

구미지역 하천수 오염실태에 대한 조사연구

금오공대 생산기술연구소
교 수 장 진 해

I. 개 요

1. 서 론

우리가 살고 있는 모든 생활환경은 인구증가와 도시집중, 산업의 발달과 소비증대 등을 이유로 날로 오염되어 가고 있다. 이러한 현상은 세계의 모든 국가가 공통적으로 직면하고 있는 현상이며 이러한 과정에서 환경과 자원의 수요는 불가피하게 증대된다.

환경과 자원을 대규모로 이용하는 과정에서 환경을 구성하는 요소는 오염되고 파괴되어 더 이용할 수 없는 불행한 상태를 조성할 뿐만 아니라 인간의 생존을 위협하는 결과를 초래하게 된다. 이미 이러한 예가 발전된 산업사회에서 발생하고 또 계속 새롭게 유발되고 있다. 이미 환경문제도 오염이나 공해의 국지적인 문제에서 점차적으로 전세계의 생태계를 위협하는 존재로 인식되고 있다.

이러한 인식으로부터 사회, 문화, 과학, 산업, 경제의 모든 분야에서 환경을 보존하는 대책이 요구되고 있다.

우리나라에서도 1960년대부터 경제가 급속도로 성장하면서 일반 사회인들까지도 환경문제에 대하여 깊은 관심을 나타내게 되었으며, 현재로서 상당히 위험한 수준까지 오염도가 증가하고 있어서 환경오염의 문제가 사회 문제로 대두되고 있고, 또 생태계가 위협을 받고 있는 것으로 널리 인식되고 있다.

이것은 여러 종류로 분류될 수 있는데 그 분류기준은 세 가지로 나뉜다.¹⁾

첫째는 오염을 발생케 하는 우리의 환경으로서, 이경우 오염은 대기오염(air pollution), 물오염(water pollution), 토양오염(soil pollution) 등으로 분류하며 둘째는, 환경을 오염시키는 오염물에 의한 분류로서 납오염, 탄산가스오염, 고체 오물(solid waste)오염 등이 이 범위에 속한다. 마지막으로 생태계에 의한 분류로서 미생물에 의해 분해 가능한(biodegradable) 물질에 의한 오염과 미생물에 의해 분해 불가능한(non-biodegradable) 물질에 의한 오염으로 나눌 수 있다. 그 중에서 수질오염이 매

우 중요시되고 있는데, 물은 지구의 표면에 가장 많이 분포되어 있는 물질 중의 하나일 뿐 아니라, 모든 생물체가 생을 영위하는데 필수적인 것이기 때문이기도 하다.

물은 해양, 대기, 토양, 하천 및 호수, 대륙수, 지하수 등을 구성하거나 또한 함유되어 있으며 그 사용목적²⁾에 따라 생활용수, 농업용수, 공업용수 및 수산용수 등으로 구별되며 이들을 모두 수자원이라 한다. 그러나 수자원은 다른 자원들과는 달리 소비되어 없어지는 것이 아니고 목적하는 특정용수로서 적합성을 상실할 뿐이다. 이러한 한계성을 가진 자원으로 막대한 수요를 충족시키기 위해서는 자원의 재활용이나 현재 쓰이는 자원을 대처할 수 있는 새로운 품목의 개발로서만 가능할 것이다. 따라서 수자원의 부족 현상은 매우 당연하며 이미 사용한 용수의 재활용만이 한정된 수자원에 대한 수요와 공급을 충족시키게 될 뿐 아니라 수질오염에 따르는 환경공해문제도 동시에 해결될 것이다. 수질오염은 각종 유기물, 무기물들이 수중에 용해되거나 떠다니는 상태이며 이러한 수중 오염체

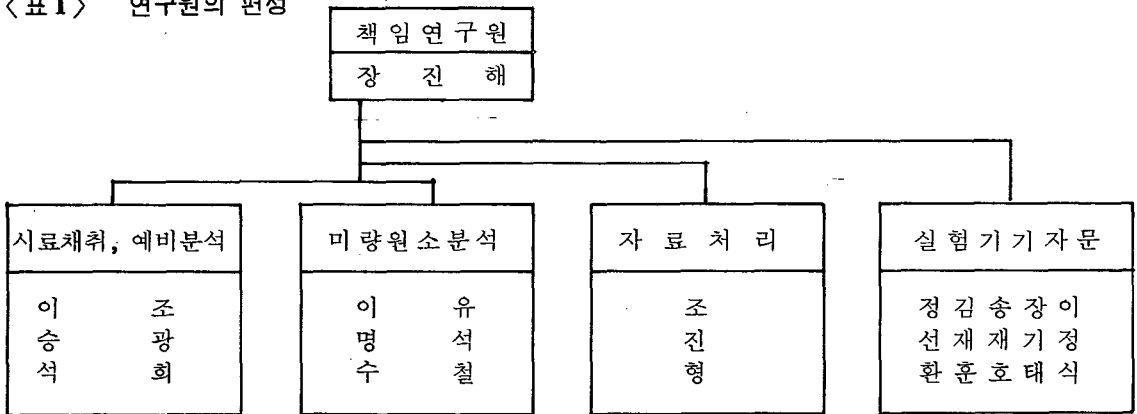
의 정성, 정량적인 분석조사 및 생물학적인 조사에 의해 오염정도를 파악하는 기초자료를 얻을 수 있고 나아가서 수자원의 재활용문제 및 오염방지를 해결하는 역할을 할 수 있다.

2. 연구의 목적과 조사계획

정부의 공업단지 조성계획³⁾에 의해 지난 71년에 조성이된 구미공업단지는 약 15년동안 전자 및 섬유 뿐 아니라 첨단산업의 중심 단지로 비약적인 발전을 거듭하였다. 그러나 전자, 섬유 등 총 232개의 업체가 방류하는 산업폐수는 우리나라 4대강의 하나인 낙동강을 오염시킬 가능성이 있으므로 본 조사 연구는 구미공업단지내 공장에서 방류하는 폐수가 인접한 낙동강의 수질에 어떤 영향을 주는지를 측정하여 낙동강이 안고있는 수질오염 및 오염 방지책을 마련하며 또한 그 대책 수립을 하는데 있어 기초 자료를 제시코자 한다.

본 조사에 참여한 인원은 책임연구원 1명, 연구원 6명, 보조연구원 4명 등 총 11명이며 조사기간은 '85년 12월부터 '86년 11월까지 이

< 표 1 > 연구원의 편성



< 표 2 > 연구추진 일정

구분	기간	'85 '86										
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 차 연구		[Progress bar from Dec '85 to Feb '86]										
2 차 연구		[Progress bar from Mar '86 to Nov '86]										
보고서 작성		[Progress bar from Dec '86 to Nov '87]										

다. 처음 3개월은 오염도 측정에 대한 기초조사 및 예비실험을 병행하였고 그후 7개월은 시료 채취에 의한 미량원소 분석 및 보충실험으로 연구 결과를 계속하여 얻을 수 있었고 나머지 2개월은 실험결과의 정리와 보고서 작성으로 구분하였다. 오염도 측정에 대한 기본조사는 1차적으로 측정시기 및 측정 위치를 정하여 예비실험을 행하였고, 2차적으로는 예비실험에서 얻는 결과를 보충하는 실험과 증급속을 검출할 수 있는 분석방법 및 검출된 증급속에 대한 자료를 참고 문헌과 비교하여 보았다.

3. 구미수출산업기지의 연혁과 현황

구미 공업단지는 서울특별시에서 동남방으로 260km 지점에 위치하며 인접한 대구직할시에서는 서북방으로 33km 지점에 위치한다. 시내중심으로 경부선 철도 및 고속도로가 가로지르고 있고 공업단지를 중심으로 낙동강이 흐르는 천연의 자연조건을 <표 3 참조> 가지고 있는 내륙공업단지이다. 낙동강을 중심으로 크게 3개의 공업단지로 구분이 되는데 강북으로 제 1단지, 강남으로 제 2단지가 있으며 현재 조성이 마무리 단계에 있는 제 3단지가 2단지 옆에 위치한다. <그림 1 참조>⁴⁾ 제 1단지는 정부의 전자, 공업진흥심의회의의 결정으로 본격적인 전자공업단지로 개발 조성한다는 계획 아래 1972년 6월에 단지면적 총 315만평(1,042만 m^2)을 확보하여 총면적의 60%에 해당하는 187만평(619만 m^2)에는 전자산업지구로, 나머지 48%인 128만평(423만 m^2)은 섬유를 비롯한 일반 산업지구로 조성하였다.

제 2단지는 단지조성면적 총 70.4만평(230만 m^2)으로 기존 제 1단지의 동북부에 위치하며 주로 반도체, 컴퓨터 단지의 산업기지개발지역으로 지정이 되었고, 제 3단지는 총면적 165.4만평(546만 m^2)의 넓은 대지에 현재 조성이 진행되고 있다.

<표 3> 기후조건

	구 미	전국평균
연평균일조량	연 2,417시간(65%)	2,231시간
연평균강우량	971 mm	1,329 mm
연평균습도	68%	78%

입주업체의 주요생산 제품은 첨단기술의 전자제품을 비롯하여 각종 섬유제품 등이 생산되고 있으며 현재 구미 공단내에 입주한 업체별 분포는 다음 표와 같다. <표 4>

<표 4> 입주 기업체수

구 분	제 1 단지	제 2 단지	계
전 자	76	27	103
섬 유	111		111
기 타	15	3	18
계	202	30	232

II. 조사 및 실험

1. 수질조사 대상 항목

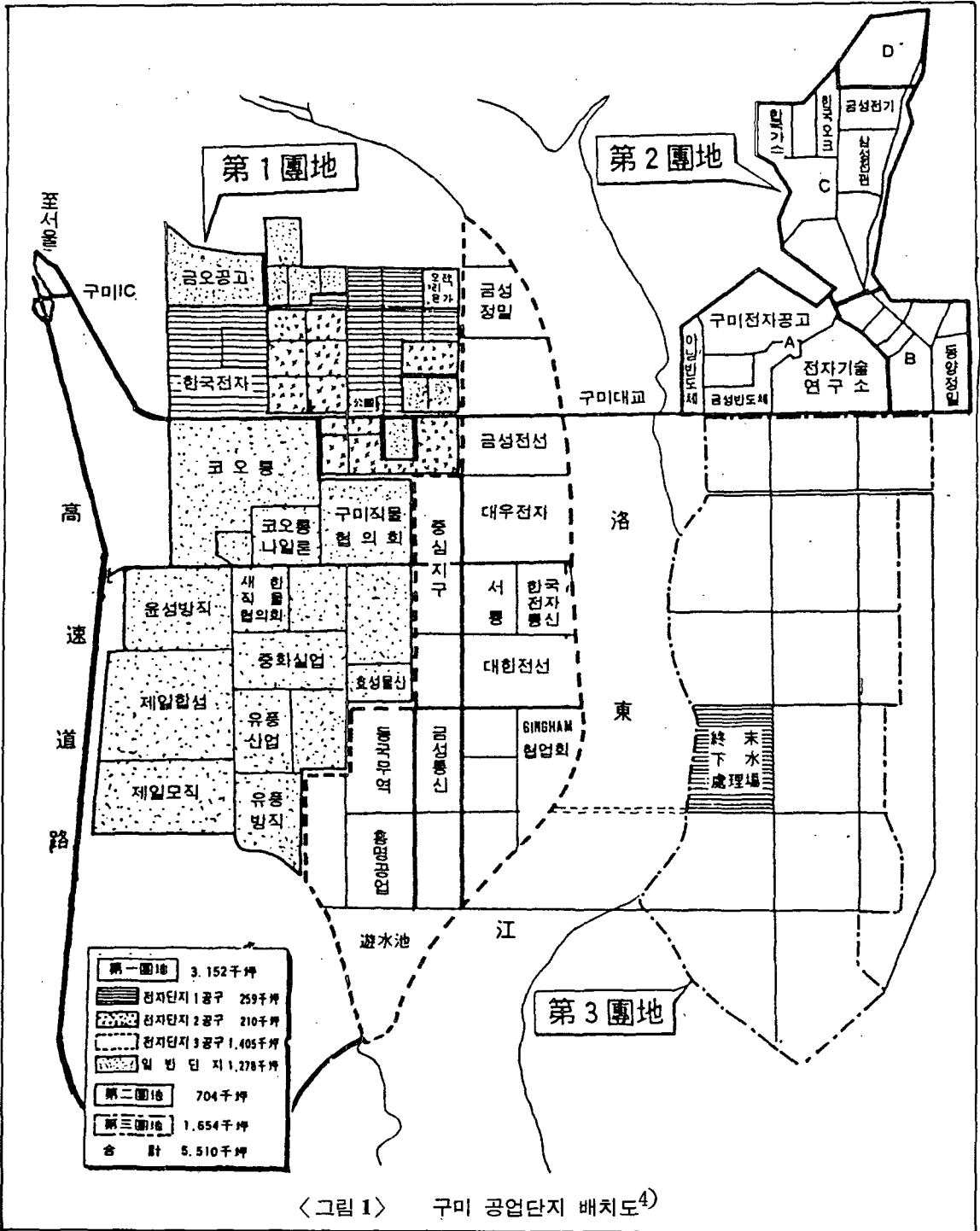
구미 수출산업공단 내에는 주로 전자와 섬유산업이 주종을 이루기 때문에 증급속들이 다량 배출될 것으로 생각되어 인체에 지극히 유해한 Cr, Cd, Hg, Pb, Zn 등의 증급속을 ppm단위(백만분의 일)로 측정하였으며^{5,6,7,8)} 그 중에 Hg는 워낙 미량이 검출된 관계로 ppb(십억분의 일) 단위로 측정하였다. 또한 수질오염측정의 기본적인 요소인 pH(수소이온농도)와 Water Temperature(수온) 그리고 Turbidity(탁도) 등도 병행하여 조사하였다.

2. 시료의 채취와 처리방법

수질오염 조사에 쓰일 시료의 채취는 2ℓ, 1ℓ, 500ml들이 Polyethylene 병을 사용하여 낙동강의 중앙에서 수표면으로부터 약 20~30cm 밑으로 용기를 담그어 채취하였다.

이 때 시료용기는 채취하고자 하는 시료로 4~5회 미리 씻은 후 시료를 담았다. 온도와 pH와 탁도 등은 시료 채취후 즉시 측정하였으며 증급속 측정은 시료에 적당한 약품을 처리한 후 실험실로 운반하여 행하였다.

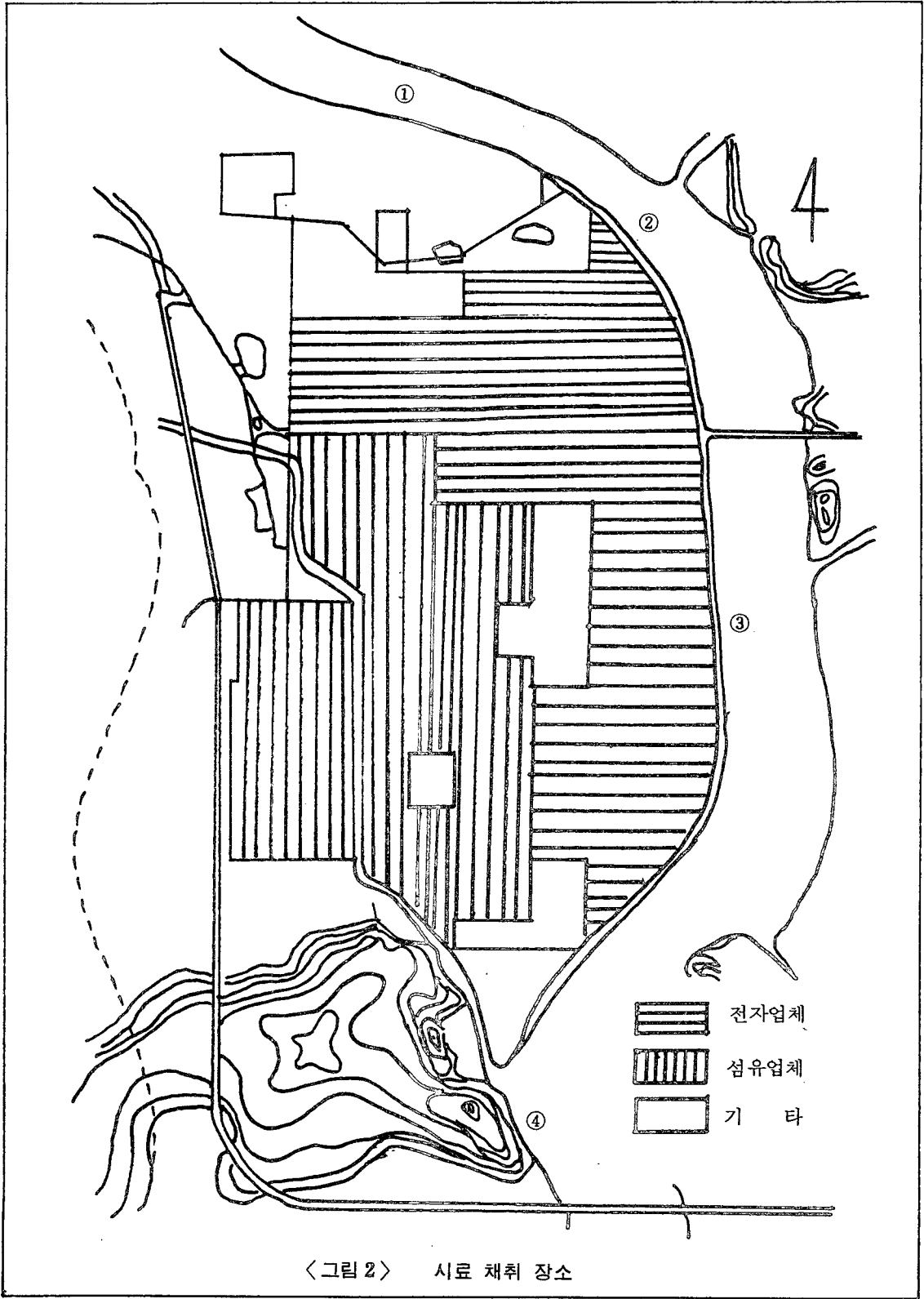
하절기의 장마시에는 유량이 너무 많고 하천수위가 너무 높아 정확한 측정이 어려운 관계로 가급적 평균 유량을 유지할 수 있는 날짜를 택하였고 간헐적인 우기시에도 평균유량을 택하여 측정하였으며, 동절기에는 결빙되어 얼음을 깨고 똑같은 방법으로 시료를 채취하였다. 대체적



<그림 1> 구미 공업단지 배치도⁴⁾

으로 시료는 매월 20~25일 사이에 채취하여 분석하였고 시료 채취 위치는 <표-5>와 같다. 구미시를 중심으로 북쪽의 낙동강 상류에는 고아면과 산동면이 있으며 남쪽에는 북산면과

석적면이 있다. 구미 공단을 옆으로 끼고 낙동강의 오염도는 상류에서 하류로 갈수록 오염도가 심해질 것으로 예상되어 비산 나루터 위쪽 1km 지점에서부터 낙동대교 상류 200m 지



〈표 5〉 수질분석을 위한 시료채취 위치

위치번호	위 치 (지명)	비 고
1	비산 나루터 상류 1 km	양 호 동
2	비산 나루터 앞	구미시 낙동강 수원지 부근
3	구미대교 하류 1 km	구미시 종말하수처리장 부근
4	낙동대교 상류 200 m	배수장 방류지점 (오태동)

〈표 6〉 월별에 따른 수질분석내용

월 별	측 정 내 용*	측정회수 / 채취회수	비 고
'85 12	W. H. T	8 / 10	흑한기로 인해 결빙
'86 1	W. H. T. M	7 / 10	"
2	W. H. T	8 / 10	
3	W. H. T	10 / 12	
4	W. H. T. M	7 / 10	
5	W. H. T	8 / 10	유량 감소
6	W. H. T	8 / 10	유량 감소
7	W. H. T. M	6 / 10	장마로 인해 유량 과다
8	W. H. T	8 / 10	"
9	W. H. T	8 / 8	
10	W. H. T. M	6 / 8	
11	W. H. T	8 / 10	

*수온 : W 수소이온농도 : H 탁도 : T 중금속 : M

점에 이르기까지 4부분으로 나누어〈그림 2〉
 각 계절별 월별로 그 결과를 비교하여 보았다.
 〈표 6 참조〉

3. 시료의 분석방법

각 시료채취 위치에 따라 측정의 기준이 되는 온도(Temp), 수소이온농도(pH), 탁도(Turbidity) 그리고 중금속(Heavymetal)의 양등을 측정하였다. 채취한 시료는 현장에서 온도, pH, 탁도 등을 측정하였고 중금속 등은 실험실로 운반하여 분석하였다.

①온도(Temperature), 일본 Shimadzu 회

사제품 : Electro-Thermometer, Type TH-150으로 측정

②수소이온농도(pH): 일본 Shimadzu 회사 제품 pH-meter Type NPH-10으로 측정

③탁도(Turbidity) TOA electronics, LTd, TuRB meter Model TB-1A으로 측정

④중금속(Heavymetal) : Perkin Elmer 603 Atomic Absorption Spectroscopy를 사용하였다. Pb, Hg, Co, Cu, Cr 원소 분석에는 Baker사 제품 Standard Solution 1,000ppm water solution을 사용하였다.

〈다음호에 계속〉

☐ 會 告 ☐

* 이번호의 「칼럼」은 本協會報의 사정상 게재치 않았읍니다.

* 연재중이던 「기술광장」의 도금공장의 폐수처리는 원고가 넘친 관계로 계속되지 못함을 알립니다.

* 本協會 연수부의 전화번호는 907-6841입니다.