

牛糞의 有機質肥料化 研究

II. 速成腐熟方法

林東圭* · 文倫鎬** · 慎齊晟* · 禹基大*

Development of Organic Fertilizer based on the Cow Dung

II. Studies on Rapid Fermentation

Dong-Kyu Lim*, Yoon-Ho Moon**, Jae-Sung Shin* and Ki-Dae Woo*

SUMMARY

To manufacture a good organic fertilizer through rapid composting process, cow dung was mixed with bulking materials such as rice straws, shredded bark, wood chips, and saw dust.

The mixing ratio of the cow dung and bulking material was two to one on volume basis and moisture content was adjusted to 60 to 70 percent, C/N ratio 25 to 30 and aeration forced with suction during the aerated pile fermentation.

Aerated pile was established outdoors and curing pile was in vinylhouse and the experiment was conducted for 3 years from '88 to '90.

After pilling, temperature in aerated pile was reached to the maximum level at 7 to 9 days and the temperatures of cow dung + shredded bark, cow dung + wood chips, and cow dung + rice straws were higher than that of cow dung, and cow dung + saw dust.

Total carbon, and C/N ratio in aerated pile fermentation period were increased in the middle stage and then they were decreased with the process of days, and nutrient contents in curing pile period had the same tendency as in the aerated pile.

緒 言

産業의 發達과 國民食生活의 向上으로 産業廢棄物이 多量으로 發生되고 肉類의 消費도 增加됨에 따라 畜産이 發達하게 되었다. 이로 인하여 生産된 家畜糞尿는 農村勞動力의 不足과 處理의 未熟으로 새로운

農村環境의 汚染源이 되고 있다.

農村에서는 옛부터 山野草, 落葉 및 藁稈類를 堆肥化하여 農土에 使用하였고 볏짚을 利用한 堆肥製造法에 對한 研究도 많이 이루어져 良質의 堆肥製造法³⁾이 確立 되었으나 現在는 農村人口의 減少로 堆肥製造를 忌避하여 産業體에서 製造한 有機質肥料의

* 農業技術研究所(Agricultural Sciences Institute, R. D. A.)

** 全南 寶城郡指導所(Jeonnam Boseong Gun Office of Rural Guidance)

販賣가 每年 增加하고 있는 實情이다. 그러나 市販되고 있는 有機質肥料도 腐熟方法上的 問題와 施用方法 未熟知 等으로 作物에 被害를 입히는 경우가 있다.

産業체의 有機質肥料 製造方法은 長期間 倉庫 속에서 嫌氣狀態로 腐熟, 또는 堆積內 프라스티관을 여러개 設置하여 空氣를 循環시킨 好氣狀態의 腐熟 및 비닐하우스에서 뒤집기 等の 方法으로 1次 腐熟시킨後 乾燥하여 製品化 한다. 가장 最新式方法은 비닐하우스내에서 約 3個月間 1次 醱酵後 2次 醱酵槽에 옮겨 微生物을 接種 시키고 空氣 供給과 加溫으로 速히 醱酵가 이루어지도록 誘導하고 堆積內 溫度가 上昇하기 始作하면 熱의 供給은 遮斷하고 空氣만 繼續供給해서 好氣性狀態(1日 内外)로 腐熟시킨다. 이것을 꺼내 室內에서 相當期間 後熟 시킨後 乾燥 包裝해서 販賣한다. 그러나 上記 方法들은 相當한 時日이 所要되며 室內에서 腐熟 시켜야만 良質의 堆肥가 製造된다.

外國에서도 여러가지 腐熟方法^{7,9)}에 對한 研究가 있었으며 特히 美國에서 開發된 Beltsville aerated pile method^{4,10)}는 野外에서 實施할 수 있으며 連續의으로 腐熟이 可能하다는 長點이 있다.

美國 Beltsville method는 都市 스러지를 腐熟 시키기 위해 都市 스러지에 充噴劑(Wood chips)를 混合하고 이때 水分含量 60~70%, C/N率 25~30程度로 調節한 다음 프라스티관으로 만든 空氣吸入 裝置 위에 堆積하고 堆積表面을 完熟된 堆肥로 被覆하여

堆積內 水分保持, 냄새揮散防止 및 降雨에 依한 堆積의 崩壞를 防止하면서, 大氣의 酸素를 吸入裝置에 의해 堆積內로 吸入하여 堆積內 酸素를 5~15% 維持시켜 好氣的 腐熟方法에 의해서 堆積內 腐熟溫度를 60~70℃ 維持하여 速成으로 腐熟시키는 方法이다.

堆積內 過剩의 水分은 Water trap으로 除去하고 腐熟時 發生하는 惡臭은 吸入裝置에 依해 完熟된 濾過堆肥 속으로 通過시켜 냄새의 揮散을 防止한다.

本 試驗은 이 方法을 參考로 하여 牛糞을 速成으로 腐熟시키기 위해 充噴劑 種類에 따른 腐熟方法과 腐熟된 製品의 成分含量을 比較하여 그 結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

牛糞을 速成으로 腐熟시키는 試驗은 '88~'90年 3年間 遂行하였다. 試驗에 使用한 供試材料는 主原料로 牛糞을, 充噴劑로는 볏짚 · 나무껍질 · 나무조각 · 톱밥을 利用하였다.

牛糞은 農村振興廳 畜産試驗場의 牛舍에서 純粹, 牛糞만을 採取하였고, 볏짚과 나무껍질은 3cm 길이로 切斷하였다. 나무조각은 直六面體(2×2×5cm)로 만들었으며, 톱밥은 製材所에서 副生된 것을 使用하였다.

供試材料의 成分含量을 보면 表1과 같이 T-C含量은 나무조각과 톱밥이 가장 높았고 牛糞이 가장 낮았으며, T-N含量은 T-C含量과 正反對였었다. C/N率은 나무조각이 越等히 높았고 그 다음이 톱밥, 나무

Table 1. Chemical composition of raw materials used.

(Dry matter)

Item		pH	T-C (%)	T-N (%)	C/N	Year
Cow dung	1	9.26	40.32	2.46	16.37	'88
	2	7.96	38.82	2.46	15.78	'89
	3	5.63	50.12	2.93	17.11	'90
Rice straws	1	7.98	46.83	0.60	78.05	'88-'89
	2	6.30	38.39	0.41	93.63	'90
Shredded bark		4.82	49.88	0.60	99.76	'88
Wood chips		4.79	55.16	0.07	788.00	'89~'90
Saw dust	1	5.27	54.08	0.15	360.53	'88-'89
	2	5.05	54.51	0.16	340.69	'90

겉질 順으로 낮아졌는데 이것은 T-C含量에 差異도 있지만 나무조각이 톱밥이나 나무껍질에 비해 相對的으로 T-N含量이 낮기 때문이다.

處理內容은 '88년에는 牛糞單獨區(900kg), 牛糞(900kg) + 볏짚(78kg)區, 牛糞(900kg) + 나무껍질(180kg)區, 牛糞(900kg) + 톱밥(600kg)區 4處理였으며, '88~'90년에는 其他處理는 '88年과 同一하나 다만 牛糞+나무껍질區 代身 牛糞(900kg)+나무조각(200kg)區로 代替하였으며 牛糞과 充噴劑의 混合比率는 부피비로 1:2가 되도록 處理하였다. 여기에 過石(50kg)을 넣고 C/N率과 水分含量은 前報(1)⁵⁾와 같이 調節한 다음 이들 混合物를 골고루 섞어서 構造物(그림 1)이 있는 畝질 위에 前報(1)⁵⁾와 同一한 方法으로 堆積하였다.

牛糞과 充噴劑의 物量이 너무 많아서 人爲的으로 골고루 잘 섞는다는 것은 不可能하기 때문에 混合機(스쿠루타입連搬, 圓筒形回轉式 混合機)로서 混合하였으며 堆積規模는 '88~'90年 共히 4.5m³(2m×3m×1.5m÷2)로 하였다. 堆積內 空氣吸入裝置의 파이프 直徑은 75mm였으며 空氣吸入裝置의 크기는 前報(1)⁵⁾과 달리 製作('88~'89年 1.2×0.7m, '90年 1.8×0.9m)하였고 吸入裝置의 구멍間隔은 5cm, 구멍直徑은 0.5cm, 구멍數는 尙當 '88年 150個, '89年 280個, '90年 720個였으며 堆積畝의 프라스틱파이프 直徑도 堆積內와 同一한 75mm 管으로 最終 吸入裝置와 連結하였다.

堆積內 酸素供給方法은 吸入모터에 空氣吸入裝置를

連結하였고 自動時間作動機(Timer)를 設置하였다.

吸入裝置에는 吸入計量器가 있어 吸入量을 測定할 수 있으며 空氣의 吸入量은 '88年 48m³/處理/日, '89年 56m³/處理/日, '90年 72m³/處理/日로서 好氣性醱酵가 이루어 지도록 하였다.

大氣中の 酸素를 堆積物內로 吸入할때 過剩의 水分이 移動하므로 이 水分이 吸入裝置에 들어가지 못하도록 吸入裝置와 連結된 밸브 바로 안쪽 땅속에 Water trap(1次)를 裝置하였고 空氣와 섞여서 氣體狀態로 移動하는 水分은 吸入裝置 바로 앞에 긴 圓筒形의 Water trap(2次)으로 除去하였다.

堆積物內 溫度測定은 溫度感知機를 堆積物 中央과 50cm 깊이에 靜置 自動溫度記錄計로 每日 測定하였으며, 酸素測定은 各 處理當 空氣를 吸入할때 밸브를 열고 파이프를 通해 吸入되어 나오는 氣體中の 酸素를 酸素測定器(北川式가스測定器, FOA-8)로 測定하였다.

堆積物內 酸素는 5~15% 되도록 하였고 腐熟溫度는 60~70℃ 維持시켜서 速成으로 醱酵가 되도록 하였다. 이 腐熟期間은 20日이며 腐熟이 끝난 處理는 비닐하우스에 옮겨서 20日間 後熟시켰다. 綜合的인 製造工程은 그림2와 같다.

試料採取는 4日 間隔으로 腐熟期間(20日)과 後熟期間(20日)에 各 5회씩 採取하였으며 採取한 試料는 農業技術研究所 土壤化學分析法과 國立農業資材檢査所의 肥料檢査要領에 依하여 水分, pH, NH₄-N, NO₃-N, T-C, T-N 등을 分析하였으며 이들 중 T-

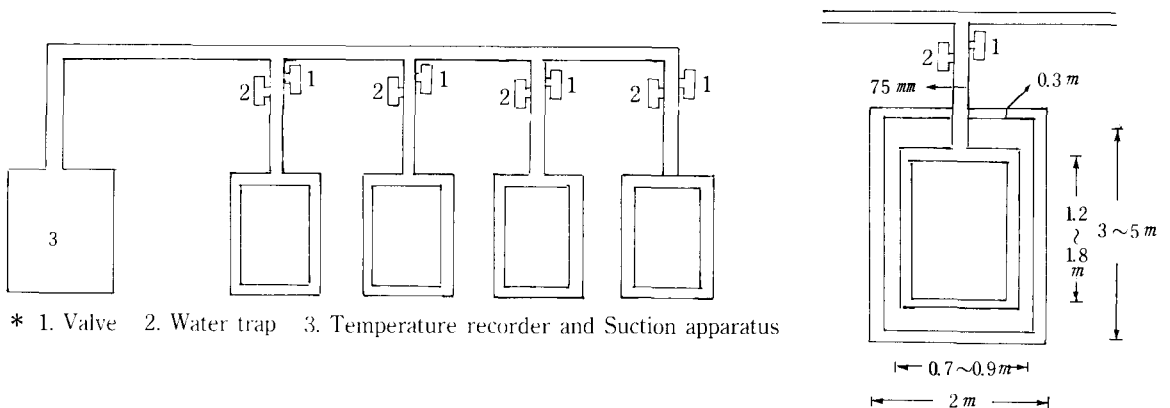


Fig. 1. Schematic diagram of pipe of aerated fermentation.

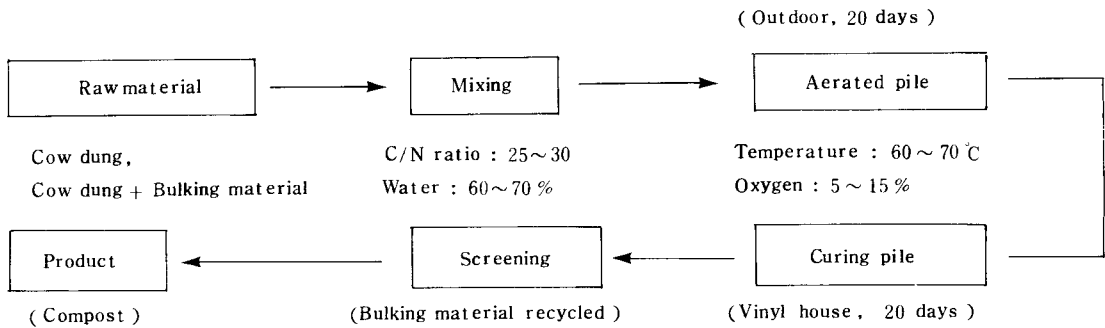


Fig. 2. Flow diagram for composting operation.

C, T-N, C/N率은 乾物重으로 換算하였다.

結果 및 考察

1. 溫度變化

堆積日數에 따른 溫度變化樣相을 年度別로 全部 나타내지는 않았지만 '88年의 경우 腐熟溫度는 牛糞 + 나무껍질區가 가장 높았으며 그 다음 牛糞 + 볏짚區이며 牛糞單獨區, 牛糞 + 톱밥區 順으로 낮았다. 牛糞 + 나무껍질區와 牛糞 + 볏짚區는 堆積 5日後에 80 °C 以上으로 높아졌다가 堆積後 7日에는 89~94°C로 最高에 到達했으며 그 以後 徐徐히 낮아졌다. 牛糞單獨區는 堆積後 7日에 80°C, 9日에 83°C로 最高에 到達하였다가 그 以後 徐徐히 낮아졌고, 牛糞 + 톱밥區는 45°C에서 부터 堆積日數가 經過함에 따라 徐徐히 溫度가 上昇하여 70°C 以上 높아지지 않았다.

牛糞 + 나무껍질區와 牛糞 + 볏짚區의 腐熟溫度가 높았던 것은 充噸劑인 나무껍질과 볏짚이 牛糞과 混合이 잘 되었고 또 水分吸收力이 좋았기 때문이며, 牛糞 + 나무껍질區가 牛糞 + 볏짚區 보다 溫度가 높은 것은 나무껍질이 볏짚 보다 堆積內 空氣流通을 좋게 하여 好氣性 醱酵가 잘 일어났기 때문인 것으로 思料된다. 牛糞 + 톱밥區가 牛糞單獨區에 비해 腐熟溫度가 낮은 것은 톱밥은 牛糞과 混合이 잘 되나 混合時 물의 所要量이 너무 많았고 水分保有力이 크기 때문에 溫度上昇을 混害한 것 같았다.

後熟溫度의 變化를 보면 腐熟溫度가 높았던 牛糞 + 나무껍질區가 他 處理區들 보다 後熟溫度가 높게 維持하였으며, 牛糞 + 톱밥區와 牛糞 + 볏짚區는 서로

비슷하였고 牛糞單獨區가 가장 낮았다. 이것은 비닐 하우스內 溫度變化에 따라 堆積內 醱酵와 乾燥가 함께 이루어지며, 乾燥의 良否는 堆積內 孔隙의 크기와 孔隙量과 密接한 關係가 있었다. 最終製品의 牛糞과 充噸劑의 分離作業을 檢討하면 톱밥을 너무 小粒이기 때문에 空氣의 流通이 좋치 못하였고 牛糞과 分離가 不可能 하였으며, 나무껍질은 좋은 充噸劑이나 切斷(3cm)과 混合時 쉽게 부서져서 充噸劑로서 困難하였고, 볏짚은 粘着性 때문에 牛糞과 잘 混合이 되었으나 赤是 牛糞과 分離가 困難하였다. 따라서 充噸劑는 後熟이 끝난 後 牛糞과 分離해서 繼續 使用하느냐, 그렇지 않으면 充噸劑 역할을 한 後 牛糞과 함께 使用할 수 있는 것을 挾하는냐를 決定해야 될 것 같다. 그러므로 값이 싸고 良質의 充噸劑를 選擇하는 것이 무엇 보다 重要하다.

'89年(그림3)에는 나무껍질의 短点 때문에 나무껍질 代身 나무조각(直六面體, 2cm×2cm×5cm)을 處理하였다. 腐熟溫度는 '88年度와 비슷한 樣相으로 牛糞 + 나무조각區가 가장 높았으며, 牛糞 + 볏짚區, 牛糞單獨區, 牛糞 + 톱밥區 順으로 낮았다. 牛糞 + 나무조각區와 牛糞 + 볏짚區는 堆積 7日 後에 85°C 以上으로 最高에 到達했으며, 牛糞單獨區는 堆積後 8日에 70°C로 最高에 到達하였고, 牛糞 + 톱밥區는 50°C 以上에서 堆積日數가 經過함에 따라 徐徐히 溫度가 增加하여 60~65°C를 維持하였다. 後熟溫度의 變化 역시 '88年度의 後熟溫度와 비슷하게 牛糞 + 나무조각區가 가장 높았고 牛糞 + 톱밥區, 牛糞 + 볏짚區 順으로 낮아졌으며 牛糞單獨區가 가장 낮았다. 나무조각은 牛糞과 混合時 잘 섞이면서 나무껍질과 달리 부서지

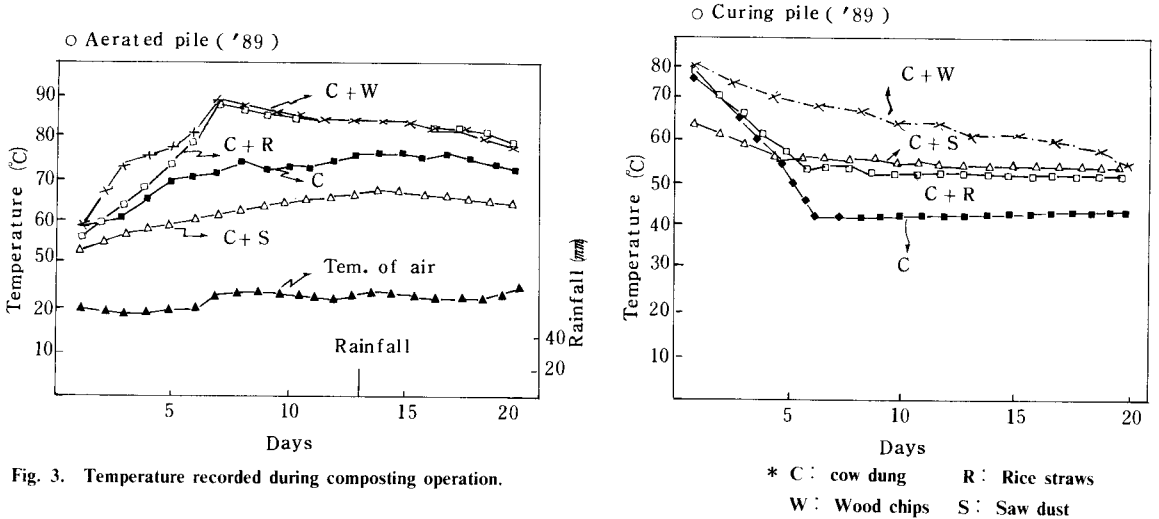


Fig. 3. Temperature recorded during composting operation.

지 않아 充噴劑로서 좋은 점이 있었으나 製造하는데 高價인 短点이 있었다.

'90년의 경우, 腐熟溫度가 '88~'89年과는 달리 牛糞+뽕짚區가 가장 높았고, 牛糞+톱밥區, 牛糞+나무조각區 順으로 낮아졌고 牛糞單獨區가 가장 낮았다. 腐熟溫度는 堆積後 9日에 最高에 到達했으며 이때 牛糞+뽕짚區와 牛糞+톱밥區의 溫度는 70°C 以上이었고 牛糞+나무조각區는 60°C 以上이었으나 牛糞單獨區는 50°C 附近이었다.

後熟溫度는 腐熟溫度와 같은 樣相으로 腐熟溫度가 높았던 處理區 順序 그대로 높았다.

'90년의 腐熟 및 後熟溫度는 前年度('88~'89年) 보다 全般적으로 낮았는데, 이는 試驗期間이 여름 장마철로 비가 빈번히 내렸으며 降雨量도 많아 빗물이 堆積內로 浸透해 들어가서 例년에 볼 수 없었던 狀態를 만든 것으로 나타났다. 물론 前年度 보다 훨씬 많은 空氣吸入에 의한 堆積內 酸素供給과 過剩 水分의 除去效果가 나타났으나 腐熟 및 後熟溫度의 上昇은 잘 이루어지지 않았다.

本 試驗과 Beltsville method^{4,10)}을 比較하면 腐熟溫度는 差異가 없었으나 堆積後 最高值에 到達하는 時日이 本 試驗에서 다소 늦어지는것 같았다. 腐熟溫度는 堆積後 初期에 急激히 上昇하였다가 그 以後 徐히 낮아지는데^{2,4,5,6,10)} 이는 堆積內 酸素供給에 依해 有機物의 分解가 活潑히 일어나서 醱酵熱에 依한

것이며⁸⁾ 이는 微生物의 活動과 매우 密接한 關係가 있다. 醱酵初期에는 大部分의 微生物이 mesophilic이고 이들 微生物은 中溫菌으로 20~35°C에서 잘 자라며 腐熟溫度가 40°C 以上으로 上昇함에 따라 thermophilic aerobic 微生物이 發達·成長하며 이들은 好氣性·好熱性微生物로 45~65°C 까지 잘 자라고 그 以上の 溫度에서도 자라는데⁷⁾ 이 附近의 溫度에서 寄生虫 및 病原菌이 死滅하므로 堆肥를 取扱하는데 健康上 安全하다.

2. 成分含量

1) 水分含量

堆肥製造中の 成分含量도 가장 代表가 되는 '89年 만을 提示하였지만 '88年의 경우 堆積內 水分含量은 一定한 傾向이 없었으며, '89~'90年은 腐熟期間이 經過할수록 약간씩 減少하는 傾向을 보여 주었다. '89年(表2)은 腐熟溫度가 가장 높았던 牛糞+나무조각區의 水分含量이 가장 낮았고 牛糞+뽕짚區와 牛糞+톱밥區는 서로 비슷하였으며 牛糞單獨區는 가장 水分含量이 높았다. '90年은 牛糞+뽕짚區, 牛糞+톱밥區, 牛糞+나무조각區, 牛糞單獨區 順으로 水分含量이 낮았다.

腐熟期間中 水分含量은 腐熟溫度와 密接한 關係가 있는 것으로 나타났으며 堆積中の 水分含量은 吸入 裝置에 連結된 Water trap에 依해 어느 程度 調節될

Table 2. Changes in nutrient contents during composting operation('89).

(Dry mater)

Items	Days	Aerated pile process					Curing pile process			
		Water (%)	Oxygen (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	Water (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N
Cow dung	4	69.28	18	26.60	2.02	13.17	69.79	26.79	2.15	12.35
	8	69.74	18	26.21	2.31	12.65	65.84	34.92	1.93	18.09
	12	66.99	19	25.51	1.18	21.62	69.94	38.02	2.06	18.46
	16	68.13	21	31.50	1.98	15.91	65.16	36.48	1.84	15.57
	20	69.80	18	29.30	2.01	14.58	68.18	31.42	2.29	13.72
Cow dung + Rice straws (1:2)	4	69.47	18	26.55	2.15	12.35	69.54	27.12	1.90	14.27
	8	69.24	17	34.92	1.93	18.09	69.08	29.08	1.88	15.47
	12	69.35	18	38.02	2.06	18.96	67.03	33.09	1.82	18.18
	16	69.31	22	36.48	1.84	16.57	66.94	30.91	1.85	16.71
	20	69.10	15	31.42	2.29	13.72	67.68	26.86	2.10	12.79
Cow dung + Wood chips (1:2)	4	68.59	19	28.33	2.04	13.89	63.30	24.90	1.74	14.31
	8	69.14	17	28.52	1.98	14.40	59.71	26.14	1.39	18.81
	12	68.99	21	30.89	2.10	14.71	61.91	26.59	1.55	17.15
	16	64.57	22	27.60	1.16	23.79	61.80	26.47	1.83	14.46
	20	63.98	17	26.43	1.80	14.68	66.35	29.00	2.16	13.43
Cow dung + Saw dust (1:2)	4	66.20	19	37.07	1.01	36.70	69.96	38.32	1.23	31.15
	8	68.81	17	35.72	1.12	31.89	64.01	36.32	1.08	33.62
	12	69.96	23	34.50	1.27	27.17	65.43	39.08	1.07	36.52
	16	69.63	21	37.01	1.19	31.10	61.31	34.76	1.09	31.89
	20	67.98	16	37.88	1.22	31.05	63.51	36.47	2.00	18.24

수 있으나 過度한 水分은 通氣性을 阻害하며 嫌氣狀態를 誘導하여 이것은 微生物의 呼吸에 依한 醱酵에 큰 影響을 미친다. 그러나 너무 낮은 水分含量도 微生物의 繁殖을 抑制하여 有機物の 分解를 遲延시킬 것이다. 微生物의 好氣的醱酵에 가장 適合한 水分含量은 60~70°C인 것으로 여러 文獻^{1,2,4,5,6,7,10,11)}에 報告되어 있다.

後熟初期에 水分減少가 急激히 일어났던 것은 ('88~'89年)腐熟後 堆積物の 解体에 依한 堆積狀態가 달라졌을뿐 아니라 여름철의 하우스내 溫度가 大氣보다 平均 10°C 程度 높기 때문에 第2次 醱酵에 依한 것으로 보인다. 後熟期間中에는 期間이 經過 할수록 水分含量이 조금씩 낮아졌는데 이는 비닐하우스내 溫度의 影響을 받아서 乾燥가 徐徐히 일어났기 때문이다.

酸素量은 腐熟期間中 吸入裝置에 依한 堆積內 酸素量을 測定한 것으로 一定한 傾向을 볼 수 없었는데 이것은 酸素의 測定方法과 測定時間에 問題가 있었던 것으로 생각되었다. 堆積內 酸素量 測定을 밸브를 열고 吸入裝置 稼動 5分後에 파이프를 통해 나오는 가스中의 酸素量을 測定하였는데, 測定한 酸素量이 높았던 것은 Water trap裝置에서 空氣가 誘入되었던 것 같았다.

空氣의 供給은 好氣性微生物의 活動과 繁殖을 促進하며 酸素의 供給이 圓滑한 境遇 thermophilic 微生物의 빠른 堆肥化로 因해 腐熟溫度의 上昇, 냄새除去 및 남은 有機物の 安定化에 큰 影響을 끼치며 堆積內 水分含量을 減少 시키는 役割도 한다^{4,10)}.

堆肥化에 가장 適合한 酸素量은 5~15%이며 酸素供給의 過剩은 오히려 腐熟溫度를 떨어뜨려 堆積內

腐熟을 不安定하게 할 境遇가 있다고 한다^{4, 10)}.

腐熟 및 後熟期間中의 T-C含量을 보면 各 處理 共히 中期에 높았다가 後期로 갈수록 낮아지는 傾向이 있었으며, 後熟期間中 T-C含量은 '88년에는 牛糞+톱밥區가 가장 높았고 그 다음은 牛糞+나무껍질區, 牛糞單獨區이며 牛糞+뽕짚區가 가장 낮았고 '89~'90년도 역시 牛糞+톱밥區가 가장 높았고 牛糞單獨區, 牛糞+나무조각區 順으로 낮았으며 牛糞+뽕짚區가 가장 낮았다.

牛糞+톱밥區와 牛糞+나무껍질區의 T-C含量이 높은 것은 牛糞과 充噴劑인 톱밥과 나무껍질이 牛糞과 섞여서 分離되지 않았으며 톱밥이나 나무껍질은 T-C含量이 높고 쉽사리 腐熟되지 않기 때문이고, 나무조각이나 뽕짚은 牛糞과 섞여져도 쉽사리 分離할 수 있고 또 이들 處理區들의 腐熟溫度가 높아 腐熟이 많이 進行되어 T-C含量이 낮은 것 같았다.

一般的으로 腐熟에 依해 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스와 T-C含量은 若干 增加 하였다가 減少가 繼續되며 humic 및 fulvic acid carbon도 腐熟末期에는 分解되기 始作하나 lignin은 若干 增加 한다고 알려져 있다²⁾.

T-N含量은 腐熟期間에는 一定한 傾向이 없었으나 後熟期間의 境遇 '88~'89年 T-N含量은 後熟末期에 가장 높은 傾向을 보였으며 '90년에는 오히려 中期에 높았다가 後期로 갈수록 낮아졌다.

腐熟이 進行됨으로서 含窒素化合物이 分解되어 蛋白質과 蛋白質의 中間產物인 펩타이드 및 아미노산이 되고 이것이 分解하여 암모니아가 된다. 窒素化合物이 分解되기 위해서는 微生物이 絶對 必要하며 微生物의 關與 없이 分解가 不可能하다. 生成된 암모니아는 炭素와 窒素로 다시 分解되어 炭素는 微生物의 成長과 에너지源이 되고 窒素는 다시 蛋白質合成에 利用된다.

腐熟程度中 窒素含量은 若干씩 增加하다가 그 後는 變動이 없는 것으로 알려져 있으며¹⁾ 이것은 '88~'89年 本 成績(後熟期間)과 一致하나 '90년에는 그렇지 않았다. 本 試驗成績에서 T-N含量이 全般적으로 一定한 傾向이 없었던 것은 空氣의 吸入에 依해 酸素를 堆積內 供給하므로써 암모니아의 損失에 의한 堆積內 窒素含量의 變化가 있었기 때문이고, '90年の 境遇는 例年과 달리 降雨가 많았기 때문에

腐熟이 旺盛하게 일어나지 않아 窒素含量의 增加가 나타나지 않은 것으로 생각된다.

C/N率은 T-C含量과 같이 腐熟 및 後熟期間 共히 中期에 높았다가 後期로 갈수록 낮아졌다. 處理別로 보면 '88~'89年은 牛糞+톱밥區가 가장 높았으며 牛糞單獨區가 가장 낮았다. '90年은 牛糞+톱밥區가 가장 높은 것을 除外 하고는 一定한 傾向이 없었다. 牛糞+톱밥區의 C/N率이 가장 높은 것은 톱밥의 化學的 特性 즉 T-C含量이 높고 T-N含量이 낮기 때문이고, 牛糞單獨區의 C/N率은 낮은 것은 充噴劑가 混合되어 있지 않고 T-N含量이 他 處理區와 비슷한 反面 T-C含量이 낮기 때문이다.

C/N率은 微生物의 分解速度에 影響을 미치며 C/N율이 낮으면 암모니아로 揮散되어 窒素損失에 依한 窒素不足이 若起되고 反對로 높은 境遇 堆肥化가 遲延된다. 腐熟이 進行될수록 C/N率이 急激히 減少하여 13內外가 좋은 堆肥로 알려져 있으나 本 試驗의 主材料인 牛糞과 같이 材料의 C/N率이 20以下로 낮은 境遇가 많이 있으므로 C/N率은 낮다고 腐熟이 完了 되었다고 볼 수 없다.

여기에 成績을 提示하지 않았으나 腐熟 및 後熟期間의 堆積試料에 依한 PH, NH₄-N 및 NO₃-N含量도 調査한 結果 PH는 腐熟期間中에 一定한 傾向이 없었지만 後熟期間에는 後期로 갈수록 낮아졌으며 PH範圍는 各 處理 共히 6~8로서 弱酸性에서 弱알칼리에 걸쳐 있었다. 微生物이 腐熟시킬 수 있는 材料의 PH는 5~10이며 가장 活潑하게 繁殖할 수 있는 範圍는 6~8이라고 한다^{4, 5, 7, 10)}.

一般的으로 腐熟的 初期段階는 有機酸의 生成으로 PH는 4.5~5.0인 酸性이 되나 腐熟이 進行됨에 따라 腐熟溫度의 上昇에 依해 PH는 中性에 가까워진다고 한다^{4, 5, 7, 10)}.

摘 要

牛糞을 良質의 有機質肥料로 製造 하는데 必須的인 速成堆肥製造技術을 開發하기 위해 3年間('88~'90年) 牛糞單獨과 牛糞에 充噴劑(뽕짚, 나무껍질, 나무조각, 톱밥)를 各各 1:2 부피비로 混合한 處理區들을 野外에 堆積한 後 空氣吸入裝置를 利用 好氣的 醱酵條件으로 腐熟 시킨後 비닐하우스內에서 後熟試

驗을 實施한 結果는 다음과 같다.

1. 腐熟期間中(20日間) 腐熟溫度는 堆積後 7~9日에 最高에 이르렀고 溫度上昇 效果面에서는 '88~'89年 牛糞+나무껍질區 혹은 牛糞+나무조각區 및 牛糞+뽕짚區가 牛糞單獨區 또는 牛糞+뽕땀區에 비해 높았다.
2. 後熟期間中(20日間) 堆積內 溫度는 '90年度 牛糞區를 除外한 各 處理區에서 40°C 以上 維持되었다.
3. 腐熟期間中 試料의 T-C 및 C/N率은 中期에 높았다가 後期로 갈수록 낮아졌다.
4. 後熟期間中 試料의 T-N은 全般的으로 一定한 傾向이 없었으나 T-C 및 C/N率은 腐熟期間과 同一한 傾向을 보였다.

引 用 文 獻

1. Elserafy, Z.M., H.A. Sonbol, and I.M. Eltantawy. 1980. The problem of water hyacinth in rivers and canals. I. Production of compost from plant. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 26(1) : 135~138.
2. Harada Yasuo, Akio Inoko, Masayuki Tadaki, and Toshihiko Izawa. 1981. Maturing process of city refuse compost during piling. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 27(3) : 357~364.
3. 황광남, 이상규. 1970. 양질퇴비 제조방법시험, 농기연 시험연구 보고서 : 647~658.
4. Kurihara Kiyoshi. 1982. Urban and industrial wastes as fertilizer materials. International Conference on Organic Matter and Rice. The International Rice Research Institute.
5. 林東丰, 慎齊晟. 1991. 牛糞의 有機質肥料化 研究. I. 腐熟條件에 關한 研究. *韓土肥誌*, 24(2) : 130~136.
6. Parr J.F., and G.B. Willson. 1980. Recycling organic wastes to improve soil productivity. *Hortscience*, Vol. 15(2) : 162~168.
7. ———, ———, and E. Epstein. 1978. Utilization of soil organism in sludge management.
8. Poincelot, R.P.. 1975. The biochemistry and methodology of composting. The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven Bulletin : 754.
9. 宋濟天, 柳明辰, 金東玟. 1986. 都市 下水슬러지의 堆肥化에 關한 研究. 東亞大 附設 環境問題研究所. 研究報告. (9) : 227~238.
10. University of California at Berkely. 1953. Reclamation of municipal refuse by composting. Tech. Bull. No. 9. Sanitary Engineering Research Project .
11. Willson, G.B., J.F. Parr, and E. Epstein et al.. 1980. Manual for composting sewage sludge by the Beltsville aerated-pile method.
2. 山川芳男. 1980. 家畜ふん尿の急速堆肥化とその要点. *農業および園藝*, 55(12) : 47~53.