

1. 슬러지 직매립금지의 배경 및 경과

1997년 수도권매립지에 폐기물을 매립하면서 발생하는 침출수와 악취문제를 검토하는 과정에서 기술적 한계에 부딪혔다. 그리고 주민 대책위와의 상당한 진통 끝에 침출수와 악취의 근원이 되는 높은 수분 함량의 유기성폐기물에 대하여 근본적으로 반입을 금지하는 조항을 폐기물관리법에 명시하게 되었다. 폐기물관리법의 개정당시에 명시된 항목은 크게 분류하여 음식물쓰레기와 폐·하수슬러지로 구분할 수 있으며, 직매립금지항의 적용 시기는 음식물쓰레기가 2005년 1월 1일 부, 폐·하수 슬러지는 2001년 1월 1일부였다.

폐기물관리법에 이러한 항목이 명시된 시점에서 음식물쓰레기는 약 8년의 시간, 하수슬러지는 약 4년의 시간이 주어진 것이다. 폐·하수슬러지에 대해서는 4년의 기간으로서 법에 명시되어진 시점부터 계획하여 시행하여도 해당시점까지 시설을 정상 운전하기는 어려운 상황이었다. 법에 명시된 폐·하수슬러지에 대한 자원화계획을 각 지자

국내 하수슬러지 처리현황과 해결방안

글 ___ 배재근 교수 서울산업대학교 환경공학과



체가 수립하여 적절한 대응을 했어야 했으나, 2000년도 중반까지 거의 어떠한 대책도 수립하지 않았으며, 이러한 현상은 전국적인 현상이었다. 정책을 집행하는 환경부의 입장에서는 2001년 1월의 직매립 금지조항을 그대로 방치할 경우에 모든 하수슬러지를 배출하는 지자체 및 폐수슬러지를 배출하는 사업장이 범법자가 되며, 법에 대한 신뢰성이 떨어진다는 관점에서 재검토를 하게 되었다. 2000년 7월에는 직매립금지를 2003년 6월 30일부까지 잠정적으로 연기하게 되었다. 연기와 동시에 해당 시일까지는 슬러지 함수율 75% 이하만을 매립하도록 하여 탈수시설의 개선에 의한 슬러지의 감량을 유도하는 것과 동시에 소각, 건조, 퇴비화 등의 슬러지처리 및 감량, 자원화시설을 설치할 것을 촉구하였다.

2003년 7월 1일이 경과한 현재 시점에서 수질환경보전법상 1일 처리용량이 10,000m³ 이상인 폐수종말처리시설, 하수도법에 근거한 1일 처리용량이 10,000m³ 이상인 하수종말처리시설, 수질환경보전법에 의한 1일 폐수배출량 2,000m³ 이상인 배출업소, 처리용량이 700~2,000m³

미반인 축산 및 분뇨처리장에서 발생하는 유기성오니(유기물함량이 40% 이상인 슬러지)는 직접 매립이 불가능하다. 즉 슬러지 직매립이라는 조항이 하수슬러지에만 적용되는 것이 아니라 폐수슬러지, 축분노슬러지에까지 적용되고 있다.

그러나 이러한 조항이 폐기물관리법에 포함되어 있음에도 불구하고, 2003년 7월 1일이 경과한 지점에서 슬러지처리실태를 보면, 지자체별 육상 내에서의 자원화시설을 설치한 곳은 드물며, 대부분이 해양투기로 집중되는 현상이 나타나고 있다.

2. 해양투기의 증가와 전망

이전의 절에서 서술한 것과 같이 2000년 7월의 잠정적인 연 기 안에 의하여 매립 가능한 슬러지의 함수율이 75% 이하로 규제되고, 장래 슬러지 처리시설의 설치가 불투명하므로 각 지자체는 슬러지의 해양투기에 대하여 적극적으로 검토하게 되었다.

한 과학적 이유, 바다에 버려도 해양생태계 등에 해가 없다는 입증, 그리고 불가피하게 해양배출을 하더라도 최소화 입증 등의 책무가 뒤따르게 되어 있기 때문이다.

이러한 96의정서에 대비하여 이전에 해양투기를 했던 선진국은 해양투기를 엄격하게 규제하기 위한 규제기준을 설정하고 있으며, 이웃 나라 일본의 경우에도 하수슬러지 해양배출에 엄격한 규제항목과 규제기준을 적용하여 거의 모든 하수슬러지를 육상처리 하도록 하고 있다.

일본의 기준에 의하여 우리나라의 하수슬러지를 분석하여 그 가능성을 타진한 결과, 거의 모든 슬러지가 해양투기에 부적합한 것으로 조사되고 있다. 이러한 점에서 해양수산부에서도 해양투기의 기준이 현재에는 용출실험기준으로 설정되어 있으나, 일본과 같은 함유량기준으로 전환시키기 위하여 준비 중에 있으며, 규제항목 및 규제농도에 대해서는 많은 논의가 진행 중에 있

년도	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02
소 계	460	821	1,313	1,605	1,697	1,858	2,304	2,787	3,004	3,074
분뇨처리오니	-	-	-	-	-	8	24	30	11	12
폐수처리오니	450	692	1,170	1,342	1,431	1,361	1,622	1,837	1,848	1,794
하수처리오니	10	129	143	231	266	484	658	920	1,145	1,268
기타오니	-	-	-	32	-	5	-	-	-	-

[표 1] 과거 10년간 각종 유기성오니의 해양투기현황

또한 해양투기에 대한 관심이 집중된 것은 매립에 비교하여 상대적으로 처리비가 20% 전후로 저렴한 것이 원인이기도 했다.

직매립금지안이 폐기물관리법에 명시되면서 1999년부터 해양투기량이 증가하기 시작하여, 2003년도 현재의 시점에는 80% 이상이 해양투기 되었다. 전체 유기성슬러지 투기량 면에서 보면, 93년에는 약 5만 톤에 미치지 못하였으나, 2002년도에는 3백만 톤을 넘어서고 있다. 특히 하수슬러지의 경우에는 1만 톤 정도였으며, 2002년에는 130만 톤에 육박하고 있다. 이러한 해양투기량의 증가에 의하여 해양오염에 대한 우려가 높아지고 있으며, 이와 동시에 런던협약에 의하여 국제적인 압박까지 받고 있다. 런던협약에는 하수슬러지가 해양배출 처리가 가능한 품목으로 규정되어 있으나, 1996년 개정의정서가 발효될 경우에는(해양수산부에서는 2004년~2005년 경으로 전망) 해양배출은 어려울 것으로 예상되고 있다. 하수슬러지가 해양배출이 가능한 품목이기는 하나 해양배출 시에는 육상처리가 불가

다. 현재의 방법으로는 더 이상의 해양투기가 어려운 시점에 와 있으며, 국제적인 견제 및 해양보호를 위해서도 해양투기가 규제되어야 할 시점에 와 있다.

3. 하수슬러지 처리 및 자원화에 대한 지자체의 대응상황

하수슬러지의 관리주체는 광역자치단체 및 기초자치단체에 있으며, 이러한 자치단체는 슬러지 직매립금지조치를 인식하면서 어떠한 대책도 적극적으로 수립하지 못한 상황 하에 있다.

그 원인은 첫째, 지자체의 재정에 있으며, 처리 및 자원화시설을 설치할 경우에 드는 막대한 비용 즉 재원 확보의 어려움에 있다. 지자체의 입장에서는 막대한 비용으로 설치하여 운영하는 과정에서 현재의 매립 및 해양투기보다도 많은 운영비를 지출해야 한다는 이유에서 결정을 미루고 있는 실정이다.

둘째, 슬러지처리 및 자원화방법에 있어서 기술적인 신뢰성이 결여되어 있다는 점이다. 즉, 슬러지처리 및 자원화 기술이 소

각, 건조, 퇴비화, 지렁이 처리, 탄화 등으로 제안되고 있으나, 이들 시설의 설치에 있어서 2차 오염문제 및 최종적으로 생성되는 자원화산물의 공급과 유통에 대하여 의구심을 갖고 있어 어떠한 공법을 채택하기에 주저하고 있는 실정이다. 셋째, 최근에 일어나고 있는 현상으로서 비록 생활폐기물과는 성상이 틀려 2차 오염의 우려가 적고, 하수처리장 내에서 설치된다고 해도, 주민들에게는 지금까지 반대 해온 님비시설로 인식되어 막대한 저항에 부딪히고 있는 실정이다.

이외에도 다양한 지자체의 실정이 있으나, 이러한 문제를 우선적으로 해결하지 않고는 지자체가 술선수범하여 움직이지 못하는 실정이다. 이를 위해서는 슬러지처리 및 자원화시설을 위한 예산지원 및 기술의 개발과 보급, 주민들을 설득할 수 있는 자료의 축적이 요구되고 있는 실정이다.

4. 슬러지의 처리 및 자원화시설 및 운영상의 문제점

슬러지처리 및 자원화시설에 대하여 적극적으로 조치를 취해 온 지자체는 시설설치 및 운영상에 많은 문제점을 안고, 시행착오를 거치면서 현재에 이르고 있다. 이러한 문제점 및 시행착오는 기술의 종류별로 차이가 있으며, 설치되어 운영되고 있는 시설은 소각 및 건조시설로 구분이 가능하다. 우선적으로 슬러지의 처리에 있어서 자원화의 중요성을 강조하고 있으나, 대표적인 자원화방법인 퇴비화나 지렁이 퇴비화는 시 및 광역단위의 하수처리장에선 농업적 이용이 불가능하고, 읍면 단위의 하수처리장일지라도 비료관리법에 의하여 농업과학기술원장의 허가를 받아야하는 실정이다. 농업적 이용이 아닌 임야, 공원녹지, 복토재로서 이용은 환경부의 부속토관련법에서 가능하나, 이러한 용도로서 수요와 공급에 한계성을 가지고 있는 것으로부터 적극적으로 채택하기 불가능한 실정이다.

이러한 자원화가 불가능한 이유로 인하여 현재는 소각 및 건조에 의한 슬러지처리 및 자원화가 진행되고 있는 실정이며, 현재에도 대부분의 지자체에서는 이러한 방법을 검토하고 있는 실정이다. 슬러지소각에 있어서의 시설설치 및 운영상의 문제점은 시설의 입지확보에 많은 곤란을 겪고 있고, 입지문제를 극복하여 설치할 경우에 많은 시설비와 운영비가 필요하게 된다. 현재 톤당 시설비가 2억 수준이며, 운영비는 처리용량 및 열원에 따라 차이가 있으나, 톤당 40,000원부터 90,000원대까지 다양하다. 기본적으로 운영비를 톤당 60,000원대까지 고려해야 한다.

슬러지의 건조는 초기에 건설될 당시에 시멘트의 원료로서 이용한다는 취지 하에서 일부의 지자체에서 실시하였으며, 시멘트공장이 가깝게 입지한 곳에서 큰 문제없이 진행되고 있다. 그러나 시멘트공장이 멀리 입지하고 있는 지역에서는 운반방법에 따른 경제성, 시멘트공장의 요구에 적합한 상태로 슬러지를 건조하는 것에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 또한 소각과 같은 현상으로 건조에 있어서 많은 에너지 비용이 초래되고 있으며, 최근에서는 건조시설의 악취문제로 상당한 논란이 진행되고 있다. 현재 단계는 슬러지처리에 대한 정책 및 제도는 정비되고 있으나, 시설의 설치나 운영 면에서 기술적인 한계성에 의하여 많은 시행착오를 겪고 있는 단계라고 할 수 있다.

5. 제도 및 정책적인 견지에서 해결 방안

가. 직매립조치에 대한 재검토, 재인식의 필요 ●● 슬러지의 직매립 조치가 1997년에 폐기물관리법 내에 1개의 조

향으로 명시될 당시에는 단지 매립장내의 침출수 및 악취처리의 관점에서 논의가 진행되었으며, 침출수 및 악취를 매립지 내에서 해결하기 보다는 매립장 외에서 해결하기 위하여 충분한 논의 없이 법의 1개 조항으로 명시하였다. 더 이상의 해양투기가 어려워지고, 지자체가 적극적으로 처리 및 자원화시설의 설치에 대한 의지가 없을 시에는 슬러지처리에 있어서 모든 지자체가 범법자가 될 수 밖에 없는 실정이다.

2003년 7월 1일이 경과한 현재 시점에서는 직매립하는 행위는 모두 범법행위이다. 슬러지의 직매립금지 조치에 대하여 현실적인 접근이 필요하며, 1997년에 조항을 명시할 당시의 초심으로 돌아가 재검토할 필요성이 있다.

나. 슬러지처리 및 자원화에 대한 정책적 관심의 필요 ●● 97년에 직매립금지조항을 설정하였으나, 약 6년 동안 지자체가 적극적으로 대응하도록 어떠한 조치도 취하지 않은 채, 2003년 7월 1일을 경과하였다. 즉, 환경부에서는 기술개발이 원활히 이루어지도록 차세대 과제 등에서 우선지원이 필요했으며, 기술적인 문제를 해결하기 위하여 가이드라인 등을 설정할 필요가 있었다. 또한 사안의 시급성을 인식하여 중장기종합계획을 수립하여 가장 중요한 예산의 확보와 지자체로 하여금 처리 및 자원화 계획을 수립하도록 유도해야 했다.

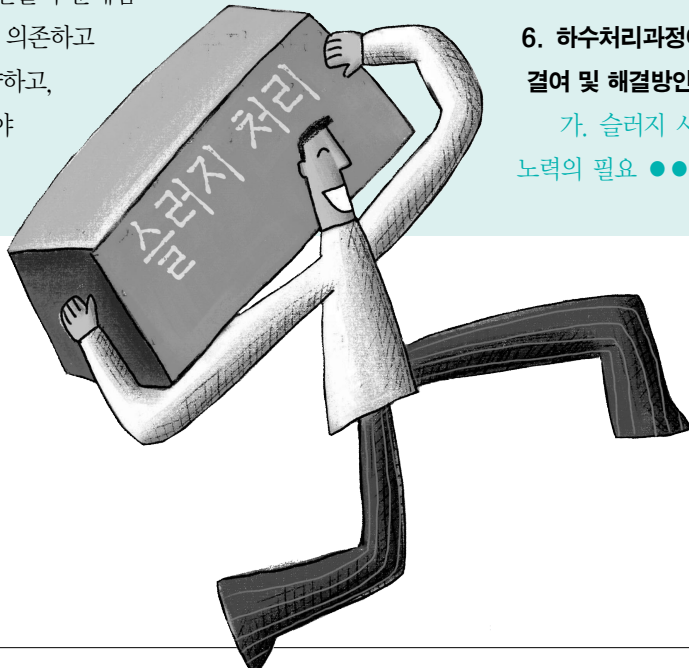
지금까지는 슬러지처리 및 자원화정책에 대하여 무관심에 가깝게 대처해왔다. 그러나 직매립금지안이 발효된 현재의 시점에서는 단지 하수슬러지 뿐만 아니라, 폐수슬러지, 분뇨슬러지, 축분슬러지를 포함한 중장기 계획의 수립이 필요하다.

슬러지처리 및 자원화를 위한 사업의 시행절차, 다양한 기술에 대한 가이드라인 및 편람을 만들어 문제점을 최소화하도록 하며, 해양투기에 의존하고 있는 사회시스템을 육상 내에서 감량하고, 유용하게 이용하는 시스템으로 바뀌어 한다.

다. 각종 법, 제도 개선의 필요 ●● 선진외국은 해양투기가 금지되면서 슬러지의 소각이라는 관점보다는 자원화에 의한 육상이용에 많은 관심을 가지고 있으며, 이를 위하여 제도를 정비하고, 육상이용이 원활히 이루어지도록 유도하고 있다. 슬러지의 육상이용방법 중에서 대규모의 시설에 대해서는 불가능하나, 중소도시에서 농지 등이 확보되어 있는 곳이라면 퇴비화가 가능하다. 선진국의 경우에는 엄격한 유해물질의 규제농도를 정해두고 유해성에 문제가 없는 것에 한해서만 농지이용을 장려하고 있다. 우리 나라의 경우에는 퇴비화한 것조차도 농지이용이 불가능하지만, 이웃 일본의 경우에는 생오니, 건조오니 조차도 퇴비화가 가능한 실정이다.

슬러지를 퇴비화하여 농지에 이용하기 위해서 농림부의 비료관리법, 비료공정규격에서 원료로서 사용을 규제하고 있는 원료규제항목을 풀고, 농도규제로 일원화하자는 제안이 1999년도부터 제안되고 있는 상태이나, 개정이 미루어지고 있다. 환경부는 농림부와 협력하여 제도개선이 이루어지도록 해야 할 것이다.

또한 최근에 슬러지처리 및 자원화를 촉진시키기 위하여 성공불제가 가능하도록 하였다. 이러한 성공불제가 말로만 그치지 않고 실제 신기술을 가진 기업이 설치하여 원활히 진행되도록, 지적되고 있는 각종 문제점을 기업의 입장에서 보완해야 할 것이다. 최근에 폐기물관리의 공통적인 현상으로 지적되는 것은 슬러지처리에 관한 각종 신기술이 개발되고 있으나, 폐기물관리법 체계 내에서는 이들 기술을 포괄적으로 수용하는 문구가 없고, 특정 단일 기술만을 서술하여 신기술의 현장적용에 많은 애로사항이 있다는 점이다. 빠르게 변화하는 기술에 대하여 대응이 가능한 폐기물관리법의 개정 및 보완이 필요하다.



6. 하수처리과정에서 슬러지 감량화 노력의 결여 및 해결방안

가. 슬러지 사전 감량화 기술의 확보 및 노력의 필요 ●● 슬러지의 감량화에 있어서



가장 중요한 것이 탈수케이크가 발생하기 전단계의 농축, 개량, 소화, 탈수 공정의 효율적인 설치 및 운영이다. 즉, 슬러지를 감량화하기 위해서는 소화 및 탈수효율을 높이는 것이 중요하다. 우리나라의 경우에는 소화효율과 탈수효율이 현저히 낮아 최근에는 소화조의 무용론까지 논의되고 있는 실정이다. 그러나 이러한 시설의 효율을 증가시키면 슬러지를 50%까지 반감시키는 것이 가능하다. 이를 위해서는 현재 설치되어 있는 각종 시설의 정밀진단이 필요하며, 개선방안에 대하여 정보를 공유하고 지속적으로 개선되도록 유도할 필요가 있다. 선진

외국의 경우에는 슬러지의 수분함량을 65~70% 정도로 유지하는 시설이 대부분이나 우리나라는 80%대를 유지하고 있는 실정이다. 이러한 실정의 원인을 분석해 보면, 우리나라는 농축효율을 높게 유지하고 고분자만을 선호하고 있으나, 외국에서는 무기응집제를 병행 사용하며 탈수기를 대용량으로 설치하지 않고 소용량으로 여러 개를 설치하여 탈수효율을 높이고 있는 것을 알 수 있다. 즉 이러한 조작만으로 슬러지의 양을 감량화하고 있는 것이다. 우리나라도 농축, 소화, 탈수 효율의 개선을 위해 노력해야 할 것이다.

나. 농축슬러지 감량화기술의 도입 및 적용의 필요성 ●● 기존의 시설을 개선하여 감량화 효율을 높이는 것과 동시에 선진국에서는 각종 슬러지가 전혀 배출되지 않는 무배출시스템을 구축하기 위하여 기술개발을 하고 있으며, 최근에 현장에 접목시키고 있다. 즉 농축조에 농축된 슬러지를 소화하는 대신에 물리적(해쇄, 미파쇄), 화학적(오존처리, 산화제처리), 생물학적(고온호기성 소화, 효소이용, 산화 미생물 등)인 방법을 이용하여 발생된 슬러지를 잉여오니로서 배출시키지 않고, 다시 폭기조로 순환시켜 분해시킴으로서 슬러지의 발생량을 줄이자는 시도이다.

특히, 우리나라의 경우에 하수처리장에 유입되는 하수의 BOD, COD가 계획수질보다도 낮아 슬러지를 분해한 유기물을 다시 반송시켜도 큰 문제가 없을 것으로 판단된다. 하수처리장에서 발생하는 슬러지성분이 수분 78~80%, 유기물 10~13%, 무기물이 7~10%인 것으로부터 상대적으로 유기물을 분해할 경우에 발생하는 건조기준의 슬러지량을 줄일 수 있고, 유기물이 분해됨으로 탈수효율을 증가시키는 것이 가능하다. 전 항과 본 항에서 서술한 내용을 복합적으로 조합시킬 경우에 슬러지가 발생되기 전에 그 양을 대폭 감소시키는 것이 가능하다.

7. 각종 슬러지의 처리 및 자원화 기술의 문제점 및 개선방안

가. 슬러지 소각기술의 문제점 및 개선방안 ●● 지자체 조사결과 슬러지 처리방안으로서 최우선적으로 고려하는 것이 소각이다. 단시간에 처리가 가능하다는 점, 자원화와 달리 최종생성물의 수요처에 대한 고민이 없이 단순하게 매립처분 가능하다는 점에서 선호되고 있다. 그러나 최근에 생활폐기물의 소각로와 같은 개념에서 주민들에 의한 설치반대에 직면하고 있기도 하다. 슬러지의 처리 및 자원화는 지역 특성에 적합한 방법으로 이루어져야 하며, 특히 처리용량이 많고 공단 등이 속해 있는 하수처리장의 경우에는 소각 외의 방법을 고려할 수 없는 상황 하에 있다. 즉 발

생량이 많은 경우에는 소각시설을 설치하여 감량화하고, 발생하는 소각재는 용융 및 소결에 의하여 건축자재를 만들거나 시멘트 원료로 이용하는 체계를 정립해야 한다.

슬러지의 소각에서 있어서 지금까지 문제점으로 지적되어 온 것이 고수분함량을 가지고 있는 것으로부터 에너지비용이 많이 소요된다는 것이다. 직접연소를 시도한 대부분의 업체에서는 비용의 증가로 많은 시행착오를 겪었다. 우리나라의 하수슬러지의 유기물함량을 고려할 때, 수분함량이 65% 정도일 시에는 열량 확보가 가능하여 직접연소가 가능한 것으로 보고되고 있다. 80% 전후의 슬러지를 65%까지 건조하지 않으면 소각로를 정상 운전하는 것이 불가능하다는 결론이 도출되고 있다. 이러한 점에서 소각 전에 건조를 위해서는 에너지원이 필요하며, 이러한 에너지원이 어떤 것이냐에 따라 운영비용이 좌우된다. 지금까지의 운영비용을 보면 36,000~100,000원/톤으로 시설의 종류 및 에너지원에 따라 많은 차이가 있다. 실제 60,000원/톤 이상은 경제성이 없는 것으로 판단되어 대부분 가동이 중단되고 있는 실정이다.

소각에서 가장 큰 문제점은 규모의 경제이다. 현재 지자체단위별 사업을 시행하면서 소규모의 소각시설을 설치하거나 계획하고 있으나, 이러한 시설의 경우에는 운영경비가 과다하여 경제성을 확보하는 것이 불가능하다. 슬러지는 생활쓰레기와 달리 수분함량이 높은 폐기물이므로 열량확보에 많은 어려움이 있다. 이러한 점에서 소각로를 계획하고 있는 지자체는 인근 지역과의 광역화처리방안을 적극적으로 검토해야 한다.

나. 슬러지 건조기술의 문제점 및 개선방안 ●● 슬러지의 건조는 기본적으로 건조생성물을 시멘트 원료로서 이용하자는 취지에서 시작되었으며, 실제 시멘트 공장이 인접한 지역에서는 활성화되고 있다. 특히 시멘트 제조공장을 폐기물처리시설로 인정하면서 이러한 움직임은 가속되고 있다. 이웃 나라인 일본은 소각에 대한 우려가 높아지면서 시멘트 원료화에 더욱 더 관심

이 높아지고 있다.

시멘트 원료화에 문제점은 시멘트 회사의 요구에 적극적으로 대응해야 하며, 단순하게 분말로서 건조시킬 경우에는 운반 및 시멘트 제조공정에 투입이 곤란할 수 있다는 것이다. 분말상의 슬러지를 시멘트공정에 투입할 때에는 별도의 공정을 설치해야 한다. 건조에 의하여 시멘트원료로 자원화 할 때에 가장 큰 문제가 되는 것은 운반비용과 건조분말의 위탁처리비용이다. 즉 시멘트공장의 경우에는 에너지측면 및 원료측면에서 많은 도움이 될 수 있으나, 폐기물처리시설로서 위탁처리비용을 요구한다. 이러한 점에서 단순히 건조하는 과정에서의 에너지비용 외에도 건조생성물의 처리에도 비용이 초래된다.

또한 슬러지 건조시설이 타 처리방법에 비교하여 악취대책을 미흡하게 수립하여 많은 문제를 일으키고 있다. 소각의 경우에는 연소에 의하여 악취가 제거되어 큰 문제가 없으나, 건조의 경우에는 악취가 발생하게 된다. 악취대책을 완벽하게 수립하여야 환경친화적인 시설이 될 수 있을 것이다.

다. 슬러지 퇴비화기술의 문제점 및 개선방안 ●● 전술한 것과 같이 현행의 슬러지퇴비화는 광역시 및 시는 불가능하지만, 군단위의 읍에서 발생하는 것에 대해서는 비료관리법에 의하여 원료를 분석한 후에 농업과학기술원장의 인가를 받아 퇴비화가 가능하다. 이러한 관계로 그 퇴비화대상이 되는 슬러지의 양이 많지 않으며, 일처리용량 20톤 미만이 대부분이다. 읍면단위에서 발생하는 것에 대해서는 농지에 이용가능하며, 주변에 수요처가 확보되어 있다는 것으로 퇴비화를 고려해 볼 만하다.

지금까지 농가에서 생슬러지를 농지에 이용한 사례가 많으며, 생슬러지 조차도 이용에 큰 무리가 없는 것으로 보고되고 있다. 단지 과다하게 시비한 지역에서는 그 유해성이 논란이 된 적이 있다. 기본적으로 환경부의 부속도 관계법에서는 반드시 1차 발효(15일), 2차 발효(21일) 과정을 거치도록 명시하고 있으며, 반드시 완숙된 퇴비를 만들어 사용하도록 유도하고 있다. 이러한

소각에서 가장 큰 문제점은 규모의 경제이다.

현재 지자체단위별 사업을 시행하면서 소규모의 소각시설을 설치하거나 계획하고 있으나,

이러한 시설의 경우에는 운영경비가 과다하여 경제성을 확보하는 것이 불가능하다.

슬러지는 생활쓰레기와 달리 수분함량이 높은 폐기물이므로 열량확보에 많은 어려움이 있다.

이러한 점에서 소각로를 계획하고 있는 지자체는 인근 지역과의 광역화처리방안을 적극적으로 검토해야 한다.

점에서 퇴비화는 부지면적이 많이 필요한 것이 단점이며, 반면에 미생물의 산화열을 이용한다는 점에는 운영비용이 적다는 장점이 있다. 소규모 처리장의 경우에는 퇴비화시설의 설치에 의한 퇴비화가 타당할 것으로 판단되며, 퇴비화 시에 반드시 완숙된 퇴비를 생산한다는 개념으로 접근하고, 생산된 퇴비를 사용하는 농가에 대해서는 적정시비가 이루어지도록 유도해야 할 것이다.

라. 기타 슬러지 자원화시설의 문제점 및 개선방안 ●● 상기에서 전술한 것 외에 슬러지의 자원화시설을 지렁이 사육에 의한 분변토 생산, 고형화(고화)에 의한 시멘트원료 및 복토이용, 탄화처리 등으로 구분하는 것이 가능하다. 일부의 보고서에는 소결 및 용융에 의한 건축자재화를 부각시키고 있으나, 건축자재화의 기본 전제조건은 소각에 의하여 생성되는 소각재가 원료라는 점에 주의해야 한다. 지렁이 사육은 지금까지 노지를 이용하여 왔으나, 최근에 자동화된 사육시설이 개발되어 보급되는 추세에 있다. 기본적으로는 지렁이 사육상의 사육조건을 어떻게 제어하느냐가 관건이다. 지렁이 사육시설은 자동화되는 추세에도 불구하고, 처리량에 대해 단위면적이 많이 소요되므로 퇴비화와 같은 개념의 소용량 처리에 적합하다. 또한 현재 법 체계상에 지렁이 사육 후에 생성되는 분변토에 대한 규정이 없으므로 퇴비 기준에 준하여 생산하는 것이 필요하다.

슬러지 고형화는 지금까지 지정폐기물의 안정화기술로서 인식이 되어 왔으나, 최근에 수도권매립지에서 슬러지에 소석회를 가하여 노지에서 안정화시킨 후에 매립지에 매립하면서 슬러지처리의 수단으로 인정받게 되었다. 최근에는 슬래그를 혼합하여 건조와 동시에 양생하는 기술이 선을 보이고 있으며, 이들 기술이 건조에 비교하여 경제성을 확보할 수 있다는 점에서 주목받고 있다. 이러한 고형화기술은 현재의 시점에서 매립하거나 시멘트원료로서 사용한다는 점에서 건조와 큰 차이가 없다. 슬러지의 탄화기술은 환원성의 분위기에서 고온으로 슬러지를 처리하는 기술로서 슬러지처리 가능성을 제시하고 있다. 기본적으로 슬러지의 열분해기술과 대동소이하며, 이전의 응용화연구 및 실제 운영에서 에너지비용 면에서 많은 시행착오를 겪었다는 점에 주목하여 접근하는 것이 필요하다.

8. 결론

1997년도에 폐기물관리법 내에 슬러지 직매립금지안이 명시되어 6년이 경과하였으나, 아직까지 슬러지처리 자원화 정책 및 기술전반에 많은 문제점이 있다는 것은 관심을 갖고 연구를 해 온 한 사람으로서 반성을 하지 않을 수 없는 일이다. 이러한 정책 및 기술발전의 저해요인으로 해양투기가 있었다. 타 선진국에서는 런던 덤핑조약에 의하여 해양투기를 전면적으로 금지하는 방향으로 진행되었으나, 우리나라는 어떠한 구속력이 없는 상태에서 계속적으로 증가해, 2003년 7월 1일 시점에서 슬러지처리에 대하여 대책수립이 되어 있지 않은 대부분의 지자체는 해양투기에 의존하고 있는 실정이다.

또한 해양투기를 계속할 수 있을 것이라는 생각에 본격적인 슬러지처리 및 자원화계획을 수립하지 않는 것은 애석할 뿐이다. 바다가 인접하여 해양투기를 했던 일본, 영국이 94년도부터 규제를 강화시키는 법을 제정하여 현재에는 거의 투기가 불가



능하게 되었다는 점에서 우리나라도 불가피하게 해양투기 허용 여부에 대하여 결단을 내릴 시점에 와있다. 일본의 해양투기규제 안에서 제시하고 있는 농도기준으로 우리나라의 하수슬러지를 조사한 결과, 해양투기가 가능한 것이 전혀 없다는 점에서도 해양투기는 불가능해질 것이라고 생각해야 하며, 지자체별 입지 특성에 맞추어 슬러지의 처리 및 자원화 정책을 검토해야 한다. 지자체가 처리 및 자원화정책을 원활히 수행하게 하기 위해서는 우선 선결되어야 할 것이 있다.

중앙 정부 차원에서 정책적인 지원이 필요하며, 지속적으로 처리 및 자원화에 저해요인이 되는 법 및 제도를 개선하고, 재정적인 지원을 해야 한다. 지금까지 환경부에서는 슬러지문제에 대하여 임시방편적인 접근을 해 왔으며, 중장기계획에 의하여 단계적인 접근이 미비하였다. 현재에는 슬러지 문제가 하수슬러지에 국한되어 있으나 크게 보면 폐수, 분뇨슬러지 등에 걸쳐 있어 환경부 내에 하수과, 산업폐수과, 생활오수과가 모두 관여되어 있다. 이들 관련부서별 문제점을 인식하여 종합적인 중장기계획을 수립해야 할 것이다. 또한 지자체에 전문인력이 부족하다는 점을 인식하여 슬러지처리에 대한 가이드라인을 책정하여 제시하고, 필요시에 세부기술에 대한 편람을 작성하여 슬러지처리시설의 선정에 판단기준이 되고, 운영관리에 있어서 시행착오를 최소화해야 할 것이다.

지금까지 지자체는 경제성 및 기술의 한계성, 전문성의 부재에 기인하여 슬러지대책을 적극적으로 수립하지 못했으며, 타지자체의 동향만을 지켜보아 온 것이 사실이다. 2003년 7월 1일이 경과하였고, 해양투기가 근시일내에 불가능해진다는 점에서 슬러지처리에 대한 계획을 수립해야 한다. 처리계획의 수립에 있어서 단순하게 타지자체 및 기업의 논리에 의존하지 않고 현재 위치하고 있는 지자체 특성을 면밀하게 파악하여 처리방법을 계획해야 할 것이다. 즉 슬러지의 자원화는 일방적인 기술로만 진행될 경우에 최종 자원화물의 수요공급 균형에 많은 문제점을 유발할 수 있다.

현재까지 슬러지처리기술은 소각, 건조, 퇴비화, 고형화, 지렁이사육, 탄화 등으로 구분이 가능하며, 이들 기술들은 아직까지 문제점을 안고 있으며, 시행착오가 있을 것으로 예상된다. 그 문제점은 기술이 가지고 있는 내부문제(2차 오염, 기계적 고장, 생성물의 이용)와 외부문제(규제, 법, 제도)로 나누어 생각할 수 있다. 기본적으로 처리과정 중에서 악취, 대기오염 등의 2차 오염이 없이 수요공급이 이루어질 수 있는 사회에서 수용이 가능한 자원으로 재창출하는 것이다. 이를 위해서는 해당 기술을 가진 기업의 지속적인 기술개발이 필요하며, 그런 기술개발이 이루어지도록 제도적인 뒷받침 또한 필요하다. ㉞

지자체 하수도 순회교육 소개 및 일정

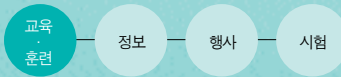
한국상하수도협회는 지난 7월 25일 천안시 환경사업소에서 진행된 충청남도 상수도 순회교육을 마지막으로 12개 지자체(총 900명 이상의 상수도 관련 공무원 참석) 상수도 순회교육을 성공적으로 마쳤습니다. 지자체 하수도 순회교육은 지난 6월에 충청남도, 부산광역시, 울산광역시 등을 시작으로 하수도 관련 공무원 및 하수처리장 근무인력을 대상으로 현재 국가환경정책방향 및 관련법 개정에 대한 대처방안과 하수도 시설에 대한 교육을 활발하게 실시하고 있습니다.

한국상하수도협회는 본 교육을 통해 하수도 관련 공무원들의 기술발전 및 정보교류의 장을 마련하고자 하오니 관련 회원 여러분의 많은 참여와 관심을 부탁드립니다.

교육내용

- 하수처리장 고도처리 설치사업
- 슬러지 처리방안
- 하수도시설 관리자 교육
- 소독시설 설치사업
- 하수관거 및 배수설비

☞ 지자체 하수도 순회교육에 대한 보다 자세한 내용은 협회 홈페이지(www.kwwa.or.kr)를 참조하실 수 있습니다. 또한 교육 일정 확인 및 참가 신청을 원하시는 지자체 관계자분들은 협회로 전화문의(담당자: 개발 2부 정영수 과장, Tel : 02-384-8151~4)를 주시기 바랍니다.



www.kwwa.or.kr
물은 생명 그리고 미래입니다