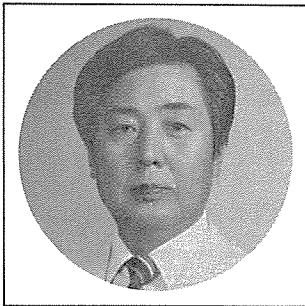


음향학의 연구현황과 전망

66
樂器재료 및製作기술개발이 관전
99



車 日 煥

〈延世大工대전자공학과 교수〉

음향학의 역사와 학문별 분류

음향이란 영어로 Sound, 또는 Acoustic이라고 하며 소리에 관한 학문이기 때문에 소리의 발생, 발생음의 조절, 소리의 전파 그리고 소리에 대한 인간의 반응에 대하여 연구하는 학문이라고 할 수 있다.

소리에 관한 연구는 인류문명이 발달하기 이전에 원시인들이 북과 같은 타악기나 피리와 같은 관악기를 사용하며 춤을 추고 즐기기 시작한것이 음향학연구의 시초라고 한다. 왜냐하면 피리는 대나무에 구멍을 어떻게 뚫으면 어떤 소리가 나는지 북은 가죽두께와 크기를 어느정도 하면 어떤 소리가 발생하는지를 생각하였기 때문이다. 이와 같이 음향학은 음악으로 인하여 연구하기 시작하였고 기원전 550년경 Pythagoras가 「현과 소리의 높이와의 관계를 해명」한 것을 시초로 기원전 300년경에는 Euclid가 기하학을 응용하여 「음향학」을 저술하게 되었고 기원전 30년경에는 Vitruvius가 「건축서」 10권중에 야외

극장의 음향학과 악기등에 관해서 기술하였다. 그후 음속과 매질과의 상관관계 그리고 공명현상 등에 관한 연구가 진행되었고 1877년 Lord Rayleigh 에 의해 「음향이론」이란 책이 저술되어 오늘날까지 음향학 발전을 위해 크게 기여하였다. 세계1차대전과 2차대전을 통해 군사적인 목적으로 초음파, 수중음향, 음성통신 분야가 많이 발달하였다. 음향학은 여러분야의 학문이 복합적으로 연구되는 학문으로서 세분화한것이 <표-1>과 같다.

음향학의 연구현황과 전망

음향학의 각 분야별 연구현황과 전망을 살펴보면 다음과 같다. 물리음향분야는 음향의 기본적인 물리특성을 연구함으로써 처음에는 활발한 연구가 진행되었지만 점차적으로 각분야에서 그 특징을 살려 연구를 하고 있는 추세이다.

초음파와 수중음향에 관한 연구는 가장 활발한 연구가 진행되는 분야로서 국제 음향학술발표회

의에서의 발표논문도 가장 많다. 세계2차대전중에 군사목적으로 잠수함추적을 위한 SONAR 시스템 개발에 관한 연구가 활발하게 진행되어 많은 발전을 하였다. 그후에도 이 방면에 관한 연구는 세계 각국이 많은 연구를 하고 있지만 군사적 목적으로 응용됨으로써 연구결과를 발표하지 않는것이 많기 때문에 우리나라에서도 이 방면에 국가적인 차원에서 연구를 위해 많은 지원이 필요하다. 최근에는 초음파와 수중음향을 다시 세분화하여 연구를 하고 있다. 우리나라와 같은 자원이 풍부하지 못한경우 해저개발이 절실히 요구된다. 해저개발을 하는데는 수중에서의 폭발음의 전파, 산란, 회절, 해저지층에서의 초음파의 감쇠, 반사, 산란, 수중음향 신호처리기술개발 등의 연구를 하여야 한다.

의학 및 생물을 위한 계측장치개발도 중요한 연구분야이다. 왜냐하면 인체에 X-광선대신 해롭지 않은 초음파를 사용하여 단층구조촬영, 태아식별, 담석추출 등에 초음파를 사용하게 되므로써 인체내의 각종 매질 즉 지방질, 피, 뼈 등 여러층에서의 초음파 전파, 산란, 반사, 흡수 등의 연구와 고속주사초음파에 의한 영상처리기법 등에 관한 연구는 의료진단을 위한 계측기 개발을 위해 크게 각광을 받을 것이다. 그밖에도 비파괴검사를 위한 초음파탐상, 초음파에 의한 풍속, 풍향, 기온, 거리측정 이동물체의 검출, 대기권관측 등에 관한 연구는 우리사회발전에 크게 기여할 것이다.

전기음향분야는 일반적으로 다음과 같이 8개분야로 다시 세분되어 연구를 하고 있다.

- (1) 트랜스듀서, 스피커, 마이크
- (2) 발전기, 증폭기, 감쇠기
- (3) 녹음 및 재생
- (4) 마이크로폰어레이나 안테나
- (5) 분석과 신호처리
- (6) 음향파위와 방사
- (7) 임피던스, 흡수, 전송, 잔향측정
- (8) 교정, 표준음원, 모니터링

앞으로 연구하여야 될 과제로는 마이크로폰의 소형화, 성능향상, 디지털화 그리고 평판스피커개

발, 음장특성을 고려한 녹음 및 재생등이다. 그러나 이분야는 새로운 재료와 가공기술개발도 동시에 이루어져야 한다.

소음·진동분야는 단독으로 국제소음제어학회에서 학술발표회를 해마다 개최하며 참석인원은 약 800명정도 된다. 이와같이 가장 활발한 연구를 하는 분야로서 전기, 기계, 조선, 항공, 건축, 토목, 의학, 생리학, 심리학, 사회과학, 법률, 행정 에 이르기까지 관련되는 학문이 가장 많은것도 특징이다. 그 이유는 소음원에서 발생하는 소음을 제어하는 연구를 한다면 전기, 기계, 조선, 항공분야에서 하여야만 한다. 생리학, 심리학, 사회과학분야는 소음 및 진동의 환경평가기준을 설정하는데 절대적으로 필요한 학문이다. 환경보존법을 제정하고 시행하는데는 법률 및 행정분야가 필요하다. 예를들면 자동차를 설계 및 생산하는경우 성능, 미관, 안정성등도 중요하지만 교통소음 측면에서 세계각국이 자동차에서 발생하는 소음을 규제하므로 인하여 가장 문제가 되는것은 자동차에서 발생하는 소음을 어떻게 억제하도록 설계·생산을 하는가 하는것이다. 자동차에서 발생하는 소음은 엔진, 구동계의 진동에서 발생하는 소음이 제일 크며 다음으로는 흡배기소음이고 이 소음이 승용차내에 투과되는것도 방지하여야 한다. 이와 같은 소음뿐만 아니라 도로면과 타이어의 마찰음, 기어변속소음, Wind Noise 등 해결하여야 할 문제점이 많다. 우리나라 자동차산업이 발전하려면 성능개발과 동시에 소음·진동에 관한 연구를 병행하여야 한다. 전철이나 기차도 고속주행보다 중요한것이 저소음으로 주행하지 않으면 도로주변에 방음벽을 설치하는 비용이 엄청나게 소요된다. 이와 비슷하게 모든 가전제품도 성능 역시 중요하지만 소음이 적은 가전제품을 개발하여야 한다. 건축 및 토목에 관한 설계 역시 소음·진동을 고려한 설계 그리고 도시계획을 하는데도 소음·진동을 고려한 도시계획을 하기 위하여 최근에는 모델 및 컴퓨터 시뮬레이션 기법을 개발하는 연구가 활발하다. 컴퓨터 시뮬레이션은 예측기법이라고도 할 수 있는데 교통소음, 공장소음, 항공기소음 등의

소음·진동전파 예측기법을 개발하는 연구는 우리나라에서 필요하지만 거의 연구가 미진한 상태이다.

다음 소음·진동평가에 관한 연구가 절대적으로 필요하다. 공해로서의 평가치는 우리 인체에 어떤 영향을 주며 지역마다 어떤 반응(피해)이 일어나는가에 관한 연구를 함으로써 규제치를 설정하는 것이다. 간단한 예를 들면 소음에너지

를 기준으로하고 주간에 모터소리가 발생하는 것과 심야에 순간적인 폭발음의 에너지를 비교하면 모터에서 발생하는 소음에너지가 훨씬 크다. 그러나 우리에게 주는 피해도는 심야의 폭발음이 더 크다고 할 수 있다. 이것은 소음피해도를 소음의 에너지로 평가할 수 없다는 것을 말해주고 있다. 지금까지 우리나라에서 제정하는 소음 규제허용치는 모두 외국에서 시행되는 소음규제

〈표 - 1〉 음향학의 종류

분 야	관 련 학 문	내 용	분 야	관 련 학 문	내 용		
1	물리음향	물리학 수학	음향의 기본적인 물리특성	7	음향심리	심리학 의학 전기공학 전자공학	소리의 크기 및 종류별 인간의 심리적인 반응
2	초음파 수중음향	물리학 전자공학 의학 의용공학 금속공학 기계공학 해양학 수산학 재료공학 전기공학	초음파를 응용한 의용 진단시설 비파괴 검사 측심기 SONAR 어근 탐지기	8	음향생리	의학 의용공학 전기공학 기계공학 생물학 식물학	소리의 인체 및 생체에 미치는 영향
3	전기음향	전기 및 전자공학 통신공학	송수화기 헤드폰 증폭기 스피커 녹음기	9	건축음향	건축공학 토목공학 전기·전자공학 환경공학	실내외의 음향학적 특성연구
4	소음진동	환경공학 기계공학 전기전자공학 의학 건축공학 토목공학 도시계획	모든 소음과 진동의 제어 및 영향	10	음악음향	음악학 전기·전자공학 기계공학	악기의 음향학적인 특성. 합성음에 의한 음악연주
5	음성·신호처리	전기공학 전자공학 전자계산 통신공학	음성분석, 합성, 인식, 신호처리	11	음향화학	화학·재료공학 전기·전자공학	음파의 발생 및 측정 실험 수단이 화학의 여러분야에 연구 수단으로 응용됨
6	청각	의학 전자공학 재료공학 전기공학 의용공학	소리에 의한 청각 장애 요인, 인공적인 청각장치 개발	12	음향재료	재료공학 전기·전자공학	모든 재료의 음향학적 특성
				13	음향표준·계측	물리, 의학, 전기·전자, 화학 계측공학	음향의 표준화 음향계측시스템

허용치를 인용하고 있다. 즉 우리 스스로 연구한 결과가 아니기 때문에 서양과 동양의 차이점 우리나라 특유의 입지조건 등은 고려하지 못하는 문제점을 갖고 있다. 따라서 소음·진동평가를 위한 연구는 우리나라에서 많이 이루어져야 한다. 소음·진동계측에 관한 연구는 산업과 상관관계가 많다. 현재 우리나라에서 생산되는 소음·진동계측기는 전무하다. 우리나라의 계측기 생산업체의 기술과 생산성을 감안하면 소음·진동을 위한 계측기를 연구개발함으로써 국제적인 시장에 진출할 수도 있다. 요사이 소음진동 제어 기술로서 각광을 받고 있는 분야는 능동제어(Active Control)에 관한 것으로서 현재까지 실용화단계는 되어있지 않지만 이것은 컴퓨터 및 전자산업과 관련되어 가까운 장래에 실용화단계에 이르게 될 것이다.

음성·신호처리분야도 전세계적으로 가장 관심이 많고 가장 활발하게 진행되는 연구과제이다. 연구제목을 크게 나누면 음성의 생성·지각과정, 품질평가, 분석, 합성, 자동인식·이해, 화자식별, 고능률전송·고밀도기록, 음성입출력 등이다.

음성처리기술의 발달은 앞으로 모든 기기의 입출력은 음성으로 대체할 수 있으며 세계 각국의 통역 및 번역도 용이하게 되며 그야말로 문화혁명을 일으킬 수 있는 계기가 될 것이다. 앞으로 전망있는 연구과제로는 음성의 생성과정에서 발생기관의 해부학적 생리학적 관측 및 해석 그리고 공학적인 모델화, 지각과정에 있어서 음향심리적·언어심리적인 관측·해석, 공학적인 모델화, 음성품질 평가에 있어서 자연음성과 합성음성의 주관적이고 객관적인 품질의 측정 및 평가방법, 시험용음성작성, 음성분석에 있어서 핏치추출법, 스펙트럴분석법, 음성의 각종특징계수추출법, 음성합성에 있어서 각종합성방식, 특히 음운적이고 운율적인 정보의 합성규칙, 자동인식 및 이해의 면에서는 고립발성과 연속발성 또는

특정화자와 불특정화자를 대상으로 하는 인식 및 이해, 화자식별에 있어서는 개인적 정보의 해석, 화자의 식별 및 고정, 음성의 고능률전송 및 고밀도기록에 있어서는 디지털신호처리방식, 예측부호화방식, 음성입출력에 있어서는 화자시스템의 구성 등이다.

건축음향분야는 가장 오래된 학문분야로서 발전속도가 느린편이었으나 최근에 컴퓨터의 발달로 컴퓨터 시뮬레이션에 의한 설계기법과 파동이론에 의한 예측방법등의 개발 연구가 활발해졌다.

앞으로 전망있는 연구과제는 다음과 같다. CAD에 의한 설계기법 개발연구, 실내음질평가 지표와 공간설계요소와의 상관관계, 대공간을 위한 전기음향설비의 비주확대요소, 실용적인 공간정보측정시스템의 개발연구 등이다.

음악음향학은 소리의 예술인 음악에 대하여 과학기술적인 측면에서 악기, 연주, 악음 등에 관해 연구하는 학문이다. 전망있는 연구과제로는 악기재료의 개발연구, 전자악기를 위한 각종악기에서 발생하는 소리의 분석 및 합성, 전통적인 고전악기제작의 공업화 등이다. 외국의 추세를 보면 1980년 이후는 전자악기의 생산이 급격한 증가 추세이고 세계각국의 고전악기를 재질대체 및 다량생산화등을 연구하여 그나라 전통악기를 염가로 국민들에게 보급시켜 자기나라의 전통음악을 보존하도록 노력하고 있다.

맺음말

현재 우리나라는 한국음향학회가 1981년에 창립이 되어 현재 800여명의 회원으로 구성되어 있다. 이들 회원들의 전공학문분야는 10여개 이상으로 서로 다르다. 그러나 우리나라 전체적인 학자들이 관련분야에서 연구활동을 한다면 800명이상의 인적자원이 우리나라 음향학 발전을 위해 크게 기여할 것이다.

기초과학 육성해야 기술선진 앞당긴다