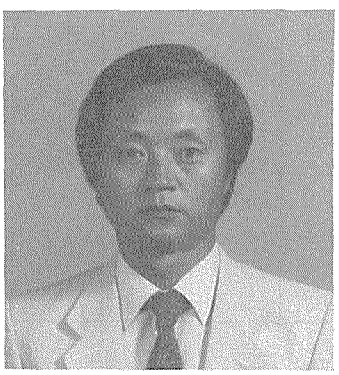
미생물로 脫黃処理 연구하는



(KIST 의 김병홍 박사)

金 鍾 七
〈대한석유협회 홍보과장〉

하나의 정유공장에 유황성분 제거를 위한 탈황(脫黃)설비를 갖추려면 적어도 천억~2천억원이나 소요된다. 이런 엄청난 장치비용은 그 운영비를 포함하여 석유제품소비자에게 적지 않은 추가부담을 안겨줄 수 밖에 없다. 설혹 정책적 고려에서 탈황경비를 소비자에게, 즉 석유가격에 반영치 않는다면 그것은 석유제품생산자에게 더욱 심각한 부담이 된다.

이와 같이 유황성분을 석유에서 제거하는 일은 경제성이 문제될 뿐만 아니라, 날로 강화되는 대기오염방지 측면의 환경보전정책상 반드시 갖추어야 할 시급한 과제이다. 그런데, 기존의 탈황시설과는 전혀 다른 방식으로 설비투자비 및 운영비도 훨씬 적게 드는 아주 저렴한 탈황기술이 개발된다는 소식이다. 더욱이 그 연구는 외국에서가 아니라, 바로 우리나라의 대표적인 연구소에서 수행된다는 점에 놀라움과 자부심이 교차한다.

당연한 관심을 갖고, 본 석유협회보는 한국과학기술연구원(*KIST*)을 찾아 새로운 설비의 가능성을 알아본다.

이 프로젝트의 수행팀은 KIST 유전공학센타의 응용미생물연구실. 유전공학이란 것이 여러가지 기상천외한 가능성을 추구한다는 소문은 이미 1970년대부터 주로 해외에서 들려왔다. 그러나 한국인 학자들이 석유정제공정에 유전공학적인 技法을 도입키로 착안한 것은 최근의 일로서, 그만큼 이 부문에 두뇌와 자신을 확보했기 때문인지도 모른다.

한국과학기술연구원의 「국책개발연구사업」의 하나로 이 연구프로젝트가 채택된 것은 1987년. 당시 외국에서의 비슷한 탈황공정 개발경험을 검토한 金炳弘박사의 인스피레이션에 의해 새로운 어프로치가 실험됨으로써 소규모의 성공을 거두고 채택된 것이다. 金박사의 설명을 들어보자. 『美國과 日本에서도 미생물을 활용하는 탈황방식이 연구되었지만, 주로 수소첨가 등의 문제로 인해 성공하지 못했습니다. 그러나 우린 금속촉매 대신에 미생물을 쓰고 수소의 환원작용 대신에 전기에너지를 미생물에 이용하는 방식을

金炳弘박사

발견해냈습니다. 그것이 획기적인 아이디어로서 결국 탈황효과에 큰 진전을 보이게 된 것이지요』

이 말을 더 풀어보면 이러하다. 즉 산소가 없을 때(없는 곳)에만 서식할 수 있는 혐기성 세균들 가운데, 황산염환원세균이 原油 속의 유황분을 환원시킴으로써 기체상태의 유화수소를 생산한다는 것이 기본 원리이다. 그리하여 이 기능에 알맞는 세균을 토양으로부터 분리하여 특징을 조사한다.

다음 이 세균을 이용하여 原油 속의 유황분을 환원시키기 위해서는 수소가 필요하게 된다. 그러나 수소를 이용하는 수첨공정이 복잡하고 비용도 높기 때문에 그에 대체할 방안으로 전기를 찾아냈다. 전기에너지를 이용하기 위해 다각적인 연구를 수행하는 과정에서 새로운 현상을 발견한다. 그것은 「메틸 비올로젠」이라는 물질이, 전기에너지를 生物이 이용할 수 있는 상태로 바꾸어 줄 수 있다는 사실이었다.

생물이 전기에너지를 직접 이용할 수 있도록 전기상태가 일종의 변환을 일으킬 수 있다는 사실은 세계적으로 처음 관찰된 것이다.

『그래서 이 원리를 활용하는 방식을 「生物電氣化學的 石油脫黃」이라 이름지었습니다. 실제 실험에 성공한 후 주위의 과학자들과 관련인사들에게 조금 알렸지만, 반응이 시원치 않았고, 국제적 인정을 받기까지는 의문이랄까 회의적일 수 밖에 없다는 것이지요. 그래서 저는 확실한 실험결과만 확보되면 초조할 것 없다고 연구팀들을 다독거리면서 특허를 출원키로 했죠』

현재 국내는 물론 美國과 日本에 특허출원중이고 곧 EEC에도 특허준비중이다. 국내특허(발명특허원 15573호)는 소관부처 업무폭주로 인해 아직 심사착수되지 않았으나, 美國에서는 심사개시되었으며, 현지 변리사의 예상으로는 무난히 통과될 듯하다는 소식이다.

또한 국내학계에도 보고하기 위해 「한국산업미생물학회 會誌」에 해당논문을 제출하였다. 이 책은 금년 2월에 발간된다. 그러면 정식으로 본격적인 논란이랄까 검증을 초래할 수 있다. 다만 국내학자들에게 생소한 프로젝트라는 점이 좀 더 많은 심사시간을 요할지도 모르며, 아직도 연구중이라는 점이 빛을 덜 받을 수도 있겠다.

『사실 말이지 완성단계에 이르려면 시간이 더 필요합니다. 당초 87년에 시작할 때 5년간을 계획했으니 이제 2년 남은 셈이죠. 하지만 제가 확신하는 건 소규모 실험에서 얻은 성과가 좋은 만큼 대량처리에서도 성공적인 테크닉을 완성할 수 있다는 점입니다. 그래서 석유현장면에 밝은 化工전문가와의 협동연구가 필요하고 약간의 자금지원이 긴요합니다. 지금 우리 팀은 이 프로젝트 이외에도 몇가지를 맡고 있어서 발 빠른 스터디가 어려운데…….」

유전공학센타 응용미생물연구실에 배정된 이 프로젝트의 연구비는 첫해 2000만원, 다음해 4000만원, 작년에 6000만원 정도에 불과하다. 따라서 실험실내에서의 플라스코 따위만을 투입하는 단순실험이며 취급물량도 몇 리터 수준을 넘지 못하는 실정.

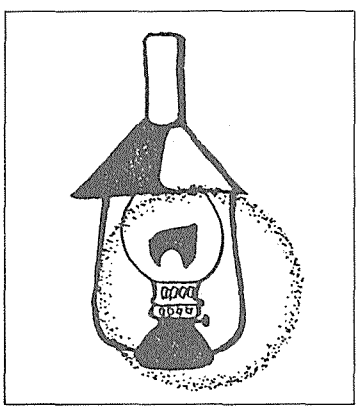
그러나 그런대로 쓸만한 성과

"황산염환원세균이 原油속의 硫黃分을 電氣에너지의 도움으로 환원시킴으로써 기체상태의 硫化水素로 변환한다는 원리인데, 소규모 실험에 成功했으나 이제 大量處理연구가 문제다. ····· 美國에 제출한 發明特許願(SN-286,811)의 제목은 Bio-electrochemical Desulphurisation of Petroleum으로서 世界初有의 이 技法이 완성되면 저유황 석유제품생산비가 크게 輕減될 수 있다."

를 올리고 있는데-유황성분을 절반으로 줄이는 일은 언제라도 충분히 가능하다. 그것도 단순한 장치만으로 아주 낮은 코스트에, 아무런 공해물질도 배출하지 않고서 말이다. 이것이 사실이라면, 현재 해외에서 도입하는 原油의 황분함량을 보통 2% 수준으로(대충) 가늠할 때 그것이 절반수준인 1%선으로 낮아진다면 그대로 저유황原油가 되는 것이다. 더욱이 그러한 변화가 일어나는 전기화학적 반응에 불과 1주일 남짓밖에 걸리지 않으므로(金박사 구상으로는) 原油탱커의 수송과정에서도 처리가능하다. 국내반입후에라도 저장탱크에 장치하면 1주일내에 간단히 처리되므로 구태여 거창한 탈황설비를 정제공정에 추가하지 않더라도 황분낮추기는 가능하게 된다.

『문제는 지금의 연구실적을 토대로 삼아 본격적인 기업규모의 공장탈황시설로서 현실성이 있겠느냐 입니다. 규모의 차로 인한 의구심은 있겠지만 여하튼 상업성을 전제로 한 큰 실험은 추진할 가치가 많습니다. 한국인이라고 세계적인 발명을 못할 이치가 없고, 실제 그런 실적도 더러 있잖아요. 두드려볼만한 주제이죠.』

低硫黃原油는 세계적으로 매장량이 많지 않고 지역적으로도 편재되어 있으나, 그 효용성이 높으므로 일반적인 고유황유 보다 가격이 10%정도 비싸다. 물



론 이러한 가격차는 수급동향 및 국제정세에 따라 큰 폭이 되었다가 좁혀지기도 하지만, 일단 석유제품의 연료사용에 있어서는 황산화합물의 공해성 관계로 말미암아 脫黃技法의 발전이 날로 중시되고 있다.

들리는 말에 의하면 이 KIST의 연구성과에 대해 관계부처도 또 관계기업도 어느 정도 관심을 갖고 있음은 사실인데, 확신과 보장이 없으므로 또는 당장에 큰 성공을 볼 수 없기 때문에 지원을 주저한다는 얘기다. 그래서인지는 몰라도 과학기술처에서는 금년도 사업계획중 주요정책입안자료 준비목록에 환경처와의 共助作業으로 生物環境浄化技術 즉 혐기성세균(현재 사용하는 것은 "디설퍼 비브리오"임)을 이용하는 석유의 탈황기술을 정식으로 선정하고 있다.

이 연구의 주도자인 응용미생물연구실장 金炳弘박사는 英國 웨일즈(*Wales*)대학에서 박사코스를 마친 후 1977년에 귀국, 지금까지 KIST에서 줄곧 연구직을 맡아 왔다. 앞으로 이 연구의 완성을 위해서는 高分子化學 전공자와의 협력이 요청되므로 같은 KIST에 재직중인 김정엽 박사와의 팀 구성을 희망하고 있다. 탈황기술의 새로운 장을 개척하는 KIST 유전공학센터의 노력이 장차 한국석유산업발전에 도움을 주기를 기대하자. ♣