

소음·진동 분야의 국내연구소 활동 현황

김 정 태

〈한국표준연구소 음향·진동연구실〉

1. 머리말

최근들어 국내외적으로 환경분야에 대한 관심이 집중됨에 따라 소음·진동분야의 연구활동도 산업관련 각 부문에서 긴밀한 공동연구가 활발히 진행되고 있다. 이와 함께 일상생활을 해나가는 국민 개개인들도 이제는 소음·진동분야에서 사용하는 기본단위인 데시벨(dB)등의 용어가 생소롭지 않게 접할 수 있는 상식으로 인식되고 있으며 특히 가전제품등을 사용하는 소비자들은 제품의 선정기준으로 소음·진동의 영향을 우선 고려함에 따라 공산품의 생산공급측에서는 국가에서 요구하는 규제기준의 의미를 떠나서 상품의 경쟁력향상의 일환으로 소음·진동을 절감시키고자 다각적인 노력을 하고 있다.

소음진동분야는 기계·건축·토목·전자등 여러공학이 연계된 학문으로써 국내에서는 70년대 중반부터 대학등 교육기관에서부터 관심을 두고 연구를 시작한 이래 현재에는 국내의 각 대학·정부출연 연구기관뿐만 아니라 기업체 연구소에서도 소음진동분야를 전담하는 부서가 다수 있는 상황이다. 이와 같은 현상은 불과 15년전까지만해도 소음진동과 관련된 시험장비등

이 국내에 전무하여 대다수의 사람들이 주파수 분석기는 물론 BNC 케이블(cable)이나 바나나 단자(banana plug)가 무엇인지조차 모르던 시절에 비하면 이제는 소음진동분야에서 매년 배출되는 대학원생이 20여명이 넘고 소음진동공학회의 창립시 300명이 넘는 회원수를 확보한 것을 볼때 짧은 기간동안에 급속한 발전이 있었음을 알 수 있다.

본 글에서는 국내 소음진동분야의 발전배경을 간략하게 소개한뒤 이 분야에서 활동하고 있는 국내의 정부출연·민간연구소의 연구분야와 실적·규모등을 언급함으로써 소음진동분야에 종사하는 독자들에게 국내의 연구기관이 어떤분야의 전문기술을 축적하고 있으며 중점적으로 추진하고 있는 연구분야가 무엇인지를 소개하고자 한다.

2. 국내소음·진동 분야의 발전과정

소음·진동분야가 학문적으로 음향학과 긴밀하게 연결되어 있듯이 국내의 소음·진동에 대한 연구의 시작도 음향학에서 뿌리를 두었다고 할 수 있다.

음향학 분야에서 국내 처음으로 실험측정 장비를 사용했던 곳은 아

이러니컬하게도 연구기관이 아닌 방송매체 종사자였다. 필자가 아는 한에 있어서는 70년대 초반이후부터 KBS 기술부에서 실내음향을 측정하기 위하여 주파수 분석기 등을 확보하고 있었고 시민회관과 KBS 연주홀의 음장측정이 행하여졌다. 이후 76년 한국과학원(현재의 KAIST)에서 이병호교수가 국내최초로 음향학 강좌를 개설하여 학문적인 관심을 갖게되었고 2~3년에 걸쳐 IBRD 차관으로 구입한 미국 Gen-Rad의 소음측정장비를 이용하여 연구다운 연구가 시작되었다.

80년도에 들어와 연세대 차일환교수는 한국음향학회를 창립하여 체계적이고 조직적인 학술활동의 길을 열어 놓았으며 음향학 분야에서 20년이상 필독의 교재로 쓰이고 있는 Kinsler와 Frey의 명저서 "Fundamentals of Acoustics"의 번역판을 내놓음으로써 음향학 분야를 일반에게 소개하였다.

80년대 음향-소음-진동으로 연결되는 학문체계를 공고히 하도록 만들어준 계기는 남침용 땅굴사건이라고 해도 과언이 아니다. 정부는 78년도에 세번째 땅굴을 발견한 이후 북한측에서 남침용 땅굴을 20여개 건설했으리라는 가정하에 국내의 관련분야 전문가에게 땅굴

을 발견할 수 있는 실용적인 접근 방법에 많은 연구비를 지원하였고, 이에 따라 음향·진동 분야에 종사하는 연구진들은 측정자료에 입각한 땅굴 발견 방법에 관심을 두고 진동음향센서개발, 신호의 측정과 분석등에 관해 연구를 하게 되었다.

또한 80년대 초반부터 구미 각국에서 돌아온 유치과학자를 중심으로 대학교·출연연구소등에서 독자적이고 전문적인 연구활동이 진행됨으로서 음향학분야는 다시 세분화되어 소음·진동등의 전문분야로 발전하게 된다. 그러나 소음·진동 분야의 연구 성격이 말하여 주듯이 이 분야에서는 이론적인 접근 방법보다는 고가의 무향실, 정밀 실험계측 장비와 컴퓨터를 통한 복잡한 신호의 처리등 하드웨어의 구비가 학술활동의 전제가 되는 관계로 연구비의 제약을 받던 당시의 대학보다는 정부출연 연구소에서 연구의 착수가 가능하였다.

3. 연구소의 활동현황

3.1 연구소 개요

앞에서도 언급되었듯이 80년대 초반의 국내 여건에서는 연구비 지원을 비교적 용이하게 받을 수 있었던 국책연구소에서 본격적인 실험장비의 구입과 조직구성이 이루어졌다. 특히 대덕연구단지에 위치한 표준연구소와 해사기술연구소(중전의 선박연구소)에서는 80년대 초 1-2인의 연구원들이 개척자적인 정신으로 실험장비의 구입과 실험설비의 건설, 그리고 연구체계를 만들어 기초적인 연구수행능력을 갖추게 되었으며 그이후 현재까지 10여년의 기간동안 박사학위 소지자들의 충원을 통해 세부연구분야를 확대해오는 한편, 산업체 수탁과제를 통해 연구실별로 전문분

야의 연구능력을 축적해 오고 있다.

이러한 결과로 근래에 와서는 각 연구소별로 고유의 연구영역과 축적된 전문기술인력을 보유하고 있으며 산업체등에서 야기되는 각종 소음진동문제, 환경소음등 민원이 있는 도로교통의 소음, 발전소의 안전운전에 필수적으로 요구되는 방지대책등 시한성 해결을 요하는 현장문제등에 적절히 대처해 오고 있다.

3.2 연구소별 현황

국내에서 소음·진동 분야에서 연구활동을 활발히 수행해오고 있는 연구소는 정부출연 연구기관인 표준연구소, 해사기술연구소, 전자통신연구소와 민간기업 연구소중 가전제품과 관련된 연구를 수행하고 있는 삼성전자종합연구소, 금성사가전연구소를 들 수 있다. 환경소음과 관련하여 건축물의 음향·

소음 차음과 관련된 연구를 수행하는 곳으로는 주택연구소가 있다.

연구소별로 현재 진행되고 있는 연구과제 내용과 연구실 규모등은 표 1에 요약되어 있다. 이와함께 자동차 3사에서도 독자적으로 우수한 연구인력과 장비를 보유하고 있으나 자동차 회사의 연구소 현황은 별도의 기사로 소개되어야 할 것으로 생각되어 금번 내용에서는 포함치 않았다.

(1) 표준연구소

역학연구부에 소속되어 있는 음향진동연구실은 78년도 국가표준업무의 필요성으로 음향표준연구실로 출범한 이래 그동안 음향·진동의 정밀교정 능력배양과 함께 각종 연구과제를 해오고 있으며 다양한 정밀 계측장비와 대형 무향실, 잔향실을 보유하고 있다.

연구분야로는

- Optical fiber를 이용한 음향센서의 개발

표 1 소음진동분야의 연구소 현황 요약

구 분	주 연구 분야	연구원 수 (박사/기술사)	'91년도 연구비 규모 (단위:백만원)	
표준연구소 음향·진동연구실	· 환경소음진동 · 가전제품소음 · 센서개발·광음향	15 (5/2)	510	
해사기술연구소	진동연구실	· 배관계 진동해석 · 유체가진에 의한 구조물 진동	6 (1/-)	300
	축계동력실	· 대형 회전기계의 진동	6 (3/1)	380
	음향연구실	· 선박의 소음예측 · 프로그램 개발	3 (1/-)	100
전자통신연구소	· 실내음향설계 · 저주파 방진설계	4 (2/-)	60	
삼성전자 종합연구소	· 가전제품소음 대책 · 관련 연구	17 (1/-)	250	
금성사 가전연구소	· 가전제품소음진동 · 예측프로그램개발	13 (1/-)	200	
주택연구소	· 주택내부소음기준 설정 및 효과적인 차음재개발	6 (1/1)	150	

- Microelectronics를 이용한 가속도계의 센서 개발
- 항공기 소음예측 프로그램의 개발
- 모타·펌프류의 진동해석 및 동특성 모델 개발
- 자동차 부품의 소음 절감 대책 등의 과제를 수행해 오고 있다. 연구인력은 15명이며 전공분야는 물리·기계·전자공학 등으로 두루 분산되어 있다. 91년도 연구비는 5억원 규모이며 연구비의 절반가량은 수탁연구를 통해 이루어지고 있어 산업체와의 공동연구가 활발한 편이다.

(2) 해사 기술연구소

동 연구소는 종전의 선박연구소 시절부터 수중음향과 유체의 가진에 의한 진동 및 회전기계의 진동 분야에 중점적으로 수행하여 오고 있으며 현재는 3개의 전문연구실(진동연구실, 축계동력실 및 음향연구실)에서 분야별로 연구과제를 진행하고 있다.

진동연구실에서는 유체가진에 의한 진동현상의 해석과 밸브, 배관계통의 진동해석 과제를 수행하고 있으며 여타 연구실과 특이하게 대형진동 실험설비를 많이 갖추고 있다. 금년 완공된 내진 실험 설비는 30여억원의 시설투자가 이루어졌으며 앞으로 원자력발전용 설비의 내진실험과 대형건축물의 구조시험등에 관한한 국내유일의 시설·인력을 보유한 연구실이 될 것으로 보인다.

진동연구실에서 현재 수행하고 있는 과제는

- 원자로(다목적 연구용)의 관넬 사진 시험 및 평가
- 선박의 진동제어 시스템 개발 등을 진행하고 있으며 6인의 연구원이 3억원의 연구비를 사용하고 있다.

축계동력실에서는 회전기계에

대해 중점적으로 연구가 진행되고 있으며 발전소터빈의 진동신호처리 및 상태진단에 관한 연구와 선박용 내연기관의 축진동 해석에 관한 실험적 연구를 수행하고 있다. 연구실의 초기단계 연구대상이 주로 선박용 동력장치였던 관계로 대형·고출력 기계 구조물의 동적특성의 해석에 주안점을 두고 연구가 진행되고 있으며 주요 연구과제는 다음과 같다.

- 대형 회전기계의 vibration damper 개발
- Turbine 및 diesel 엔진 등 동력장치의 진동차단을 위한 flexible coupling 개발
- Torque 측정 시스템의 개발
- 충격특성의 해석과 베어링 설계와 관련된 동특성 해석

현재 6명의 연구인력으로 91년도에 4억여원의 연구비 사용이 예상되고 있다.

음향연구실에서는 수중음향에 대한 음의 전달현상에 관한 연구와 함께 선박구조물이 용접을 통해 연결되는 관계로 진동, 특히 소음의 문제가 심각하기 때문에 선박내 소음예측 프로그램의 개발에 관한 연구가 활발하다. 현재에는

- Statistical Energy Analysis (SEA)를 이용한 구조물의 소음해석
- 선박소음 예측용 프로그램의 개발
- 선박내 소음 측정 시스템 개발

과제가 진행중에 있으며 연구인력이 1억원의 연구비를 사용하고 있다.

(3) 전자통신연구소

신호처리연구실에서는 실내음향현상의 해석과 흡음재 특성에 대한 연구가 진행되고 있다. 신호처리연구실의 주된 업무성격이 음성처리에 있는 관계로 실내음향에 대한 연구는 아직까지 동 연구실의 주된

연구과제가 되지 못하고 있으나 기 확보하고 있는 인력의 전공분야로 볼때에 향후 실내의 방음처리와 공중전화 부스(booth) 등의 설계·개발등에 많은 연구활동이 예상되고 있다.

또한 화합물 공정연구실에서 반도체 제조공정의 방진관련연구도 진행되고 있다. 반도체에 사용되는 웨이퍼의 가공시 Micron 이하의 정밀도를 요구하는 관계로 반도체 웨이퍼 가공장비가 놓여져 있는 건물의 기초 구조물에서 보다 효과적으로 저주파 진동에너지 전파를 차단하기 위한 연구를 2~3년전부터 시작해오고 있다.

(4) 삼성전자 종합연구소

동 연구소에서는 가전제품에 대한 소음저감 연구팀을 구성하여 냉장고, 세탁기의 소음감소 대책에 주안점을 두고 연구가 수행되고 있다.

소음·진동 측정을 위해 그동안 10억원 이상의 설비투자가 이루어졌고 현재는

- 왕복 압축기의 소음저감 대책 연구
- Dish Washer의 소음저감 대책
- 세탁기의 동특성 해석과 소음저감
- 원심형 압축기의 동특성 해석 등의 과제를 수행하고 있다. 인력 규모는 17명이며 매년 2억5천만원 규모의 연구비를 투자하고 있다.

특기할 사항은 90년도 삼성 그룹에서 실시한 연구평가회에서 세탁기의 소음저감대책에 대한 연구결과가 같은 계열사내에서 사운을 걸고 개발하고 있는 반도체칩 과제를 물리치고 금상을 받은 것으로 미루어 볼때 최근들어 기업차원에서 보는 소음진동의 중요성을 알 수 있는 일화라 할 수 있다.

(5) 금성사 가전연구소

동 연구소에서는 가전제품, 특히 냉장고와 청소기의 소음대책에 대한 연구가 중점적으로 진행되고 있으며 가전제품에 공통적으로 사용되는 소음발생요소인 압축기, 모터 및 팬 부문별로 연구가 진행되고 있다. 현재 진행되고 있는 과제는

- 왕복, 로타리형 압축기의 개스여진과 관련된 맥동현상 연구
- 팬의 소음해석과 공기역학적 영향을 고려한 변수분석 연구
- 저소음 청소기의 개발연구
- 흡·차음 재료에 대한 특성분석

등에 대한 연구가 있으며 13명의 연구인력을 보유하고 있다.

91년도 연구비는 약 2억원정도이며 연구인력 모두가 해당분야 석사 학위 이상의 소지자로 구성되어 있다.

(6) 주택연구소

주택공사에 속해있는 동 연구소에는 소속기관의 성격상 주택의 내부소음에 대한 연구와 건축물의 구조재 음향특성, 그리고 내진과 관련된 진동연구를 수행하고 있다. 지금 진행중인 연구과제로는

- 건축 내부 소음의 기준설정 : 바닥충격음, 급배수 소음의 영향분석
- 조립식 주택의 차음성능 향상 방안
- 건축물 내진시험평가 및 분석
- 건설작업이 인체에 미치는 영향평가 분석

등의 연구가 진행되고 있으며 이를 위한 전담인력 6인과 매년 1억5천만원 규모의 연구비를 집행해오고 있다.

(7) 기타

위에서 언급한 연구소 이외에도 규모는 작으나 특정분야별로 기술용역활동을 수행하고 있는 곳으로

유니슨 기술연구소, 디비엔지니어링 기술연구소 등이 있다.

또한 개인 단위로 소음진동분야의 기술용역을 수행하고 있는 연구소들이 있는데 이들은 환경분야(소음진동분야)에서 기술사 자격을 취득하고 과학기술처의 기술용역 사업법에 의거 등록된 기관이다. 개별 용역사업에 대한 내용은 본 글에서 자세히 언급하기엔 적절치 않을 것으로 사료되며 대체로 환경영향의 평가와 관련되어 소음·진동의 예측과 기술검토 및 기술자문을 해주고 있는 것으로 알려져 있다. 참고로 현재까지 소음진동분야에서 배출된 기술사는 18명이며 이중 개인적인 기술용역에 활동하는 인력은 10명이다.

4. 맺음말

80년대 중반에 들어와서는 사회 전반에 걸쳐 복지·후생에 관한 관심이 많아지고 보다 나은 생활환경에 대한 욕구가 높아짐에 따라 정부에서도 환경보호를 위해 소음진동에 대한 각종 행정규제를 강화하고 있다. 또한 개발사업에 대한 환경영향평가제도가 도입됨에 따라 소음·진동에 대한 시설업체의 증가와 함께 기술용역의 사업도 꾸준히 확장되어 오고 있다.

이와함께 대중매체를 통하여 소음진동 문제는 국민의 관심 대상으로 자리를 잡아가고 있으며 가전제품인 세탁기의 경우 90년도 일년내내 퍼지(Fuzzy) 논쟁과 함께 소음 없는 조용한 세탁기라는 광고경쟁이 뜨거웠음을 볼때 우리나라에서도 소음·진동에 대한 관심은 정부의 규제차원에서 떠나 상품매출시 소비자의 구매의욕을 충족시키기 위한 전제조건으로 중요시되어 가

고 있는 느낌이다.

이와같은 때에 최근 소음진동공학회가 창립되어 산업체, 연구계, 학계 종사자들이 공통적인 관심사를 가지고 활동할 수 있는 무대가 마련된 것은 시기에 적절한 일이라 판단된다. 특히 소음·진동분야의 학문은 여타 공학의 분야와는 달리 산업체등에서 문제가 발생되었을 때에 한정된 기간내에 효과적이고도 경제성 있는 해결책을 요구하는 관계로, 소음대책이나 방진대책을 합리적으로 수립키 위해서는 다양한 산업체 경험이 요구되는 특성이 있음을 고려할때 소음진동 연구 분야에서 종사하는 전문가들은 각자가 과제의 수행을 통해서 경험하고 느꼈던 기술적인 문제를 소음진동공학회라는 모임을 통해 상호의견 교환함으로써 산업체에서 발생하는 긴박한 문제를 보다 효과적으로 대처해 나갈 수 있으리라 생각된다.

따라서 금번에 창립된 소음진동공학회의 학술활동을 통해서 전문가들간의 의견교환등이 보다 활발히 이루어질 수 있기를 바라며 학회의 향후발전 방향도 학구적인 기초연구 분야를 강조하기 보다는 학술지의 지면을 산업체 현장에서 나타나는 문제들을 보다 많이 다루어서 학회가 산업체 도움을 줄 수 있는 계기가 되고 또한 산업체가 꼭 필요로 하는 건실한 학회로써 발전할 수 있기를 기대한다.

끝으로 각 연구소와 연구분야와 현황등을 소개함에 있어 필자가 알고 있는 정보를 근거로 서술하였기 때문에 필자의 주관적인 판단이 있었을 것으로 사료되며 이번기회에 언급치 못한 연구기관에 관한 내용은 추후 기회가 있을때 수정·보완할 예정이다.