



CONTENTS

- 01 폐기물 재활용 기준 및 방법
- 02 유기성 폐기물 재활용 현황
- 03 유기성 오니 재활용 필요성
- 04 활용방안
- 05 유기성 폐기물 제도 개선 방안

The table of contents is presented in a vertical list format. The numbers 01 through 05 are enclosed in colored boxes (blue for 01, 03, 05 and green for 02, 04). The KTR logo is located at the bottom right corner of the slide.

1. 폐기물 재활용 기준 및 방법



1. 폐기물 재활용 기준 및 방법

오니의 재활용 방법

폐기물 재활용
기준 및 구체적
인 재활용 방법

(시행규칙 별표 5의 2)

제 13호 - 유기성 오니를 이용하여 부속트나 지렁이 분변토를 만들어 매립시설 복토용 또는 토지개량제 등으로 사용하는 경우

제 22호 - 지정폐기물이 아닌 통·식물성 잔재물, 음식물류 폐기물, 유기성 오니 또는 양거를 재활용하는 경우

- 가. 유기성 오니를 고형화하거나 고화 처리하여 산업표준화법 제15조에 따른 규격표시 인증을 받은 보도블록 등 경량골재를 제조하거나 탄화시켜 재활용제품의 원료로 사용하는 경우
- 나. 유기성 오니를 생물학적 방법으로 처리하여 퇴비로 사용하는 경우
- 다. 유기성 오니를 고화하여 생산한 고화처리물을 별표 11 제2호 나목 2)차)의 규정에 적합하게 매립시설의 복토재로 이용하는 경우
- 라. 하수처리오니를 가공하여 비탈면 녹화토의 원료로 사용하는 경우

제 31호 - 하수도법 제2조 제9호에 따른 공공하수처리시설에서 발생하는 유기성 오니(지정폐기물은 제외)를 가공하여 연료를 제조하는 경우[제31호 나목 3)] 유기성 오니를 열기성 소화 등의 방법으로 신에너지 및 재생에너지 개발·보급·이용 촉진법 제2조 제1호 나목에 따른 신·재생에너지를 생산하는 경우[제31호 7)]

제 44호 - 법 제13조의 2 제1항 제1호부터 제5호에 따른 제품을 제조하는 과정에서 사용되는 중간가공 폐기물을 제조하는 경우[시행규칙 별표 5의 2 제44호]

제 44호 - 재활용을 하기 위하여 사용되는 중간가공 폐기물을 제조하는 경우[제45호]

KTR 한국화학융합시험연구원

2. 유기성 폐기물 재활용 현황

KTR 한국화학융합시험연구원

3

2. 유기성 자원 현황

유기성 폐자원에서 바이오 가스를 생산·이용하는 시설

[연도별 설치 현황]

단위 : 개소수

구분	계	음식물류	음폐수	가축분뇨	하수슬러지	병합
2009년 까지	47	2	4	4	20	17
2010년	5	-	2	1	-	2
2011년	4	-	3	1	-	-
2012년	1	-	-	1	-	-
계	57	2	9	7	20	19

[처리용량 증감 현황]

단위 : 톤/일

구분	계	음식물류	음폐수	가축분뇨	하수슬러지	병합
2011년	43,424	298	1,831	640	25,078	15,577
2012년	44,197	298	1,831	720	25,195	16,153
증감 (%)	773			80 (12.5)	117 (0.5)	576 (3.4)

KTR 한국화학융합시험연구원

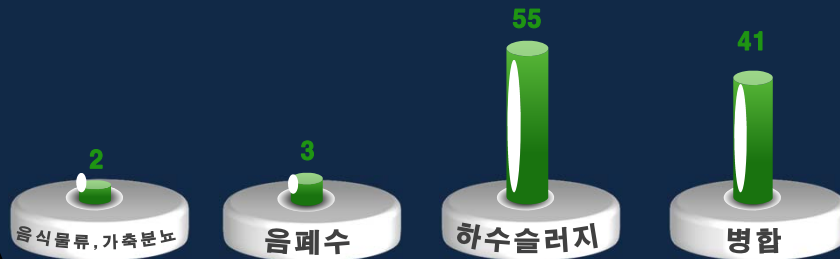
2. 유기성 자원 현황

유기성 폐자원에서 바이오 가스를 생산·이용하는 시설

[시설별 처리량]

단위 : 톤/년

구분	계	음식물류	음폐수	가축분뇨	하수슬러지	병합
2011년	13,384	86	384	125	6,925	5,864
2012년	13,594	83	443	146	7,412	5,510
증감 (%)	210 (1.6)	△3 (6)	56 (15.4)	21 (16.8)	487 (7.0)	△354 (6.0)



KTR 한국화학융합시험연구원

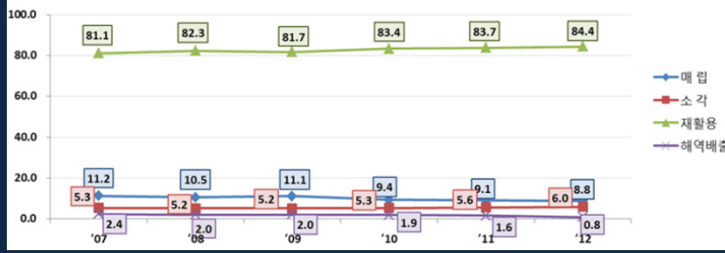
2. 유기성 자원 현황

폐기를 처리현황 추이

단위 : 톤/일

구분	'07		'08		'09		'10		'11		'12	
	톤	%	톤	%	톤	%	톤	%	톤	%	톤	%
계	337,158	100	359,296	100	357,861	100	365,154	100	373,312	100	382,009	100
매립	37,554	11.2	37,784	10.5	39,794	11.1	34,306	9.4	34,026	9.1	33,698	8.8
소각	17,957	5.3	18,709	5.2	18,518	5.2	19,511	5.3	20,898	5.6	22,848	6.0
재활용	273,561	81.1	295,863	82.3	292,557	81.7	304,381	83.4	312,521	83.7	322,419	84.4
해역배출	8,086	2.4	6,940	2.0	6,992	2.0	6,956	1.9	5,867	1.6	3,044	0.8

(%) 처리방법별 처리율



KTR 한국화학융합시험연구원

3. 유기성 오니 재활용 필요성

KTR 한국화학융합시험연구원

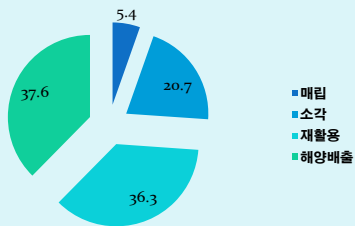
3. 유기성 오니 재활용 필요성

국내 오니류 처리현황 ①

□ 해양배출에 의존하던 오니류의 2012년 이후 전면적인 해양배출 금지로 육상처리 시급

- 매립장 신규건설의 어려움
- 오니류 매립에 따른 매립지 안정화 지연 및 침출수 과다발생 등의 이유로 직매립을 금지 (환경부2003.7.1)
- 이러한 이유로 해양배출 의존도가 컸던 실정임
- 2012년부터 런던협약 96의정서가 발효됨에 따라 오니류의 해양 투기 금지에 따른 대책이 시급

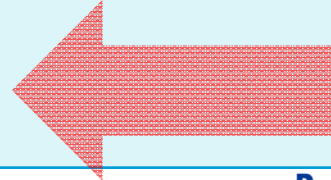
□ 오니류의 적정처리 방안 모색 및 관련 기술 개발이 시급히 요구되고 있는 실정



<유기성 오니의 종류별 처리현황 (1일 발생량 대비)>

구분	폐수오니	공정오니	정수 오니	하수 오니	합계	비율 (%)	
발생량	7,779.50	939	355.9	7,538.00	16,612.40	100	
처리 방법	매립	446.7	163.6	0.5	289.3	900.1	5.4
	소각	1,925.50	65	1.2	1,440.50	3,432.20	20.7
	재활용	3,094.10	578.9	348.3	2,006.90	6,028.20	36.3
해양배출	2,313.20	131.5	6.9	3,801.30	6,251.90	37.6	

<환경부, 2010>

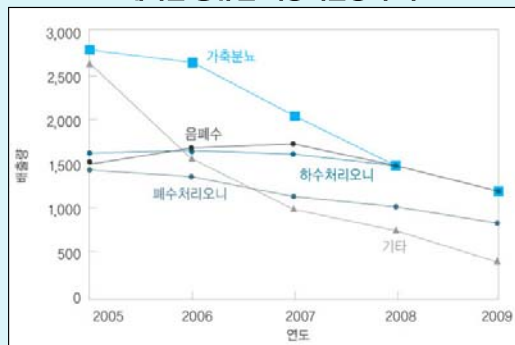


3. 유기성 오니 재활용 필요성

국내 오니류 처리현황 ②

- 해양에 배출되는 폐기를 종류별로는 2009년 기준으로 하·폐수처리 오니, 가축분뇨와 음식물폐기를 처리 폐수(이하 음폐수)가 총 해양배출량 중 약 92%로 거의 대부분을 차지함**

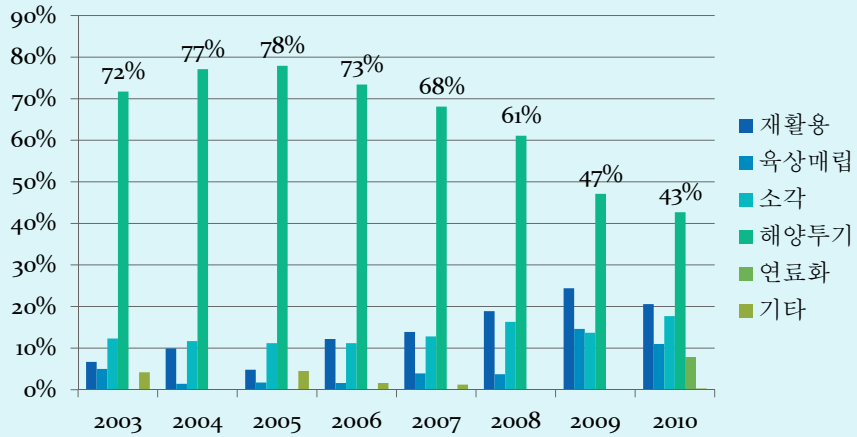
<폐기물 종류별 해양배출량 추이>



출처: 워터저널 _ 김대수 국토해양부 해양보전과 서기관 기고문

3. 유기성 오니 재활용 필요성

하수 슬러지 처리현황



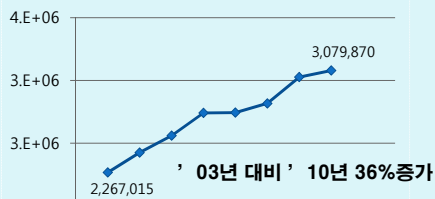
※ 2012년 환경부 집계자료

KTR 한국화학융합시험연구원

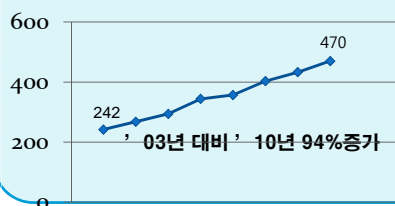
3. 유기성 오니 재활용 필요성

하수 슬러지 처리현황

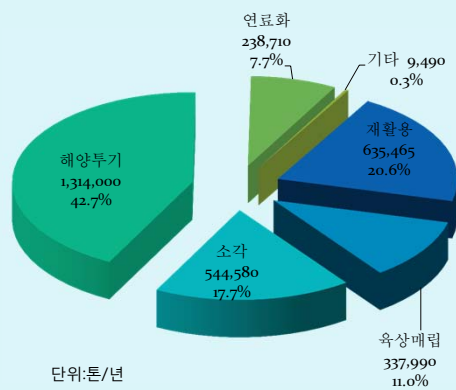
발생량(톤/년)



처리장수



2010년 처리량



※ 2012년 환경부 집계자료

KTR 한국화학융합시험연구원

3. 유기성 오니 재활용 필요성

하수 슬러지 육상 처리시대 도래

- 90년대 후반까지**
 - 단순매립처리방법
 - '93년 총 발생량의 11.2%만이 해양배출
- '97년**
 - 폐기물 관리법 : 직 매립 금지
 - 해양배출제도 선호(저렴한 비용)
 - '05년 총 발생량의 77.9% 해양배출 급증
- '09년 1월**
 - 런던협약 '96의정서(해양 오염방지에 관한 국제 협약) 채택
 - 유기성 오니의 해양배출기준 강화
- '12년 1월**
 - 해양환경관리법 시행규칙 개정
 - 하수 슬러지 및 가축분뇨의 해양투기 금지

해양투기에 의존하던 하수 슬러지 처리량의 육상 처리 대체 방안 시급

3. 유기성 오니 재활용 필요성

현재 육상처리방법의 한계

육상매립

- 폐기물 관리법에 따른 직 매립 금지
- 매립지 포화 및 신규 부지확보 곤란

소각처리

- 하수 슬러지 수분(통상75%~80%)에 따른 고비용 처리비 및 대기오염물질발생 문제
- 대형시설의 경우 소각에 대한 부정적 인식으로 입지 확보 어려움

재활용방법

- 퇴비화, 시멘트연료화, 녹색토 제조, 지렁이사육, 고화(매립장 복토제 활용), 비료, 연료화
- 재활용 제품의 적당한 수요처가 많지 않아 어려움이 있음

3. 유기성 오니 재활용 필요성

국외 오니류 처리현황

- 환경문제에 대한 관심이 고조되면서 오니의 처리방법 개선 즉 환경적으로 안정하고 재자원화 할 수 있는 방법 등의 지향추세가 뚜렷해짐
 - 일례로서 소각을 통한 재의 자원화, 녹농지 등에의 이용 및 기타 재활용 방향 등으로 진행되고 있는 실정



〈유럽에서 발생한 오니의 처리현황 국가별비율〉

구분	단위 : (%)				
	농토 재이용	육상매립	소각	해양투기	산지 및 재경각지
오스트리아	18	35	34	-	13
벨기에	29	55	15	-	1
덴마크	54	20	24	-	2
핀란드	25	75	-	-	-
프랑스	58	27	15	-	-
독일	27	54	14	-	5
영국	44	8	7	29	11
그리스	10	90	-	-	-
아일랜드	12	45	-	29	8
이탈리	33	55	2	-	10
룩셈부르크	13	88	-	-	-
네덜란드	26	51	3	-	20
노르웨이	56	44	-	-	-
포르투갈	11	29	-	2	58
스페인	50	35	5	10	-
스웨덴	40	60	-	-	-
스위스	45	30	25	-	-

〈유럽에서 발생한 오니의 처리현황 전체 비율〉

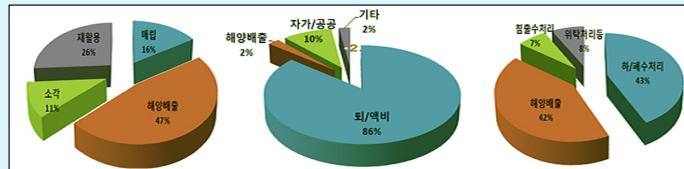
3. 유기성 오니 재활용 필요성

국제정세 및 국내현황 ①

- 2011년 3월 기준, 86개 런던협약 당사국과 40개 ‘런던의정서’ 당사국 중 우리나라를 제외한 모든 당사국들은 하수 오니류에 대한 해양배출을 전면 금지함
- 우리나라도 2012년 1월부터 하수오니와 가축분뇨의 해양배출 금지, 그리고 2013년 1월부터는 음폐수의 해양배출 금지 전면 시행

아수개리오니	가축분뇨	음폐수
*05(78%) → *09(47% ▼)	*06(5.9%) → *10(2.2% ▼)	*06(85%) → *09(42% ▼)
2012년부터 해양배출 금지		2013년부터 해양배출 금지

〈육상폐기물 발생량 대비 해양배출 비중〉



*출처, 워터저널 - 김윤호 국토해양부 해양보전과장 기고문

- 현재 해양에 배출되는 유기성 오니류는 적정하게 처리할 경우 퇴비, 건설자재 원료 및 에너지회수 자원 등으로서 활용가치가 매우 높음
 - 외국에서는 환경에 미치는 영향과 경제적 이익 등을 고려해 폐기물을 자원으로 인식하고 이러한 접근 방식을 폐기물 관리정책에 적극적으로 반영

3. 유기성 오니 재활용 필요성

국제정세 및 국내현황 ②

- **해양배출 현황 및 전망**
 - '12.1월 부터, 하수오니 및 가축분뇨의 해양투기를 금지하고, ' 13년부터는 분뇨와 분뇨오니, 읍폐수, ' 14년부터는 산업폐수와 폐수오니를 전면 금지할 예정임
 - 2014년이면 1988년부터 시작된 산업폐기물의 해양투기 제도가 26년 만에 종료되어 **육상폐기물 해양투기 제로화**가 공식적으로 달성됨 -국토해양부 해양보전과 (2012.08.30)
- **해양배출 금지 대비 예외적 조치**
 - 예외적으로 육상위탁처리나 자체 처리시설 설치가 현저히 곤란한 위탁업체*의 경우 사전심사를 거쳐 해양배출을 한시적으로 허용(*최근 2년간 산업폐수·폐수오니를 연간 1천^m 이상 해양배출을 위탁한 업체에 한함)
 - 해양배출업체가 운영하는 저장시설의 잔류 폐기물은 해양투기 금지 이후 6개월 이내에는 해양배출을 허용함(한시적 해양배출에 따른 저장시설 잔류 폐기물의 경우 해양배출 종료 후 3개월 이내 해양배출 허용) -국토해양부 해양보전과(2012.08.30)
- 이에 대한 방안으로 환경부에서는 하기의 방안을 검토 중에 있음
(상하수도정책관실 정책보도자료)
 - **설치비, 유지관리비가 저렴한 공법 추진 원칙**
 - **하수슬러지 처리시설 조기 안비 추진**
 - **하수슬러지 감량화 추진**
 - **하수슬러지 재활용 활성화 추진**

4. 대안

4. 유기성 오니 활용 방안

폐석산복구용고화물의 추진 필요성

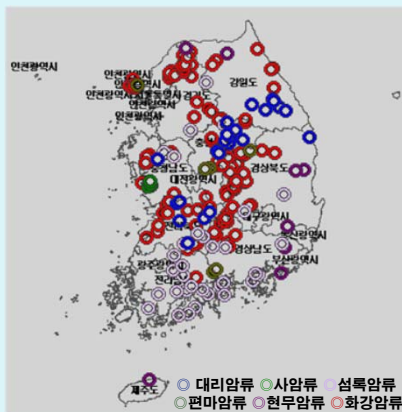
- **건설산업의 원자재 공급에 따른 석산개발로 인한 문제점 지적**
 - 『산지관리법』을 제정하여 산지의 난개발 방지, 산지훼손 허가 및 복구 전반에 대한 제도 강화를 추진함
- **폐석산복구와 막대한 비용의 절감 두 가지 문제점을 동시에 해결**
 - 석산복구 방식은 일반 토사류를 이용한 형태이였기에, 일반 토사류의 공급 부족 및 막대한 복구비용 등의 문제점 해소가 가능함



4. 유기성 오니 활용 방안

석산 개발 현황

<전국석산분포도>



※ 한국지질자원연구원

<p>골재자원은 전 국토의 65% 지역에 분포</p>	
<p>국가기간산업인 건설산업 중 천연자원의 핵심</p>	
<p>국내 골재 생산량 중 산림골재 채취 비중 증가</p>	
<p>지방자치단체 지역경제 활성화와 개발수요증가</p>	
<p>산지관리법</p> <ul style="list-style-type: none"> • 산지 훼손 허가 및 복구 제도 강화 	<p>교토 의정서 발효 ('05년 2월)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 훼손지 산림의 생태적 자연친화적 복원·복구 방안 모색 요구

4. 유기성 오니 활용 방안

폐 석산의 문제점



폐 석산 방치

- 복원을 고려하지 않은 개발 및 경제적인 이유로 흥물스럽게 방치



폐 석산 오염

- 쓰레기 무단 투기 및 불법 폐기를 무단 매립
- 각종 해충 및 세균증식에 따른 악취 발생



폐 석산 주변 하천 오염

- 방치된 폐 석산에서 유출된 유출수로 인한 하천의 오염
- 하천수 오염으로 인한 농업용수 사용 불가 및 하천 생태계 파괴

폐 석산 복구용 일반토사류 채취로
2차 자연환경 파괴 발생

4. 유기성 오니 활용 방안

GR M 9020 : 2012

표준 GR M 9020-2012
폐석산 복구용 고화물
Solidified Sludge Soil for Recovering an Abandoned Steep Mountain

1. 적용범위

이 표준은 국내에서 발생한 유기성 오니를 침출물함량으로 50% 이상 침출수 사용량 제한으로, 적정한 폐기 정도 후 안정된 상태의 경우에 적용하는 "폐석산 복구용 고화물"에 대한 규격이다. 본 규격은 유기성 오니는 폐수처리 오니와 폐수처리 오니로 한정한다.

비고 1. 고화물의 제조 시 사용되는 폐기물은 침출물함량을 한정하며, 제조된 고화물은 침출물함량 및 소르비트 침출수의 사용량을 제한한다.

2. 폐석산은 폐기처리를 위해 처리가 완료되어 평면이 양적으로 이루어진 곳으로서 재지정용지나 해당 표면을 대체하여 고화물, 우수(침출물)의 침투가 없이 침출수에 대한 침투가 없는 상태로 한정한다.

3. 폐석산 복구 시 후수에 대한 대체로 폐석산 주위로 후수 배제 시설을 설치하고, 폐석산 내부의 후수는 모두 배수 시설을 설치하여 시설을 이용하여 폐수 배출을 실시한다.

4. 폐석산 복구 시에는 (2)항 목적을 위해 고화물(유기성오니+고화물)의 침출수를 침출할 수 있는 경우 침출수(내용) 및, "20년 장기침출 배수"와 "중장기침출배수(내용) 및 장기침출 배수" 시설을 설치하여야 한다.

5. 폐수처리오니는 "수질 및 수생태계 보전에 관한 법률" 시행규칙 별표 4에 적용한 "폐수처리시설"을 갖춘 "생도제 및 산재물용 폐수처리(환경표준산업별 분류) 201, 202"에서 발생한 폐수처리오니를 사용 하여야 한다. 또한 사용 시 적용한별표 300 kPa이다. "폐기물공정시험법"과 "중금속시험방법(중금속시험법) 중 4항"의 후 기준치를 초과하지 않는 폐수처리오니를 산생·사용토록 하여 시설 재정 시설에 설치 하여 승인(허가) 받도록 한다.

2. 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행년도 표기된 인용표준은 인용된 최신판임을 적용한다. 발행년도 표기되지 않은 인용표준은 최신(현재)은 적용을 포함을 적용한다.

- KS F 2103 흙의 pH 측정 방법
- KS F 2306 흙의 함수율 시험 방법
- KS F 2312 흙의 내용 시험 방법
- KS F 2314 흙의 침출수 측정 시험 방법
- KS F 2320 노상토 침투계수(CD) 시험 방법
- KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
- KS F 2576 중금속류의 침출물 함유량 시험 방법

폐석산 복구용 고화물 GR F 9020-2012

표 2 고화물의 품질

시험 항목	기준치	적용 항목
수질 (CDD (%)	55 이상	5.2
내용 후 침출물함량 (g/g)	10 이상	5.3
침출물함량 (DMP%)	62 이상	5.4
pH	6.0 이상 ~ 12.4 이하	5.5
유기성분 함량 (부피%)	10 이하	5.6
함수율 (%)	50 이하	5.7
침출수리류	침출수리류 방지 시설 등	5.8
외관(색상, 냄새)	투명/투명	5.9
투수계수 (cm/s)	$1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-5}$	5.10

비고 1. (2) 적용항목 "침출물함량"의 "침출물"은 침출수(내용) 중 "침출수"의 기준치를 따른다.

4.5. 사용단계에서 용해도를 제외한 모든 항목을 측정하여 다음 표 3 및 표 4의 규정에 적합하여야 한다.

표 3


용해도 항목	기준치	적용 항목
납 또는 그 화합물(mg/l)	2.5 미만	5.11
구리 또는 그 화합물(mg/l)	2.5 미만	
카드뮴 또는 그 화합물(mg/l)	1.0 미만	
수은 또는 그 화합물(mg/l)	0.004 미만	
아연 또는 그 화합물(mg/l)	0.2 미만	
6가 크롬 화합물(mg/l)	1.3 미만	
지연화합물(mg/l)	0.9 미만	
유기인 화합물(mg/l)	0.9 미만	
네오데칼코세팅(mg/l)	0.08 미만	
브로모브로메딘(mg/l)	0.25 미만	

4. 유기성 오니 활용 방안

폐석산 구용 고화물 적용범위 (GR M 9020 : 2012)

- 1. 재료 및 용도 제한
제조 시 일반 폐기물로 한정, 제조후 일반건축용 및 도로공사용으로 사용 제한
- 2. 복구 지형 한정
하부로 석재의 채취가 완료되어 열면이 암석으로 이뤄진 곳, 지하수 흐름이 없고, 우수의 넘침이 없어 침출수에 대한 위험이 없는 지형
- 3. 우수에 대한 대책
폐석산 주위로 우수 배제 시설을 설치, 내부의 우수는 복구 완료 시까지 수처리 시설을 이용하여 외부로 배출·처리
- 4. 안정성 관련 평가 실시
GR 품질표준 외에 환경영향평가, 20년 장기침하 예측 평가 실시
- 5. 폐수처리 오니 사용 제한, 승인의무화
폐수처리오니는 “수질 및 수생태계 보전에 관한 법률” 시행규칙 [별표 4]에 적합한 폐수배출시설을 갖춘 시설에서 발생한 것 사용
또한 배출원별로 1,000 ton 마다 폐기물공정시험과 중금속시험 후 선별 사용토록 하며 이를 해당 지자체에 신고하여 승인

4. 유기성 오니 활용 방안

GR M 9020 : 2012	폐석산복구용 고화물
폐자원 재활용 원료명	자원의 절약과 촉진에 관한 법률에 따른 재활용자재 오니 (하수처리오니, 폐수처리오니), 연소재, 소각재
제품유형	분말형태
제품사진	
제품용도	- 폐석산 복구용 고화물

4. 유기성 오니 활용 방안

배합성분

- 제품을 구성하는 성분의 95% 이상을 재활용 자원으로 사용하고 있음
 - 오니류 및 연소재, 소각재 등을 사용

<제품의 구성>

구분	재활용자원		폐자원		신재	합계
	오니류		연소재	소각재	기타 (고화재 등)	
	하수처리오니	폐수처리오니				
구성비(%)	45	10	15~35	5~15	5~15	100

대상제품 원료공급

- 공급처
 - 폐수처리오니 : 폐수처리장 발생오니(삼성전자)
 - 하수처리오니 : 지자체에서 발생하는 하수처리오니
(전주, 익산, 대전외 다수)
 - 소각재 : 제지업체의 폐목재 및 제지슬러지 소각재(플라이애쉬)
 - 연소재 : 화력발전소 발생 석탄재(플라이애쉬)

4. 유기성 오니 활용 방안

제품의 특징

- 95 % 이상을 재활용 자원으로 사용
- 대기오염물질 없음
- CBR, 일축압축강도등의 물리적성질 높음
- 토양오염우려기준이내(KTR, 한국환경분석학회)
- 20년 장기침하시 일반토사류보다 작게 나타남 (한국건설기술연구원)
- 복합악취가 낮게 측정(익산시 보건환경연구원)
- 고화재 45%이상을 사용 (안정적 고화처리를 통한 재슬러리화 차단)
- 폐석산복구된 지역 인근의 지하수 오염없음(한국환경분석학회)
- 폐석산복구를 통한 석산의 환경오염방지



4. 유기성 오니 활용 방안

고화물 품질

시험항목	기준치	결과값
수정 CBR(%)	2.5 이상	13.8
다짐 후 최대건조밀도(g/cm ³)	1.0 이상	1.131
일축압축강도(MPa)	0.2 이상	0.4
pH	6.0 이상 ~ 12.4 이하	11.1
유기이물질 함유량(부피%)	1.0 이하	0.0
수분함량(%)	50 이하	47.9
재슬러리화	재슬러리화 되지 않을 것	안됨
투수계수	10 ⁻⁴ ~ 10 ⁻⁷	2.0x10⁻⁵
복합약취 희석배수	10 이하	3

KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

유해물질 시험결과 - 폐기물공정시험

유해물질 시험항목	기준치	시험결과	시험방법
납 또는 그 화합물(mg/ℓ)	2.5 미만	검출안됨	폐기물공정 시험기준 (2011)
구리 또는 그 화합물(mg/ℓ)	2.5 미만	0.305	
비소 또는 그 화합물(mg/ℓ)	1.0 미만	검출안됨	
수은 또는 그 화합물(mg/ℓ)	0.004 미만	검출안됨	
카드뮴 또는 그 화합물(mg/ℓ)	0.2 미만	검출안됨	
6가크롬화합물(mg/ℓ)	1.3 미만	검출안됨	
시안화합물(mg/ℓ)	0.9 미만	검출안됨	
유기인화합물(mg/ℓ)	0.9 미만	검출안됨	
테트라클로로에틸렌(mg/ℓ)	0.08 미만	검출안됨	
트리클로로에틸렌(mg/ℓ)	0.25 미만	검출안됨	

KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

토양오염 우려물질 시험결과

토양오염우려 물질	기준치	시험결과	시험방법
카드뮴(mg/kg)	9 이하	0.44	토양오염 공정 시험기준 (2009)
구리(mg/kg)	490 이하	60.6	
비소(mg/kg)	45 이하	2.88	
수은(mg/kg)	9 이하	0.08	
납(mg/kg)	360 이하	14.4	
6가크롬(mg/kg)	13 이하	1.1	
아연(mg/kg)	590 이하	93.3	
니켈(mg/kg)	180 이하	17.3	
불소(mg/kg)	360 이하	검출안됨	
유기인화합물(mg/kg)	9 이하	검출안됨	
폴리클로리네이티드비페닐(mg/kg)	3.6 이하	검출안됨	
시안(mg/kg)	1.8 이하	0.29	
페놀(mg/kg)	3.6 이하	검출안됨	
벤젠(mg/kg)	0.9 이하	검출안됨	
톨루엔(mg/kg)	18 이하	0.5	
에틸벤젠(mg/kg)	45 이하	검출안됨	
크실렌(mg/kg)	13 이하	검출안됨	
석유계탄화수소(TPH)(mg/kg)	720 이하	검출안됨	
트리클로로에틸렌(TCE)(mg/kg)	7 이하	검출안됨	
테트라클로로에틸렌(PCE)(mg/kg)	3.6 이하	검출안됨	

KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

① 오니류호퍼



② 저장사이로



③ 이송시설



4. 유기성 오니 활용 방안

④ 혼합시설



⑤ 제어실



4. 유기성 오니 활용 방안

① 세정설비



② 닥트시설



4. 유기성 오니 활용 방안

적용사례



① 복구하기 전 폐석산 (2007년 11월)



② 약 40m를 복구한 모습 (2009년 2월)



③ 약 50m를 복구한 모습 (2009년4월)

4. 유기성 오니 활용 방안

적용사례



④ 최상부 복구 및 다짐 모습
(2009년 8월)



⑤ 복구지 최상부 전경
(침하 없음, 2009년 10월)



⑥ 복구지 측면 전경
(침하 없음, 2011년 5월)

KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

적용사례



⑦ 복구대기 중인 폐석산
(2010년 10월)



⑧ 고화설비 철거 및 복구 모습
(2009년 2월)



⑨ 상부표면 순성토 작업 모습
(2011년 9월)

KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

적용사례



⑩ 순성토 후 경사면 잔디 식재 모습 (2011년 10월)



⑪ 순성토 후 소나무 식재 모습 (2011년 10월)



⑫ 복구 완료된 폐석산 (2012년 8월)

KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

적용사례



⑬ 복구 전 폐석산 (익산 낭산면) (2007년 11월)



⑭ 복구 후 폐석산 (익산 낭산면) (2012년 8월)

KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

오니 발생 현황

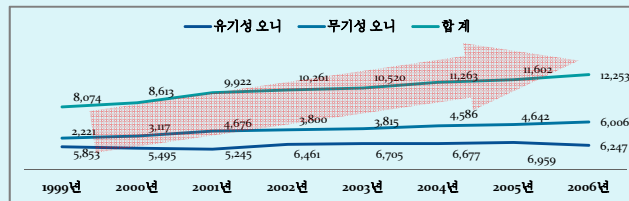
- 국내시장규모는 해양배출오니류 기준 2012년 약 1,900억원 이상으로 추정됨
- 석산복구용 고화토의 주재료 자원으로 사용되는 오니의 발생량은 매년 증가추세에 있음

〈오니의 연도별 발생현황〉

단위:천톤/년

구분	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
유기성 오니	5,853	5,495	5,245	6,461	6,705	6,677	6,959	6,247
무기성 오니	2,221	3,117	4,676	3,800	3,815	4,586	4,642	6,006
합계	8,074	8,613	9,922	10,261	10,520	11,263	11,602	12,253

*출처. 환경부, 2007



KTR 한국화학융합시험연구원

4. 유기성 오니 활용 방안

고화처리시 시장규모

(단위 : 억원)

구분	현재의 시장규모(2012년)	예상 시장규모(2015년)
국내 시장규모 (고화 처리시)	1,970	2,000 이상
산출 근거	현행 하수오니 처리비용 : 평균 8~10만원/톤 수도권매립공사 : 4만원/톤 평균 6만원/톤으로 하고 일일 하수오니 발생량 약 9,000톤 ※ 9,000톤x6만원x360일 = 1,971억원/년 연간 하수오니 처리량 평균 증가량 5% 2015년 11,000톤 예상	

KTR 한국화학융합시험연구원

5. 유기성 폐기물 제도 개선 방안

KTR 한국화학융합시험연구원

5. 유기성 폐기물 제도 개선방안

시장의 한계 및 제도적 보완

- 폐기물관리법 시행규칙 별표 5의 2에 없는 이유로 신규기술이 사장됨
- 이해관계자들의 논리에 따른 시장진입의 어려움



- 유기성오니의 옥상에서의 안정적인 처리방법에 대한 연구과제 도출
 - 부정적 결론이 아니라 긍정적 결론에 도달할 수 있는 방법 검토
(하수 슬러지와 고화재 혼합 시 중금속이 용출된다면, 그에 따른 대책마련 및 저감대책을 통해 활성화 방안모색, 실례로 중금속 안정화제 첨가를 통해 중금속 용출이 거의 없음, 이것이 핵심기술임)
- 저탄소 녹색성장에 맞는 유기성오니의 재활용방법을 확대시행
- 국가의 큰 발전을 위해, 이해관계자들의 양보와 협력모색
- 신규공법 및 기술에 대하여 국가의 제도적 뒷받침이 따라야 함

KTR 한국화학융합시험연구원

5. 유기성 폐기물 제도 개선방안

- 폐기물관리법의 틀에서 벗어나지 못함
 - 관리형 매립지 또는 복토제의 범주안에서 재활용 방안 논의
 - 소각에 대한 활성화 방안논의
- 기존사업의 연장선 또는 의견반영

⇒ 폐수오니 해양투기 금지 대책 수립을 위해

- ① 함수율 기준 완화여부 등 유기성오니 매립규정 개선
- ② 유기성오니의 매립량 급증에 대비한 매립 억제 대책
- ③ **유기성오니 재활용을 확대 정책 마련 등의 제도개선방안** 및 육상처리 전환에 따른 사업장 및 기관별 대응방향을 수립하는 것이 필요

⇒ 업계 요구사항

- ① 매립가스 회수시설이 없는 관리형 매립시설에도 매립이 가능하게 하고,
- ② 함수율 75 % 이상
- ③ **일일 500 ton 매립 제한 규정 완화 요청**

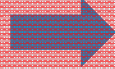
KTR 한국화학융합시험연구원

5. 유기성 폐기물 제도 개선방안

신기술 및 적용범위 확대에 대한 인식전환 필요

- 유기성 자원 재활용 인식 제고
- 저비용
- **환경유해성이 저감** (침출수, 토양오염, 지하수, 악취저감 등)
- 지방자치단체의 문제점을 해결 (폐석산 환경파괴 해결)
- 다량의 유기성 오니를 육상에서 안정적 처리

대안



“폐석산 복구용 고화물”
{ GR M 9020 : 2012 }

KTR 한국화학융합시험연구원



