

폐기물 매립지에서 배출되는 오염물질로 인한 피해액 산정

안영미 · 이정전* · 이남훈** · 남경필*** · 이동훈**** ·
윤석표***** · 황선진***** · 김재영

서울대학교 공과대학 지구환경시스템공학부
*전남대학교 공과대학 환경공학과
**안양대학교 도시·환경공학부 환경공학과
***BK21 사회기반 및 건설기술 인력 양성 사업단
****서울시립대학교 도시과학대학 환경공학과
*****세명대학교 환경공학과
*****경희대학교 환경응용화학부

(2001년 7월 31일 접수, 2002년 2월 25일 채택)

Economical Damage Estimation by the pollutant discharge from the solid waste landfill

Young-Mi Ahn · Jung-Jun Lee* · Nam-Hoon Lee** · Kyoung-Phile Nam*** ·
Dong-Hoon Lee**** · Seok-Pyo Yoon***** · Sun-Jin Hwang***** · Jae-Young Kim

School of Civil, Urban & Geosystem Engineering, Seoul National University
**Department of Environmental Engineering, Chonnam National University*
***Department of Environmental Engineering, Anyang University*
****Research Division for Social Infrastructure and Construction Technology*
*****School of Environmental Engineering, University of Seoul*
******Department of Environmental Engineering, Semyung University*
******School of Environment & Applied Chemistry, Kyunghee University*
(Received 31 July 2001 ; Accepted 25 February 2002)

Abstract

The guideline to estimate economical damages caused by landfill leachate and gases are not well established, furthermore, the consensus on methodology has not been present in both scientific and public domains. The main reason can be attributed to the complicated natures of landfill leachate and gases so that the cause-and-effect can not be clearly verified. Therefore, the result is not decisive in most cases. The economical damages should be quantified in a scientific and reasonable manner, which is acceptable to both parties on disputes in order to compensate the damages. The present study has been conducted in an attempt to provide such guideline which can be used for settlement of disputes caused by the leachate and gases discharged from landfill. Once a dispute is filed, verification of the cause-and-effect should proceed followed by procedures to estimate damages

on crop, livestock, and land(in case of this study). For this step, field investigation and collection of existing informations related to similar damages previously happened are essential. If necessary, available modeling tools can be adopted. Next step is to apply adequate procedures for the conversion of the damages to economical values. If the damage occurred is perennial such as in fruit-bearing trees, projected losses should be accounted for based on available informations and proven modeling tools. For complete and satisfactory settlement of disputes, however, a sufficient amount of data are needed to be accumulated.

Key Words : solid waste landfill, economical damage estimation, settlement of disputes

1. 서론

우리나라는 1960년대부터 공업화를 추진하여 짧은 기간동안 괄목할만한 경제성장을 이룩하였지만 그 이면에는 환경오염의 문제를 안고 있었고 특히 인구에 비해 국토가 좁아 환경오염문제는 심화되었다. 이러한 환경오염은 전체 국민의 삶의 질을 저하시켰고 지역적으로는 그 지역을 생활기반으로 하는 주민들의 건강 및 재산에 영향을 미쳐 환경오염 피해 분쟁을 유발시켰고 환경오염이 가중될수록 그러한 피해와 관련된 분쟁이 빈발하게 되었으며 날로 증가하는 추세에 있다.

이 중 폐기물 처리시설과 관련한 조정사례는 아직 미미한 실정이나 사용종료가 임박한 매립시설의 증가 등으로 향후 이들 시설에 의한 피해사례가 증가할 것으로 예상된다.

특히, 매립시설로 인한 환경피해의 경우 피해원인 및 피해유형이 복잡·다양하고, 피해현상이 대기나 토양 및 지하수를 매개로 장기간에 걸쳐 누적되어 나타나기 때문에 인과관계 규명 및 피해액 산정이 어려운 실정이다 (환경부, 2000).

이에 본 연구에서는 매립시설에서 배출되는 침출수 및 유해가스 등으로 인한 피해 분쟁 조정의 기

초자료로 활용될 수 있는 농작물, 가축 및 토양피해의 인과관계를 확인하기 위한 기준 및 피해액 산정방법 등을 검토하였다.

II. 국내 폐기물 매립지 현황

1. 생활폐기물 매립지

'99년 말 기준 국내에 사용중인 생활폐기물 매립지는 총 294개소이며 이중 설치 승인을 받은 위생 매립시설은 209 (71.1%)개소로 대부분의 폐기물이 위생 매립되고 있으며, 비위생 매립지의 비율이 점차 감소하고 있는 것으로 나타났다 (환경부, 2000). 또한 '99년 말 기준 사용중인 매립시설 중 차수시설이 설치된 곳은 표 1에서와 같이 전체 시설의 82.0%인 241개소로 조사되었다. 차수시설의 종류는 HDPE (high density polyethylene)만 설치된 곳이 114개소로 가장 많고, 다음으로 점토와 HDPE가 71개소, HDPE와 고화토 또는 토목합성수지 점토라이너 등이 설치된 곳이 13개소, 점토 등이 설치된 곳이 11개소 등의 순으로 나타났고 294개소의 매립시설 중 침출수가 발생되는 곳은 전체의 84.7%인 249개소이며, 1일 침출수 발생량은 15,445 m³/일로 나타났다.

표 1. 차수시설 설치 현황 (환경부, 2000).

| 구분 | 계 | 차수시설설치 | | | | | | 기타 |
|--------|-----|--------|--------------------------|----------|------|-----------------|------|------|
| | | 소계 | 점토+ HDPE + 벤토나이트 매트 등 | 점토+ HDPE | 점토 등 | HDPE + 고화토 등 | HDPE | |
| 개소 | 294 | 241 | 13 | 71 | 11 | 32 | 114 | 53 |
| 구성비(%) | 100 | 82 | 4.4 | 24.2 | 3.7 | 10.9 | 38.8 | 18.0 |

표 2. 침출수 처리 현황 (환경부, 2000).

| 매립 시설수 | 침출수 처리 | | | | 기타 |
|--------|--------|---------|------|------|-----|
| | 계 | 자체 + 이송 | 자체 | 이송 | |
| 294개 | 246개 | 17개 | 105개 | 124개 | 48개 |

침출수가 발생하는 249개 매립시설 중 246개소는 침출수를 처리 (15,434 m³/일)하고 있으며, 처리방법으로는 표 2에 나타난 바와 같이 자체 처리후 방류하는 곳이 105개소, 단순히 하수종말 처리장 등에 이송·처리하는 곳이 124개소로 나타났다.

2. 지정폐기물 매립지

현재 환경관리공단이 운영하고 있는 지정폐기물 공공처리시설은 화성, 온산, 군산, 광양, 창원에 5개소가 있으며 화성처리장의 경우 매립시설 용량은 332,018 m³으로 처리대상폐기물은 폐수처리오니, 분진 및 소각잔재물이 해당되며, 온산처리장은 매립시설용량이 401,300 m³, 광양처리장은 106,321 m³, 군산처리장은 73,400 m³, 창원처리장의 경우 61,135m³로 폐수처리오니, 분진, 광재 및 소각잔재물 등을 매립하고 있다.

3. 사용종료 매립지

우리나라에서 '97년 기준 전국에 사용 종료된 매립지는 898개소 (17,655천 m³)로서 이중 침출수를 자체 처리하는 매립지는 88개소로서 약 10%를 차지하고 있으며, 8%인 69개소가 하수처리장에 이송처리하거나 위탁처리하고 있고, 82%인 741개소가 미처리하고 있는 것으로 조사되었다 (환경부, 1997). 사용종료 매립지 898개소 중 지하수 검사정 21개소, 주변마을의 우물 161개소 등 총 182개소에 대하여 지하수 오염을 조사한 결과, 서울시 난지도 매립지, 부산시 석대 매립지, 광주 소태·동림 매립지, 인천 경서동 매립지, 대전 신대동 매립지 등 56개소의 지하수 및 우물에서 COD, NH₄-N, NO₃-N, 색도, Mn 등의 항목이 지하수 수질 기준을 초과한 것으로 나타났다. 기준을 초과한 이들 56개소 중 기준 초과원인은 12개소가 매립지로 인한 오염인 것으로 나타났고, 매립지로 인한 오염된 지하수중 1개소는

표 3. 피해대상별 보도사례 (환경부, 2000).

| 피해대상 | 발생건수 | 비고 |
|-----------------|------|------|
| 지하수 및 하천수계·해양오염 | 10건 | 수질오염 |
| 어패류 피해 | 5건 | |
| 제방붕괴 | 3건 | |
| 가축피해 | 2건 | |
| 토양오염 | 3건 | |
| 악취피해 | 4건 | |
| 농작물 피해 | 4건 | |
| 해충피해 | 1건 | |
| 계 | 32건 | |

음용수로 사용되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 사용종료 매립지의 대부분은 차수시설이 설치되어 있지 아니한 불량 매립지로 이들로부터 발생하는 침출수는 주변환경을 오염시키고 있으며, 특히 침출수에 오염된 지하수를 음용수로 사용할 경우에는 커다란 문제가 발생할 가능성이 있는 것으로 나타났다 (환경부, 1997).

III. 매립지로 인한 환경 피해 사례

1. 환경오염 피해 보도 사례

환경피해 보도 사례 조사 결과, 매립지에서 누출된 침출수로 인한 주변 지하수 및 하천, 해양, 토양 오염 사례가 있었고 쓰레기 및 매립가스에서 비롯된 악취피해, 주변 수계의 어패류 피해, 기형 가축 발생, 매립지 제방 붕괴, 농작물 피해 등의 사례들이 보도된 것으로 조사되었으며 이는 표3에 나타내었다.

한편, 검색된 피해보도 사례 중 피해원인별 현황을 살펴보면 침출수에 의해 유발된 환경피해가 총 32건의 보도사례 중 26건 (81%)을 차지하여 매립지 침출수로 인한 수계오염, 토양오염, 어패류 피해, 악취피해 등이 심각한 것으로 조사되었다.

2. 환경오염 피해 진정 현황

환경오염피해에 대한 진정은 피해자가 행정기관에

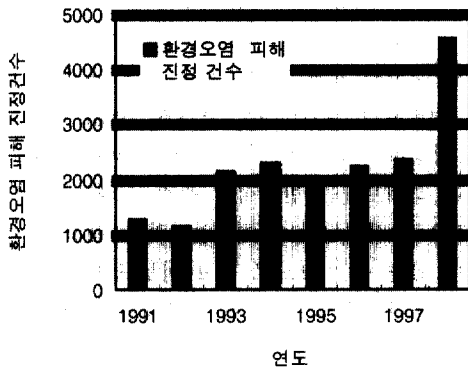


그림 1. 환경오염 피해 진정건수의 증가추세.

적절한 대책을 요구하는 것으로, 처리 효과는 알선·조정과 유사하다. 1991년부터 1998년까지 환경오염 진정 발생 현황을 살펴보면 그림 1과 같다. 진정건수는 매년 증가하는 추세를 보이고 있으며, 1998년에는 두배 가까이 급증하였다. 오염원인별 진정현황은 전체 4,578건 중 대기가 1,998건으로 전체의 43.6%를 차지하고 있고 소음·진동이 1,480건으로 32.3%, 수질이 452건으로 9.8%를 차지한다 (환경부, 1999).

IV. 매립지로 인한 피해액 산정을 위한 절차 및 방법

환경오염 피해 분쟁은 다른 법적 분쟁의 경우와는 달리 그 분쟁의 원인 조성자 및 원인의 양태가 매우 다양하다는 특징을 가지고 있다. 이러한 원인 유형의 다양성은 당연히 당해 원인으로 인한 피해 분쟁의 해결을 도모하기 위한 절차를 구분하게 되고, 결국 적절한 절차 선택에 관한 부담을 가져오게 된다.

한편, 폐기물 매립지에 대한 피해분쟁의 경우 평균 승복률이 50%에 머물러, 거의 90%에 달하는 최근 2년 (1997~1998)의 환경오염 피해분쟁의 승복률은 물론, 1991년 이후부터 1998년 말까지 위원회에 조정을 신청한 환경오염 피해 분쟁 사례 전체에 대한 평균 승복률 75%에도 미치지 못하는 것으로 나타났다 (환경부, 1998). 특히, 매립시설로 인한 환경피해의 경우 피해원인 및 피해유형이 복잡·다양하고, 피해현상이 대기나 토양 및 지하수를 매개로 장기간에 걸쳐 누적되어 나타나 인과관계 규명 및

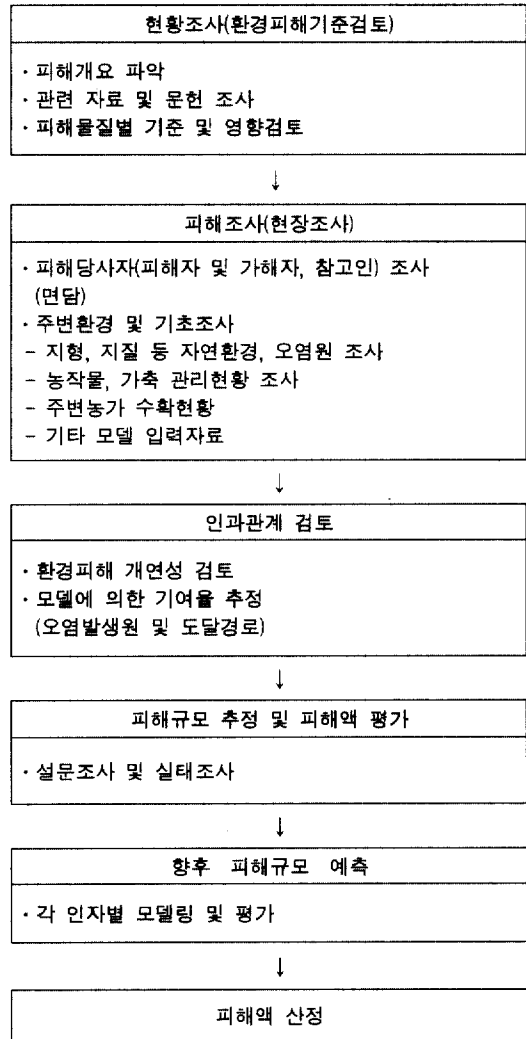


그림 2. 피해액 산정을 위한 절차 흐름도.

피해액 산정이 어려운 실정이기 때문에 폐기물 매립지에서 발생하는 오염물질로 인한 피해대상의 피해액 산정절차 및 피해액 산정방법이 필연적으로 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 매립지에서 피해발생이 많았던 피해대상으로 농작물, 가축 및 토양을 선정하여 피해액을 산정하였으며 그 절차를 그림 2에 나타내었다. 특히, 매립지의 오염물질로 인한 가축의 피해, 농작물의 피해 및 토양오염피해에 대한 이론적 혹은 실험적 근거가 대단히 빈약하였기 때문에 그에 대한 산정방법은 국내 피해분쟁사례에 대한 조사 연구를 근거로 하였다.

따라서 여기서 제시하는 피해액 산정평가 절차

및 산정방법은 완전한 기준을 제시하였다기보다는 포괄적인 접근 노력의 한 부분으로서 간주되어야 하며 이에 대한 보완작업은 계속 진행되어야 할 것이고 매립지에서의 피해발생시 그 적용에 신중을 기해야 할 것이다. 이는 본 연구결과를 과소평가하려는 것이 아니라, 과거 피해분쟁 발생시 일정한 기준이 없었기에 사례마다 사잇하 판결이 인용되어 객관적 기준의 제시가 불가능한 환경적 요소들에 대한 자료 수집을 근거로 한 피해액 산정이 이루어져야 함을 의미한다.

1. 현황조사 및 피해조사

매립지에 의한 피해 분쟁사건이 발생되면 우선 접수된 서류를 검토하여 분쟁의 개요를 서류상으로 파악한 후 피해 현장을 조사하여야 한다. 이때 중요한 사항은 피해 현장 조사에 있어 대조군을 선정하는 것이다. 대조군을 선정하여 피해의 인과관계 규명 및 피해액 산정의 근거를 확보하기 위하여 현장조사시 기록되어야 할 내용을 피해대상별로 미리 표나 도표를 작성하여두는 것이 좋을 것으로 생각된다. 즉 농작물의 경우는 피해 현장 지점의 지역 특성(토지이용), 관개수원의 기초 수질분석결과(현장측정), 농작물 피해규모, 유량 및 유속 등의 수리, 수문자료, 풍량 및 풍속 등의 기상자료, 농작물의 외형적 증상, 생산량 조사 및 생산총수입액 등을 조사하고 가축의 경우는 축종명, 사육규모, 입지여건, 사육특성(사료, 구충, 급수 등), 예방접종 상황, 기상 상황, 당시 해당 축산물 가격 동향, 사료거래내역, 약품거래내역 및 축산물 판매내역 등을 항목으로 선정하면 될 것이다.

2. 피해의 인과관계 검토

피해 발생지 주변에서 배출될 수 있는 오염물질을 문헌 검토나 현장조사로써 먼저 검토한다. 그리고 현지에 있는 매립지들의 자가측정 자료를 검토하여 매립지에서 오염물질이 배출될 수 있는지의 개연성을 검토하고 예상 오염물질의 종류와 배출량을 조사한다. 그 후 매립지의 오염물질 배출농도가 주변의 농작물, 가축, 토양 등에 피해를 미칠 수 있는 농도인지를 직접 측정한다. 이때 일시 측정자료로

서 유효농도 이상의 오염물질이 검출되면 잠정적으로 오염물질의 영향이 있었다고 판단해야 하며 추가적인 조사를 계속 진행하여야 한다. 혹시 오염물질이 검출되지 않았더라도 측정시 풍향, 배출농도 등의 영향에 의한 것일 수 있으므로 피해가 없다는 속단을 하기보다는 반복적인 측정을 하는 것이 나을 것으로 사료된다. 또한 일시적인 사고에 의한 오염이 있을 수 있으므로 사고 여부도 면밀히 검토하여야 한다. 현장의 농도가 피해대상에 영향을 줄 수 있는 농도로 판별되면 피해대상의 증상을 조사하고 필요한 실험을 실시한다. 실험이 현실적으로 불가능한 경우는 동일한 피해대상에 있어 유사한 오염물질의 실험 데이터를 참고한다. 이때 중요한 사항은 피해대상 뿐만 아니라 피해지 인근의 대조군도 조사하여 피해원인 물질 및 피해증상을 종합적으로 판단해야 한다는 것이다.

3. 피해규모 산정

피해정도의 판별 및 산정은 피해액을 산정하는 데 있어 가장 중요한 부분이라고 할 수 있다.

특히, 농작물의 경우는 종류, 품종 및 생육시기에 따라서 오염물질에 대한 피해정도, 피해증상이 다르게 나타날 수 있으므로 이러한 피해발생의 판별 기준은 피해가 발생한 현장조사를 통해서 이루어지는 것이 가장 타당하다. 하지만 현장피해조사의 한 가지 문제점은 피해로 인한 보상 신청시기가 피해 시작시점이 아니라 대부분의 경우 피해가 발생한 후 오랜 기간이 경과한 시점이라는 것이다. 이로 인해서 인과관계의 규명이 실질적으로 불가능한 경우도 발생할 수 있으므로 피해정도의 판단 및 산정은 현장 조사에 의한 오염도뿐만 아니라 수학적 모델링 및 기존의 문헌 조사에 의한 피해사례 등을 종합적으로 분석하여 피해 규모를 산정하는 것이 보다 합리적일 것이다.

농작물의 경우는 근거자료로서 현장조사 사진 및 식물 등을 구비하고 출하내역서, 농약 및 비료구입 대장, 또는 영수증을 보관하여 둔다. 또한 기준자료로서 농촌진흥청 농업경영관실 농축산물 표준소득과 농림부 국부통계조사 과수 자산평가자료 등을 이용하여 피해규모를 산정한다.

가축의 경우는 근거자료로서 수의사 진단서, 소

건서, 관련사진, 실물재료 및 증인 등을 참조하고, 유대증명서, 출하내역서, 약품구입대장, 진료비 및 소정료 영수증, 사료거래내역 등을 참고로 하고 기준자료로서 축협중앙회 축산물 생산비 조사 보고표를 참고하여 피해 규모를 산정한다.

토양의 경우는 토양오염우려기준에서 대상으로 하고 있는 오염물질이 중금속이나 유류에 국한하고 있고 폐기물 매립지에서 발생하는 침출수중에 다량으로 함유되어 있는 유기물 (BOD 또는 COD)이나 질소화합물에 대한 기준이 제시되어 있지 않다. 따라서 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙에서 규정하고 있는 지하수 수질 기준도 피해규모의 산정판단 기준자료로서 조사하여야 할 것이다.

4. 피해액 평가

피해액 평가에 있어서는 직접피해, 간접피해 및 기타피해의 경우로 세분하여 피해액을 평가한다.

농작물에 있어서 직접피해인 경우는 농작물 및 과실생육 장애, 농작물 및 과수의 상품성 소실, 낙과, 생산량 감소 등을 고려하고 간접피해인 경우는 잎의 피해, 낙엽, 광합성 억제, 당년도 농작물 및 과실생육장애 (수세불량, 농작물의 수량부족 및 과수의 착과량 부족) 등을 고려하며 기타피해인 경우는 피해배상 청구 활동비, 과원정상화 소요경비 (최소간접경비) 등을 고려하여 피해액을 평가한다.

가축은 직접피해인 경우, 유산, 조산, 사산인 경우에 있어서는 정상분만과 이유후 (젖소: 초유떼기, 한우: 젓떼기 등) 출하시 정상가격 (자연발생분의 이상산 제외)을 고려하고, 폐사인 경우는 폐사 당시의 연월령, 생산능력 등 고려당시 정상가격 (자연발생분 제외)을 고려하며 번식장애인 경우는 치료비용, 공태기 연장에 의한 소득 감소분 (자축손실, 유대감소 등 자연발생분 제외)을 고려하여 피해액을 평가한다. 간접피해인 경우는 성장지연, 유량감소, 육질저하, 치료비 증액, 출하돈수 감소, 산란율 감소, 이상란율 증가 등을 고려하여 피해액을 평가한다. 본 연구에서는 가축의 경우 우리나라 매립지에서 피해를 입었다고 보고된 소, 돼지, 양계를 선정하여 피해액을 평가하고 피해액을 산정하였다.

토양에 있어서는 폐기물 매립지 입지 자체만으로 인한 토양오염과 매립지로부터 유출된 침출수에 의해 지하수나 토양이 오염되었을 경우로 나누어 피

해액을 평가하여야 한다.

5. 향후 피해규모 예측

향후 피해 규모 예측은 피해액을 산정하는 데 있어 무엇보다도 중요한 항목이다. 벼나 엽채류와 같은 1년생 농작물의 피해 기간은 오염이 발생되던 그 시기부터 수확시까지를 피해기간으로 산정하면 되지만 과수와 같이 다년생 작물은 피해기간이 그 해에만 국한되는 것이 아니라 어느 기간까지 피해기간이 계속되기 때문에 이에 따른 피해기간을 산정하여 과종별, 수령별 잔존가치를 평가하여 이를 반영하여야 한다. 또한 대기오염이나 수질오염에 의한 피해는 피해기간이 그 해로 국한될 수 있지만 침출수로 인한 토양오염의 경우는 오염물질이 토양에 축적되어 그 해뿐만 아니라 향후에도 피해를 줄 수 있으므로 실제 오염정도, 오염 증상 및 모델링 예측 데이터 등과 같은 많은 자료를 확보하여 정확하고 객관적인 향후 피해기간 및 규모를 예측하여야 할 것이다.

가축의 경우 대부분이 소음에 의한 피해이기 때문에 소음발생요인이 진행중이거나 향후 일정기간까지 연장될 경우 이를 고려하여 피해 규모 및 피해액을 산정한다.

토양의 경우, 폐기물 매립지로 인한 지가하락은 기본적으로는 토지오염의 원상복구와 관리에 소요되는 비용만큼 발생한다고 할 수 있다. 그러나 시장특성상, 인지된 위험에 의해 장기간에 걸쳐 오염되었기 때문에 원상복구 되더라도 오염되기 이전의 지가를 시장에서 발휘하기 어렵게 된다. 이는 완전한 원상복구의 불확실성, 과거 재산사용에 대한 편견발생, 오염복원 실패에 대한 위험 등을 의미하는 스티그마 효과(Stigma effect)로 설명할 수 있는데, 폐기물 매립지로 인한 토양과 같이 오염되었다가 복구된 토지에 대해서도 스티그마 효과가 일어난다 (감정평가연구원, 1998). 따라서 환경오염으로 지가가 하락한 피해액의 산정에는 오염 원상복구 및 관리비와 같은 직접비용 이외에 스티그마 효과에 의한 손실분이 피해액으로 예측되어야 할 것이다.

6. 피해액 산정

환경오염으로 인한 피해 비용을 산정하는 환경경

제학적 방법은 크게 피해비용접근법(damage cost approach)과 제어비용접근법(control cost approach)으로 나눌 수 있다.

피해비용접근법은 환경오염으로 인하여 일어나는 외부효과를 회피하기 위해 기꺼이 피해비용을 지불하고자 하는 방법으로서, 오염의 회피 및 방지에 소요되는 비용이 피해자들의 보상 신청액보다 많다면 보상을 하는 편이 경제적으로 볼 때 타당하며, 만약 적다면 보상보다는 피해방지에 중점을 두는 것이 합리적이다. 본 연구에서 기술하고 있는 피해액 보상방법이 이 방법에 해당된다. 반면에 제어비용접근법은 지불의사액을 측정하는 것이 아니라 오염 가해자의 입장에서 오염물질을 줄이는데 드는 사적인 비용의 개념을 가지고 있어 환경 오염이 야기시키는 외부성의 가치를 적절히 반영하지 못한다. 이 방법은 매립지에서 발생하는 악취를 제거하기 위해 탈취제를 뿌린다는지, 침출수에 의한 피해를 줄이기 위해 침출수 처리 시설을 강화하는 등의 방법이다.

본 연구에서는 피해액 산정방법으로서 피해비용접근법으로 산정한 농작물, 가축, 과수 및 토양피해의 산정방법을 제시하였다.

농작물의 경우, 피해액을 산정할 때는 농작물의 종류별로 다르고 같은 종류라 할 지라도 품종, 생육시기, 생육상태, 가스점촉기간 등에 따라 다르기 때문에 본 연구에서는 간략하게나마 수확기에 도달한 농작물, 파종중 또는 발아기에 있거나 묘포에 있는 농작물, 성장기의 농작물로 나누어 피해액을 산정하였다.

(1) 농작물

1) 수확기에 도달된 농작물

$$\text{피해액} = \text{피해농작물 (kg)} \times \text{단가 (원/kg)} + \text{등급하락으로 인한 감소분}$$

2) 파종중 또는 발아기에 있거나 묘포에 있는 농작물

$$\text{피해액} = \text{예상조수입} - \text{장래투하 농업경영비} - \text{기투하 농업경영비} - \text{피해기간이후 투하 예정인 자가노력비}$$

3) 성장기의 농작물

$$\begin{aligned} \text{피해액} &= \text{예상조수입} - \text{장래투하 농업경영비} \\ &- \text{피해시점이후 투하예정인 자가노력비} \\ &- \text{상품화가 가능한 농작물값} \end{aligned}$$

이때 예상조수입은 풍·흉년을 제외한 평년수입을 기준으로 한 수입액이고 장래투하 농업경영비란 종묘비, 비료비, 농약비, 고용노력비, 재세공과금 및 기타 경비 등 피해 시점이후 통상 투하될 농업경영비를 의미한다. 자가노력비는 농업진흥청 농업소득분석자료(농촌진흥청, 1999)에 근거하여 산출하면 된다.

(2) 과 수

과수의 경우는 다년생 작물이기 때문에 과종별, 수령별 잔존가치를 평가하였다. 과종별, 수령별 잔존가치를 평가하는 것은 과수가 육성기간이 수년간 필요하고 생성이 전혀 없는 기간이 있어 그간에 나무가 피해를 받게 되면 피해액을 산정할 수 없기 때문에 미결실수와 결실수로 나누어 피해액 산정방법을 나타내었다.

1) 미결실수

$$\begin{aligned} \text{나무고사시 피해액} &= \text{피해주수} \times \text{수령별 보상가치} \\ \text{잎피해시 피해액} &= \text{피해주수} \times \text{수령별 주당 잔존가치} \\ &\times \text{잎 피해가중율} \end{aligned}$$

2) 결실수

$$\begin{aligned} \text{나무고사시 피해액} &= \text{피해주수} \times \text{수령별 보상가치} \\ \text{잎피해시 피해액} &= \text{피해주수} \times \text{주당 예상생산량} \times \text{평균} \\ &\text{과실가격} \times \text{잎피해가중율} - \text{표준경영비} \\ \text{과실피해시 피해액} &= \text{피해주수} \times \text{주당예상생산량} \times \text{평균} \\ &\text{과실가격} \times \text{과실피해가중율} - \text{표준경영비} \end{aligned}$$

(3) 가 축

소음에 의한 가축 피해 산정방법에 대해서는 국

표 4. 소음에 의한 축종별 예상 피해 발생율(환경부, 1997).

| 현황 | 60-70dB | 70-80dB | 80-90dB | |
|----|----------|---------|---------|--------|
| 젖소 | 유생산성 저하 | 10-20% | 30% 이상 | 40% 이상 |
| | 성장지연 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 유, 사산 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 번식효율저하 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 폐사율 증가 | 5-10% | 5-10% | 10-20% |
| 한우 | 유, 사산 | 0-5% | 5-10% | 10-20% |
| | 번식효율 저하 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 성장 지연 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 폐사율 증가 | 0-5% | 5-10% | 10-20% |
| 돼지 | 유, 사산 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 자돈압사, 폐사 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 산자수 감소 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 번식효율저하 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 성장 지연 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 모돈폐사 | - | 5-10% | 30% 이상 |
| | 산란율 저하 | 5-10% | 10-20% | 10-20% |
| 닭 | 이상란율 증가 | 5-10% | 10-20% | 10-20% |
| | 수정란율 저하 | 5-10% | 10-20% | 10-20% |
| | 폐사율 증가 | 5-10% | 10-20% | 30% 이상 |
| | 성장지연 | 5-10% | 5-10% | 10-20% |

내·외적으로 객관적 기준이 될만한 이론적 및 실험적 자료가 거의 없는 상태이다. 따라서 본 연구에서는 과거 피해 발생 사례를 조사하여 수집한 자료를 통계 처리하여 상관관계를 분석한 조사자료, 연구자료를 바탕으로 가측 피해액을 산정하는 방법을 택하였다.

표 4는 소음에 의한 축종별 예상 피해발생율을 나타내고 있다. 표 4를 바탕으로 한 구체적인 피해액을 산정한 공식을 도출한 것이 다음 표 5인 축종별 예상 피해액 산정식이다.

하지만, 이러한 소음도 자료를 실제 피해현장에 적용할 때는 여러 가지 현장 요인들을 복합적으로 고려해야 하며, 수의·축산 부문 전문가와 공동 참여하여 관련된 여러 인자들의 가중치와 우선 순위를 고려하여 실제 피해액을 결정해야 할 것으로 사료된다.

(4) 토양오염 및 지가하락

폐기물 매립지로 인한 지가하락에 대한 분쟁발생

표 5. 축종별 예상 피해액 산정식.

| 현황 | 예상 피해액 산정식 | |
|-------|------------|--|
| 젖소 | 유량 감소 | 평균유대(기납유 실적 평균치) × 생산성 저하분 × 공기/12 |
| | 성장 지연 | 분유예기 육성우가격 × 육성우두수 × 성장지연율 × 공기/12 |
| 젖소 | 유, 사산 | 초유예기 송아지 가격 × 성우두수 × 유, 사산 발생율 × 공기/12 |
| | 모체 도태 | (초산우가격 - 노산우가격) × 성우두수 × 유, 사산 발생율 × 공기/12 |
| 젖소 | 폐사 | 분유예기 육성우 가격 × 육성우두수 × 폐사율 × 공기/12 |
| | 한우 | 유, 사산 |
| 번식 효율 | | 젖떼기 가격 × 성우두수 × 번식효율 저하율 × 공기/12 |
| 한우 | 성장 지연 | 중소가격 × 육성우두수 × 성장지연율 × 공기/12 |
| | 폐사율 증가 | 중소가격 × 사육두수 × 폐사율 × 공기/12 |
| 돼지 | 유, 사산 | 모돈수 × 10두(평균산자수) × 유, 사산율 × 자돈가 × 공기/12 |
| | 자돈압사, 폐사 | 모돈수 × 10두(평균산자수) × 압사, 폐사율 × 자돈가 × 공기/12 |
| | 산자수 감소 | 모돈수 × 10두(평균산자수) × 산자수 감소율 × 자돈가 × 공기/12 |
| | 번식효율 저하 | 모돈수 × 10두(평균산자수) × 번식효율 감소율 × 자돈가 × 공기/12 |
| | 성장 지연 | 모돈수 × 10두(평균산자수) × 성장지연율 × 자돈가 × 공기/12 |
| | 모돈 폐사 | 모돈수 × 10두(평균산자수) × 폐사율 × 자돈가 × 공기/12 |
| 닭 | 산란율 저하 | 정상산란수 × 산란저하율 × (종)난가 × 공기/12 |
| | 이상란율 증가 | 정상산란수 × 이상란율증가율 × (종)난가 × 공기/12 |
| | 수정란율 저하 | 정상산란수 × 수정율저하 × (종)난가 × 공기/12 |
| | 폐사율 증가 | 사육두수 × 폐사율 × 종추가 (종계, 육계) × 공기/12 |
| | 성장 지연 | 사육두수 × 성장지연율 × 종추가 (종계, 육계) × 공기/12 |

가능성을 매립지 입지 자체만으로 인해 발생하는 경우와 매립지로 인해 지하수나 토양이 오염되었을 경우의 두 가지로 나누어 피해액 산정방법을 검토하였다.

먼저 폐기물 매립지의 입지로 인해 지가가 하락하는 피해액 산정에 있어서 현행 폐기물처리 시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률에서는

폐기물매립지의 부정적 이미지로 인해 초래되는 정신적 피해를 비롯한 토지나 주택의 가치하락분에 대해 포괄적으로 보상해 주는 보상제도가 있기 때문에 별도의 개별적인 보상은 현실적으로 어렵다고 할 수 있다.

그리고 폐기물 매립지가 야기한 지하수 오염이나 토양오염으로 인한 지가하락의 경우, 원칙적으로는 토양오염의 원상복구와 관리에 소요되는 만큼의 비용만을 산정하면 되지만, 시장특성상 스티그마라고 정의하는 인지된 위험에 의한 손실분도 피해액에 포함되어야 한다. 스티그마에 의한 손실을 고려한 지가하락에 대한 피해액은 아래와 같이 산정될 수 있다.

지가하락 피해액
 = 오염이전의 지가 - 오염이후의 지가
 = 원상복구 및 관리비+스티그마에 의한 손실비

V. 결 론

본 연구는 폐기물 매립시설에서 배출되는 침출수 및 유해가스 등으로 인한 피해분쟁이 발생할 경우, 피해분쟁조정 기조자료로 활용될 수 있는 피해의 인과관계를 확인하기 위한 기준, 피해액 산정절차 및 피해액 산정방법 등을 검토하였다.

그러나 이러한 폐기물 매립지로 인한 환경피해의 경우, 폐기물 매립지마다 매립된 폐기물의 성상이나 매립방법, 기상조건, 매립연령에 따라 배출되는 오염물질의 양이나 성상의 변화가 극심하고 매립지에서 발생하는 오염물질 또한 매우 다양하며 그 반응과정도 매우 복잡하고 피해대상도 다양하기 때문에 인과관계 규명은 매우 힘든 작업이라 할 수 있다. 그러므로, 본 연구에서 제시하는 피해액 산정평가 절차 및 산정방법은 완전한 기준을 제시하였다

기보다는 포괄적인 접근 노력의 한 부분으로서 간주되어야 하며 이에 대한 보완작업은 계속 진행되어야 할 것이고 매립지에서의 피해발생시 그 적용에 신중을 가해야 할 것으로 판단된다.

따라서 폐기물 매립지로 인해 발생하는 환경분쟁을 원만히 해결하기 위해서는 먼저 폐기물 매립지에서 배출되는 오염물질의 발생특성과 오염경로를 정확히 평가하기 위한 충분한 자료의 축적이 필요하며, 이들 물질이 농작물, 과수 및 가축에 미치는 생산성 또는 안전성에 대한 과학적인 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

사 사

본 연구는 환경부 중앙환경분쟁조정위원회의 지원에 의해 수행되었습니다. 단, 본 연구의 내용은 환경부의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

References

1. 환경부 : 폐기물 매립지에서 배출되는 오염물질로 인한 환경피해의 인과관계 규명 및 피해액 산정을 위한 연구 (2000)
2. 환경부 : 매립시설 설치·운영실태 분석 및 개선 대책 (2000)
3. 환경부 : 사용종료 매립지 실태조사 결과 및 지하수 오염 방지대책 (1997)
4. 환경부 : 환경통계연감 (1999)
5. 환경부 : 소송으로 인한 피해의 인과관계 검토 기준 및 피해액 산정방법에 관한 연구 (1997)
6. 감정평가연구원 : 환경오염 피해보상에 관한 연구 (1998)
7. 농촌진흥청 : 농업경영개선을 위한 1998년 농축산물 표준소득 (1999)