

음식물쓰레기 소멸제의 쓰레기 소멸특성에 관한 연구(I)

홍정희 · 안용근* · 정진도**

호서대학교 대학원 환경공학과 · *충청대학 식품영양과 · **호서대학교 환경공학과

A Study on the garbage decomposing Characteristics of the garbage-decomposing accelerant(I)

Jeong-Hee Hong · Yong-Geun Ann* · Jin-Do Chung**

† Graduate School of Dept. of Environmental Engineering, Hoseo Univ., *Dept. Food and Nutrition, Chungcheong College,

**Dept. of Environmental Engineering, Hoseo Univ.

Abstract

The characteristics of the commercial garbage-decomposing accelerant, Raw Material of Pomia(RMP), Pomia and Vitabio. were analyzed. In HPLC pattern, Pomia and Vitabio showed main peak of about 30kDa in 280nm wave length. RMP, Pomia and Vitabio showed three, two and two peaks in 210nm. K and Na ion content of RMP were 2,620 and 1,590ppm, respectively, and their content were the largest one among others. Ca, Mg and Mn ion content of RMP were also the largest one, but Zn ion content was the least one. Cl⁻, F⁻ and NO₃⁻ ion content of RMP were the largest one, especially Cl⁻ content was 3,553ppm. pH values of RMP and Pomia were in neutral region, but Vitabio was 9.03. Dried residue content of RMP, Pomia and Vitabio were 1.4%, 0.55% and 0.4%, respectively. The number of general bacteria on PCA plate from RMP, Pomia and Vitabio were 2.2×10^6 cfu/ml, 6.5×10^3 cfu/ml and 1.1×10^3 cfu/ml, respectively. The number of facultative anaerobes of RMP was 4.4×10^4 cfu/ml, and it was biggest one. Lactobacilli and yeasts were found less than 10cfu/ml at best. The bacterium exists in RMP in high frequency was identified as *Bacillus subtilis*. Volatile sulfur compound amount of garbage samples treated with Pomia and Vitabio in concentration of 1/500 at 33°C for 8 days were 1,273ppb and 1,902ppb, respectively, and control showed 3,015ppb. Volatile organic compound amount of the garbage samples treated were 68,312ppb, 124,317ppb and 263,954ppm, respectively. Diethylamine that known as malodor compound were 5,107ppb, 261ppb and 11,124ppb, respectively.

Key Word: garbage-decomposing accelerant, Pomia, Vitabio

I. 서 론

인구증가와 경제여건의 향상으로 인하여 발생하는 많은 양의 생활폐기물은 환경문제를 유발시키고 있다. 우리나라 음식물 쓰레기 발생량은 현재 11,237톤/일로 전체 생활폐기물 발생량 48,499톤/일의 23%를 차지하고 있어 점유비율이 상대적으로 높다.^{1) 2)}

음식물쓰레기는 수많은 처리 방법과 장치 및 정책이 있으나 발생된 음식물 쓰레기의 대부분이 매립(95%)으로 처리되었으며, 소각이 약 3%, 그리고 재활용이 약 2%를 차지한 것으로 보고되고 있다.³⁾ 매립에 의한 음식물쓰레기의 처리는 침출수의 대량발생, 악취, 토양과 지하수오염 그리고 매립공간 부족 등 많은 문제가 있으며, 소각할 경우 보조연료가 필요하고, 저온에서 소각하면 유해한 다이옥신이 발생하기 때문에 문제가 되고 있다.⁴⁾ 가축의 사료로 재활용하는 방법은 구제역과 광우병 파동 때문에 사료로 사용하지 못하게 되었고, 미생물 발효를 이용하거나 음식물 쓰레기를 부패시켜서 소멸시키면 유해물질은 거의 나오지 않으며, 쓰레기 잔여물도 적어지게 된다는 보고는⁵⁾ 있으나, 소규모 처리는 어려워서 대규모로 처리해야 하며, 시설비가 고가이고, 음식물 쓰레기를 수거하는데 시간이 걸려서 운반 도중 부패하여 악취를 발생하고, 음식물 쓰레기 처리장에서도 악취가 발생하여 민원이 생기기 때문에 적용하기가 쉽지 않다. 본 연구에서는 음식물쓰레기의 효율적인 감량화와 악취제거를 위해서 우리나라와 외국에서 상용되고 있는 음식물 쓰레기 소멸제 2가지를 선택하여 음식물쓰레기에 첨가하여 유기물 소멸효과 및 음식물쓰레기 소멸력, 악취 제거력을 보이는 상용 소멸제의 특성을 연구하여 음식물쓰레기 처리에 대한 가능성을 제시하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용한 음식물 쓰레기는 D시 S구 M동 Y음식점에서 수거하여 쓰레기 500g에 대하여 소멸제 1ml씩 가하여 33°C에 저장하였다. 시료의 성

분을 비슷하게 하기 위하여 시료를 잘게 잘라 혼합하였다.

S환경(주)의 Pomia는 토양균 균과 가축의 내장균 균을 증식시켜서 제조한 것으로 고농도원액(이하 원액) 및 상품화된 제품을 사용하였다. Vitabio는 V코리아(주) 미생물 제제를 사용하였다. 이하 상용 음식물쓰레기 소멸제를 '소멸제'라고 약칭한다.

2. 분석항목 및 방법

시료의 HPLC 분석은 SHIMADZU HPLC 시스템(LC-10AD 펌프, SPD-10A 분광광도 검출기, CTO-10A 컬럼오븐, 크로마토펙 C-R5A 적산기)과 Superose 12 분자체 컬럼(1 X 30cm)을 사용하여 실온에서 0.2M NaCl을 함유한 0.1M 인산(pH 6.8) 완충액을 이동상으로 하여, 유속 0.7ml/min로 유출시켜서 280nm와 210nm에서 검출하였고, 분광광도 스펙트럼은 시료를 여과하여 적당한 농도로 희석한 다음, SHIMADZU UV-1601 분광도계로 200nm에서 700nm까지 스캐닝하였다.

무기물 분석은 금속이온 유도결합 플라즈마 Mode Optima 3300 (Perkinelmer Co.)을 사용하여 분석하였다. 검량선은 1,000ppm인 Merck 복합표준 물질을 1, 50, 100 ppm으로 희석하여 만들었으며, ICP-AES는 RF power 1300W, Coolant 가스유속은 15L/min, auxiliary 가스유속은 0.5L/min, nebulizer 가스유속은 0.8L/min로 작동하여 alumina injector와 Jet-tip nebulizer를 사용하였다.

음이온은 이온교환 크로마토그래피 (Waters Co.)로 정량하였다. 컬럼은 IC pak anion HR(4.6 x 75mm)을 사용하여 Na₂CO₃ 1.4mM과 NaHCO₃ 1.6mM을 혼합한 완충액으로 유속 1ml/min, retention time은 25min으로 분석하였다.

건조 잔류물은 시료 20ml를 취하여 유리 샐레에 가한 다음 95°C에서 항온 건조하여 건조 전후의 무게차이로 잔류물의 양을 계산하였으며, 환원당은 글루코오스를 표준물질로 하여 Somogyi-Nelson법⁶⁾으로 비색정량하였다.

총당은 시료를 산분해 시킨후 생성된 환원당을 Somogyi-Nelson 법으로 비색정량하였다.

3. 미생물의 계수 및 분리동정

시료 1ml를 멸균생리식염수(0.85% NaCl)로 희석하고($10^2 \sim 10^5$ 배), 일반미생물은 Plate Count Agar(PCA), 젖산균은 Lactobacilli MRS agar, 효모와 곰팡이는 Potato dextrose agar(PDA), 혐기성균⁷⁾은 Nutrient agar 배지를 사용하여⁸⁾⁹⁾ 1ℓ에 시스테인 0.3g, 0.05% resazurin 용액 2ml를 가하여 배지를 만들고 혐기 jar 내에서 배양하여, 평판 상에 생육된 집락수를 세고 분리하였다.

동정은 분리 미생물의 세포벽 중의 지방산 조성으로 분석하였다. 방법은 미생물 세포벽으로부터 지방산을 분리하여 에스테르화시키고¹⁰⁾ phenylmethyl siloxane 모세관 컬럼 (Hewlett-Packard 19091B-102, U. S. A)을 사용한 가스크로마토그래피로 분석하였다. 미생물 종류의 예측은 Sherlock software로 운용한 Microbial Identification System (MIDI Inc., U. S. A)으로 하였다.

4. 악취 제거력

시료를 균일하게 분쇄한 다음 1kg을 플라스틱용기에 넣고, 소멸제 2ml씩을 가한 다음 균일하게 섞고서 항온수조에 넣어 33°C로 8일 동안 가온한 후 시료 채취 6시간 전에 비닐 봉지를 씌워서 증발가스가 산란하지 않도록 한 다음, Handy Air Sampler로 테들러 백(1ℓ)에 가스시료를 포집하여 즉시 Varian Star 3600CX Gas Chromatography System으로 분석하였다.

GC분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Operating conditions of gas chromatography

Conditions	GC-FID
Column	Vocol (105m × 0.53mm × 3 μ m)
Injector Temp.	150°C
Oven Temp.	190°C
Detector Temp.	200°C
Carrier gas	He
Carrier gas flow	4.5ml/min
Detector	FID

5. 음식물쓰레기 소멸력

음식물 쓰레기 500g에 대하여 소멸제를 1ml씩 가하고 33°C에서 27일간 정치하면서 사후에 한번씩 20g씩 유리 petri dish에 샘플링하여 105°C에서 향량이 될 때까지 건조한 후 무게를 달아서 음식물 쓰레기의 감량화율을 분석하였다. 감량화율은 초기의 음식물쓰레기 무게를 100%로 하여 남은 양을 상대적으로 표시 하였고 소멸율은 초기의 음식물쓰레기 양을 100%로 하여 소멸된양을 상대적으로 표시 하였으며, 시료의 수분증발에 의한 손실은 별도의 대조실험을 통해 보정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. HPLC

280nm에서 검출한 결과 Fig. 1과 같이 Pomia와 Vitabio 모두 분자량 3만보다 작은 물질이 주 피크를 이루고 있다. Pomia 원액(A)은 주 피크 외에 다른 피크는 나타나지 않는 반면 Pomia 제품(B)과 Vitabio는 그보다 분자량이 큰 물질과 작은 물질이 모두 있고, 형태도 두 가지 모두 비슷한 특징을 가지고 있다 그러나 Pomia 제품(B)은 12분 정도에 유출되는 최대 분자량물질이 Vitabio보다 더 많았다. 280nm에서는 이중결합을 가진 방향족 물질로 구성된 물질이 검출되므로 분자량 1만 이상인 것은 단백질로 보인다.

한편, 210nm에서 검출한 결과, Pomia는 원액(A)과 Pomia제품(B) 모두 비슷한 모습을 보였으나 원액은 피크가 둘이고, 두 가지 물질 외에는 없는 것으로 나타났으나 Pomia제품(B)은 그 외에 아주 작은 저분자 물질과 함께 280nm에서 검출된 최대분자량 위치에 피크를 나타냈다. Vitabio는 세 개의 피크를 나타냈다.

2. 분광광도 분석

Fig. 2와 같이 분광광도 스펙트럼 결과 Pomia 원액(A), Pomia제품(B), Vitabio 모두 500nm에서 흡광도를 나타내기 시작하여 350nm 이하의 자외선 부분에서 급격히 흡광도가 증가하였으며 흡광패턴은 비슷하다. 세가지 모두 280nm에서 약간의

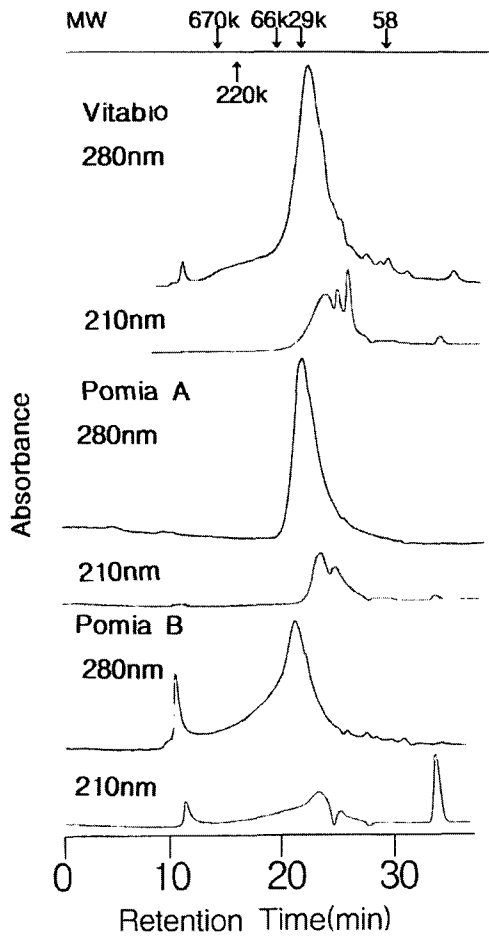


Fig. 1. HPLC of Pomia and Vitabio

A, raw material of Pomia; B, Pomia; Column, Superose 12(1 X 30cm); eluate, 0.1M K-phosphate buffer(pH 6.8) conatining 0.2M NaCl; flow rate, 0.7ml/min

피크를 나타냈는데 단백질에 함유된 방향족 아미노산은 280nm에서 흡광을 하므로 상기 HPLC 결과와 함께 단백질로 판단할 수 있다. 이들 단백질은 효소일 가능성도 높다.

3. 무기물분석

상용 음식물쓰레기 소멸제의 금속이온 함량은 Table 2와 같이 Zn 외에는 원액의 Ca, K, Mg, Mn, Na 양이 Pomia나 Vitabio 보다 많고, K는 2,620ppm(0.262%), Na는 1,590ppm(0.159%)이다.

음이온 함량은 Table 3과 같이 Pomia 원액의 불소, 염소 질산 이온이 Pomia나 Vitabio 보다 많았다. 염소 이온은 3,553ppm(0.353%)이었다.

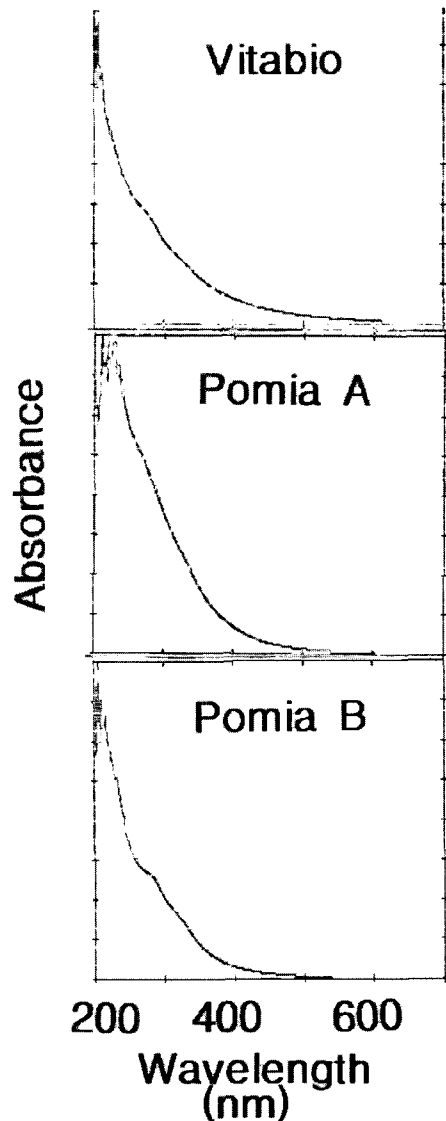


Fig 2. Absorption spectrum of Pomia and Vitabio

A, raw material of Pomia; B, Pomia

Table 2. Metal ions contained in the commercial garbage-decomposing accelerant.

Accelerant	ppm					
	Ca	K	Mg	Mn	Na	Zn
Pomia, concentrated	95.2	2620	132	0.106	1590	0.055
Pomia	24.1	313	20.8	0.015	72.5	0.525
Vitabio	22.7	110	30.4	ND	347	0.095

ND : not detected

Table 3. Anions contained in the commercial garbage-decomposing accelerant.

Accelerant	ppm						
	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Br ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
Pomia, concentrated	35	3553	ND	318	ND	ND	ND
Pomia	0.40	101.4	ND	25.37	ND	147.80	44.71
Vitabio	0.33	15.63	0.57	36.06	nd	3.71	11.81

ND : not detected

4. pH

Pomia 원액과 Pomia 제품의 pH는 7.3~7.9로 중성 가까운 데 반하여 Vitabio는 9.03으로 알칼리성을 나타냈다. 이것은 Vitabio에 함유된 미생물이 알칼리성에서 배양되었거나 호알칼리성이 나타난 결과가 Table 4 이다.

5. 건조잔류물

Table 4는 Pomia 원액의 건조 잔류물이 1.4%, Pomia 제품이 0.55%, Vitabio는 0.4%를 나타낸 결과이다. 이같이 농도가 낮고, 사용시는 500배로 희석하기 때문에 영양물질이나 무기물 공급, 또는 활성화 인자로 작용하기는 어려울 것으로 보이지만 제조사에서는 Pomia는 무기 활성화인자라고 한다. 그러나, 건조잔류량 0.55%인 Pomia 제품을 500배 희석하면 음식물쓰레기에 가해지는 총량은 11ppm

이며, 가장 농도가 높은 칼륨도 0.6ppm, 염산은 0.2ppm, 인산은 0.3ppm에 지나지 않으므로 이들 무기물이 음식물쓰레기 소멸 촉진효과에 영향을 미치는 것은 힘들고, 다른 요인의 작용이 클 것으로 생각된다. 그래서 Vitabio와 같이 미생물 제제일 가능성이 높지만 밝혀지지 않은 다른 요인의 가능성도 있다.

6. 당

Pomia 원액의 총당함량은 0.006%, Pomia 제품의 총당함량은 0.003%, Vitabio는 0.006%를 나타냈으나 극미량이므로 의미있는 결과는 아니다. 총당은 환원당보다 모두 높지만 역시 함량이 매우 낮아서 그다지 의미있는 결과는 아니다. Table 4에서 총당이 환원당보다 높아진 것은 환원당 분석에서는 검출되지 않던 섬유소 등의 다당이 가수분해되어 검출되었기 때문이다.

Table 4. General characteristics of the commercial garbage-decomposing accelerant.

Accelerant	pH	Dry residue (%)	Reducing sugar (%)	Total sugar (%)
Pomia, concentrated	7.88	1.4	0.006	0.011
Pomia	7.73	0.55	0.003	0.007
Vitabio	9.03	0.45	0.0006	0.001

Table 5. Fatty acid composition of total membrane lipid extracts from the strain A from the Raw Material of Pomia, BS62 and BD99.

Fatty acid (s) ^a	Fatty acid composition of total membrane lipid extracts from :		
	the strain A	BS62 ^b	BD99 ^c
Iso-C _{15:1}	26.9	24.6	15
Anteiso-C _{15:0}	41.5	36.7	40
Iso-C _{16:0}	1.8	2.9	5
n-C _{16:0}	3.3	6.0	5
Iso-C _{17:1} ⑩10c	3.0	3.4	1
Iso-C _{17:0}	7.8	16.0	20
Anteiso-C _{17:0}	7.5	10.3	1

^aFatty acids are abbreviated such that the number of carbon atoms precedes the colon and the number of double bonds follows the colon. The prefixes anteiso and iso represent the type of branched-chain structure. ^{b,c}Fatty acid composition of *Bacillus subtilis* BS62 and *Bacillus subtilis* BD99 obtained from reference (7) (10), respectively.

7. 미생물

PCA에서 생육하는 일반미생물 수는 Pomia 원액은 220만 균체수/ml로 Pomia나 Vitabio보다 많았다. 혐기성이나 미호기성 세균도 Pomia 원액이 48,000 균체수/ml로 가장 많았으며, 젖산균과 효모는 거의 없었다(Table 6, Fig. 3). 일반세균만 Pomia가 Vitabio의 59%였다. 이같이 Pomia가 미생물제제인 Vitabio와 거의 같은 양의 미생물을 보유하고는 있는데도 제조사는 미생물제제가 아니라는 뜻으로 POMIA (power mineral activator)라 하고 있는데, 기업 비밀용으로 보인다.

Fig. 3은 Pomia 원액, Pomia 그리고 Vitabio에서 분리된 균의 평판배지상의 형태로서 Pomia 원액에서 분리된 균(A)의 생육이 가장 왕성한 것으로 나타났다.

Fig. 4는 미생물 균체를 현미경으로 1,000배 관찰한 결과로서 A는 단간균, B는 섬유상의 매우 드문 형태의 균이고 C는 구균형태로 나타났다.

분리 미생물의 지방산을 분석한 결과, Pomia 원액에서 분리한 세균(Fig. 3A와 Fig. 4A)는 *Bacillus subtilis*로 확인되었으나, B와 C균은 매우 드문 균으로 본 실험 결과로는 확인할 수 없었다. Table 5는 Pomia 원액에서 분리된 균(A)의 지방산 조성결과 분석표로, 최 등¹¹⁾과 Clejan et al.¹²⁾ 등이 *Bacillus subtilis*로 동정한 결과와 경향이 비슷하기 때문에 *Bacillus subtilis*나 근연 균주로 동정하였다.

8. 악취 제거력

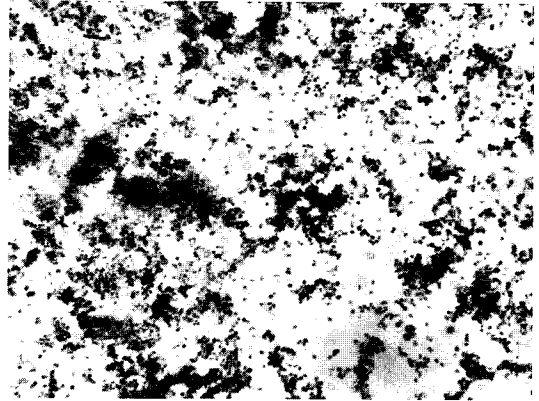
음식물 쓰레기 부패시 발생하는 총휘발성 황화합물에 대한 제거 효과를 분석한 결과, 소멸제를 가하지 않은 것은 3,015ppb, Pomia를 가한 것은 1,273ppb, Vitabio를 가한 것은 1,902ppb를 나타내 Pomia는 대조구보다 58%, Vitabio는 37%의 휘발성 황화합물 제거 효과를 나타냈다. Table 7에서는 황화수소에 대하여서는 Pomia, 디메틸설피드에 대하여서는 Vitabio의 효과가 더 높았다.

Table 6. Numbers of microorganisms contained in the commercial garbage-decomposing accelerant.

Accelerant	Colony forming units (cfu)/ml			
	General bacteria	Lactobacilli	Yeasts	Facultative anaerobes
Pomia, concentrated	2.2×10 ⁶	≤1.0×10	≤1.0×10	4.4×10 ⁴
Pomia	6.5×10 ⁵	≤2.0	≤2.0	1.0×10 ⁵
Vitabio	1.1×10 ⁴	≤1.0	≤1.0	1.0×10 ⁵



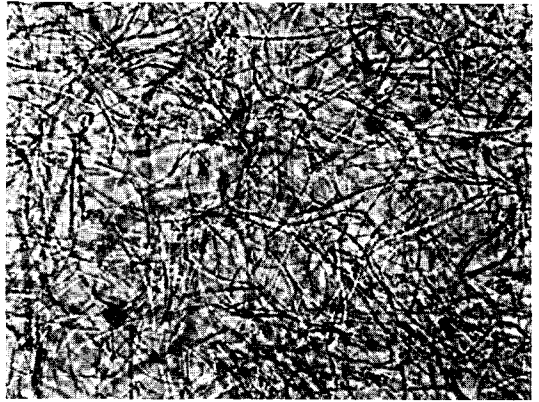
A



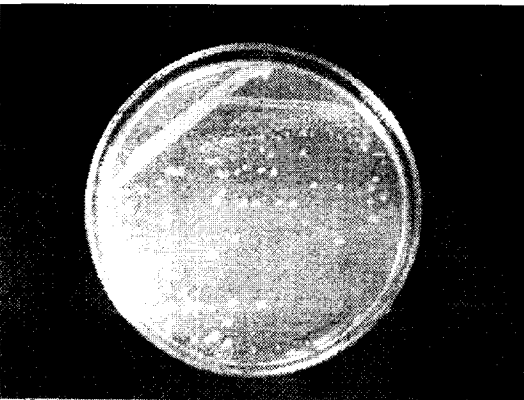
(a)



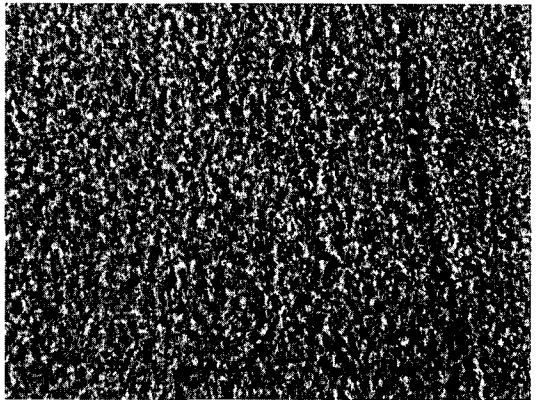
B



(b)



C



(c)

Fig. 3. The colonies' feature on plates of the microorganisms isolated from garbage-decomposing accelerant

A and B were isolated from the Raw Material of Pomia and the Pomia, respectively. C was isolated from Vitabio.

Fig. 4. Micrographs of microorganisms isolated from garbage-decomposing accelerant.

A and B were isolated from the Raw Material of Pomia and Pomia, respectively. C was isolated from the Vitabio.

Table 7. Diminishing effects of volatile sulfur compounds in the garbage samples treated at 30°C for 8 days with the commercial garbage-decomposing accelerant in the concentration of 1/500.

Compounds	ppb		
	Pomia	Vitabio	Control
Hydrogensulfide	887	1,667	2,280
Dimethylsulfide	239	88	548
Carbondisulfide	0	0	0
Dimethyldisulfide	147	147	187
Total	1,273	1,902	3,015

휘발성 유기물 중 비황화물에 대한 제거효과를 분석한 결과, 소멸제를 가하지 않은 대조군은 263,954ppb, Pomia를 가한 것은 68,312ppb, Vitabio를 가한 것은 124,317ppb를 나타냈다. Table 8에

서는 악취물질인 디에틸아민의 경우는 대조군은 11,124ppb, Pomia는 5,107ppb, Vitabio는 261ppb를 나타내 Pomia는 54%, Vitabio는 97.7%의 제거효과를 나타냈다.

Table 8. Diminishing effects of volatile organic compound in the garbage samples treated at 30°C for 8 days with the commercial garbage-decomposing accelerant in the concentration of 1/500.

Compounds	ppb		
	Pomia	Vitabio	Control
Methanol	11,349	29,181	85,868
Ethanol	51,598	94,634	166,167
Isopropylalcohol	14	20	30
Dichloromethane	71	51	244
Allylchloride	34	17	68
1,2-Dichloroethane	18	7	37
Benzene	0	1	7
Trichloroethylene	1	2	73
Methylmethazcrylate	1	0	11
Diethylamine	5,107	261	11,124
1,2-Dibromoethane	7	7	6
m, p-Xylene	8	14	18
Stylene	5	6	7
1,3,5-Trimethylbenzene	17	11	38
1,2,4-Triethylbenzene	13	0	32
m-Dichlorobenzene	11	5	32
p-Dichlorobenzene	46	84	165
o-Dichlorobenzene	6	5	19
Hexachlorobutadiene	3	0	4
1,2,3-Trichlorobenzene	3	11	4
Total	68,312	124,317	263,954

9. 음식물쓰레기 소멸효과

음식물쓰레기는 주로 단백질, 지방질, 탄수화물로 이루어지며, 이들을 구성하는 탄소부분은 CO₂, 단백질(아미노산)을 구성하는 황은 H₂S, 질소는 암모니아나 아민 등으로 가스화되어 소멸된다. 따라서 가스로 이화된 만큼 분해소멸된 것으로 볼 수 있기 때문에 초기의 건조중량에서 마지막 잔존 건조중량을 뺀 것을 소멸율로 볼 수 있다.

이 방법으로 분석한 결과, Fig. 5와 같이 Pomia를 첨가한 것이 Vitabio 첨가한 것보다 소멸효과가 좋았으며, 27일 쯤의 소멸효과는 33.3%였다. 반대로 Vitabio를 첨가한 것은 30%를 나타내었고 대조구는 17.5%로 가장 적었다. 그러나, 전반적으로 소멸율이 낮았으므로 여러 조건하에서 효과를 높일 수 있는 방법을 찾아야 할 것으로 보인다.

IV. 결 론

본 연구는 악취 탈취와 음식물쓰레기 소멸제인 S환경(주)의 Pomia원액 및 상용제품(500ml), V코

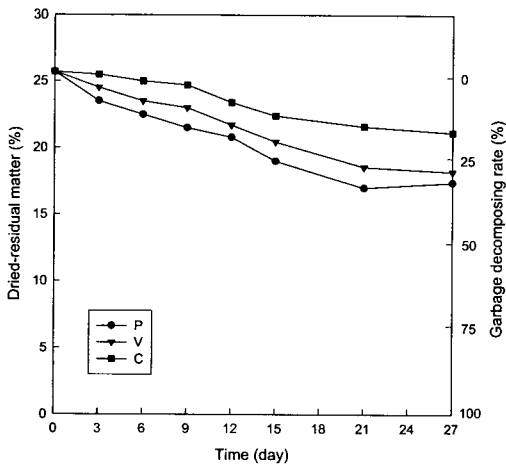


Fig. 5. Dried-residual matter contents of the garbage samples treated with the commercial products, garbage-decomposing accelerant in the concentration of 1/500 during storage at 30°C.

P : Pomia, V : Vitabio, C : Control

리아(주)의 Vitabio의 성분과 특성, 악취효과와 음식물쓰레기 소멸효과를 분석한 것으로 결과는 다음과 같다.

- HPLC 분석 결과, 280nm에서는 Pomia와 Vitabio 모두 분자량 3만 정도의 물질이 주피크를 이루었으며, 280nm에서는 주피크는 하나, 210nm에서는 Pomia원액은 셋, Pomia제품과 Vitabio는 둘을 나타냈다. 분광광도 스펙트럼은 모두 비슷하였다. 분광광도 스펙트럼 결과 Pomia 원액, Pomia제품, Vitabio 모두 자외선 부분에서 흡광도가 컸으며 280nm에서 약간의 피크를 나타냈다.
- 금속이온 중 Pomia 원액은 Zn 함량이 다른 것들보다 낮았으나 Ca, K, Mg, Mn, Na의 함량은 더 많았고, K는 2,620 ppm, Na는 1,590 ppm을 나타냈다. Pomia 원액의 불소, 염소 질산 이온은 Pomia나 Vitabio 보다 많고, 염소 이온은 3,553 ppm을 나타냈다.
- Pomia 포미와 원액과 Pomia제품의 pH는 7.3~7.9으로 중성에 가까웠으나 Vitabio는 9.03으로 알칼리성을 나타냈다.
- 건조잔류물은 Pomia 원액은 1.4%, Pomia 제품은 0.55%, Vitabio는 0.4%를 나타냈다. 환원당 함량은 Pomia 원액은 0.006%, Pomia 제품은 0.003%, Vitabio는 0.006%를 나타냈다. 총당은 이들 결과보다 약간씩 더 높았다.
- PCA에서 생육하는 일반미생물 수는 Pomia 원액이 2백20만 균체수/ml로 Pomia나 Vitabio 보다 많았다. 혐기성 혹은 미호기성 세균도 Pomia 원액이 4만 8천 균체수/ml로 가장 많았으며, 젖산균과 효모는 거의 존재하지 않았다.
- 음식물 쓰레기 부패시 발생하는 총휘발성 황화합물은 소멸제를 가하지 않았을 때는 3,015ppb, Pomia를 가한 것은 1,273ppb, Vitabio를 가한 것은 1,902ppb를 나타냈다. 휘발성 유기물은 소

멸제를 가하지 않은 것은 263,954ppb, Pomia를 가한 것은 68,312ppb, Vitabio를 가한 것은 124,317ppb를 나타냈다. 디에틸아민은 대조군은 11,124ppb, Pomia는 5,107ppb, Vitabio는 261ppb를 나타냈다.

7. 음식물쓰레기 소멸효과는 Pomia를 가한 것은 27일후 33.3%, Vitabio는 30%, 대조구는 17.7%를 나타냈다.

이상과 같이 Pomia와 Vitabio에는 미생물과 단백질(효소)이 함유되어 있으며, 이들 미생물이 음식물쓰레기의 균종을 유도하여 악취를 제거하고, 소멸효과를 높인다. 나머지 성분들도 음식물쓰레기 소멸에 영향을 미칠 것으로 보인다. 그러나, 보다 자세한 것은 추후 음식물 쓰레기의 소멸과정에서 나타나는 균종을 분리동정해야 할 것으로 사료된다.

References

1. 환경부 : 2001 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2002.
2. 환경부 : 2001 음식물쓰레기 발생 및 처리 현황, 2002.
3. 배재근 : 유기성 폐기물 (음식물쓰레기 및 슬러지) 호기성퇴비화 기술의 현황과 전망 천안 환경기술, 4월호, 2000.
4. Ecology Symphony : 음식물쓰레기를 이용한 발전, 2000.
5. 최정안 : 제지 슬러지를 이용한 음식물쓰레기의 유기질비료화, 군산대학교 산업대학원, pp.1-2, 2000.
6. Nelson N : A photometric adaption of the Somogyi method for determination of glucose, J. Biol. Chem, 153, 375-379, 1944.
7. 토양미생물연구회편 : 토양미생물 실험법. 동경, 양현당 발행, pp 379, 1992.
8. 오계현 : 미생물학 실험, 신광문화사, 2000.
9. 박철희 : 환경미생물실험, 동화기술, 2001.
10. Miler, L. and T. Berger : Hewlett-Packard gas chromatography application note 228-241. Hewlett-Packard Co. Palo Alto, U. S. A. 1985.
11. Choi, S. -H., C. Sung and W. -Y. Choi. : Levan-producing *Bacillus subtilis* BS62 and its phylogeny based on its 16S rDNA sequence. J. Microbiol. Biotechnol. 11: 428-434, 2001.
12. Clejan, S., T. A. Krulwick, K. R. Mondrus, and D. : Seto-Young Membrane lipid composition of obligately and facultatively alkalophilic strains of *Bacillus* spp. J. Bacteriol. 168: 334-340, 1986.