

펜실베이니아 주립대학의 CEEAMD 소개

김 재 환*

(인하대학교 기계공학과)

펜실베이니아 주립대학은 1855년도에 개교한 가장 큰 대학으로서 미국 펜실베이니아주의 중앙에 위치한 스테이트 칼리지에 University Park 캠퍼스가 있다. 이 캠퍼스는 가을에는 멋진 단풍이 절경이며 10만 여명을 수용할 수 있는 미식축구 경기장(그림 1)이 있다.

펜실베이니아 주립대학교에는 음향과 연관이 있는 두개의 큰 연구소가 있다. 첫 번째로 응용연구 실험실(applied research laboratory, ARL)은 1945년에 미 해군에 의해 세워진 연구소로서 1949년에는 어뢰와 추진체의 개발을 위해 회류수조(water tunnel)이 완성되었으며 1965년도에 단과대학간의 대학원 학위과정인 음향학과(Program in Acoustics)가 개설되었다. ARL은 음향학과 관련된 연구를 연간 50과제 이상 수행하며 1억불 이상의 연구 용역을 수수하고 있다. 연구 주제는 주로 수중음향과 관련된 것으로서 방사소음, 기어소음, 각종 소음 제어 기술, 방진 마운트, 음향 재료, 유동

기인 진동 및 소음, 유향 소음, 음향산란 및 회절, 구조 음향, 수중 음파 전달, 능동 신호 및 배열 처리, 고해상 화상처리, 음향 신호처리, 소나 유도 및 제어, 전기 음향 변환기 등이 있다.

그림 2는 ARL의 연구능력 및 전문 분야를 나타낸다.

두 번째로 재료 연구소(material research institute, MRI)가 있다. MRI는 MRL(material research laboratory)이 오랜 기간동안 미 해군의 지원으로 수중음향 변환기의 재료로 주로 쓰이는 압전재료를 연구해 오던 것에서 벗어나 4개 단과대학, 15개 학과, 200여명의 교수가 모여서 각종 재료의 연구 수행을 지원하고 관장하는 기관이다.

펜실베이니아 주립대의 학생, 연구원, 교수가 모여서 재료 공학, 재료과학에서 중요한 발전을 이루기 위해 노력을 하고 있으며 통신, 컴퓨터, 에너지, 제조, 의학, 교통 등에 개발된 기술을 응용하고자 한다.

이러한 음향학의 연구와 재료에 관한 연구가 적절하게 겸비된 연구센터가 CEEAMD(center for the engineering of electronic and acoustics material and device)이다. 1986년에 Varadom 교수에 의해 시작된 본 연구센터는 많은 공학의 잠재력이 재료에 의해 제한됨을 착안하여 재료로부터 디바이스에 이르기까지 일관된 연구를 통하여 산업계의 기술적 진보를 이루고자 하는데 그 목적이 있다. CEEAMD는 특별히 음향-재료의

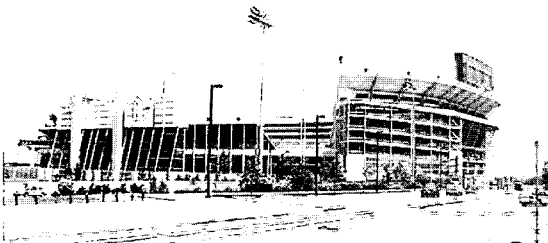


그림 1 Beaver stadium

* E-mail: jaehwan@inha.ac.kr

상호작용에 전문성이 있으며, 재료 성질 및 제조, 기계공학, 전기공학, 고체물리, 폴리머 공학 그리고 재료공학의 다양한 영역의 교수들이 참여하여 연구를 공동으로 수행하고 있다.

센터의 목표는 재료의 미세구조를 설계하여 필요로 하는 음향학적, 기계적, 전기적, 광학적 성질을 얻어내며 이러한 성과는 참여하는 기업체 및 기관의 필요를 충족시키는 것이다. 관심을 갖는 분야에는 일레로, 센서, 액추에이터, 모터, 변환기, 소나, 레이더, 광 흡수재, 복합재, 무반향코팅, 다층 캐패시터, 표면제어 디바이스 등이다. 센터는 파동과 재료의 중요한 두 분야를 관장하는 두명의 공동 센터장에 의해 운영되며 연구원과 교수 및 학생이 교육의 축을 이루고 많은 참여 기업 등이 조연을 하고 있다. CEEAMD의 중요한 연구 장

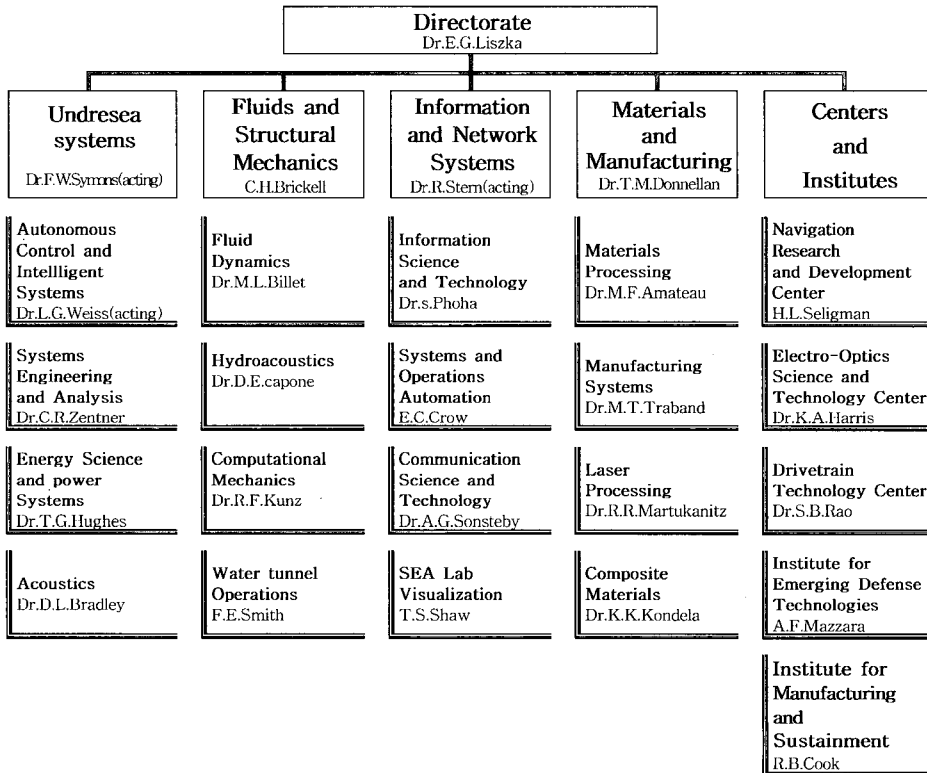
비 및 그룹은 다음과 같다.

○ 마이크로파 재료 및 안테나 특성 연구실 : 평판 형상인 복합재료의 마이크로파 특성을 측정하는 연구실로서 저온부터 고온에 이르는 마이크로파 특성을 비접촉 상태에서 비파괴 평가할 수 있다. 또한 500 Mhz~100 GHz에 이르는 마이크로파 무향실에서 센서, 제어기, 액추에이터의 무선통신을 위한 안테나의 성능 평가를 할 수 있다.

○ 폴리머 합성 및 특성 연구실 : 폴리머 및 실리콘 기반 MEMS를 위한 고기능 EAP (electro-active polymer)의 합성 및 특성평가 및 유기박막 트랜지스터를 위한 도전성 폴리머의 합성을 연구하고 있다.

○ 스마트 재료 연구실 : 압전, 전해 재료 및 복합 재료의 합성을 연구한다. 종래의 방법 및 마이

그림 2 ARL Capabilities & competencies



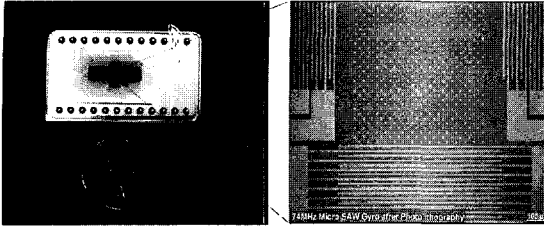


그림 3 MEMS gyro

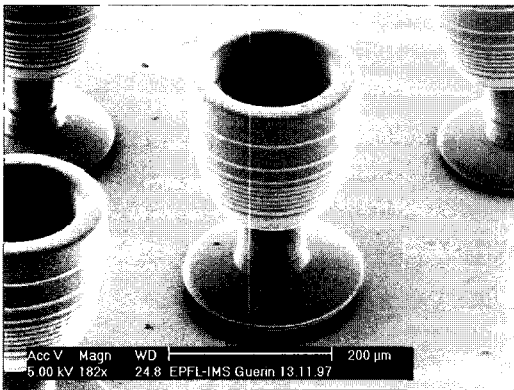


그림 4 Microstereolithography

크로파 방법을 이용한 산화 및 소결을 사용하며 유전율을 동시에 평가한다. MEMS에 유용한 다층 스마트 세라믹을 위한 Tape casting 장비가 있다. 탄소 마이크로 코일 및 탄소 나노튜브를 CEEAMD에서 유일하게 구축한 마이크로와 합성과 연계된 CVD공정에 의해 제조하고 있는데 고강도 복합재료 및 무선통신의 나노 크기 트랜지스터 개발에 필요한 기술이다.

- 스마트 구조물 및 동역학 제어 연구실 : 압전 재료를 이용한 스마트 구조물의 능동 진동소음 제어, 자동차 연료 탱크의 진동제어, chopper기계의 능동 소음제어 등을 연구하여 왔다.

- CEEAMD MEMS 설비 : 클래스 1000의 청정실에 화학 부식장치, 스퍼터, 광학 시각장치, 마스크 배열기, 증착기, 반도체 검사장 등을 갖추고 있다. Microstereolithography(MSL)은 폴리머 MEMS gyro, Wireless MEMS-IDT sensor, MEMS hydrophase 등을 개발하여 오고 있다.

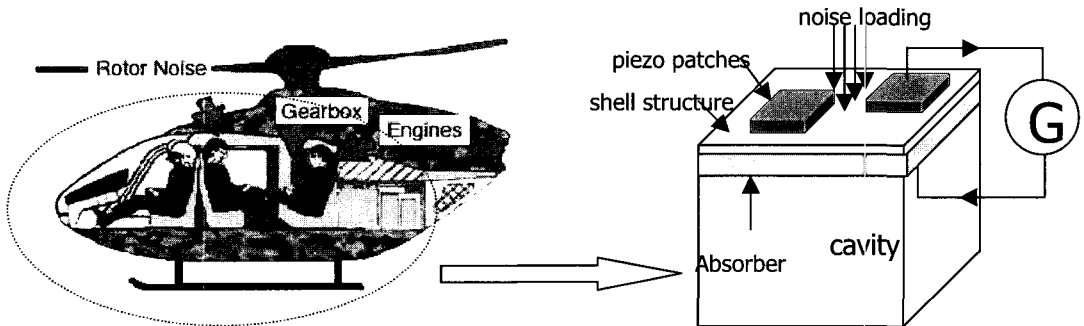


그림 5 Hybrid noise control for helicopter cabin