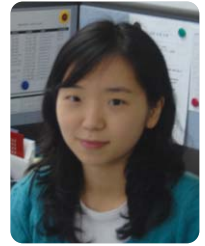


06 실험폐수 처리비용 유료화



한현정

I. 서론

대학의 교육과 연구 활동이 증대됨에 따라 실험폐수의 발생량은 꾸준히 증가하고 있다. 그러나 이런 양적인 증가의 이면에는 각 실험실에서 폐수 감소에 대한 노력을 하지 않거나 폐수 관리를 소홀히 하는 문제가 잠재되어 있을 수 있다. 이에 발생원에서 폐기물을 감량시키는 실험계획을 세우는 태도를 함양하고 피교육자인 학생들에게 환경보호에 대한 책임의식을 고취하고자 “폐기물처리 수혜자 부담원칙”을 적용하는 것이 교육상 바람직하다는 의견이 제기되었다. 이에 서울대학교에서는 2006년 7월 배출분부터 『실험폐수 및 방사성폐기물 처리비용 유료화』를 시행하고 있다.

이에 일본의 대학 및 연구소에서는 실험폐수 처리비용을 유료화하고 있는지, 어떻게 처리하고 있으며 어떤 절차를 거치고 있는지 살펴보았다. [표 1]은 서울대학교와 일본의 주요 기관간의 주요사항을 비교한 표이다. 이에 대해 본문에서 좀 더 자세히 알아보겠다.

[표 1] 서울대학교와 일본 주요 기관 비교

기관	유료화 여부	처리부담 비율	처리부담 금액	청구 시기
서울대학교	○	학교(50%) 실험실(50%)	6,000원/통(20ℓ)	2회/년
동경대학	○	실험실(100%)	•유기계,무기계:4,000엔/10ℓ •산,알칼리:1,600엔/10ℓ	1회/월
리켄연구소	×			
경도대학	○	실험실(100%)	4회/년	
오사카 대학	유기계(○) 무기계(×)	실험실(100%)	유기계:1,200엔/통(18ℓ)	1회/월

II. 비교

1. 폐수처리 절차

서울대학교에서는 그 물질의 물리화학적 성질에 따라 유기계, 무기계, 산, 알칼리 4종류로 실험폐수를 엄격하게 분별 수집하여 환경안전원으로 운반하여 처리토록 하고 있다. 발생된 폐수는 반드시 지정된 저장용기에 저장하여 필요한 사항을 기입한 폐수처리의뢰전표를 부착하여 배출하여야 한다. [그림 1]은 서울대학교에서 사용하고 있는 폐수처리의뢰전표와 폐수저장용기이다. 적절한 절차에 따라 수거된 폐수는 환경안전원에서 개발한 폐기물 처리비용 관리시스템에



[그림 1] 서울대학교 폐수처리의뢰전표 기재 예시와 폐수저장용기

등록하여 영구적으로 관리하게 된다.

일본의 주요 기관에서도 우리 대학과 유사한 처리절차를 거쳐 폐수를 처리하고 있었다. 동경대학은 환경안전연구센터에서 실험폐수를 총괄하고 있다. 엄격한 분류법에 따라 총 11가지로 실험폐수를 분류하고 있으며 종류에 따라 차별화된 색깔과 크기의 지정된 폐수저장용기와 폐수처리의뢰전표를 사용하고 있다. 아래는 동경대에서 사용하고 있는 폐수처리의뢰전표 양식이다.

[그림 2] 동경대학의 폐수처리의뢰전표

廃液処理依頼票 1 Waste Liquid Disposal Sheet No. 1

安全管理課 行 To Laboratory Safety Section 依頼日 Date 年 月 日

研究室・グループ・チーム・部・室・課 Laboratory, Group, Team, Division

担当者 Name 内線 Phone Facsimile

南地区での収集希望 Please collect our wastes at the collection point in the South Area.

内容物 Contents	総量 Total quantity (g)	含有物質の名称 or 分子式 Name or Molecular Formula of the chemical	含有量 Contained quantity (g)	ポリ容器 Containers
亜鉛の水溶性化合物 Zinc compounds (water-soluble)				1 × 本
アンチモン及びその化合物 Antimony and its compounds				1 × 本
石棉 Asbestos				1 × 本
カドミウム及びその化合物 Cadmium and its compounds				1 × 本
銀及びその水溶性化合物 Silver and its water-soluble compounds				1 × 本
クロム及び六価クロム化合物 Cr and Cr(VI) compounds				1 × 本
ニッケル化合物 Ni compounds				1 × 本
五酸化バナジウム Vanadium pentoxide				1 × 本
コバルト及びその化合物 Cobalt and its compounds				1 × 本
無機シアン化合物 (錯塩・シアン酸塩を除く) Inorganic cyanides (except complex salts and cyanates)				1 × 本
その他のシアン化合物 Other cyanide compounds				1 × 本
水銀及びその化合物 Mercury and its compounds				1 × 本
有機スズ化合物 Organic tin compounds				1 × 本
セレン及びその化合物 Selenium and its compounds				1 × 本
特定有害物質 含有廃液 Specified toxic substances				
銅水溶性塩 (錯塩を除く) Copper salts (water-soluble, except complex salts)				1 × 本
鉛及びその化合物 Lead and its compounds				1 × 本
ニッケル化合物 Nickel compounds				1 × 本
バリウム及びその水溶性化合物 Barium and its water-soluble compounds				1 × 本

[그림 3] 리켄연구소 폐수처리의뢰 시트

이렇게 수집된 폐수는 저장용기의 90% 이하로 채워서 배출하기 전에 UT-CRIS라는 화학물질 등록 정보 시스템에 그 전표 내용을 등록한다. 이때 저장용기에 부착되어 있는 바코드를 UT-CRIS에 등록한다. 혹시 있을지 모르는 폐수 관련 사고 발생시 등록된 바코드를 통해 그 폐수의 내용물과 배출자를 추적하여 사고의 원인을 분석하게 된다.

그러나 폐수를 정확히 분류하고 폐수처리의뢰전표를 정확히 기재한다고 하여 폐수를 배출할 수 있는 권리가 주어지는 것이 아니다. 여기서 중요한 것이 바로 **환경안전교육 수료증 번호를 기재하여야 폐수를 배출하고 처리할 수 있는 자격이 주어진다**는 것이다. 환경안전교육은 1년에 12차례 열리며 이 교육을 수료하게 되면 수료증을 배부하게 된다. 환경안전교육은 비록 의무사항이 아니나, 이 교육을 수료하지 못하면 폐기

물을 처리할 수 있는 자격이 부여되지 않는다.

이렇듯 UT-CRIS에 배출자가 직접 배출하는 폐수에 대한 정보를 등록하고 환경안전교육 수료증을 받아야만 폐수 처리 자격을 부여하는 것은 배출된 폐수에 대한 배출자의 책임 의식을 고취하는 것에 그 의미가 있다.

리켄연구소에서는 폐수의 처리방식과 수집시 안전을 고려하여 분류기준을 마련하고 있었는데 “폐수 배출 요령”에 따라 총 8가지로 폐수를 분류하고 있었다. 배출자들은 폐수를 배출하기 전 폐수처리의뢰 시트를 작성하고 폐수저장용기를 지정된 날에 지정된 장소로 배출한다. 폐수저장용기의 색은 흰색으로 동일하나 폐수의 종류에 따라 색이 다른 전표를 부착하여 폐수의 종류를 식별한다.

폐수처리의뢰 시트의 양식은 [그림 3]과 같으며, 작

성된 시트는 실험실안전관리부로 팩스 송부하거나 화학물질 관리 및 검색시스템을 통해 온라인 송부하면 된다.

1차 세척수와 같은 고농도 폐수는 전문처리업체에 위탁처리하며 2, 3차 세척수와 같은 저농도 폐수는 연구소 내 폐수처리시설에서 처리하게 되는데 그 처리량은 1일 평균 500~800여 통에 달한다고 한다.

경도대학은 총 10가지로 실험폐수를 분류하고 있으며 그 처리절차는 타 기관과 대동소이하다. 그러나 경도대학만의 가장 큰 특징은 **“오염물 배출자 책임원칙”을 적용하여 폐수의 배출자가 폐수처리외에서 최종 처리까지 직접 참여한다**는 것이다. 배출자는 지도원과 함께 폐수를 폐기물 처리장까지 가져와 폐기물 소각로에 직접 폐수를 붓고 폐수의 소각이 완전히 끝날때까지 자리를 지켜 최종 처리까지 확인하게 된다. 처리비용 또한 100% 실험실의 몫이다. 이는 연구활동의 마무리는 연구의 성과를 내는 것이 아니라 그에 따라 파생된 폐기물을 완전히 처리하는 것임을 학생들에게 교육하기 위한 목적이다.

오사카대학은 무기계 폐수는 교내 처리시설을 가동하여 직접 처리하고 있으며 그에 소요되는 소요비용은 연간 9,000만엔에 육박한다. 반면, 유기계 폐수는 외부 전문업체에 위탁하고 있다. 오사카대학 전체 배출량은 매년 지속적으로 증가하여 한해 8만리터를 처리하고 있다.

2. 폐수 처리비용 유료화 여부

서울대학교에서는 교육과 연구 수행 중 필연적으로 발생하게 되는 실험폐수 및 방사성폐기물을 처리하는데 있어, “폐기물처리 수혜자 부담원칙”의 중요성을 인식시키고 피교육자인 학생들에게 환경보호에 대한 책임의식을 고취하는 교육적 효과를 위하여 2006년 7월부터 『실험폐수 및 방사성폐기물 처리비용 유료화』를 시행하고 있다. 1년에 2차례 청구되는 처리비용은 학교와 환경안전관리자(교수)가 50%씩 부담하고

있으며, 2008년 4월 현재 3차례 청구되었다.

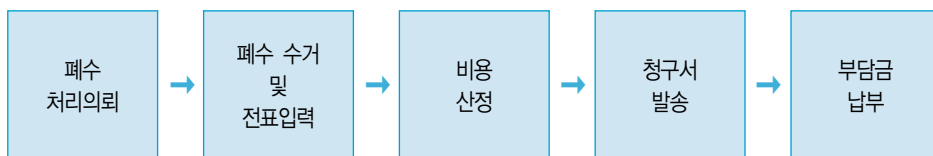
“자기가 만든 폐기물은 자신이 책임진다”는 책임의식의 일환으로 동경대학과 경도대학도 1970년대 후반과 1980년대 초부터 실험폐기물 처리비용 유료화를 실시하고 있다.

오사카대학은 과거 유기계와 무기계 폐수 처리시설이 모두 교내에 있었을 때에는 모든 폐수 처리비용이 학교 부담이었으나 4년전 무기계 폐수 시설을 최신설비로 새로 마련하고 유기계 폐수는 외부위탁을 하게 되면서 폐수 처리비용을 모두 배출자 부담으로 전환코자 하였다. 그러나 무기계 폐수는 교내에 설비가 있는 만큼 학교에서 처리하자는 의견이 제기되어 무기계 폐수는 여전히 학교 부담으로 두고 유기계 폐수 수거량에 대해서만 처리비용을 유료화하게 되었다. 무엇보다 무기계 폐수의 경우, 물에 녹는 성질 때문에 혹시 물에 섞어서 무단방류를 할 가능성이 있어 이를 방지하고자 계속적으로 학교 부담으로 처리하고 있다. 유기계 폐수 처리비용은 전액 배출자의 부담으로 유료화 이후 배출량이 감량되는 효과를 기대하고 있다고 한다.

리켄연구소는 폐수 처리비용을 유료화하고 있지 않았다. 폐수를 처리하는데 적지 않은 비용이 소요됨에도 불구하고 연구소가 전액 처리비용을 부담하는 것은 실험실의 안전을 최우선으로 생각하기 때문이라고 한다. 유료화에 따라 폐기물을 감량시키는 효과는 거둘 수 있을지는 모르지만 그에 따라 혹시 있을지 모르는 무단방류를 방지하고 연구자들이 연구에만 전념할 수 있도록 배려하기 위해서 앞으로도 유료화는 생각하지 않을 것이라고 담당자는 말하였다.

3. 폐수 처리비용 납부 및 청구 절차

서울대학교에서는 폐수 처리비용을 상, 하반기로 나눠 1월(7월 1일 ~ 12월 31일 수거분)과 7월(1월 1일 ~ 6월 30일 수거분)에 1년에 2차례 비용을 산출하여 청구하고 있다. 대략적인 처리절차는 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 서울대학교 폐기물 처리비용 처리과정

이렇게 산출된 처리비용 부담금은 각 교수별로 E-Mail 및 우편으로 청구서를 발송하며, 납부는 무통장 입금 또는 카드 결제로 처리 가능하다. [그림 5]는 폐수 처리비용 부담금 내역 통보 및 청구서의 예시이다.

서울대학교 환경안전원
Institute of Environmental Protection and Safety, Seoul National University

2006년 하반기(7월~12월) 폐액 처리 부담금 내역 통보 및 청구

청구인 : □□ 대학 / □□□□ 공학부 / □□□ 교수님 귀하
귀하께서 2006년 7월 ~2006년 12월까지 발생시킨 폐액처리에 따른 비용을 아래와 같이 청구하오니, 2007년 1월 31일(수)까지 입금하여 주시기 바랍니다.

폐액처리비용 입금 계좌
청구 금액 : **66,000원** 납부기한 : **2007년 1월 31일(수)**

□ 결제방법
1) 신용카드(연구비카드, 일반카드)
2) 계좌이체
납입은행 : **농협중앙회** 계좌번호 : **079-01-460706**
예금주 : **서울대환경안전원**

※ 입금시 유의사항
입금자 성명은 반드시 **연구원 환경안전관리과(지도교수)** 적어주시기 바랍니다.
만약, 입금자가 확실치 않으면 확인이 불가능하오니 협조하여 주시기 바랍니다.

● 연구비 결산시 이 청구서와 무통장입금증을 함께 첨부하시면 회계처리에는 하자가 없음을 알려드립니다.
● 요금 산정에 이상이 있거나, 계산서가 필요하시면 담당자에게 연락주시기 바랍니다.
담당자 : 김병란 (kib@snu.ac.kr, Tel 5500)

2007. 01. 23.
서울대학교 환경안전원장

◎ 실험폐액 배출내역

배출 날짜	실험실명	용/오실	폐액종류	폐액발생량(통)
2006-08-11	□□재료실험실	302-512	무기계	5
2006-08-22	□□재료	302-512	무기계	2
2006-08-22	□□재료	302-512	무기계	1
2006-08-22	□□재료	302-512	알칼리	1
2006-09-07	□□재료실험실	311-318	무기계	1
2006-09-07	□□재료실험실	311-318	알칼리	1
폐액 발생량 합계				11
청구 금액 :		11통 * 6,000원 = 66,000원		

page : 1

[그림 5] 서울대학교 폐수처리비용 부담금 내역 통보 및 청구서(예시)

오사카대학은 유료화가 실시되는 유기계 폐수에 대해 대학별로 각 실험실의 관리책임자가 배출량을 취합하여 월 1회 관리사무소에 그 양을 통보한다. 관리사무소에서는 그 비용을 계산하여 각 실험실로 비용을 청구한다. 자세한 절차는 [그림 6]과 같다.

동경대학은 월 1회 수거된 폐수에 대하여 비용을 청구하고 있으며 한달 배출량은 카시와캠퍼스의 경우, 월 50~60여 통(18ℓ 기준)이며, 혼고 캠퍼스의 경우 이의 10배에 달한다고 한다.

경도대학의 경우 1년에 4차례 분기별로 비용을 청구한다. 연간 배출되는 폐수는 약 600톤이다. 앞으로 폐수의 처리의뢰 등 각종 폐수에 관한 사항을 KUCRS

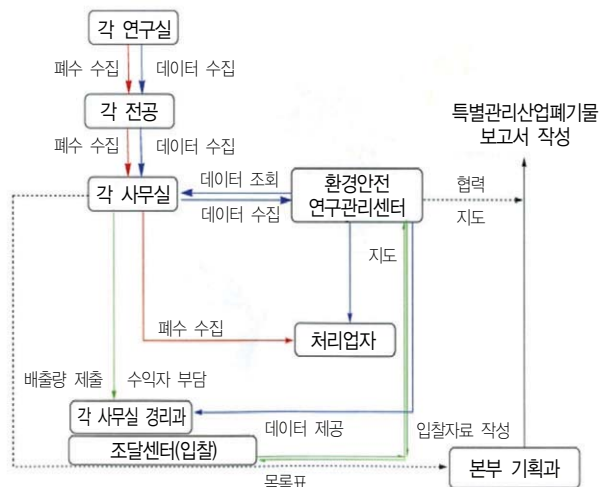
(Kyoto University Chemical Registration System)라는 시스템에 등록하여 관리할 수 있도록 시스템을 보완하고 있다.

동경대나 경도대의 경우 유료화의 역사가 30여 년에 달하므로 처리비용 청구 및 납부 관리에 있어 그 노하우가 상당할 것으로 예상된다. 그러나 방문 기간 중 시간의 제약으로 청구 방법 등 많은 부분을 미처 알아보지 못하였다. 이 부분은 향후 지속적으로 자료를 수집해 볼 필요가 있을 듯하다.

4. 배출자별 부담금액

서울대학교의 경우, 실험폐수 처리비용의 배출자별 부담률은 50%로 부담금액은 6,000원/통(20ℓ)이다. 지난 2006년 7월부터 2007년 6월까지 총 225분의 교수님께서 총 7,265통을 배출하였고 총 청구 금액은 43,281천원이었다.

폐수 처리비용 유료화를 실시하고 있는 일본의 주요 대학들은 모두 처리비용을 배출자(실험실)가 전액 부담하고 있었다. 부담금액은 동경대학의 경우 폐수의 종류에 따라 차이를 두고 있는데 유기계와 무기계 폐수는 10ℓ당 4,000엔이며 산과 알칼리 폐수는 10ℓ당 1,600엔이다. 납부된 폐기물 처리비용은 폐기물의 처리 시스템의 유지·보수 및 운영비로 지출된다. 오사카대학은 유료화를 실시하고 있는 유기계 폐수에 대해 통(18ℓ)당 1,200엔을 청구하고 있다



[그림 6] 오사카대학 유기계 폐수 처리 흐름도

5. 유료화에 따른 참여도

일본의 주요 대학들은 오래 전부터 폐수 처리비용 유료화를 실시하고 있었고 그 역사가 오래된 만큼 지금은 제도가 완전히 정착된 것으로 보였다. 처리비용 부담 교수들도 유료화에 대해 큰 반발이 없었으며 당연히 내야 하는 비용으로 여기는 듯하였다. 그러나 이들도 역시 시행 초기에는 교수님들의 저항이 있었다고 한다. 그러나 폐기물 감량 효과에 대해 이해시키고 모든 폐수처리 제반 비용을 대학이 부담하기엔 예산이 부족함을 설명함으로써 유료화를 진행할 수 있었다고 한다. 이렇게 납부된 폐수 처리비용은 모두 처리 시설을 유지 보수하고 위탁업체에 처리비용을 지급하는데 사용된다.

우리 대학 또한 유료화 사전 작업 과정에서 유료화에 따른 폐수 무단방류에 대한 우려가 컸다. 그러나 환경안전교육시 실험폐수 관리의 중요성을 재차 강조하고 있으며 학생들의 높은 환경의식 수준에 비추어 볼 때 우려할 만한 수준이 아니라 생각되어진다. 그래도 혹시 있을지 모를 무단방류를 감시하기 위해 환경안전원에서는 최근 수년간 교수별 폐수 발생 내역과 유료화 이후의 배출량을 비교 분석하여 의심되는 건물을 대상으로 하수를 분석할 예정이다.

지금까지 3차례 처리부담금을 청구한 결과, 대다수의 교수님들께서 적극 참여하시어 별다른 시행착오 없이 청구 및 납부가 이루어지고 있다. 곧 완전히 정착될 것으로 예상된다.

III. 맺음말

지금까지 일본의 주요 대학과 연구소에서는 폐수 처리비용에 대하여 어떤 정책을 가지고 있는지 알아보았다. 그 결과, 일본의 주요 대학에서는 이미 30여 년 전부터 폐수 처리비용 유료화를 실시하고 있었고 시행 초기부터 전액 배출자 부담으로 비용을 청구하고 있었다. 서울대학교와 일본의 주요 대학은 교육과 연구를 목적으로 하는 기관이므로 학생들에게 “오염물 배출자 부담원칙”을 교육시키고 책임감을 고취하는 교육적 목적을 위해서도 유료화가 필요하다는 인식을 공유하고 있었다. 반면, 연구소는 교육적 목적보다는 실험실의 안전을 최우선으로 생각하고 연구에 집중할 수

있는 환경을 위해서 유료화는 생각하지 않고 있었다.

유료화 실시 여부와는 상관없이 모든 기관에서 엄격한 분별 수집과 실험자의 안전을 무엇보다 중요하게 생각하고 있으며 폐수 무단 방류에 대하여 염려하고 있었다. 이는 관리자와 배출자의 환경보호의식과 책임감이 요구되는 부분이다.