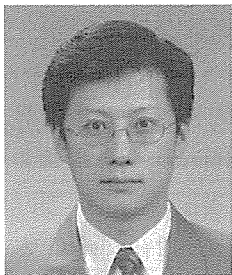


# 제13차 美 정밀학회 학술회의

● 일시 : 1998년 10월27일~29일 ● 장소 : 미국 세인트루이스

98년 10월 27일부터 3일간 미국 세인트루이스에서 제13차 미국정밀학회 연례학술회의가 열렸다. 유럽·한국·일본 등 각국에서 3백여명이 참석한 이번 학술회에서 강원대 장인배교수 연구팀은 자기부상을 이용한 초정밀 직선운동 테이블에 대한 연구를 4년째 발표하여 많은 찬사를 받았다. 이번 학회는 렌즈가공을 주 대상으로 한 연삭 및 폴리싱 등의 가공방법에 대한 연구가 주종을 이루었다.



장인배  
(강원대 정밀기계공학과 조교수)

미국 정밀학회인 American Society of Precision Engineering은 현대적인 공학기술 중 소위 최첨단이라고 부르는 초정밀 가공 및 초정밀 측정/제어 등 각종 첨단 초정밀 기술을 주요 관심분야로 하는 학회로서 매년 1회의 연례회의와 다수의 분야별 회의를 여는 학회이다. 특히 다른 학회와는 달리 이론 및 개념보다는 실험정신이 매우 강조되는 학회이므로 학교나 연구소 뿐만 아니라 각종 산업체에서도 다양한 실험적 논문이

많이 발표되고 있다.

학회가 열린 세인트루이스는 미국 중부의 미시시피강변에 위치한 도시로, 남북 횡단철도가 가설될 당시 그 중간 기착지이며 곡물의 집산지로서 매우 융성하였던 도시이나 미국의 경제가 서부의 산업단지로 이동하면서 쇠락의 길을 걷게된 전형적인 내륙의 농산물 거점도시로 이 곳 사람들은 98년도 홈런왕인 세인트루이스 카디널즈의 맥과이어가 큰 자랑거리이다. 이 학회는 미국 학회임에도 불구하고 유럽, 일본, 한국 및 대만 등 각국에서 약 3백여명이 참석하는 중간급 규모의 학회이다.

## 모두가 함께 하는 학회

올해에는 예년과 달리 일본에서의 참가가 매우 줄었는데 아마도 한국과 마찬가지로 환율의 영향이 있었던 것 같다. 그럼에도 불구하고 이번 학회에는 등록인원만 약 4백40명이어서 사상 최대라고 학회 총무가 자랑하니

아마도 미국의 호황이 학회 참석에도 연결되는 것 같아 이채롭다. 다른 학회와 미국 정밀학회의 가장 큰 차이점은 아마도 학회의 진행방식일 것 같다.

일반적으로 학회에서는 동일 분야로 논문 발표장을 구분하고 동시에 여러 발표장에서 논문을 발표하도록 하고 관심있는 사람들이 학회장을 이동하는 방식으로 학회를 진행한다. 이에 반하여 미국 정밀학회는 발표장이 하나밖에 없으며 각 분야별로 약 3편씩의 논문만을 선정하여 발표하게 하고 나머지는 포스터 발표방식으로 학회를 진행한다. 그러므로 3백명이 넘는 학회 참가자 전원이 발표를 듣게되어 학회의 분위기는 매우 진지하며 발표되는 논문의 질도 높아진다. 이와 더불어 모두가 같은 논문 발표를 듣기 때문에 모르는 사람끼리도 휴식시간에 발표된 논문에 대해 토론할 수 있어 서로 친해지기도 쉬운 장점이 있다. 또한, 학회가 개최되는 기간 내내 식사를 제공하므로 (대신 학회비가 비싸다) 참가자 전원이 아침 7:30분에 모여 아침식사를 하며 하루를 시작하여 오후 6:00까지 아무 걱정없이 학회만 참가하면 된다.

미국 정밀학회에서는 마이크로 단위에서부터 피코 단위까지의 다양한 정밀도를 갖는 물체의 물리량 측정기법, 측정을 위한 각종 계측 시스템과 측정기의 개발, 연삭과 폴리싱을 포함한 나노미터 단위의 초정밀 가공에서부터 수십밀리미터 단위의 로봇까지 다양한 초정밀 가공기술, 새로운 형태의 기계와 이에 대한 설계기술 및 제어기술 등 초정밀 가공을 위한 제반 학문분야를 다루고 있다. 1997

년 버지니아의 해군기지인 노포크에서 열린 12회 연례회의에서는 주로 계측 및 측정분야가 주종을 이루어 보다 정밀한 측정과 보다 높은 측정의 신뢰성을 얻는 방법에 대한 논문들이 주종을 이루었으나 1998년 학회에서는 렌즈가공을 주 대상으로 한 연삭 및 폴리싱 등의 가공방법에 대한 연구가 주종을 이루었다.

## 올해 렌즈가공 연구가 주종

예전에는 주로 반도체의 원료인 실리콘 웨이퍼에 대한 초정밀 가공이 학회 가공분야의 주류를 형성하였으나 고성능 렌즈는 항공/우주산업과 군사목적에서 새로운 수요가 창출되고 있는 분야로 정밀 가공의 연구대상이 올해에는 많이 전환되었다는 느낌을 갖게했다. 대부분의 공학적 연구주제들은 정부 및 산업체들의 연구개발비 투자분야에 따라 좌우된다는 점을 감안한다면 미국의 연구동향이 어느 쪽으로 전환되고 있는가를 예측할 만도 하다.

자신의 전공과 먼 분야의 논문 발표를 듣는다는 것은 매우 지루하고 힘든 일이다. 그렇지만 새로운 학문 분야를 배우고 이에 대한 정보를 습득하는 것이 많은 돈을 들이고 먼 외국 땅에 와서 반드시 해야만 하는 일이라고 생각하여 줄음을 이기며 발표를 듣다가 매우 독특한 분의 발표를 듣게 되었다.

일본 동경에 위치한 Electro-Communication대학의 아오야마교수님이 바로 그 주인공이다. 작은 키에 정점을 넘어간 이마와 산발한 머리는 일견에도 독특한 사람이라는 걸 알 수 있게 한다. 미국인 못지 않은 유머감과 수선스러운 몸 동작이 청

중의 시선을 집중시키고 숨들릴 새 없이 보여주는 다양한 연구자료들이 그 분의 독특한 연구주제와 어울려 좌중을 경탄하게 만들기에 충분했다. 아오야마교수님의 연구주제는 마이크로 로봇이다. 발표는 우선 자신이 만든 로봇들을 모아놓은 사진을 보여주며 시작되었다. 9V 사각형 건전지보다 작은 다양한 로봇들 수십대가 마치 장난감처럼 모여있는데 전부 모아도 연습장 한장 안에 다 놓을 수 있다. 97년 발표 때는 한걸음에 수미크론을 걷는 이 로봇들을 이용하여 웨이퍼도 가공하고, 서로 마이크로 칩도 주고받더니 98년 발표에는 물체의 형상을 측정하는 로봇을 선보였다. 마치 어릴 때 보았던 만화영화와 같은 장면들을 논문 발표 후반부에 비디오로 보여주니 모두가 감탄할 따름이었다. 그래서 아오야마교수님께 붙인 별명은 아톰박사님이다.

## 우리 연구팀 논문발표에 찬사

필자가 속한 연구팀은 1995년 이래 자기부상(magnetic levitation)을 이용한 초정밀 직선운동 테이블에 대한 연구결과를 이 학회에 4년째 발표하고 있다. 자기부상은 전자석을 이용하여 자기력을 발생시켜 물체를 허공에 띄우는 기술로 일반인들은 자기부상 열차를 통해 낮익게 알고 있는 기술이다. 일정한 거리를 갖고 마주 보고있는 두개의 전자석 사이에 부상시키고자 하는 물체를 위치시키고 부상체의 위치를 측정하여 두 전자석에 흐르는 전류를 가감시키면 부상체를 두 전자석의 중앙에 위치시킬 수 있다는 원리이다. 이 원리를 이용하여 직선운동을 하는 테이블을 만들면 직선이송의 정밀도 향상과 더불어 미세

한 위치 및 자세각의 조절이 가능하여 반도체 웨이퍼 가공용 스테퍼로 사용할 수 있다. 올해는 10인치 웨이퍼를 X-Y 방향으로 이송하며 12자유도(X 6자유도, Y 6자유도)를 수십나노미터의 분해능으로 제어할 수 있는 자기부상형 테이블 시스템을 개발하였으며 이에 대한 작동기 및 제어기의 특성을 검증하는 논문을 발표하였다.

논문은 10월 28일에 포스터로 발표하였는데, 여러 해동안 동일한 주제로 꾸준히 논문을 발표하고 있기 때문에 많은 사람들이 우리의 연구를 잘 알고 있었으며 계속적으로 연구결과가 발전하는 점에 대하여 많은 찬사를 보내 주었다. 특히, 올해에는 지난 4년간의 실험장치들에 대한 사진들을 다양하게 전시한 결과 많은 사람들의 관심을 끌 수 있었다.

세계 각국은 중장기 연구과제를 도출하고 이를 실현하기 위한 기반기술에 많은 자금과 인력을 투자하고 있다. 대표적으로 로렌스 리버모어 국립연구소는 레이저를 이용한 핵융합 기술의 개발을 위하여 다양한 기초기술 연구에 여러 해째 많은 노력을 기울이고 있다. IMF가 시작된 이후 거의 모든 국내 연구기관은 중장기 연구기금의 지원이 중단된 상황이다. 이로 인하여 다양한 기반기술 연구가 중단되면 이를 다시 복구하기 위해서는 지원이 중단된 기간의 몇배의 노력을 기울여야만 한다.

현재 우리 팀의 연구도 자금이 중단된 상태로 99년을 맞이하였다. 계속적인 연구투자만이 기술 선진국으로 가는 지름길임은 누구라도 알 수 있는데 현실은 그와 반대로 진행되고 있음에 가슴아프다. ④7