

창립 20 주년 기념 토론회

사회자 오늘의 발표 내용을 중심으로 해서 토론의 주제를 다음의 네 가지로 나눠 토론을 진행하겠습니다.

첫째, 21세기 고분자산업의 R & D 전략,

둘째, 산학연 역할 정립과 응용연구 증진 방안,

세째, 교육강화 및 재교육,

네째, 환경산업과 폐플라스틱 처리 방법의 이상 네 가지입니다.

우선 21세기 고분자산업의 R & D 전략이라는 주제에 대하여 발표자 김은영 박사님께 질문을 하셔도 좋고, 하드웨어 나 소프트웨어를 망라한 연구방향도 좋고, 참석자 상호간의 의견 교환도 좋으니 자유롭게 의견을 개진하셔서 열띤 토론이 되도록 부탁드립니다.

정진철 김은영 박사님께서 21세기 고분자산업의 R & D 전략에 대해서 주제 발표를 하셨는데, 그 중 가장 인상적인 것은 **그림 1**이었습니다. 외국의 경우 1980년대에 이미 process technology나 product technology가 더 이상 발전이 없는 성숙의 시대였습니다. 하지만 우리나라의 경우 그 시기에 대부분의 기업연구소들이 설립이 되어 현재로 대략 10년, 조금 길면 20년 정도의 역사를 지니고 있습니다. 그런데 김은영 박사는 21세기의 R & D 전략은 기업의 모든 부문, 즉 연구뿐 아니라 마케팅, customer까지 참여하는 전사적인 차원이 되어야 한다고 말씀하셨는데, 과연 slow innovation만이 가능한 이 시점에 전사적인 R & D를 할만한 item이 있느냐 하는 질문을 하셨습니다. 기업이 이 project를 하면 돈을 번다하는 그런 item이 있다면 어떤 형태든지 우리나라 기업들은 그를 달성기 위한 노력을 기울일 능력과 의지가 있다고 봅니다. 과연 그럴만한 item이 있는가 하는 의문이 있는데 여기에 대해 김은영 박사는 어떻게 생각하시는지요?

김은영 조금전 대림의 연구소장님과도 말씀을 나누었는데, 어떤 item을 찾아서 투자를 하려고 해도 국내 시장이 영세해 투자할만한 가치가 없다는 것이 문제라는 말씀이었습니다. 본인은 국내 시장만 생각해서는 안되고 세계적으로 통하는 technology 개발에 신경을 써야 한다고 생각합니다. 국내 시장만 바라보고 나서 그냥 기존의 기술을 조금조금씩 개선을 하는 그러한 기술개발에 전사적인 노력은 필요없다고 봅니다. 최근에 Amoco의 박창만 박사가 한국을 방문하셔서 좋은 연구개발 item 중의 하나로 phthalic anhydride의 액상 oxidation process 개발을 꼽을 수 있다는 말씀이 있었습니다. 현재 우리나라의 제철화학, 애경유지, LG화학에서 모두 기상 process에서 생산을 하고 있지만, 액상 process를 개발한다면 기상 process의 여러 가지 문제를 해결할 수 있습니다. 그러나 최소한의 생산 능력이 20만톤이나 30만톤은 되어야 합니다. 현재 국내 생산 능력은 애경이 15만톤, LG화학이 7만톤 정도라고 알고 있습니다. 액상 process 하나만 개발하면 전세계 시장을 석권할 수 있을 것 같은데 앞으로는 이렇게 전세계를 대상으로 하는 개발 item에 노력을 기울여야 합니다. 아이디어를 국내에서만 찾지 말고, 교포 과학기술자와 같은 해외에 있는 사람들과도 의논하고 해서 세계적인 process를 개발해야지, 국내시장만 바라본다면 정말 할 만한 것이 없습니다. 현재 우리나라 석유화학공업의 생산량 절반을 중국에 수출을 하고 있는데, 만일 중국 시장이 없다고 하면 지금처럼 증설과 확장을 할 수도 없습니다. 이러한 관점에서 생각한다면 가능한 item들이 상당히 있을 것입니다. Polyketone과 같은 엔지니어링 플라스틱을 이제 개발을 시작해 물질 특허를 얻고 상용화하기까지에는 상당한 시간이 소요되지만, 기존의 제품을 싸게 만들 수 있는 원료를 제조할 수 있는 방법 개발은 그보다는 단시간에 달성할 수 있습니다. 예를 들어 윤한식 박사와 코오롱이 Kevlar를 개발했으나 원료인 diamine의 가격이 최종 제품값과 비슷해 경제성이 전혀 없었습니다. 만일 diamine compound를 싸게 만들 수 있는 그런 process를 개발한다면 양쪽을 다 살릴 수 있을 것입니다. Chemist와 chemical engineer가 협력해 자꾸 화학 쪽을 풀어보고 해서 값싼 원료로 대체한다든지 그런 쪽에서 탈출구를 찾아야 합니다. 석유화학공업의 경우 최종 판매가에서 원료비가 차지하는 비중이 70-80%입니다. 원료비를 제외한 나머지 조금을 가지고 이윤을 내야 합니다. 따라서 기존의 원료를 값싼 원료로 대체한다든지 새로운 process를 개발한다든지 그런 item을 생각해야지, 지금까지처럼 전사적으로 참여하는 몇 억불짜리 item은 지금까지와는 다른 시각에서 찾아야만 합니다. 새로운 물질 개발과 관련된 item을

찾는 건 힘들지만 원료 문제와 관련된 기술, process에 관련된 기술, 예컨대 환경문제를 피해 가기 위한 다른 process를 개발하는 것과 같은 기술, 그 외 환경문제와 관련된 기술 등 좋은 item이 얼마든지 있으리라 봅니다.

정동진 국내 석유화학공업의 기술 개발이 제대로 이루어지지 못한 것은 사실입니다. 하지만, 석유화학공업이 국내 기계공업이나 장치산업에는 큰 기여를 했습니다. 대림의 경우 1979년 제 2공장 건설시 90 %이상의 자재가 외국에서 수입되었는데, 1986-1987년에 가동한 공장의 경우 설비에 있는 타워들 중 한 두 개를 빼놓고는 전부 국산화되었습니다. 다만 석유화학산업의 기술개발은 그 특성상 규모가 크고 돈과 시간이 많이 들어 지금까지는 엄두를 내지 못했습니다. 대림의 경우 석유화학쪽에서는 실험실에서 출발하여 상업적 가동까지 간 최초의 개발 item이 polybutene 공장입니다. 이 item은 1984년에 화학연구소의 실험실에서 시작해 중간에 대림엔지니어링이 개입해 pilot plant까지 지어 1994년에 완전 상업화되었습니다. Scale up한 공장을 안정화시키는데도 1년 반 정도의 시간이 걸렸습니다. 현재는 문제없이 잘 가동되고 있고 그 동안 know-how도 생겨서 이번에 규모를 1.5배로 증설합니다. 하지만 시작에서 상업화까지 꼭 10년이 걸렸습니다. 다시 하라면 겁이 나서 못하겠다는 것이 솔직한 심정입니다. Polybutene 개발 이후에도 새로운 물성을 갖는 새로운 고분자를 개발완료 했으나 또 pilot plant를 지어서 상업화시키는 것은 엄두가 나지 않습니다. 그래서 할 수 없이 그 제품을 외국의 몇 기업에 cross-licensing을 제의해 가능성을 테스트하고 있습니다. 기술개발을 통해 새로운 것을 개발했어도 pilot plant를 거쳐서 끝까지 투자해 상업적으로 생산한다는 것이 너무 부담이 큼니다. 상업화해도 적자가 명확한데 그걸 투자할 필요가 있는지, 경영자 입장에서는 정말로 어려운 결심이 필요합니다. 정부로서도 재정상 pilot plant 건설에 소요되는 몇 백억을 지원하길 않습니다. 신물질을 개발한 우리로서는 굉장히 억울하지만 그래도 외국 기업에 cross-licensing을 해서 그동안 주지 않던 기술을 도입하고 우리 기술을 상대방에 주어 개발을 완료해 같이 로열티 수입을 기대하는 그런 정도가 시간과 금전을 아끼는 바람직한 방법이 아닌가 생각합니다.

다른 말씀을 하나 더 드리겠습니다. 일전에 생산기술연구원에서 다른 정부출연연구소에 용역을 줘 장래 고분자 산업에 관한 정책을 조사해 놓으신 것을 본적이 있습니다. 거기에 향후 국내에서 기술개발이 꼭 필요하다고 강조하는 품목이 몇 가지 있었습니다. 본인의 생각으로는 그 중 몇 가지는 기술개발의 필요가 있기는 하지만 경제적 고려는 부족한 것 같습니다. 거기에 나와 있는 일부 품목들은 외국과 합작해 기술을 개발해야 한다고 되어 있습니다만 기업에서 판단하기에는 국산화한다고 해도 전혀 우리나라 경제에 기여하지 못할, 즉 경제성이 전혀 없는 것으로 판단됩니다. 개발하기보다는 수입해서 사용하는 것이 훨씬 더 경제성이 있는 것으로 판단됩니다. 앞으로 그런 정책을 수립할 때는 상업화적 측면도 고려되어야 한다고 생각합니다.

그리고 김은영 박사님이 시장에 관해 말씀을 하시면서 item을 선정할 때 국내 시장만 바라보지 말고 해외 시장도 바라보자고 말씀하셨습니다. 우리나라의 경우 석유화학제품은 원료를 거의 다 수입하기 때문에 원료비중이 커 근본적으로 국제 경제력이 거의 없다고 봅니다. 따라서 장기적으로는 원료대체를 생각해 야 합니다. KIST나 화학연구소하고도 몇 차례 논의를 했고 현재 천연가스에서 직접 올레핀을 합성하는 방법, 에너지절약을 위해서 naphtha나 heavy oil을 catalytic cracking을 해서 올레핀을 생산하는 방법 등을 연구하고 있습니다. 다만 아쉬운 것은 일본만해도 catalytic cracking의 경우 정부 주도하에 석유화학업체들이 컨소시엄을 결성해 연구를 진행 중인데 국내업체들은 컨소시엄에 관심을 갖지 않고 있습니다. 이를 타개하기 위해서 정부나 정부 산하기관이 주도적으로 업체를 유도해 개발을 진행하는 것이 바람직하다고 생각합니다.

김은영 정동진 소장님의 말씀 중 외국에서 수입해 사용하는 것이 국내에서 기술개발을 하는 것보다 더 경제성이 있는 데 구태여 기술개발을 할 필요가 있는냐는 말씀과 그러한 품목이 정책자금으로 결정되었다는 말씀이 있었습니다. 이유로는 학계나 출연연구소는 그런 판단을 할 만한 정보가 없다는 것입니다. 기업체로부터 그런 정보가 전달되고 있지 않습니다. 정책입안의 경우 주로 출연연구소나 학계에 계신 분들이 참여하게 되는데 기업체로부터 정보가 없다 보니까 문헌만 보고 item 선정을 할 수밖에 없습니다. 앞으로는 산업체와 학계 간에 communication이 활발히 이루어져야 합니다. 지금 학계나 출연연구소에 계신 분들이 범용 고분자나 가공분야는 거의 연구를 하지 않습니다. 전부 기능성 고분자 등 mass가 크지 않은 분야만 연구하고 있습니다. PP의 metallocene process가 구체적으로는 어떤지는 잘 모르고 있습니다. 물론, 연구자들의 잘못이 크지만 석유화학업체의 잘못도 크다고 생각합니다. 한국 석유화학업체는 학계나 연구소에 지원을 너무 미미하게 하고 있습니다. 그 여파로 대학에서 화학관련학과의 인기가 계속 떨어지고 있습니다. 앞으로 더욱 더 과감한 지원을 기대합니다.

민태익 Process innovation과 관련된 문제점을 말씀드리겠습니다. 우리나라는 지금까지 필요한 기술을 해외에서

turn-key base로 도입해 왔습니다. 따라서 기업체의 연구소에서 기술개발을 해 scale up을 하려고 해도 현장 엔지니어가 경험이 없었기 때문에 겁을 먹고 안 하려고 합니다. 좀 더 구체적으로 예를 들어 말씀드리자면 최근 한화연구소에서 SBC 개발에 성공해 향후 150억을 투자해 1998년부터 생산하려는 계획을 가지고 있습니다. 하지만 이를 위해 우선 공장에 필요한 장치들, 즉 mixer나 drier와 같은 장치를 모두 외국에서 수입해야 합니다. 연구소에서 기본 설계를 마치고 현장 엔지니어에게 넘겨 상세 설계를 하도록 하는 과정에서부터 겁을 내고 하지 않으려고 해 설득하는데만 반년이 걸렸습니다. 경험이 없고 그로 인해 자신이 없어 생기는 문제입니다. 공대를 졸업한 엔지니어가 지방에 있는 공장에 근무하기를 기피하고 본사나 연구소를 선호하고 있어 scale up에 필요한 경험 축적을 하지 못하고 있습니다. 지금까지는 product와 관련된 기술만 축적이 되었지 process에 관련된 기술은 보유하고 있지 못한 것이 실정입니다. 일본의 경우 석사전 학사 출신이건 공장에서 5-10년 근무 후 R & D에 종사하기 때문에 풍부한 경험을 살려 R & D를 하기 때문에 process innovation이 가능했었다고 생각합니다. 앞으로 이를 해결해야만 합니다.

이해방 저는 거대한 연구 item보다는 조그마한 연구 item을 말씀드리겠습니다. 앞으로 우리가 할일은 자연에서 발견되는 생물들이 일으키는 여러 가지 현상을 유심히 관찰하고 그 현상을 이용해 인간이 당면하고 있는 여러 가지 문제를 해결하는 방향으로 연구를 해야 한다고 생각합니다. 예를 들어 거미줄은 비가 와도 끊어지지 않고, 반딧불은 에너지를 가장 작게 쓰고도 빛을 낸다든지, 우리 인체의 모세혈관과 같은 곳에서는 피가 응고되지 않는 것과 같이 자연에는 수많은 경이로운 현상이 있습니다. 우리는 이들을 유심히 관찰해 인간 실생활에서의 문제점을 해결하는 방향으로 연구를 한다면 그것이 어떤 방향으로 발전될지는 모르지만 그 결과가 전 사회에 커다란 영향을 끼칠것으로 생각합니다.

이서봉 어제 국내 굴지의 모 화학회사의 부회장이 화학연구소를 방문하셔서 다음과 같은 말씀을 하셨습니다. 김은영 박사님께서 주제 발표시 말씀해 주신 바와 같이 현재는 innovation이 많지 않다 보니까 과거 선진국만이 보유하고 있던 innovative한 process를 개발도상국을 포함하여 전세계가 보유하고 있다고 합니다. 따라서 기술경쟁은 점점 심해지고 이윤은 줄어들고 있습니다. 예를 들어 hydrogen peroxide의 경우 1978년에는 제조 원가가 판매가의 50%밖에 차지하지 않아 제조 원가를 제외한 나머지 50%를 가지고 이익을 남겼다고 합니다. 지금은 제조 원가가 판매가의 80%를 차지해 나머지 20%를 가지고 세금도 내고 이익도 남기고 해야 하기 때문에 그 20%안에서 R & D에 투자를 하는 것은 계산상으로 불가능하다고 합니다. 이처럼 innovation이 없을 경우 연구에 종사하는 사람들에게는 어려움이 닥치리라 예상됩니다.

본인 개인적으로는 앞으로 전망이 있다는 분야는 소재(material)분야라 생각합니다. 이 분야는 투자가 비교적 적고 high tech에 속합니다. 요즘 많이 이야기되는 전자산업 재료가 이에 해당됩니다. 하지만 문제점은 material은 여기 계시는 분들이 개발한다고 하지만, material의 경우 정밀화학 제품과는 다르게 개발이 되어도 개발 그 자체로 끝나는 것이 아니고 거기서 device를 만들어야 한다는 점입니다. Device 제작은 국내 수준이 전반적으로 약하고 화학관련 연구소에서 아직은 거기까지는 힘이 미치지 못하고 있는 것이 현실입니다. 앞으로 우리나라의 화학업계를 둘러싸고 있는 환경은 과거와는 크게 다르리라 생각합니다. 세계적으로 봐서 앞으로 화학산업은 선진국에서 후진국으로 이양되는 추세이기 때문에 우리나라가 경쟁하기는 점점 어렵게 되리라 생각합니다. 따라서 우리는 그러한 변화에 적절한 대처를 해야 할 것입니다. 화학관련, 혹은 고분자와 관련된 분야에서 전문직에 종사하는 사람들이 같은 배를 탔다는 연대의식을 가지고 이를 대처하겠다는 각성이 필요하다고 봅니다.

본인이 며칠 전에 반도체산업 협회를 방문했습니다. 반도체산업 협회는 생긴지 5년밖에 되지 않았고 반도체 제조업체, 반도체 장비 제조업체와 반도체에 쓰이는 화학물질 제조 업체로 구성되어 있었습니다. 그 동안 협회에 속한 회사들끼리 협력해 많은 일들을 추진해 왔고 최근에는 공동으로 제안서를 작성해 정부에 지원을 요청하였다고 합니다. 현재 정부 입장에서는 반도체산업은 지금 충분한 자생력을 갖추고 있어 더 이상의 정부 지원은 불필요하다고 생각하고 있습니다. 하지만, 협회에서는 지금 한국 반도체업체가 외양은 좋아 보이나 실제로는 장비제조 등 많은 부분에서 핵심 기술을 확보하지 못한 매우 취약한 형편이라는 논리로 정부에 지원을 요청한다고 합니다. 화학산업의 경우 석유화학협회 등 상당히 많은 수의 협회가 있습니다만 지금까지는 공조체제가 잘 이루어지지 않아 한 목소리를 내지 못하고 있다고 생각합니다. 만일 각 협회를 총괄하는 구조가 갖춰진다면, 예를 들어 기존 협회 위에 하나의 상위 협회가 있다면 업계의 고충을 모아 하나의 의견을 정부에 이야기하고 지원을 요청하기 쉽지 않을까 생각합니다.

사회자 지금까지 21세기 고분자공업의 R & D 방향에 대해 논의를 했습니다. 주요한 내용은 국내 고분자공업의 원료 비중이 높은 것을 어떻게 해결하느냐가 숙제이며, 이를 해결하기 위해 원료대체 방안과 새로운 process 개발에 중점을

두어야 하며, process 개발을 위해서는 사람을 키우는 것이 필요하며, 정부가 더욱 더 R & D에 투자하도록 유도하는 것이었습니다. 지금부터 산학연 협동에 대하여 논의를 하겠습니다. 이번 토론회를 고분자학회가 주관하므로 고분자학회의 역할이 무엇인가를 포함하여 발언을 해주시기 바랍니다.

민태익 작년부터 환경부 입법에 의해 쓰레기 종량제가 실시되고 있습니다. 종량제 실시에서 발생하는 정부 수입이 상당히 막대하리라 생각합니다. 그 수입을 환경문제 해결을 위한 연구에 재투자해야 하나 그렇게 쓰이지는 않고 있는 것으로 알고 있습니다. 이러한 점이 해결되도록 학회에서 정부에 건의해야 한다고 생각합니다. 고분자 폐기물 처리는 고분자와 관련된 분야에 종사하고 있는 사람들이 꼭 해결해야 할 문제입니다. 기업에서도 해결하고자 노력을 해야 하지만 그보다는 정부차원에서 노력을 하는 것이 더 효과적입니다. 학회에서 장래를 위해 정부 수입을 환경문제를 해결하는 연구에 가치있게 사용하도록 건의해 주시기를 요청합니다.

김상혁 5월 31일부로 환경부에서 “플라스틱업계의 매출액의 3%를 폐기물 처리비용으로 분담시키겠다.”라는 입법예고를 했습니다. 환경부의 대처방안은 매출액의 3%를 걷어 페플라스틱을 매립하거나 소각하는데 드는 처리비용으로 사용하겠다는 다분히 행정편의적 발상에 근거하고 있습니다. 매출액의 3%는 기업의 생존을 좌우하는 큰 액수입니다. 이러한 막대한 금액을 사용해 기업체와 정부가 공동으로 국가적인 프로젝트를 추진해 단순 매립이나 소각이 아닌 근본적인 해결을 위한 연구와 투자에 쓰일 수 있도록 학회가 정부측에 건의해 주시기를 부탁드립니다.

사회자 좋은 말씀입니다. 학회는 이러한 일에 적극적으로 협조해야 한다고 생각합니다.

김성주 김은영 박사님께 질문하겠습니다. 주제 발표의 맺는말에서 “우리가 처한 문제를 거시적으로 보고 산학연 협동 연구를 통해 해결해 다가오는 21세기를 대비하자”라는 결론으로 끝나치셨습니다. 그와 관련해 다음과 같은 질문을 드리겠습니다. “우리나라의 산학연 협동 연구는 현재 제대로 이루어지고 있는가? 만일 잘 되고 있지 않다면 앞으로 어떻게 하면 잘 되게 할 수 있는가?”입니다.

김은영 KIST가 설립된지 30년이 지났습니다. 설립 때부터 산업체와 계약연구 위주로 연구가 진행되었고 지금도 같은 패턴으로 연구가 진행되고 있습니다. 예를 들어 G7과 같은 국가적인 과제를 수행하기 위해서는 산업계를 참여시켜야 하기 때문에 실제 산업체가 연구에 참여하고 있어 외형적으로는 산학연 협력이 잘 이루어지고 있는 것처럼 보입니다. 그러나 그 실제적인 결과를 보면 잘 되고 있는 것 같지는 않습니다. KIST의 경우 연 500억원의 연구비를 쓰고 있는데 그만한 투자에 상응할 만한 그리고 산업계에게 도움이 되는 결과가 얻어진다고 생각지는 않습니다. 그 해결방안의 하나로 본인은 주제발표 중 제 3세대 R & D를 언급했습니다. 기업측에 부탁드립니다 싶은 것은 일단 기업이 참여했으면 끝까지 관심을 가지고 연구에 협력을 해야한다는 말씀입니다. 지금은 기업이 출연연구소 연구원이 사정을 해야 참여하고 프로젝트가 확정되면 기업에서 내는 매칭(matching)연구비는 기업체로 다시 가져갑니다. 결국 정부 투자액만 가지고 연구가 진행됩니다. 지금의 체제를 가지고는 G7과 같은 형태의 산학연 협동연구에서 좋은 결과가 나오리라고 생각하지 않습니다. 본인은 이제는 각 연구주체가 자신의 고유한 존립목적에 맞는 연구를 수행해야 한다고 생각합니다. KIST나 화학연구소와 같은 출연연구소는 응용연구가 아닌 기초연구를 주로 해야 한다고 역설하고 싶습니다. 미국의 경우 현재 재정적자 때문에 기초연구에 대한 투자를 줄이고 있지만 이는 과거 기초연구에 많은 투자를 해 탄탄한 기반을 쌓아 놓고 있기 때문에 당장 큰 문제가 없습니다. 기초연구의 기반이 전혀 없는 우리나라의 경우와는 사뭇 다릅니다. 한국 기업체는 commodity와 같이 mass가 큰 분야에 관심을 갖기 때문에 학계와 출연연구소가 협조할 분야가 별로 없습니다. 이것이 우리의 현실입니다. 그럼 앞으로 어떻게 할 것인가? 이미 말씀드린 바와 같이 전자분야는 이익이 많이 나면 학교에 엄청난 투자를 합니다. 반면에 석유화학업계는 학교에 투자를 너무 안하고 있습니다. 기업체에서는 기초분야에 관심을 갖고 학교에서도 commodity와 같이 기업체가 필요로 하는 분야에 관심을 갖고 연구를 할 수 있도록 분위기를 조성해야 한다고 생각합니다.

이후성 고분자공업은 화학공업에 속해 있는데 요즘 대학교에서 우려해야 할 현상이 나타나고 있습니다. 대학의 학부제 실시후 학생들이 화학은 환경을 오염시키는 분야, 소위 3D업종에 속한다고 생각해 화학을 전공으로 선택하기를 꺼리고 있습니다. 이는 매우 심각한 현상으로 이에 대해 공동으로 대처해야 합니다. 산업계에서도 LG화학이 방송매체를 통해 화학의 이미지를 재고시키는 광고를 하고 있는 것과 같은 노력을 해 주시기를 부탁드립니다. 산학연 협동이라는 관

점에서 보면 학계나 출연연구소는 기업체가 필요로 하는 것을 잘 모르고 있습니다. 이를 해결하기 위해서는 우선 많은 대화가 필요합니다. 대화를 위해 산학연이 같이 모일 수 있는 가장 좋은 장소는 학회라고 생각합니다. 최근 기업체의 연구자들이 학회에 발표하는 논문의 수가 증가하고 있어 매우 고무적인 현상이라 생각합니다. 앞으로 서로가 노력해 학회를 산학연이 함께 참여해 대화로 서로의 요구사항을 파악하는 장소로 발전시켜야 한다고 생각합니다.

사회자 기업체의 학회 참여도가 낮은 것에는 학회에도 책임이 있습니다. 일본 고분자학회의 경우 기업체에서 참여가 많은데 그 이유로는 학회의 논문발표 등 모든 행사내용에 만족하기 때문입니다. 앞으로 학회를 기업체가 참여해도 유익한 정보를 얻을 수 있는 장소로 만들어야 합니다.

김은영 이후성 교수님이 학회와 기업체 간의 대화의 필요성을 말씀하셨습니다. 대화를 나눌 수 있는 방법의 하나로 포럼을 가질 것을 제안합니다. 학회가 주관해 산학연 연구자들이 한달에 한번 환경문제와 같은 어떠한 구체적인 주제를 정해 토의할 장을 마련하고, 그 결과를 정리해 경제신문에도 기사화해 발표한다면 정부 정책결정에도 반영이 될 것입니다. 여중기 박사님의 주제발표 중 LG화학의 폐PVC와 같은 폐플라스틱 처리방안도 모든 기업이 독립적으로 개발을 할 것이 아니고 정부와 석유화학협회와 같은 협회가 공동으로 참여하는 프로그램을 만들어 공동으로 추진해 낭비를 줄여야 합니다. 그러한 구체적인 내용에 대해서 고분자학회 회장이 포럼의 참여자를 지정해 토의의 장을 마련해 주고 그 결과를 서류화해 정부에 건의하는 등 실질적인 문제해결을 위한 기회를 만들어 주시기를 제안합니다.

강두환 지금 대학의 고분자분야의 경우 몇몇 대학을 제외하고는 연구비가 없어 상당히 위기에 처해 있습니다. 지금의 대학들은 과거와는 달리 실험기자재도 어느 정도 확보해 놓았고 무엇보다도 우수한 능력을 가진 연구인력이 많이 모여 있습니다. 하지만 지금과 같이 연구비가 부족한 상황에서는 그 인력과 장비가 사장되지 않을까 우려됩니다. 이에 본인은 학회에 다음과 같은 제안을 하고 싶습니다. 학계는 기업체가 필요로 하는 점을 잘 모르고 있기 때문에 먼저 기업체가 필요로 하는 연구내용을 학회를 통해 공모하고, 대학은 연구제안서를 제출하고, 기업체가 연구를 맡길 대학을 선정하는 형식을 통해 산학연 연구를 활성화시키는 방식을 택하고 학회는 그러한 방식에서 징검다리 역할을 해주시기를 제안합니다.

사회자 다음으로 여중기 박사님이 주제발표를 하신 환경산업과 폐플라스틱 처리방안에 관하여 토의하겠습니다. 질문을 받겠습니다.

최철림 주제발표에서 소개하신 방법을 사용해 폐플라스틱을 처리해도 충분히 경제성이 있다는 말씀이 있었습니다. 그렇다면 처리를 하지 않으면 환경오염을 유발시키고, 처리를 해서는 경제성이 없는 즉, 손해만 나는 그런 폐기물의 처리에 대한 기업체의 대처방안은 무엇입니까?

여중기 환경문제 특히 폐기물 처리부문에 가장 모범적인 곳은 유럽, 그 중에서도 독일과 프랑스입니다. 독일의 경우 오염을 발생시키는 업체가 처리업자의 사업장으로 폐기물을 운송하고 처리비용으로 톤당 550-650 독일마르크를 지불합니다. 프랑스의 경우 주체는 지방정부로 수지생산 및 가공업자로부터 분담금을 세금개념으로 받아 확보한 재원을 가지고 처리를 하고 있습니다. 우리나라의 경우 기업체나 지방정부 차원에서의 해결방안을 생각할 수 있겠으나 이것은 국가가 공공복지의 차원에서 개입해 좀 더 조직적이고 효율적으로 기술개발도 하고 해야 이 문제를 해결할 수 있으리라 생각합니다.

최철림 중앙정부에게만 떠맡길 것이 아니라 기업체에서도 LG화학에서 노력하시는 것과 같은 노력을 해야 합니다. LG화학에서 개발하는 기술은 LG화학뿐 아니라 다른 기업체에게도 필요할텐데 조금 전 김은영 박사님이 말씀하신 것과 같이 관련 기업체가 컨소시움을 형성해 노력할 것은 노력하면서 정부에게 요구할 것은 한 목소리로 요구해야 합니다. 이는 더 이상 기다려서는 안 될 시급한 문제라 생각합니다.

여중기 당연한 말씀이십니다. 지금까지 이에 관한 컨소시움 형성에 대하여 기업체 간에 여러 논의가 있었지만 아직은 대부분이 돈을 벌기보다는 써야한다는 생각도 있고 또한 기업간에 상호 이해관계도 있고 해서 컨소시움을 이루지는 못했습니다. 본인이 주제발표에서 이야기했듯이 환경문제는 조만간 기업의 생사를 좌우할 현실적인 문제로 다가올 것이 확실합니다. 이러한 문제의식을 가지고 장래를 대비하는 기업도 있으나 대부분의 기업들이 강건너 불구경하는 태도를 가지고

닥치면 어떻게 해결하지 하는 임기응변식의 대응만 생각하고 있습니다. 김상혁 부장님이 말씀하신 내용의 환경부 입법예고가 발표되니까 이제부터 대처방안을 강구하겠다는 그런 태도입니다.

김상혁 다시 말씀드리지만 환경부가 입법예고한 3 % 분담금은 업체의 존립을 좌우하는 큰 금액입니다. 아직은 이해관계가 상반되는 등 여러 이유로 인해 컨소시움을 이루지는 못하고 있습니다. 가장 큰 이유는 이 분야에 투자해 봐야 연구비를 회수하지 못하기 때문입니다. 즉, 경제성, 상업성이 없다고 생각하기 때문입니다. 고분자화학이 주관이 되어 분담금을 내야할 15개사를 접촉해서 컨소시움을 이룬 후 환경부를 접촉해 국가나 기업체에 이익이 되는 해결방안을 도출해주시기를 제안합니다.

이서봉 이국노 프라스틱공업협동조합 이사장과 말씀을 나누는 적이 있습니다. 일회용 식품용기가 사용금지된다는 법이 제정되어 이와 관련되는 조합 회원사가 당장 가동을 중단할 위기에 처하게 되자 회사들이 자체적으로 모임을 구성해 독일, 일본 등을 다니면서 정보도 수집하고 자료도 만들어 정부에 로비를 하고 있다고 합니다. 원료를 생산하는 대기업에게 도와달라고 하면 분담금을 지불하고 있으니 정부에 협조를 요청하라는 말을 하는데 정부가 거둔 분담금을 이용하기에는 신청절차가 너무 복잡해 현실적으로 도움을 받기가 매우 힘들다고 합니다. 수지를 생산하는 대기업도 3%의 분담금이라는 심각한 문제에 당장 직면하고 있어 곧 프라스틱공업협동조합 회원사처럼 자발적으로 협력을 하리라 생각합니다.

김광웅 지금까지는 업체의 분담금이 0.7 %인데, 그 분담금을 환경부의 자원재생공사가 가져가 농촌의 폐비닐 수거 및 처리비용과 공사의 운영비로 사용하고 있습니다. 기업체에서 오신 몇 분이 폐플라스틱 처리는 아직은 경제성이 없다는 말씀을 하셨습니다. 만일 폐기물의 수거체계가 제대로만 갖춰진다면 "life cycle assessment"의 개념으로 볼 때 플라스틱이 종이보다는 더 환경친화적 소재입니다. 이런 사실을 학회가 홍보도 하고 처리 방안에 대하여 연구개발도 해야 합니다. 한편, 폐플라스틱 처리방안을 연구하는 모임으로 Ecoplastic 연구회가 있습니다. 이 연구회에서 연초에 폐플라스틱 처리를 위한 큰 프로젝트를 계획해 기업체에 연구비를 지원해 줄 것을 요청했으나 호응이 없었습니다. 이제는 상황이 변했으므로 학회가 주도적으로 폐플라스틱 처리의 해결방안에 관해 정부에 건의도 하고 R & D 추진방안도 강구해야 한다고 생각합니다.

이병형 폐플라스틱 처리에 관해 기업간의 이해가 상충되어 공조체계가 이루어지지 않는다는 말씀도 있었고 대부분의 기업체가 아직은 심각성을 절실히 느끼지 못하고 있다는 말씀도 있었습니다. 맞는 말씀입니다만 지금으로서는 수거체계가 제대로 갖춰지지 않아 경제성이 없다는 그런 연유 때문에 공조가 되지 않고 있다고 생각합니다. 다시 말해 현재로는 기업이 투자할 만한 적절한 시기가 아니라는 생각을 가지고 있기 때문에 적극적인 행동이 취해지지 않고 있을 뿐입니다. 분담금에 대해서도 관련사 사장단이 수 차례 회의를 가졌습니다. 기업체는 시기를 기다리고 있습니다. 하지만 학회나 학계 차원에서도 의견을 모아 할 일이 많습니다. Process idea나 project idea를 내놓을 수도 있고, 대중에게 플라스틱이 종이보다는 총체적으로는 환경오염을 덜 시킨다는 사실을 대중에게 홍보할 수도 있고 정부에 전달할 수도 있습니다. 이런 일들을 각자가 분담해야만 현재 화학업체가 맞고 있는 위기를 벗어날 수 있습니다. 기업의 수준이 낮아 제 역할을 못하는 것처럼 보이지만 실은 시기를 기다리면서 준비하고 있는 기업도 많습니다.

이서봉 학회에서는 지금까지 나온 건의사항을 중심으로 폐플라스틱 해결 방안을 지금부터 준비해 내년에는 그를 정부에 건의하는 등 적극적인 노력을 해야 하겠습니다.

정동진 여종기 박사님이 주제발표시 소개하신 LG화학에서 개발중인 process는 에너지연구소에서도 연구를 하고 있는 내용이 아닌지요?

여종기 LG화학과 에너지연구소가 같은 연구팀에 속해 있다고 보시면 됩니다.

이서봉 미국에서 1970년대 환경오염이 문제가 되기 시작했을 때 엑손과 같은 큰 회사는 환경을 생각하는 기업이라는 PR을 통해 대중에게 기업 이미지를 아주 좋게 전달했었습니다. LG화학에서도 환경문제 해결을 위해 현재하고 있는 일을 적절히 홍보한다면 기업 이미지 재고에 큰 도움이 되리라 생각합니다.

여중기 회사측에서도 그러한 홍보를 통한 광고효과로 연구개발 투자비의 상당한 부분을 이미 회수했다고 생각하고 있습니다.

김정엽 먼저 이번 한탄강의 생선 폐죽음과 같이 환경오염에 대해서는 앞으로 책임소재를 철저히 밝혀야 한다는 말씀을 드립니다. 지금까지 많은 분들이 제안하신 학회, 학계, 출연연구소가 폐기물 처리에 관련된 해결방안을 정부에 건의해야 한다는 것에 대하여 본인은 현실적으로 문제점이 많다고 생각합니다. 지금까지 연구해 본 경험도 없으면서 해결방안을 제안할 수는 없습니다. 이에 다음과 같은 것을 제의하고자 합니다. 기업체가 학생 2-3명을 이 분야 연구에 투입할 수 있을 만한 연구비를 학교나 연구소에 지원해 이 분야의 전문가를 양성해 이 분야의 연구가 활성화될 수 있는 동기를 부여했으면 합니다.

정진철 오늘 말씀하신 내용들과 관련지어 금속분야 발전을 위해 포항제철에서 하고 있는 여러 노력들을 말씀드리겠습니다. 이를 말씀드리는 이유는 그 내용이 석유화학관련 기업체에게 시사하는 바가 크리라 생각되기 때문입니다. 먼저 포항제철이 매년 금속학회에 지원하는 금액이 7,500만원입니다. 그외에 특별기금을 마련해 석좌교수 5인을 선정해 연구비를 지원하고 있으며 향후 8명을 더 선정할 계획을 가지고 있습니다. 또한 철강은 완전 모두 리사이클링이 되는 환경친화성 재료라는 내용을 대중에게 홍보하기 위한 자료를 7억의 용역비를 들여 만들고 있고 그 결과가 곧 공표될 것입니다. 환경과 관련지어 포항시가 당면하고 있는 문제중 하나가 시장에서 폐기되는 생선 찌투리의 처리문제입니다. 대략적으로 1톤을 처리하는데 들어가는 비용이 40만원입니다. 포항시에서 20만원을, 포항제철에서 20만원을 부담해 처리하고 있으며, 현재 이를 사료나 비료로 활용하는 방안을 연구하고 있으며 그 연구비는 포항제철이 부담하고 있습니다. 또 우리의 석유화학협회와 비슷한 성격을 지닌 철강협회가 외부에 주는 연구비가 약 100억이며 이 연구비로 현재 여러 연구를 진행하고 있습니다. 그중에 하나가 포항제철에서 나오는 탄산가스를 어떻게 처리할 것인가인데 이 연구는 시작하지 벌써 5년이 되었습니다. 그 다음으로 일본에서도 연구를 하고있는 20년 보존강판에 관한 연구를 3년 동안 하고 있습니다. 협회가 내는 연구비의 80%를 포항제철에서 부담하고 있습니다. 그 밖에도 대학의 기초연구에 많은 액수의 연구비를 지원하고 있습니다.

사회자 장시간 좋은 토의에 감사드립니다. 이제 고분자를 사회에 홍보하는 문제를 중심으로 기타 다른 의견이 있으시면 말씀을 부탁드립니다.

교육강화 및 기타

진정일 외국의 경우 과학자들이 직접 나서 어린 학생에게 과학의 필요성을 홍보하고 있습니다. 프랑스의 노벨상 수상자인 de Gennes은 건강을 돌보지 않고 기회가 있을 때마다 유치원, 초등학교, 중, 고등학교를 돌아 다니면서 젊은 학생들에게 과학의 필요성을 역설하고 우수한 학생이 과학을 전공하도록 설득하는 노력을 하고 있습니다. 일본의 경우 일본 고분자학회 차원에서 어린 학생들에게 고분자의 필요성을 홍보하고 있습니다. 또한 고분자 관련 기업체에서도 기업 소재지의 중, 고등학교를 방문해 고분자를 전공할 것을 설득하는 노력을 하고 있습니다. 대학의 학부제 실시후 화학관련 학과 지망자의 수가 격감하고 있는 지금의 상황은 우리도 이제 고분자를 연구하고 있는 우리 스스로가 방금 말씀드린 외국에서 하고 있는 것과 같은 노력을 해야 함을 요구하고 있습니다. 참고로 1995년에 학부제로 신입생을 모집한 서울대 자연계열의 경우 화학을 전공하겠다는 학생의 수가 3명이라고 합니다. 내년부터는 학회가 중심이 되어 어린 학생들을 대상으로 고분자를 홍보하는 프로그램을 추진할 계획입니다. 학회에서 요청이 있으면 적극 협조해 주실 것을 부탁드립니다.

김성철 과기대의 경우에도 화학관련 학과의 상황은 매우 심각합니다. 600명이 입학해 2학년에 자유로이 학과를 선택하는 방식을 택하고 있습니다. 지금까지도 화학공학과의 인기가 좋지는 않았으나 올해는 5명만이 화공과를 지원했습니다. 이중 4명이 여학생이었습니다. 학과 교수들이 상당한 위기의식을 느끼고 있고 1학년 학생들을 인솔해 맥주공장을 방문하는 등 홍보를 위한 노력을 하고는 있습니다만 상황이 매우 심각합니다. 연구비 수탁액을 살펴보면 전자과의 경우 40명의 교수에 수탁연구비가 150억입니다. 기계과의 경우 삼성에서 굴삭기와 관련된 연구에 년 10억씩 5년간 지원 받는다고 합니다. 이렇게 학생들에게 인기도 없고 교수들의 연구비도 타전공에 비해 형편없이 적은 등 매우 심각한 상황에 처해 있습니다. 화학관련 분야를 연구하고 계시는 분들의 개개인은 우수한 자질을 가지고 있는데 응집하는 힘은 약한

것 같습니다. 이제부터라도 힘을 합해 이 위기를 대처해야 합니다. 학교나 출연 연구소의 연구자는 기업이 호응할 수 있는 구체적인 내용의 연구를 해야하고 기업에 계시는 분들도 구체적인 프로젝트가 도출될 수 있도록 도와주시고 협동연구의 필요성을 경영진에게 설명을 하시는 등 서로를 도와 이 위기를 극복해야 합니다.

최길영 우리 모두가 산학연 협력의 필요성에 대해서는 공감하고 있다고 생각합니다. 산학연이 협력하지 않고는 미래의 기술패권주의 시대에 경쟁에서 질 수 밖에 없습니다. 요즘은 모 종교단체에서 하고 있는 "내 탓이오"라는 자기 반성처럼 "우리 탓이오"라는 공동 책임 의식을 가지고 서로 협력해 이 위기를 극복하고 앞으로의 발전을 도모해야 합니다. 참고로 화학연구소에서는 몇 년 전부터 연구원들이 매년 인근의 (달마) 초등학교, (충남) 중학교, (동아) 고등학교를 방문해 화학 및 고분자가 흥미 있는 학문이며 국가발전을 위해 꼭 필요하다는 내용의 홍보활동을 해 오고 있습니다.

임대우 제일합성의 경우 학교와의 협동연구를 통해 생분해성 수지 개발에서 좋은 결과를 얻고 있습니다. 하지만 지금과 같은 상황에서는 이익을 기대할 수 없습니다. 적자가 명백한데도 앞으로 계속적으로 R & D에 투자를 해야할 지 판단이 서지 않습니다.

김영하 환경론자들은 플라스틱을 사용하지 말아야 한다는 말까지 하고 있습니다. 학회가 중심이 되어 고분자가 꼭 필요하며 생분해성 수지와 같이 환경적으로 문제가 되지 않는 환경 친화적 소재가 될 수 있다는 것을 적극 홍보해야 합니다.

사회자 장시간 좋은 토의에 감사드립니다. 지금까지 토의된 여러 의견들이 앞으로 구체적으로 실현될 수 있도록 각자가 노력해 주시기를 부탁드립니다. 토론회를 마치겠습니다.