

BIO - TOMI군에 의한 축산폐수 정화방법 (연재 I)

김재인/ 서울 서초구 방배동 227-4
금동APT 나동 202호

1. 國產廢水 淨化의 必要性和 問題點

國家經濟成長과 淨化所得水準의 向上과 아울러 從來의 穀物위주의 食生活양상이고, 우유, 계란 등 動物性 단백질의 需要가 增加하게 되었다.

1967年度 1人당 肉類 消費量이 年間 4.5kg이었던 것이 1987年度에는 15.7kg으로 3배이상 增加하였으며 같은 期間中 계란은 2.5배, 우유는 무려 40배가 增加하여 87年度에는 1人當 年間 31.6kg을 消費하게 되었다.

우유, 계란, 肉類의 消費增加와 더불어 主要家畜의 飼育頭數살펴보면 다음 <表1>과같이 每年 增加 추세를 나타내고 있다.

畜產廢棄物의 發生量은 家畜의 事育頭數에 比例하지만 家畜의 種類, 月齡, 習重에 따라 차이가 있으며 種類別, 習重別분뇨의 排洩量은 다음 <表2>와 같다.

畜產廢棄物은 汚染負荷量이 높아서 이를 適廷 處理하지 아니하는 경우 엄청난 水質汚染 (河川, 地下水 包含)이 되며, 汚染處를 家畜別로 區分하여 나타내면 다음 <表3>과 같다.

<表 1> 主要家畜의 年度別 飼育頭數

(單位 : 1,000마리)

년 도	한 우	것 소	돼 지	닭	오 리	말	비 고
1978	1,169	136	1,719	40,733	559	5.6	
1981	1,312	194	1,832	42,999	388	3.5	
1983	1,940	275	3,649	49,239	446	2.9	
1985	2,553	390	2,853	51,081	689	3.0	
1987	1,923	463	4,281	59,324	586	3.1	
1991	3,250	511	4,854	79,935	-	-	
2001	4,398	678	5,109	123,885	-	-	

資料 : 농림수산부, 1988.

<表 2> 家畜의 種類別 分鏡 排洩量

구 분	체 중 (kg)	배기물배출량 (kg/일)			
		분	뇨	계	
소	한 우	300	22.0	5.5	27.5
		150	5.0	3.5	8.5
	것 소	250	15.0	7.5	22.5
		500	27.5	13.5	41.0
		30	1.3	2.0	3.3
	60	2.3	3.5	5.8	
돼 지	90	2.7	5.0	7.7	
	380	25.3	10.1	35.4	
	닭	1.6	0.15	0.15	

資料 : 환경청 용역보고서, 1988.

<表 3> 畜産廢棄物의 汚染度

구 분		오 염 도 (BOD, mg/l)	구 분		오 염 도 (BOD, mg/l)
소	혼 합	20,000	말	혼 합	5,000
	분	2,400		분	5,500
	노	4,000		노	4,500
돼 지	혼 합	33,000	닭		40,000
	분	61,000			
	노	5,000			

資料 : 환경청 용역보고서

廢棄物管理法에 依하면 畜産廢水 淨化施設이란 家畜의 飼育으로 因하여 排出되는 汚染物質을 除去하거나 減少시키는 施設로서 環境保全法의 規制對象에서 除外되었던 一定規模以上の 施設을 말한다. 豚舍施設의 경우, 畜舍面積 500㎡(약 152坪)以上(特別清掃地域은 250㎡), 牛舍施設은 700㎡(약 212坪)以上(特別清掃地域은 350㎡), 닭, 오리舍는 1,000㎡以上(特別清掃地은 500㎡) 施設을 設置하는 者는 畜産廢水 淨化施設을 設置하도록 義務化하고 있으며 이를 設置하지 아니할 때는 6個月以下의 징역 또는 3百萬元 以下の 罰金에 처한다고 強力히 規制하고 있다.

또한 畜産廢水 淨化施設의 設置基準 또는 管理基準에 適合하지 아니하게 維持 管理한 때에는 1百萬원의 過怠料를 賦課하게 된다.

從來 畜産廢水 淨化施設과 方法은 過仲한 施設量 부담과 維持 管理費가 많이들고 분뇨를 分俵수거하는 勞力과 處理 過程中 惡臭의 發生을 막을 수 없고, 최종 放流水質은 農業用水로서 不適合하기 때문에 분쟁의 要因이 되고 있다.

또한 畜舍에서 發生하는 惡臭과 파리, 모기 등 人間이 生活環境 衛生面의 不便에 대한 反발은 앞으로 더욱 심하게 될 것은 必然의이기 때문에 이 問題가 解決되지 않을 경우 住民 輿論때문에 畜産量에 심각한 懸案問題로서 대책수립이 시급한 현실이다.

II. Bio-TOMI 方法의 概要

1. Bio-TOM I 菌은 土壤壤息 未生物菌 중에서 가장 有效한 30여종의 未生物을 屢선하여 特殊

培養한 菌으로서 分類의으로는 好氣性菌이며 含有菌種의 代表的 名稱은 다음과 같다.

Actinomyses melanosporas	Hansenulus ancmals
Streptorix odoriferat	Endomyces magnusii
Mucor racemosus	Aspergillus candidus
Mucor hiemolis	Penicilium citrinum
Rhizopus nigricans	Neurospora latrasperma
Absidia lichthilim	

TOM I 菌은 여러 種類의 共生共存菌群이며 또한 好氣性 醱酵分解菌이기 때문에 多年間 練用해도 生物의 生活環境에 變化가 없다.

이 TOM I 菌에 衣한 有機物의 發酵分解에의 應用은 農業, 畜産業, 廢水處理 各種 動物의 屍體와 廢棄有機物의 處理 分解 등 環境淨火로 人類의 生活에 密接한 關係를 가진다.

Bio-TOMI 菌群의 特性은 다음 <表4, 5, 6, 7, 8> 과 같다.

<表 4> 분리균주중 세균 CB-7 및 CB-8의 특성 및 동정

	CB-7	CB-8
Gram stain	-	-
Catalase	+	+
Aerobic	+	+
Nitrogen Utilization		
Atmospheric N ₂	+	+
NO ₃	+	+
NH ₄	+	+
Amino acids	+	+
Carbohydrates utilization		
Starch	+	-
Glucose	+	+
Mannitol	+	-
Rhamnose	-	-
Pigments		
Water soluble	-	-
Water insoluble	Black	Cinnamon
Motility	+	-
Cysts formed	+	+
Capsula slime produced	+	+
Form	Coccus - ovoids	ovoids - rod
Size	2-5μ	1-3μ
Growth		
Optimum temp	20-30°C	20-30°C
Optimum PH	7.0-7.5	7.0-7.5
PH range for growth	6.0-8.5	5.5-8.5
Identification	Azotobacter Chromococcum	Azotobacter beijerinckii

資料 : KIST 應用微生物室長 裴武博士 研究論文

<表5> 분리방선균의 동정

No. of isolants	Growth condition	Sporangium	aerial mycelium	motility	form	Pigment soluble	spore color	Utilizat. of Carbon Compouix								Identified
								-	G	X	A	R	F	Ga	S	
CAS - 1	aerobic mesophile	not formed	formed	no motile	not verticillate	-	White	-	+	-	-	-	-	+	-	Streptomyces spp
2	"	"	"	"	"	pinkish red	Pinkish white	-	+	-	-	-	+	+	-	St. spp
3	"	"	"	"	"	-	Green	-	+	+	-	-	+	+	-	St. spp
4	"	"	"	"	"	brown	White	-	+	+	+	-	+	+	-	St. albonger
5	"	"	not formed	or trace	"	-	gray ~ black	-	+	-	-	-	-	-	-	Micromonospora melanosporea
6	"	"	formed	no motile	"	-	White	-	+	-	-	-	+	+	-	St. albosporeus
7	"	"	not formed	or trace	"	-	Yellow	-	+	-	+	-	-	-	-	Micromonospora paria
8	"	"	"	"	"	dark brown ~ black	White	-	+	-	-	-	-	-	-	Micromonospora purpureochromogenes
9	"	"	"	"	"	-	"	-	+	-	-	-	-	-	-	Micromonospora elongata
10	"	"	"	"	polyspora	pale brown	"	-	+	-	-	-	-	-	-	Micropolyspora spp
11	"	"	"	"	not verticillate	-	"	-	+	+	+	-	-	+	-	St. albolongus
12	"	"	formed	no motile	"	-	Greenish White	-	+	+	-	-	+	+	+	St. aureocirtularus
13	"	"	"	"	"	-	Gray	-	+	-	+	+	+	+	-	St. spp
14	"	"	"	"	"	-	Yellow	-	+	-	-	-	-	-	-	St. spp
15	"	"	"	"	"	-	"	-	+	-	-	-	-	-	-	St. spp

G : D-glucose X : D-xylose A : D-arabinos
 F : D-fructose Ga : galactose S : sucrose

<表6> 분리곰팡이의 외형적 특성

No. of isolant	Cultural Character		Tentative identification
	spore color	pigment soluble	
CM -1	brownish gray	brown	Penicillium spp Trichodarma viride Aspergillus fumigatus Aspergillus drysal Penioillium spp
-2	dark blue	dark brown	
-3	blue	yellow	
-4	blue	-	
-5	-	-	
-6	dark blue	pale yellow	
-7	pale yellow	-	
-8	white	pale brown sol	
-9	black	-	
-10	black	-	
-11	grayish blue	-	
-12	green	dark brown	
-13	pale blue	-	
-14	gray	-	
-15	blue	brown	
-16	dark blue	dark brown	

<表 7> 분리균의 성장에 미치는 온도의 영향과 성장능

분리균 분류번호	25℃	30℃	40℃	50℃	60℃	분리균 분류번호	25℃	30℃	40℃	50℃	60℃
세균 CB- 1	+	+++	-	-	-	방선균 CAS- 12	+	+++	+	-	-
- 2	+	+++	-	-	-	- 13	+	+++	+	-	-
- 3	+	+++	-	-	-	- 14	+	+++	+	-	-
- 4	+	+++	-	-	-	- 15	+	+++	-	-	-
* - 5	+	++	++	++	-	곰팡이 CM - 1	+++	++	-	-	-
- 6	+	++	+	-	-	- 2	+++	++	-	-	-
- 7	+	++	+-	-	-	- 3	+++	++	-	-	-
- 8	+	++	+-	-	-	- 4	+++	++	+	-	-
** CB- 9	+	+	+	+++	++	- 5	+++	++	+	-	-
방선균 CAS- 1	+	+++	-	-	-	* - 6	+++	++	+++	++	+
- 2	+	+++	+	-	-	- 7	+++	++	-	-	-
- 3	+	+++	+	-	-	- 8	+++	++	-	-	-
- 4	+	+++	+	-	-	- 9	+++	++	-	-	-
- 5	+	+++	+	-	-	- 10	+++	++	-	-	-
- 6	+	+++	+	-	-	- 11	+++	++	-	-	-
- 7	+	+++	+	-	-	- 12	+++	++	-	-	-
- 8	+	+++	+	-	-	- 13	+++	++	-	-	-
- 9	+	+++	+	-	-	- 14	+++	++	-	-	-
- 10	+	+++	+	-	-	- 15	+++	++	-	-	-
- 11	+	+++	+	-	-	- 16	+++	++	-	-	-

- 불성장 +<++++> 성장정도 * 호열성균으로 나타난 것

<表 8> 분리곰팡이의 섬유소분해효소 생성능

분리곰팡이	Cellulose의 활성 unit ¹	Hemicellulose 활성 unit ¹
CM - 1	-	0.07
CM - 2	-	1.97
• CM - 3	-	2.15
• CM - 4	2.0	2.18
• CM - 5	2.08	2.34
• CM - 6	1.36	2.43
• CM - 7	0.48	2.28
CM - 8	0.67	2.04
CM - 9	-	-
CM - 10	0.14	1.94
CM - 11	0.40	2.00
CM - 12	0.30	-
CM - 13	-	2.01
CM - 14	0.10	0.12
CM - 15	-	-
CM - 16	-	-

¹ unit 배양물 1ml에 의하여 1시간내에 여과지 및 xylan이 분해되어 생성된 환원당의 1mg을 unit로 하였다.

2. TOMI 菌에 의한 畜産廢水 淨化方法은 畜舍 바닥에 30~60cm 깊이로 醱酵床을 만들어 木粉(톱밥) 또는 樹皮粉과 TOMI 菌을 混合하여 채우고 그위에 家畜을 飼育하면 TOM I菌의 母體인 木粉에 誘入吸着한 家畜의 分뇨가 効粉과 濃縮發酵되어 良質의 堆肥化하는 新技이다.

3. 1987年 6月부터 龍仁郡 浦谷面 留雲理 自然農園 所在部落 B 農場外 經營하고 있는데 飼育結果 綜合은 下記 內容과 같다.

Ⅲ. Bio-TOMI方法의 效果

1. 環境保全의 側面

(1) 廢污水 無放流로 完全無缺한 處理가 可能하다.

(2) 畜舍의 惡臭, 파리, 구더기, 모기가 發生하지 않는다.

(3) 廢水淨化 施設費와 維持管理가 從來 處理方法에 比해 1/2정도로 節減된다.

(4) 廢水處理施設및 維持管理方法이

簡便하며 누구나 處理 可能하다.

(5) 廢污水 原因이 되는 分뇨를 良質의 有機質 肥料化하여 副收入源이 된다.

2. 肌肉의 增産및 生産原價節減

(1) 醱酵床의 木粉과 分뇨를 有效한 微生物에 依해 醱酵飼料化로 消化吸收가 促進되고 대체 飼料化되어 飼料費가 절감된다.

(2) 分뇨의 수거 不要로 分뇨 處理作業 등 飼養管理人員과 勞動力이 節減된다.

(3) 畜舍의 安定된 溫度 快適한 環境으로 改善되어 스트레스의 解消로 成長이 促進된다.

(4) 精菌作用으로 細菌性 消化器疾病, 呼吸器 皮膚疾患 예방된다.

(5) 飼養管理上 事故率(足 負傷, 꼬리를 물어 뜯는 負傷 등)이 激減된다.

(6) 豚肉의 肉質과 肉色이 良好해진다 (냄새 없고 營養價 높음).

(7) 藥劑使用 不要로 無公害 食品生産이 可能하다.

(8) 人件費, 電氣光熱費, 消毒費, 藥品費 등 維持管理費가 절감된다. (다음호에 계속)

UNEP '89年 제17회 世界環境의 날 주제

전 인류에 대한 경고 : 더워지는 지구

Global Warming