

제과공장의 폐수처리장에서 발생하는 악취 저감

김영식 · 손병현* · 조상원** · 정종현***

밀양산업대학교 환경공학과

*한서대학교 환경과학과

**창원기능대학교 환경관리기술학과

***경주전문대학 환경공업과

Reduction of the Offensive Odor from Confectionery Wastewater Plant

Young-Sik Kim, Byung-Hyun Shon*,

Sang-Won Cho** and Jong-Hyeon Jung****

Dept. of Envir. Engineering, Miryang National University

**Dept. of Envir. Science, Hanseo University*

***Dept. of Envir. Management & Technology, Changwon PolyTechnic College*

****Dept. of Envir. Industry, Kyongju Junior College*

ABSTRACT

It has been studied that the measurement of odor component emission at confectionery manufacture. The objects of this study were to investigate reduction of offensive odor. The survey effects of odorous materials are presented as follows. The countermeasure of operating process is to minimize sludge sediment in each unit facility. Especially, in summer, we have to clean the sludge frequently, because anaerobic decomposing is likely to occur easily. The sludge or scum from sedimentation tank pond, and floating tank should be treated quickly. We should avoid overloading operation. In the case of overloading, dissolved oxygen should be increased, the quality of wastewater input should be decreased. When dried cakes from condense tank or floating tank are left in treatment plant, we should cover, to prevent diffusion of smell with masking materials. The seasonal condition of operating should be fixed and the kind of coagulants should be changed because the wastewater in each season have different loading rates and organic materials. Odorous materials are very sensitive to the seasonal temperature variation. Especially, when the amount of rainfall is small and the high temperature of maintenance in long periods, air diffusion rate is large, so odorous materials can make great effect on surroundings comparison with other periods. To reduce odorous gas, as short term method, we had better take ceramic addition method. Especially, in summer we should take ceramic addition method. Also, as long term method, the size of wastewater treatment facility is the most important in the normal operating of wastewater treatment facility. But wastewater treatment facilities in this factory are too old, treatment process is old fashion, and the size is too small. So, large wastewater quantity to treat in summer. As results, the expansion of wastewater treatment facility and the process of improvement are required. Restriction level of odor was exceed. As it is overloaded in summer, the basis cause of odor is that the size of wastewater treatment facility is small. The prediction of air quality equilibrium density variation show that the odorous materials from working place are Amine materials whose smell strength is about 2.5(a little strong degree). We can suppose that in summer is sensitive to temperature variation. smell strength is larger as to reduce the origin of odor. We must expand wastewater treatment facility and improve the process A.S.A.P.

Keywords : Offensive odor, Confectionery manufacture, Wastewater

1. 서 론

인간의 일상생활, 식·음료공업이나 화학공업 등의 생산공정, 하·폐수처리장, 분뇨처리장 등의 폐기물 처리과정, 그리고 각종 산업현장에서 발생하는 악취는 2차 공해를 유발하여 처리장 주변지역의 주요한 민원이 되고 있으며, 따라서 처리장부지 선정단계에서부터 주민들의 저항을 받고 있다.¹⁻⁴⁾ 또한 대기환경보전법상의 악취(offensive odor)는 황화수소, 메르캅탄류, 아민류 등 자극성 있는 기체상물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주며, 생활환경을 깨뜨릴 우려가 있는 물질을 말한다. 개정된 대기환경보전법에서는 '94년 1월부터 단일성분의 물질일 경우 암모니아(NH₃), 메틸메르캅탄(CH₃SH), 황화수소(H₂S), 황화메틸((CH₃)₂S), 이황화메틸((CH₃)₂S₂), 트리메틸아민((CH₃)₃N), 아세트알데히드(CH₃-CHO), 스티렌(C₆H₅CH=CH₂) 등 8종의 악취물질을 대기오염물질로 규정함과 동시에, 기기를 이용한 악취물질의 분석방법 도입, 규제기준의 설정 등 악취에 대한 제도적 장치를 강화하고 있어 악취물질의 측정 및 제거는 당면한 환경문제로 대두되고 있으나, 악취에 관한 국내의 자료는 많지 않은 실정이다. 악취는 발생

원이 다양하고 극미량으로도 취기를 발생하므로 어느정도 저감시키더라도 그에 따른 개선효과를 거두기는 어려울 뿐만아니라 쉽게 감지되므로 많은 민원을 야기시킨다.⁵⁻⁸⁾

Table 1에는 악취물질 발생원을 나타내었고, Table 2에는 악취를 일으키는 물질을 요약하였다. 악취는 다성분의 복잡한 물질로 구성되어 발생하는 현상이기 때문에 어떤 종류의 악취가 어느정도 영향을 미치는 가는 악취의 강도만으로 단정하기는 어려우며, 취감각은 취감분자의 물리·화학적 특징, 취기 물질 및 사람의 생리적조건과 경험, 사회적조건 등 다양한 인자에 의해 영향을 받는다. 이와같은 악취물질이 인체에 미치는 생리학적 영향으로는 호흡기계통, 순환기 계통, 소화기 계통, 생식기 계통, 내분비 계통, 그리고 정신상태에의 영향 등 여러가지로 악영향을 미친다. 또한 악취는 일반적으로 위장활동을 억제하고 소화액의 분비를 저해하여 식욕감퇴, 수분섭취의 저하를 일으키며 메스꺼움을 느끼거나 구토를 일으키고, 장기간 폭로되면 노이로제나 히스테리 증상이 나타나는데 이는 취감의 영향을 무시할 수 없음을 보여주는 것이다.⁹⁾

본 연구는 제과공장내에서 발생하는 악취성 가스

Table 1. The main sources of eight odor substances

Odorants	Major sources
Ammonia (NH ₃)	Livestock Agriculture, Drying Room of Poultry Farming Night-Soil, Chemical Manufacture Chemical Manure Manufacture, Starch Manufacture, Fish Plant, Waste Treatment Plant, Night-Soil Treatment Plant, Metal Plating Works
Methyl mercaptan (CH ₃ SH)	Kraft Pulp Mill, Chemical Manufacture, Chemical and Petroleum Manufacture, Fish Plant, Waste Treatment Plant, Night Soil Treatment Plant, Sewage Treatment Plant, Metal Plating Works
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	Biscos Reyon Manufacture, Livestock Agriculture, Leather Treatment Plant, Chemical Manufacture, Starch Manufacture, Kraft Pulp Mill Cellophane Manufacture, Fish Plant, Waste Treatment Plant, Night Soil Treatment Plant, Gas Petroleum Refinery Plant
Methyl sulfide ((CH ₃) ₂ S)	Kraft Pulp Mill, Chemical Manufacture, Fish Plant, Waste Treatment Plant, Night Soil Treatment Plant, Sewage Treatment Plant
Trimethyl amine ((CH ₃) ₃ N)	Livestock Agriculture, Mixing Manure Manufacture, Chemical Manufacture, Chemical Manure Manufacture, Fish Plant, Marine Canning Manufacture
Acetaldehyde (CH ₃ -CHO)	Chemical Manufacture, Iron Manufacture, Coke Plant, Petroleum Refinery Plant, Sewage Treatment Plant, Printing Manufacture
Styrene (C ₆ H ₅ CH=CH ₂)	Styrene Monoma Manufacture, Styrene Synthetic Resin Manufacture, FRP Manufacture, Plastic Manufacture, Petroleum Refinery Plant, Sewage Treatment Plant
Methyl disulfide ((CH ₃) ₂ S ₂)	Kraft Pulp Mill, Chemical Manufacture, Fish Plant, Waste Treatment Plant, Night Soil Treatment Plant

Table 2. Odor characteristics and threshold concentrations

Substance	Formula	Threshold odor (mg/l)	Remark
Allyl mercaptan	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SH}$	0.00005	very disagreeable garliclike
Ammonia	NH_3	0.037	sharp pungent odor
Benzyl mercaptan	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\text{SH}$	0.00019	unpleasant odor
Chlorine	Cl_2	0.010	pungent, irritating odor
Chlorophenol	$\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$	0.00018	medicinal odor
Crotyl mercaptan	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{SH}$	0.000029	skunk odor
Diphenyl sulfide	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{S}$	0.000048	unpleasant odor
Ethyl mercaptan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$	0.00019	odor of decayed cabbage
Ethyl sulfide	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$	0.000025	nauseating odor
Hydrogen sulfide	H_2S	0.0011	rotten egg odor
Methyl mercaptan	CH_3SH	0.0011	odor of decayed cabbage
Methyl sulfide	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$	0.0011	odor of decayed vegetables
Pyridine	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	0.0037	disagreeable, irritating odor
Skatole	$\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$	0.0012	fecal odor, nauseating
Sulfur dioxide	SO_2	0.009	pungent, irritating odor
Thiocresol	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SH}$	0.0001	rancid, skunklike odor
Thiophenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SH}$	0.000062	putrid, nauseating odor

물질이 계절과 취기농도에 따라서 인근 주거지역의 주민들에게 영향을 미쳐 생활환경을 저해하는 요인이 될 수 있기 때문에, 이러한 악취발생 요인을 감소시키기 위해 악취성 물질이 발생될 수 있는 모든 생산공정과 폐수처리장을 검토한 후, 폐수처리장 주위의 주요한 악취물질을 측정하여 그 농도를 파악하고 악취 배출 원인을 분석하며, 이에 따른 저감대책을 수립하므로써 인근지역의 주민들 뿐만 아니라 근로자들에게 쾌적한 생활환경을 조성하여 작업 능률을 향상시키는데 그 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 측정지점

본 연구는 제과공장 내에서 발생하는 악취물질의 측정과 저감대책을 수립하는 것이므로, 먼저 공장내에서 가능한 악취발생요인을 모두 검토하였다. 제품생산공정에서 사용된 원료들 사이의 화학반응으로 인한 악취성 물질의 발생원인은 전혀 없었으며, 제품생산시 발생하는 폐수에 의한 악취가 대부분이었으므로 측정지점은 폐수처리장 주위에 국한하였다. 폐수처리장 주변의 시료채취시 측정오차를 줄이기 위해 3차에 걸쳐 분석하였고, 시료채취 위치는 지상으로부터 1.5 m로 하여 주위 작업자의 호흡기 위치에 가깝도록 하였으며, 측정 지점은 Fig. 1에 도시하였다.

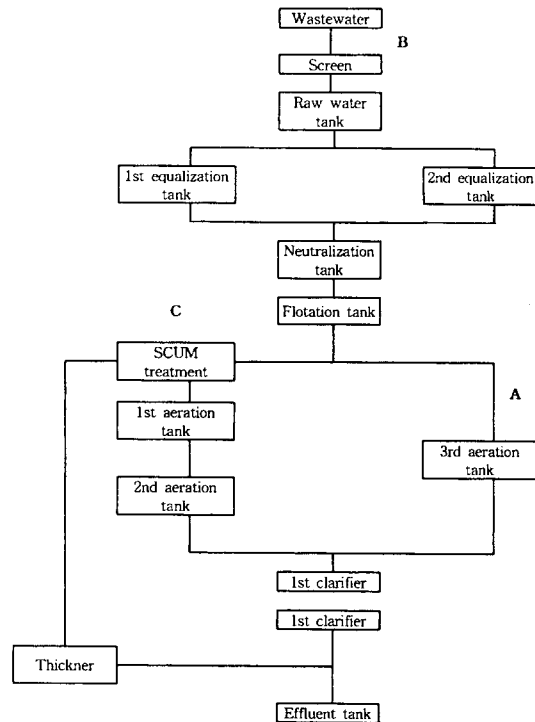


Fig. 1. The flowsheet of wastewater treatment plant in confectionery manufacture.

2. 분석항목 및 방법

악취성분의 농도측정법은 크게 기기분석에 의한

Table 3. Concentration of offensive odor substances according to the odor intensity (Unit : ppm)

Odor intensity (KOREA)	Odor intensity & concentration						
	0	1	2	3	4	5	
Odor intensity (JAPAN)	Restriction range						
	1	2	(F) 2.5	(上) 3	4	5	
Ammonia(NH ₃)	0.1	0.6	1.0	2.0	5.0	10.0	40.0
Trimethyl amine((CH ₃) ₃ N)	0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3.0
Hydrogen sulfide(H ₂ S)	0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8.0
Methyl mercaptan(CH ₃ SH)	0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2
Methyl sulfide((CH ₃) ₂ S)	0.0001	0.02	0.01	0.05	0.2	0.8	2.0
Methyl disulfide((CH ₃) ₂ S ₂)	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3.0
Acetaldehyde(CH ₃ -CHO)	0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	1.0	10.0
Styrene(C ₆ H ₅ CH=CH ₂)	0.03	0.2	0.4	0.8	2.0	4.0	20.0
Classification	None	threshold	moderate	strong	very strong	over strong	

Table 4. Analytical conditions of each gas

Component Conditions	Ammonia	Hydrogen sulfide	Amines	Chlorine
Flow rate(l/min)	0.5	0.5	0.5	0.5
Absorbing soln.				
Wave length(nm)	630	670	575	505

절대농도법과 취각에 의한 관능법으로 구분할 수 있다. 기기분석에 의한 절대농도법은 악취농도를 평가할 수 있으므로 과학적인 측면에서 객관적인 평가를 할 수 있지만, 저농도로 다성분이 혼합된 악취물질은 각 성분간에 감각의 상승작용, 상쇄작용 및 상호작용이 있으므로 단일 성분의 농도만으로 악취의 질을 평가할 수 없는 어려움이 있다.³⁰⁾

또한 취각을 이용하는 관능법은 악취가 발생하는 현장 또는 공장의 부지경계선상에서 건강한 사람의 취각을 이용하여 악취강도를 측정하는 방법으로서, 인간의 후각 차이 등에 따른 문제점들이 제시될 수 있으나 현재 이 방법 이외의 적절한 방법이 없기 때문에, 악취를 평가할 경우에 관능법이 기본적으로 고려되고 있다.

악취의 관능법을 평가하는 척도로서 취기질(quality), 취기강도(intensity), 취기의 쾌·불쾌도(acceptability), 취기농도(pervasiveness) 등 4가지 기본 항목이 있다. 이 중에서 주로 정량적인 척도로 사용되고 있는 것은 취기강도로서, 취기강도는 사람이 느끼는 취기의 강도를 수량화한 것으로, Table 3에 6단계 취기강도 표시법과 국내기준 및 일본기준치를 취기강도와 각 오염물

질농도에 대해 나타내었다.

본 연구에서의 측정항목으로는 대표적인 악취물질인 황화수소(H₂S), 암모니아(NH₃), 그리고 아민(R-NH₂) 이고 유해가스 물질인 염소(Cl₂)를 측정하였다. 각 측정항목의 분석을 위해 handy air sampler(Model HS-7, KIMOTO, JAPAN)를 사용하여 흡수액에 시료를 흡수시켜 각 성분의 최적 파장에서 UV(Model UV 260, SHIMADZU, JAPAN)를 사용하여 정량분석 하였으며, 분석 조건이 Table 4에 주어져 있다.

III. 결과 및 고찰

1. 악취성분 분석

본 제과공장에서의 악취발생원은 크게 생산공정 상 발생하는 악취와 폐수처리장 가동시 발생하는 것으로 구분할 수 있다. 비스킷류, 아이스크림, 그리고 초코렛을 생산하는 공정에서는 사용된 원료가 화학반응을 일으켜 악취를 발생할 요인은 전혀 없었다. 제과공장내 폐수처리장에서 악취가 발생할 수 있는 곳은 표준하수처리방식 취기성분 발생시설 공정도에 따르면 원폐수유입구, 유분리조, 원수조정조, 폭

Table 5. The result of offensive odor measurement in confectionery manufacture

Component No.	Ammonia			Hydrogen sulfide			Amine			Chlorine			Odor intensity
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1.490	1.263	1.529	0.010	0.016	0.127	0.179	0.710	0.323	0.002	0.002	0.004	3
2	1.483	3.124	1.850	0.015	0.082	0.470	0.644	0.998	0.798	0.002	0.006	0.001	3
3	1.629	1.943	1.345	0.028	0.054	0.047	0.349	0.520	0.435	0.001	0.004	0.009	3
Average	1.534	2.116	1.575	0.018	0.051	0.215	0.391	0.743	0.519	0.002	0.004	0.008	3

1) Measurement site

A : 3rd aeration tank environs, B : Wastewater input environs, C : 1st, 2nd aeration tank and floatation tank environs

2) This results don't 1 year average.

기조, 농축조 등으로 예상된다. 폐수처리장 악취는 일반적으로 전공정에서 발생하며 취기강도는 2.0-5.0정도이다. 폐수내의 악취물질은 대개 분자량 30-150g의 저분자 화합물이거나 비교적 휘발성인 물질로서, 대부분 유황계 및 질소계의 유기물이 혐기성 분해가 이루어지며 생성된 것이다.

폐수처리장 주위의 3곳을 선정하여 악취성분을 분석하였으며, 측정결과가 Table 5에 주어져 있다.

1) 암모니아

Fig. 2는 폐수처리장 주위에서 측정한 암모니아의 평균농도를 나타낸 것이다. A는 제3폭기조 부근으로서 1.534 ppm, B는 원폐수유입부 부근으로서 2.116 ppm, 그리고 C는 가압부상조 부근으로서 1.575 ppm으로 나타났다. 원폐수 유입구 농도가 높은 값을 보여 폐수처리장의 조업상 문제가 아니라 폐수처리장까지의 폐수관로에서의 혐기성 분해에 기인한 것으로 사료되며, Table 3에서 볼 수 있듯이 암모니아 규제기

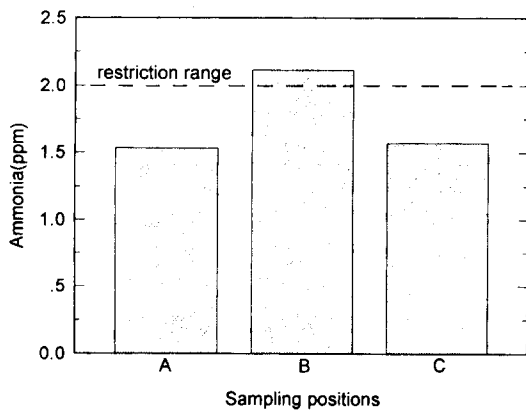


Fig. 2. The measurement of ammonia average concentration in wastewater plant environs.

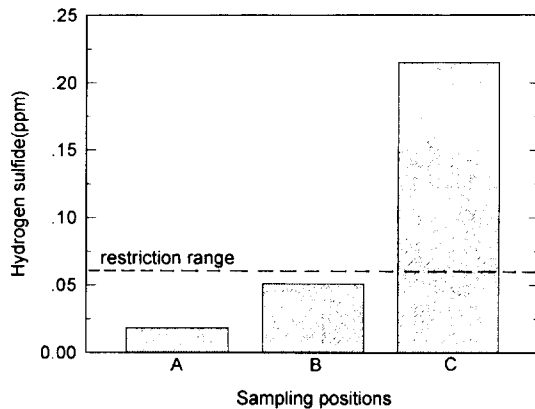


Fig. 3. The measurement of hydrogen sulfide average concentration in wastewater plant environs.

준이 2.0 ppm이므로 주위에 피해를 입힐 정도는 아니지만 저감대책이 필요할 것으로 사료된다.

2) 황화수소

Fig. 3은 폐수처리장 주위 3곳에서 측정한 황화수소의 평균농도를 나타낸 것이다. A는 제3폭기조 부근으로서 0.018 ppm, B는 원폐수유입부 부근으로서 0.051 ppm, 그리고 C는 가압부상조 부근으로서 0.215 ppm으로 나타났다. 황화수소의 규제기준인 0.06 ppm을 초과하는 지점은 가압부상조 부근으로, 가압부상조에서 제거된 scum속에 함유되어 있던 황산염이 환원되면서 황화수소가 발생하는 것으로 사료된다. Table 3에서 볼 수 있듯이 황화수소 규제기준을 C지점에서 약 3.6배 초과하므로 저감대책이 필요하리라 여겨진다.

3) 아민

Fig. 4는 폐수처리장 주위 3곳에서 측정한 아민의 평균농도를 나타낸 것이다. A는 제3폭기조 부근으로

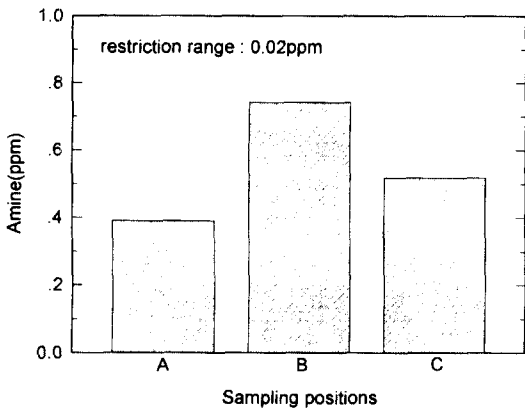


Fig. 4. The measurement of amine average concentration in wastewater plant environs.

서 0.391 ppm, B는 원폐수유입부 부근으로서 0.743 ppm, 그리고 C는 가압부상조 부근으로 0.519 ppm으로 나타났다. 아민의 평균농도는 A지점에서 규제기준을 약 20배, B지점에서 약 37배, 그리고 C지점에서 약 30배 초과하여 폐수처리장 주위의 악취는 대부분 아민에 기인한 것으로 판단되므로, 저감대책이 필요하리라 여겨진다.

4) 염소

Table 5에서 볼 수 있듯이 염소의 평균농도는 0.002-0.008 ppm으로 나타났으며, 최고의 농도를 나타낸 곳은 원폐수유입구 부근에서 0.008 ppm이었다. 측정결과 염소량은 미량으로 대기질에 대한 염소의 영향은 아주 미미하리라 판단되어 특별한 대책은 필요치 않을 것으로 보인다.

5) 관능법

관능법에 의한 악취 측정결과 1차, 2차, 그리고 3차 측정시 모두 3도로 판명되었으며, 관능법에 의한 국내의 규제기준이 3도이므로 저감대책이 필요하리라 판단된다.

이상의 악취성분 농도실측을 통하여 폐수처리장의 악취도에 영향을 끼치는 물질은 황화수소, 암모니아, 아민등으로 밝혀졌으며, 이 중에서 특히 아민이

영향을 많이 끼치는 것으로 나타나 아민에 대한 대책이 필요한 것으로 판단된다.

2. 악취발생에 영향을 미치는 인자

1) 차아염소산나트륨

본 제과공장의 정수장과 생산공정에서 소독제로서 차아염소산나트륨(NaOCl)을 사용한다. 이 차아염소산나트륨으로 인해 폐수처리장에 잔류염소량이 유입되면 이 잔류염소량이 미생물의 성장에 방해를 일으키며, 이로 인해 폐수처리장의 효율이 떨어지고 악취의 발생에 영향을 미칠것으로 예상된다. Table 6은 제과공장내 폐수처리장의 잔류염소량을 나타낸 것으로서, 표에서 볼 수 있듯이 7월부터 10월 사이에 제과공장의 장치소독을 위해 많은 양의 소독제를 사용하므로 잔류염소량이 증가하여 미생물의 성장을 방해했을 것으로 사료되며, 폐수처리장의 조업이 정상적으로 이루어지지 않아 악취가 발생할 것으로 생각된다.

2) 유입 원폐수와 유기물질의 부하변동

폐수처리장에 들어오는 원폐수의 부하변동량이 심하다. Fig. 5에서 볼 수 있듯이 유입원폐수의 부하변동량이 심해 미생물들이 충격부하에 적응하기가

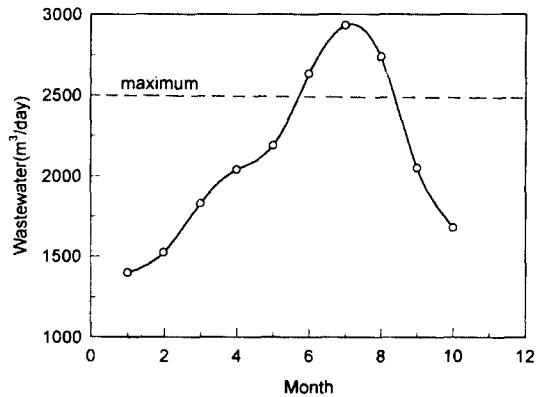


Fig. 5. The amount of Wastewater profile with processing time.

Table 6. Variation of the residual chloride concentration in wastewater

	Month									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Residual chloride, as Cl (mg/l)	0.44	0.70	0.57	0.55	0.80	0.87	1.08	0.97	0.96	1.10

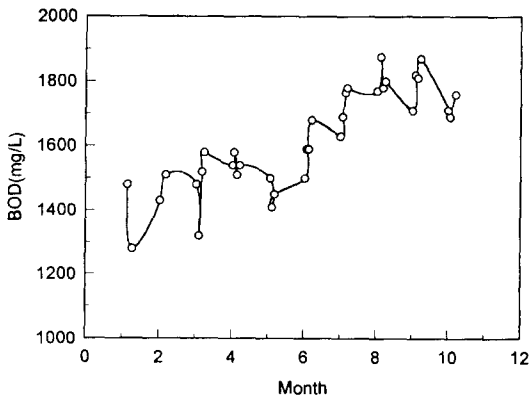


Fig. 6. BOD concentration profile with processing time.

어려울 것으로 사료된다.

제과공장의 폐수처리장 용량은 최고 2500 m³/day 정도이지만 Fig. 5에서 알 수 있듯이 처리량은 1월에서 7월까지의 계속 증가하다 7월에 최고에 도달한 후 10월까지의 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 여름철에 아이스크림과 같은 빙과류의 수요량 증가에 따른 공정수의 과다사용으로 폐수 발생량이 증가하여, 이로 인해 처리효율도 불량해지며 악취의 발생원인이 되는 것으로 사료된다. 여러가지의 악취 발생 원인이 있을 수 있으나, 폐수처리 용량의 부족이 악취발생의 가장 큰 원인인 것으로 판단된다.

일반적으로 폐수처리장의 팽화현상은 기질이 주로 단당류인 glucose, saccharose, lactose, maltose 등일 때, 부패된 폐수가 유입될 때, 그리고 질소와 인같은 영양염류가 부족할 때 주로 발생한다. 또한 폭기조에 유입되는 유기물 부하량에 비해 폭기조내의 용존산소가 낮을 때 팽화현상이 발생한다.

본 제과공장은 제품생산시 전분이 많이 사용되므로 전분이 폐수처리장에 유입되면 미생물에 의한 분해능이 저하되어 처리효율이 떨어지며, 이로 인해 폐수처리장의 팽화현상등이 발생할 수 있다. Fig. 6에서 볼 수 있듯이 여름철이 되면 폐수량의 증가와 함께 BOD량이 급격히 증가함을 알 수 있는데, 이와 같은 유기물의 과부하로 처리효율의 저하와 악취가 발생되는 것으로 사료된다.

3. 폐수처리장으로부터 발생하는 악취상 물질 평가

본 공장에서 발생하는 악취상물질이 주변에 미치는 영향을 예측 하기 위하여 장기 확산 모델인 TCM-2을 사용하였으며, 이 모델을 사용하기 위해 폐수처리장에

서 발생하는 악취물질의 배가스량은 배출구에서 배출되는 취기가스 유량에 그 취기의 역회석배수를 곱해서 얻은 취기배출강도(Odor Emission Rate)를 사용하여 폐수처리장에서 배출되는 가스량을 산정하였다.

모델결과치에 의하면 폐수처리장 주변에 미칠 암모니아의 농도는, 폐수처리장으로부터 100 m 떨어졌을 때 최고농도가 5.27 ppb로 나타나 주변에 미칠 영향은 미미하리라 사료되며, 또한 황화수소도 폐수처리장으로부터 100 m 떨어졌을 때 최고농도는 1.98 ppb로 나타나 취기강도는 1등급이하이므로 주변에 미칠 영향은 미미하리라 생각된다. 아민은 폐수처리장으로부터 100 m 떨어졌을 때 최고농도는 4.94 ppb로 나타나 취기강도는 2등급이하이지만 주변에 약간의 영향을 미칠 것으로 판단된다.

IV. 결 론

본 공장에서 발생하는 악취상 물질이 주변환경에 미치는 영향을 연구 조사한 결과는 다음과 같으며, 연구결과 공장 인근 지역 주민과 작업장 근로자에게 쾌적한 대기환경을 유지하기 위해서는 다음과 같은 저감대책이 필요하다.

1. 조업공정상의 대책으로는 각각의 단위시설에 슬러지의 퇴적을 최소화해야 하며, 특히 여름철에는 계절상의 특성으로 쉽게 혐기성 분해가 일어날 수 있으므로 슬러지 청소를 자주 해주어야 한다. 침전지, 침사지 그리고 가압부상조에서 발생한 슬러지나 scum은 신속히 처리한다. 과부하운전을 피하고 만약, 과부하상태일 경우 용존산소량을 증가시켜주거나 폐수유입량을 감소시킨다. 본 공장의 특성상 계절별로 부하량과 유기물질의 특성이 다른 폐수가 유입되므로 계절에 따른 운전조건과 사용되는 응집제의 종류의 변화가 필요하리라 본다.

2. 악취상 물질은 계절의 온도변화에 매우 민감하며 특히, 강우량이 적고 고온이 장기간 지속된 경우에는 주위까지 영향을 크게 미칠 수 있다. 악취가스의 장기적인 저감대책으로는 폐수처리장 정상조업에 가장 큰 영향을 미치는 것은 폐수처리장의 용량이다. 그러나 본 공장의 폐수처리장 시설은 이미 노후화 되어 있고 처리공정은 구식이며 용량이 부족해서 하절기와 같은 폐수처리량이 많은 경우에는 처리효율이 떨어질 것으로 예측되어 악취가 발생된다. 따라서 장기적으로는 폐수처리장 증설 및 공정개선이 요구되며, 폐수처리장의 용량이 증가하면 악취의

문제는 많이 저감될 것으로 판단된다.

3. 측정분석 결과 악취도가 국내 환경기준치를 초과하였으며 이러한 악취발생의 근본적인 원인은 여름철 과부하시 폐수처리장의 용량이 부족한 것으로 판단되었다. 본 연구에서의 대기질 농도분포 예측 결과, 작업장내에서 발생하는 악취상 물질은 인근 주민에게 영향을 주는 아민 계통의 물질로서 취기 강도가 약 2도이하인 약간 강한정도를 나타내었다. 이것은 온도에 민감한 여름철에는 취기강도가 더 심할 것으로 예측되기 때문에 악취원을 줄이기 위해서는 시급히 폐수처리장 증설 및 공정개선을 하여야 한다.

참고문헌

- 1) John. M. W: Fundamentals of odor controls, Biocycle, **9**, 50-55, 1991.
- 2) Richard D. Pomeroy: Biological treatment of odorous air, Journal WPCF, **54**(12), 1982.
- 3) Sarina J. Ergas, Edward D. Schroeder, Daniel P. Y. Chang, Robert L. Morton: Water Environment Research, **67**(5), 1995.
- 4) 박상진: 배출수내 악취물질의 특성, 분석 및 제거방법, 첨단환경기술, **10**, 9-18, 1994.
- 5) 양성봉, 이성화: 악취의 성분분석, 동화기술, 1994.
- 6) 김노중: 악취현황과 탈취신기술, 첨단환경기술, **8**, 1996.
- 7) 서정윤: 생물학적 필터에 의한 악취성 폐기가스중의 암모니아 제거에 관한 연구, 대한환경공학회지, **14**(1), 1992.
- 8) 유해물질연구회 편저: 유해화학물질편람, 동화기술.
- 9) 허목: 악취공해의 특성과 측정평가방법, 첨단환경기술, **11**, 6-14, 1993.
- 10) 환경청 대기보전국 특수공해과: 악취방지기술 manual, 공해대책기술동우회.
- 11) 吉木 純一: 小型生物脱臭装置, 月刊下水道, **16**(2), 58-59.
- 12) 環境技術研究協會: Environmental assessment Handbook, 5, 1962.
- 13) Robert M. B: Odor controls for rendering plants, Env. Sci. & Technology, **7**(6), 504-510, 1973.
- 14) Goldstein. N: New Insights into Odor Control, Biocycle, **30**(2), 1989.
- 15) University of New South Wales: Development of a Fluidized Bed Bioreactor for Odor Control.