
화도푸른물센터 테스트 결과 보고서

2026년 1월

엔바이로 에너지



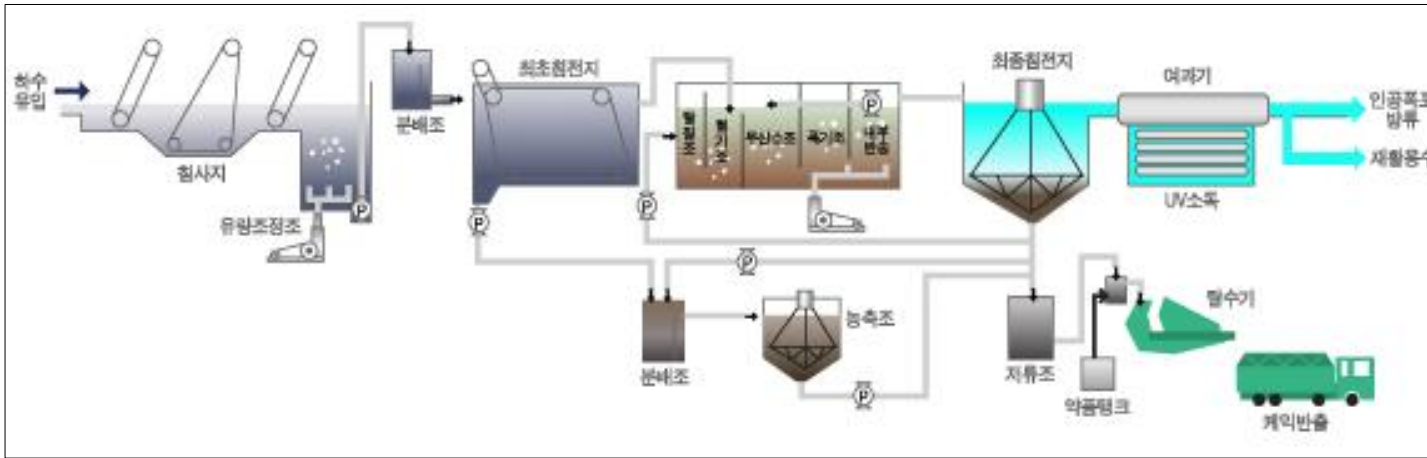
Internal Engineer 4-25
Internal Engineer 4-26
Internal Engineer 4-27
Internal Engineer 4-28
Internal Engineer 4-29
Internal Engineer 4-30
Internal Engineer 4-31
Internal Engineer 4-32
Internal Engineer 4-33
Internal Engineer 4-34
Internal Engineer 4-35
Internal Engineer 4-36
Internal Engineer 4-37
Internal Engineer 4-38
Internal Engineer 4-39
Internal Engineer 4-40
Internal Engineer 4-41
Internal Engineer 4-42
Internal Engineer 4-43
Internal Engineer 4-44
Internal Engineer 4-45
Internal Engineer 4-46
Internal Engineer 4-47
Internal Engineer 4-48
Internal Engineer 4-49
Internal Engineer 4-50
Internal Engineer 4-51
Internal Engineer 4-52
Internal Engineer 4-53
Internal Engineer 4-54
Internal Engineer 4-55
Internal Engineer 4-56
Internal Engineer 4-57
Internal Engineer 4-58
Internal Engineer 4-59
Internal Engineer 4-60
Internal Engineer 4-61
Internal Engineer 4-62
Internal Engineer 4-63
Internal Engineer 4-64
Internal Engineer 4-65
Internal Engineer 4-66
Internal Engineer 4-67
Internal Engineer 4-68
Internal Engineer 4-69
Internal Engineer 4-70
Internal Engineer 4-71
Internal Engineer 4-72
Internal Engineer 4-73
Internal Engineer 4-74
Internal Engineer 4-75
Internal Engineer 4-76
Internal Engineer 4-77
Internal Engineer 4-78
Internal Engineer 4-79
Internal Engineer 4-80
Internal Engineer 4-81
Internal Engineer 4-82
Internal Engineer 4-83
Internal Engineer 4-84
Internal Engineer 4-85
Internal Engineer 4-86
Internal Engineer 4-87
Internal Engineer 4-88
Internal Engineer 4-89
Internal Engineer 4-90
Internal Engineer 4-91
Internal Engineer 4-92
Internal Engineer 4-93
Internal Engineer 4-94
Internal Engineer 4-95
Internal Engineer 4-96
Internal Engineer 4-97
Internal Engineer 4-98
Internal Engineer 4-99
Internal Engineer 4-100

CONTENTS

- 1 화도푸른물센터 개요 p3
- 2 주요 악취의 발생 및 탈취 p4
- 3 탈취제 테스트 p7
- 4 탈취제 소요비용 p13

1. 처리공정도 및 기타 현황

처리공정도



기타 현황 (2016년 : 하수도 통계 참조)

구분	처리공법	하수처리용량	하수처리량	농축슬러지 발생량	분뇨처리량	소화조유무
		(m3/일)	(m3/일)	(톤/일)	(m3/일)	
제1화도	DNR	25,000	21,734	152	64	O, 가동안함
제2화도	DNR	18,000	15,957	195		X
총계		43,000	37,691	347	64	

1. 하수처리장 내 주요 악취 발생원 분석

구분	세부시설명	악취 포집시설	복합악취		황화수소		메틸머캅탄	
			1차	2차	1차	2차	1차	2차
하수	세목스크린	○	100		0.02		0.01	
	유량조정조	○		6,694		0.97		0.21
	분배조	○	100	144	0.16	0.13	0.01	0.01
	1차침전지수로	○	300		0.01		0.03	
슬러지	잉여슬러지분배조	○	100		0.01		0.00	
	농축조1	○	300	2,080	0.09	0.89	0.02	0.15
	농축조2	○						
	슬러지저류조(포기)	○	30,000	66,943	24.20	17.09	0.95	0.81
	슬러지저류조(유입)	○	10,000		5.04		1.29	
	탈수케익이송스크류	○	44,814	100,000	43.11	106.92	1.19	8.09
	탈수기실	X	6,694		4.49		0.18	
	탈수케익호퍼	○	14,222	3,000	7.06	2.18	0.61	0.17
분뇨	씨앗제거기	○						
	협잡물종합처리기	○	3,000	100,000	2.06	58.08	0.55	0.00
	협잡물저장호퍼	○	1,442	300	1.25	0.00	0.48	0.00
	분뇨저류조(포기)	○	14,422	10,000	6.78	1.80	0.61	0.43
	분뇨저류조(비포기)	○	3,000		2.16		0.45	
악취방지시설			유입	유출	유입	유출	유입	유출
	1차측정		2,080	1,442	2.40	2.17	0.17	0.18
	2차측정		30,000	30,000	16.44	17.86	0.00	0.00

※ 참조 : 남양주시 화도 분뇨 및 제1화도 공공하수처리시설 악취기술진단서, 2011.6, 한국환경공단

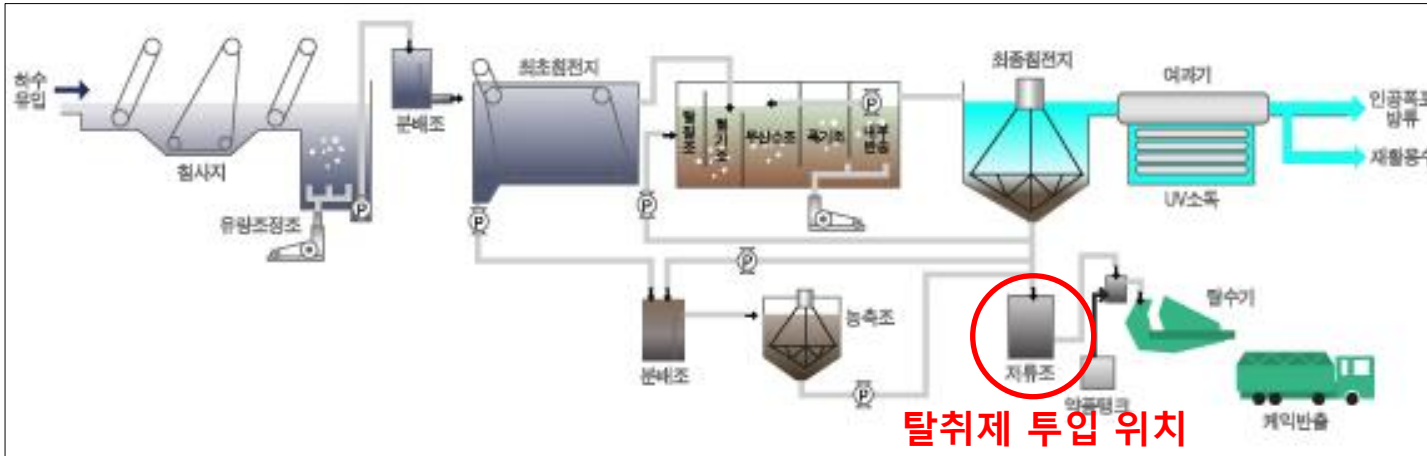
2. 주요 악취 처리현황 분석

문제점 및 해결책

항목	문제점	해결책
고농도 악취발생시설 집중화	<p>모든 고농도 악취발생원인 분뇨처리동, 탈수기동 및 탈수케익호퍼 등이 한곳에 집중되어 있는데 바로 옆이 주민들이 가장 많이 방문하는 물놀이장임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 분뇨처리동 : 슬러지저류조, 협잡물종합처리기 분뇨저류조 - 탈수기동 : 탈수기, 탈수케익 이송스크류 - 탈수케익호퍼 	<p>1. 고농도 악취발생원인 슬러지 저류조, 탈수기동, 탈수케익호퍼의 악취발생을 저감시킬 수 있는 방안이 필요</p>
탈취기	<p>1. 탈취기 고장으로 인해 가동 못하고 있음 2. 탈취기에 탈취약품 투입없이 청수만을 사용 실제 탈취효율이 거의 없음</p>	<p>1. 탈취기 수리가 필요함 2. 향후 탈취기 재가동 시 악취를 적절하게 제거할 수 있는 탈취약품 사용이 필수적임</p>

3. 악취제거 방안 (탈취제 투입)

처리공정도 및 탈취제 투입 위치



탈취제 투입 목적

투입위치	투입효과	비고
슬러지저류조	<p>슬러지저류조에 탈취제를 투입함으로써 고농도 악취가 집중적으로 발생하고 있는</p> <p>1) 슬러지저류조, 2) 슬러지탈수기동, 3) 탈수케익 저장호퍼의 악취를 한꺼번에 모두 제거하고자 함</p>	<p>탈취제를 슬러지저류조에 투입하면 슬러지저류조의 악취가 저감됨은 물론 탈취제 효과가 슬러지에 잔류하여 슬러지의 악취 또한 제거되므로 1석 3조의 효과를 얻을 수 있다고 판단됨</p>

1. 탈취제 테스트 현황 (코보스)

실험 기간	2016년 11월 30일 ~ 12월 12일 (13일간)			
실험 장소	제1화도 하수처리장 1계열 및 2계열 슬러지 관련 시설 (분뇨처리동 저류조, 탈수기동 슬러지 및 탈수케익, 케익호퍼실)			
슬러지 발생량 (11월 일평균)	구분	제1계열(톤/일)	제2계열(톤/일)	합계
	잉여슬러지	106	172	278
	생슬러지	62	37	99
	합계	168	209	377
	농축슬러지	152	195	347
탈수케익 발생량	43톤/일 (13일간 평균)			
탈취제 투입량	80kg/일 (총 5일 400kg 투입)			
희석수 사용량	4.0톤/일 (총 5일 20톤 투입)			
	권장희석수사용비 1/50			
약품투입방법	슬러지 인입저류조에 분무노즐 3개 사용			
악취측정대상	현장측정 : 저류조 내부악취, 24시간 보관측정 : 농축슬러지액, 탈수케익			

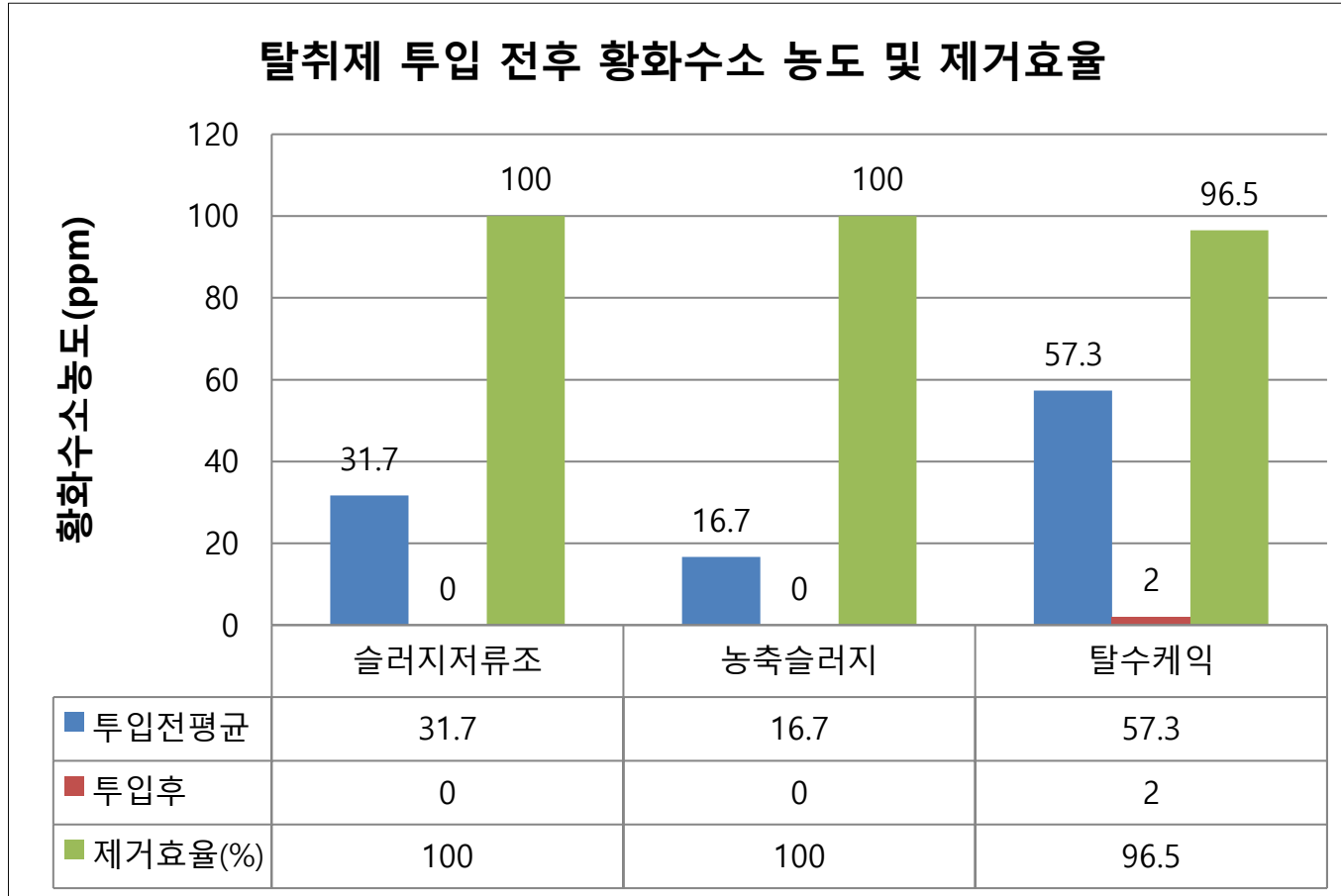


2. 탈취 테스트 결과 (1)

악취(ppm)		BLANK				약품 투입 후				탈취효율
		11/30	12/01	12/06	평균	12/08	12/09	12/10	12/11	12/11
슬러지 저류조	NH3	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	H2S	25	38	32	31.7	0	0	0	0	100%
	CH3SH	5	5	4	4.7	0	0	0	0	100%
농축 슬러지액	NH3	0.5	1	0.5	0.7	0	0	0	0	100%
	H2S	10	29	11	16.7	5	5	7	0	100%
	CH3SH	5	10	4	6.3	0	2	4	2	68.3%
탈수 케익	NH3	0.5	0	1	0.5	0	0.2	0	0	100%
	H2S	29	120	23	57.3	40	6	6	2	96.5%
	CH3SH	49	33	60	47.3	40	10	10	2	95.8%
악취측정방법		상온 보관								

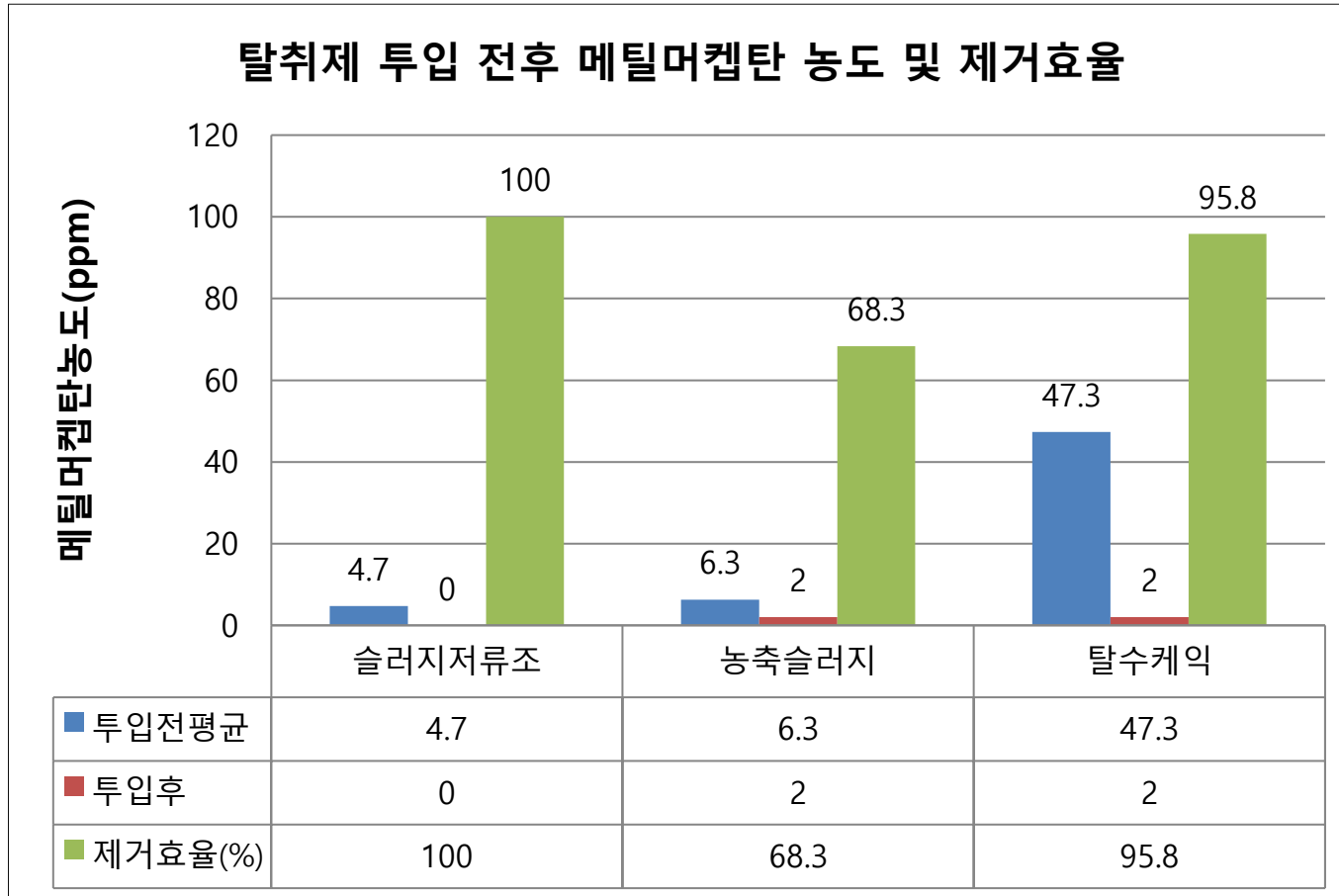


2. 탈취제 테스트 결과 (2)





2. 탈취 테스트 결과 (3)



2. 탈취 테스트 결과 (4)

구분	주요 악취 제거율	검토 결과
슬러지저류조	황화수소 : 제거효율 100% 메틸메르캡탄 : 제거효율 100%	저류조 가스상태 최종 제거효율 100% 달성
농축슬러지	황화수소 : 제거효율 100% 메틸메르캡탄 : 제거효율 68.3%	농축슬러지 최종 제거효율 68.3~100% 달성
탈수케익	황화수소 : 제거효율 96.5% 메틸메르캡탄 : 제거효율 95.8%	탈수케익 최종 제거효율 95% 이상으로 매우 양호
검토 결론	1. 본 하수처리장의 경우 악취 강도가 가장 심한 곳은 슬러지저류조와 탈수케익 임 2. 탈취제투입량은 80kg/일 으로 실험 3. 단, 여름철에는 악취가 심하므로 결정된 투입량에서 사용량을 25% 정도 증가 (100kg/일) 시켜 투입하는 것이 바람직하다고 판단됨	
추가장점	1. 탈취제 투입으로 가장 악취가 심한 곳에서의 악취농도가 감소하면, 하수처리장 탈취기로의 유입악취강도가 많이 감소되어 탈취기의 성능개선 효과 및 약품사용량 절감효과 부수적으로 발생 2. 탈취기 증설이 필요할 경우 탈취제 투입으로 탈취기 증설비용 절감 효과 발생	



3. 현장 테스트 사진



탈취제 투입시설



탈취제 3방향 분무 투입
(슬러지 인입 저류조에만 분무)



저류조 약취포집



케이코호퍼 약취포집



탈수케이코약취측정



농축슬러지 약취측정

IV. 탈취제 소요 비용



1. 탈취제 소요 비용 추산 (코코보스)

구분	사용량	사용일수	약품비용	비고
	(kg/일)	일	원	
봄	80	61일	19,520,000	(3월), 4월, 5월
여름~가을	100	122일	48,800,000	6월, 7월, 8월, 9월
가을	0	0일	0	(10월, 11월)
겨울	0	0일	0	(12월, 1월, 2월)
합계		183	68,320,000	년간 183일(6개월) 투입
탈취제 투입	방문객이 많아지고 악취가 나기 시작하는 4월부터 탈취제 투입 방문객이 적어지는 10월 ~ 11월 및 악취 발생이 적은 동계 3개월은 탈취제 투입 중지, 탈취제 예산 절감			

※ 탈취제 제품 단가 : 4,000원/kg
(부가세 별도)



1. 탈취 및 살균(하수처리장 슬러지) 성능

탈취 TEST			
악취물질	초기농도	30분후	90분후
암모니아	50ppm	2ppm	0
트리메틸아민	50ppm	3ppm	0
황화수소	50ppm	0	0
메틸메르캡탄	50ppm	0	0
포름알데히드	80ppm	0	-
아세트알데히드	50ppm	0	-
실험방법	5L 테트라백에 악취가스 주입 후 탈취제 500배 희석액 50mL 투입 (탈취제원액 0.1mL 투입) ※ 한국화학융합시험연구원 실험 (단, 포름알데히드 및 아세트알데 히드는 당사 자체 TEST 결과임)		

혼합 농축슬러지 살균 TEST (구리이온은 살균작용이 강함)	
슬러지 BLANK (24hr 후)	탈취제 투입 (24hr 후)
1차+2차 혼합 농축슬러지 (슬러지 농도 3~4%)	혼합 농축슬러지에 500배 희석 투입 (살균효과가 확실함)

2. 탈취 성능 성적서 (2016년 10월 20일, 500배 희석액)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 14502 경기도 부천시 원미구 송내대로 388 (약대동) TEL (02)328-2793~2794 FAX (02)328-2795
 부천테크노파크 203동 103호
 성적서번호 : TBA-000192 접수 일자 : 2016년 09월 27일
 대표자 : 이재기 시험완료일자 : 2016년 10월 20일
 업체명 : (주)엔비이로엔에너지
 주소 : 경기도 고양시 일산동구 동국로 32 (식사동, 동국대학교산학협력관704호)
 시험명 : 코보스

시험결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
탈취시험 : 암모니아	ppm	초기	50(50)	의뢰자 제공
탈취시험 : 암모니아	ppm	30 분 후	2(50)	의뢰자 제공
탈취시험 : 암모니아	ppm	90 분 후	1 (미만(49))	의뢰자 제공
탈취시험 : 트리메틸아민	ppm	초기	50(50)	의뢰자 제공
탈취시험 : 트리메틸아민	ppm	30 분 후	3(50)	의뢰자 제공
탈취시험 : 트리메틸아민	ppm	90 분 후	1 (미만(49))	의뢰자 제공
탈취시험 : 황화수소	ppm	초기	50(50)	의뢰자 제공
탈취시험 : 황화수소	ppm	30 분 후	1 (미만(50))	의뢰자 제공
탈취시험 : 황화수소	ppm	90 분 후	1 (미만(50))	의뢰자 제공
탈취시험 : 메틸메르캅탄	ppm	초기	50(50)	의뢰자 제공
탈취시험 : 메틸메르캅탄	ppm	30 분 후	1 (미만(50))	의뢰자 제공
탈취시험 : 메틸메르캅탄	ppm	90 분 후	1 (미만(50))	의뢰자 제공

* 시험방법 및 조건은 보고서 참조

• 음 도 : 품질관리용

비고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 정확성의 진위확인은 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code 확인 가능합니다.
 2. 이 성적서는 총포, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 모든 사용의 사용을 금합니다.
 3. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시험방법에 의한 시험결과를 포함하고 있습니다.
 4. 이 성적서는 결번(동본 포함) 및 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 효력이 없습니다.

Lee Jong Min

작성자 : 이종민
E-mail : jongar@ktr.or.kr

Lee Junbee

기술책임자 : 이준희
Tel : 1577-0091(ARS ①-46)

2016년 10월 20일

KTR 한국화학융합시험연구원

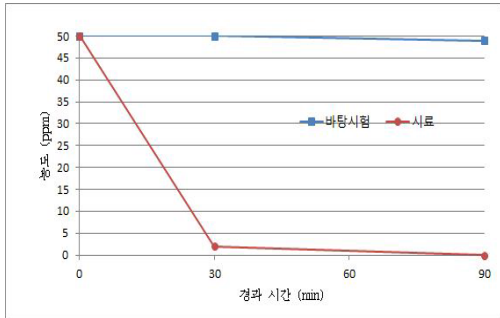
위변조 확인용 QR code

Page : 1 of 1

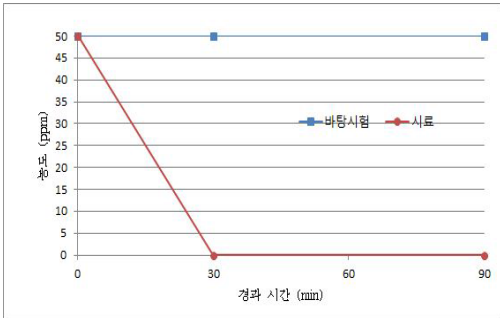
KTR KOREA TESTING & RESEARCH INSTITUTE
KTR-QP-109-F01-02(07)

AK210 X 287

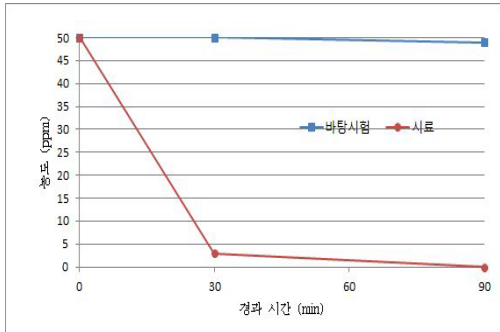
암모니아



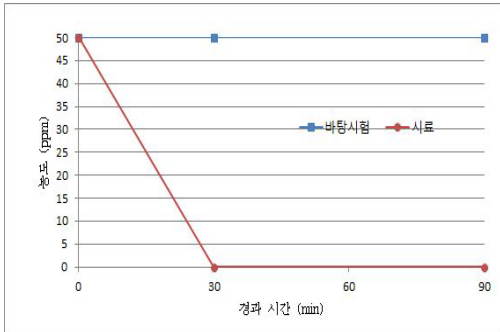
황화수소



트리메틸아민



메틸메르캅탄





3. 주요 악취성분 탈취 기작

악취물질	탈취 기작	비 고
암모니아 (NH ₃)	1) 4NH ₃ + 탈취제 → [탈취제+(NH ₃) ₄] 2) NH ₃ + H ₂ O → NH ₄ ⁺ + OH ⁻	1) 배위결합 반응 2) 암모니아 흡수 용해
황화수소 (H ₂ S)	1) H ₂ S + NaOH → NaHS + H ₂ O 2) H ₂ S + 2NaOH → Na ₂ S + 2H ₂ O 3) H ₂ S + 탈취제 → [탈취제+S] + 2H ⁺	1), 2) 알카리 중화반응 3) 이온결합
메틸머캡탄 (CH ₃ SH)	1) CH ₃ SH + NaOH → CH ₃ SNa + H ₂ O 2) CH ₃ SH + 탈취제 → [탈취제+S]	1) 알카리 중화반응 2) 이온결합
알데히드 (RCHO)	RCHO + 탈취제 → RCOOH + 탈취제	알데히드 산화 (아세트알데히드, 포름알데히드 제거)
살균작용	킬레이트된 탈취제 성분은 부패균(특히 H ₂ S 생성균) 세포막의 단백질과 강하게 결합, 정상적인 대사활동을 저해함으로써 살균	부패균의 대사활동 저해