법(wave-number extended high order/high resolution scheme)이 요구된다.

‘공간주파수 확장 고차/고해상도 수치기법’은 현재 사회적으로 문제가 되는 공력소음으로 인한 소음공해와 관련된 다양한 분야에 적용되어 효율적으로 사용될 수 있다. 예를 들면, 우선 항공기 엔진의 소음전파 방향성(directionality pattern) 예측 및 지상에서의 소음예측에 유용하며, 그리고 열 교환기 등의 다양한 산업 기계에서의 소음발생과 전파특성 해석 및 저소음 디자인 설계에 사용 할 수 있으며, 마지막으로 군사무기 및 수송기계 등의 소음해석 등에도 효율적으로 적용 가능하다..



원형 S 자 덕트 소음 전파(좌) Double cylinder 소음원 모델링 (중) 충격소음 해석(우)

담당조교: 공병학 박사과정 (bhgong03@snu.ac.kr)