

三槽式農村便所 改良의 效果에 關한 分析

— 寄生虫을 中心으로 —

韓 敦 熙

서울大學校 保健大學院

An Analysis on the Effect of Improvement of Rural Three Septic Tank Privy

— in point of helminthes —

Don Hee Han

School of Public Health, Seoul National University

ABSTRACT

This experimental study was carried out to evaluate the improvement of rural privys and to develop the system of the three septic tank privy. For this study, 42 samples of excreta, 42 samples of soil and 26 samples of vegetables were drawn out of the conventional privys while 26 samples of excreta, 26 samples of soil and 26 samples of vegetables out of the three septic tank privys from five villages in Chun Song County, Kang Won Province for the period from 22th August to 13th October, 1984.

The major findings are as follows :

1. Positive cases of helminthes are found 41 out of 42 (97.6%) excreta of the conventional privys whereas those from the three septic tank privys are found 2 out of 26 (7.7%). Average numbers of helminthes from the excreta of the conventional privys are 4.4 whereas those from the three septic tank privys are 1.1.
2. Positive cases of helminthes are found 33 out of 42 (78.6%) soil of the conventional privys whereas those from the three septic tank privys are found 20 out of 26 (76.9%). However, this difference does not reveal statistical significance ($P > 0.01$). Average numbers of helminthes from the soil of the conventional privys are 2.3 whereas those from the three septic tank privys are 1.7 and the difference in total number of helminthes reveals statistical significance ($P < 0.05$).
3. Positive cases of helminthes from vegetable samples drawn out of the conventional

privys are found 13 out of 26(50.0%) whereas those from the three septic tank privys are found 10 out of 26(38.5%). Average numbers of helminthes from vegetable samples drawn out of the conventional privys are 1.1 whereas those from the three septic tank privys are 0.7. However, these differences in both positive rates and total numbers of helminthes do not reveal statistical significance ($P > 0.05$).

I. 緒 論

寄生虫性 疾患은 未開發國 또는 開發途上國에서 重要한 保健問題이며 특히 社會經濟적으로 落後된 集團에서 더욱 큰 問題로 擡頭되어 왔다¹⁾.

수많은 寄生虫卵이 糞便을 통해 排出되고 또한 糞便이 寄生虫의 感染原이 된다는 것은 周知의 事實이며²⁾ 특히 農村家口中 86.5%가 糞尿를 肥料로 使用하는 우리 나라는³⁾ 寄生虫 感染率이 높아 1981年 韓國寄生虫撲滅協會의 報告에 따르면 總 檢査者 35,018名中 大便檢査 및 肛門塗抹檢査에 의하여 어느 한가지라도 虫卵陽性率의 所見을 보인 사람수는 14,381名으로써 陽性率이 41.1%에 이르고 있다⁴⁾. 이 중 우리나라에서 가장 重要한 寄生虫 感染의 하나로 認識되고 있는 蛔虫의 虫卵陽性率은 都市 8.5%, 農村 19.4%로 農村住民이 顯著히 높음을 알 수 있는데 이는 糞尿의 肥料使用과 密接한 關係가 있음을 示唆해 주고 있다.

이러한 寄生虫 感染의 豫防을 위해서는 主된 感染原인 糞尿의 肥料使用을 禁止하는 것이 가장 좋은 方法이었으나, 化學肥料 使用時 일어나는 土壤의 酸性化 및 經濟的인 問題, 糞尿의 肥料效果, 人工的 糞尿處理, 費用의 問題點 등을 考慮하면 糞尿의 肥料使用禁止를 再考해야 할 것이다⁵⁾. 따라서, 糞尿를 肥料로 使用하는 地域에 있어서 寄生虫 感染豫防을 위한 糞尿의 衛生的인 處理方案이 많이 研究되어 왔는데 예를 들면 糞尿를 屋外 便구덩이에 放置

하여 腐敗시킨 뒤 施肥하는 便구덩이의 設置利用⁶⁾, 五槽式 便所⁶⁾, NaNO_2 에 의한 糞尿內 蛔虫卵子의 死滅實驗⁷⁾, 堆肥內 腐敗熱을 利用하여 虫卵을 死滅시키는 排尿分離式 便所⁹⁾, 三槽式 便所 使用 住民에 對한 寄生虫 感染推移¹⁰⁾, 疾病傳播防止를 위한 農村便所改良에 관한 研究¹¹⁾ 등을 들 수 있다.

이러한 學界의 研究와 더불어 政府에서는 寄生虫 疾患의 豫防과 根絶을 통해 國民保健의 向上과 增進에 寄與할 目的으로 1966年 4月 國會에서 寄生虫 豫防法이 制定 公布되었다¹²⁾. 그후 寄生虫 疾患 豫防事業은 政府次元에서 活發하게 展開되어 왔으며 특히 새마을事業의 一環으로 1980년부터 實施해 오고 있는 農村地域의 三槽式 便所改良事業은 全國적으로 1984年 10月 現在 159,111棟을 完了했고 1990年 1,229千棟의 改良을 目標로 推進中에 있다¹³⁾.

三槽式 便所는 1936年 美國의 Kentucky State Board of Health에서 研究되어졌고¹⁴⁾ 우리나라에서는 蘇¹⁰⁾, 鄭¹¹⁾ 등에 의해 研究되어져 왔으며 대체로 pH, 溫度, 寄生虫 死滅與否, 住民의 寄生虫 感染率에 관하여 實驗的으로 研究되어졌다.

이제 實用되고 있는 農村地域의 三槽式 改良 便所와 在來式 便所의 糞尿, 이 糞尿를 施肥한 土壤, 이 土壤에서 孳란 菜蔬의 寄生虫卵 汚染度를 比較해 보는 것은 便所改良 效果測定面에서 뿐만 아니라 改良方法 및 未備된 施設의 改善點을 摸索한다는 點에서 큰 意義가 있을 것으로 思料되어 本 實驗研究成積을 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 在來式 便所와 三槽式 改良便所

在來式 便所는 항아리, 세멘트, 드럼통을 材料로 하여 한 개의 排便桶을 設置한 一槽式 便所와 排便桶이 없이 用便後 糞에 섞어 施肥하는 糞便所(以下 “糞便所”로 함)로 되어 있다 (Fig. 1 參照). 三槽式 改良便所의 基本構造는 內務部의 三槽式 改良便所 基本設計圖에 의해 設置된 것으로 全體의 크기는 2.7×1.3×1.75 m로 세멘트를 材料로 하였으며 그 中隔을 만들어 3等分하였고 제1中隔은 탱크 低面과 제2中隔은 탱크上面과 30cm 정도로 流出口를 만들어 排泄物이 제1中隔 低面을 經由하여 1

槽에서 2槽로 가고 제2槽에서는 제2中隔上面을 經由 제3槽로 가서 收去하도록 되어 있다 (Fig. 2 參照), 또 1槽와 2槽가 糞尿로 完全히 채워져 3槽로 넘어가는 最小限의 期間이 5人家族을 基準으로 할 때 10個月로 되어 있어 1槽와 2槽에서 長期間에 걸쳐 充分히 腐熟 되도록 設置되었다 (Table 1 參照).

2. 實驗方法

1984年 8月 22日부터 10月 13日까지 50餘日間 江原道 春城郡 新東面, 西面, 東山面의 68家口를 對象으로 實施하였다.

三槽式 改良便所는 1980年과 1981年에 設置한 後 1回 以上 糞尿를 土壤에 施肥한 곳으로 新東面 거두리 7個所, 東山面 원정리 6個

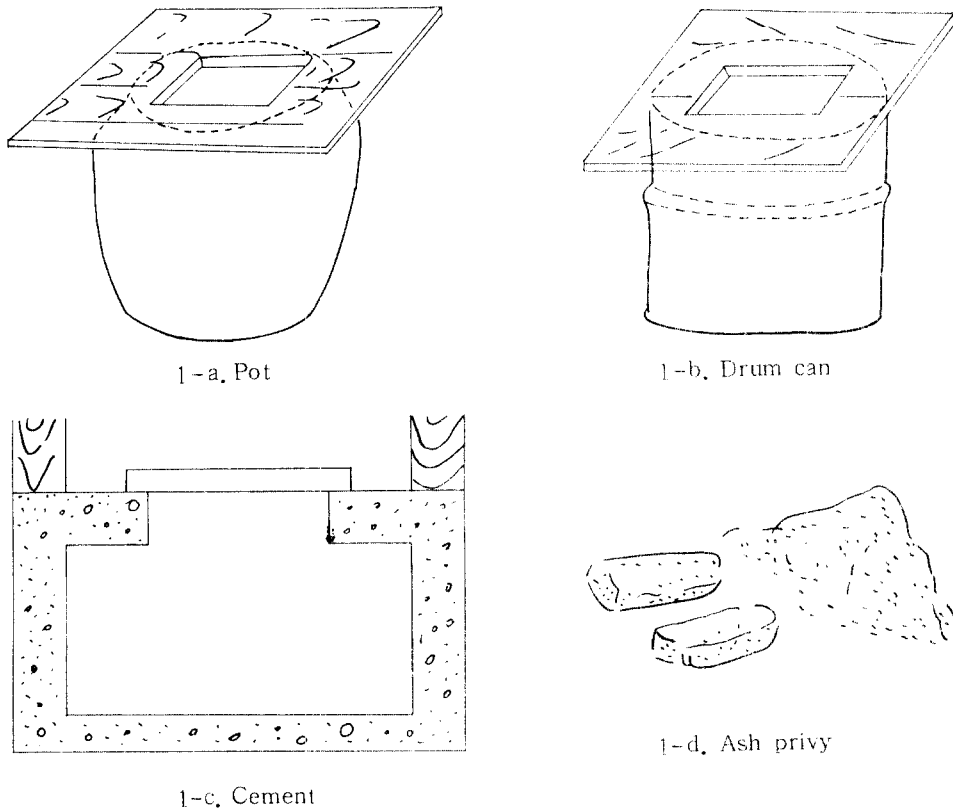


Fig. 1. Conventional privy

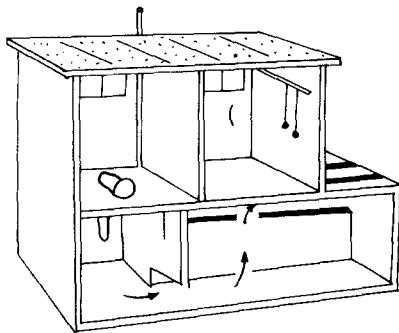
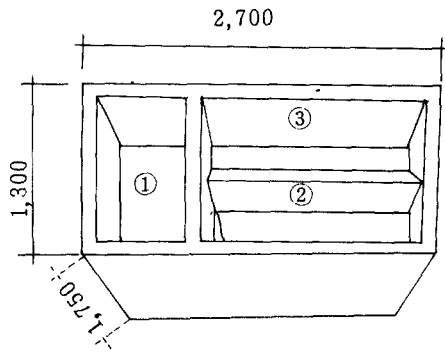
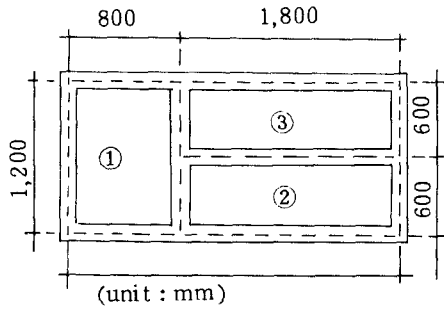


Fig. 2. Three septic tank privy

所, 西面 안보리 13個所 合計 26個所에서 實驗材料을 取하였는데 이 材料種類는 糞尿와 이 糞尿를 施肥한 土壤 그리고 이곳에서 자란 菜蔬를 實驗對象으로 하였다. 在來式 便所는 三槽式 改良便所 使用 農家와 生活環境條件이 同一한 地域에서 任意 Sampling 하였는데 1槽式 便所는 新東面 거두리 24個所, 신촌리 2個所 合計 26個所를 擇하여 3槽式 改良便所와 同一한 方法으로 糞尿, 土壤, 菜蔬를 取하였고 재

Table 1. Shortest duration that excreta flows into third tank according to No. of family.

Item No. of family.	Volume of first tank and second tank (l)	Maximum excreta volume per day (l)	Duration (month)
3	2,200	4.5	16.3
5	2,200	7.5	9.8
7	2,200	10.5	7.0
10	2,200	15.5	4.9

Table 2. Sample collected for test

Item	Type Three. septic tank privy			Total
	Conventional privy	One tank	Ash	
Excreta	26	26	16	68
Soil	26	26	16	68
Vegetables	26	26	-	52
Total	78	78	32	188

便所는 新東面 신촌리 2個所, 고은리 14個所 合計 16個所를 擇하여 糞尿와 土壤만 取하였다. 在便所에서 재를 菜蔬밭에 施肥하는 곳인 16個所中 3個所에 不過하여 이들 菜蔬를 實驗對象에서 除外시켰다. 그래서 總 實驗對象數는 188件이며 實驗對象數는 Table 2와 같다.

3. 實驗材料採取

1) 糞尿

在來式 便所의 糞尿는 糞尿를 收去하는 桶內에서 上下層部를 잘 저어 混合한 뒤 表面으로부터 20cm 정도의 下部 中深部에서 100ml를 採取하였으며 三槽式 改良便所는 在來式 便所와 同一한 方法으로 三槽 收去槽에서 採取하였다. 또 在便所는 用便장소에서 되도록 멀리 떨어져 있고 肥料로 使用하는 갯더미에서 100g을 採取하였는데 깊이 5cm 정도의 乾燥된 表面의 재는 건어내고 採取하였다.

2) 土 壤

在來式 便所는 糞尿를 자주 施肥하는 耕作地에서, 三槽式 改良便所는 設置後 1回以上 糞尿를 施肥한 耕作地에서 Zigzag로 6군데에서 各 10g씩, 60g을 採取하였다. 表土는 直射光線을 받았거나 乾燥되었음을 勘案하여 깊이 5mm 정도의 表土는 걷어내고 直徑 10cm 圓內에서 採取하여 試料로 使用하였다.

3) 菜 蔬

土壤採取를 한 同一한 場所에서 菜蔬 200g을 採取하였으며 採取한 菜蔬는 무우, 배추, 시금치, 파 중 한 種類 以上이었다.

4. 實驗方法

1) 糞 尿

採取된 100 ml 中 40 ml 를 더운물 10 ml 에 섞어 充分히 混合溶液化한 다음 물에 적신 한 겹의 gauze에 濾過시키고 濾液을 1,500~2,000 R.P.M. 으로 2分間 遠心시킨다. 上清液을 버리고 물로 代置하여 同操作을 3回 정도 반복하면 上清液이 깨끗하게 되는데 最終回때 上清液을 버리고 沈澱物에 比重 1.180인 zinc sulfate 溶液 2~3 ml 를 注入하여 混合한다. 同溶液을 遠心管 管口로부터 약 15mm 정도까지 上昇하도록 注入한 後 다시 遠心管内 液面에 內徑 7 mm의 wire loop로 表面液을 取하여 slide glass에 놓고 顯微鏡으로 檢査하였다¹⁵⁾. 糞便所의 경우 採取한 100g의 糞을 잘 混合하여 이 중 60g을 500cc의 물로 充分히 混合溶液化시킨 다음 물에 적은 한 겹의 gauze로 濾過시키고 同操作을 다시 한번 實施한 다음 하루밤 放置시켰다가 菜蔬와 같은 方法으로 檢査하였다.

2) 土 壤

採取해 온 60g의 土壤을 잘 混合시켜 쇠망(mesh No. 4)으로 쳐서 雜物을 除去하고 쇠망에 쳐진 可檢土壤 10g을 4個의 시험관에 나누어 물을 注入시키고 1,500~2,000 R.P.M. 으

로 3回 洗滌한 後 antiformin 溶液을 各 시험판에 加하여 약 1時間 放置한 다음 上層液을 버리고 比重 1.35 sodium dichromate로 遠心管을 채우고 充分히 混合시켜 1,000 R.P.M. 으로 1~2分間 遠心시켜 같은 方法으로 檢査하였다.

3) 菜 蔬

採取한 200g의 菜蔬를 먹을 수 없는 部分은 除去하고 100g을 만든 後 洗劑(detergent) 1%가 섞인 500cc의 물에 2~3時間 담가둔다. 그 後 brush를 使用하여 表面을 徹底하게 씻어낸 다음 다시 50cc의 흐르는 물로 brush와 菜蔬를 가신다. 이 洗滌液을 물에 적신 한 겹의 gauze로 濾過시켜 雜物을 除去하고 濾液을 圓錐型 沈澱用器에 넣어 하루밤 放置한 다음 上層液을 siphon으로 除去하고 殘餘物을 물로 1回 遠心洗滌한 後 比重 1.180 zinc sulfate를 利用하여 위와 同一한 方法으로 檢査하였다.

Ⅲ. 實驗成績

1. 糞尿에서 寄生虫 및 虫卵 比較

在來式 便所 42個所와 三槽式 改良便所 26個所의 糞尿에 對한 寄生虫 및 虫卵 陽性率과 總檢出數 및 平均檢出數는 Table 3과 Table 4와 같다. 在來式 便所의 糞尿에서 總 寄生虫 및 虫卵 陽性率은 97.6%로 나타났는데 이는 金¹⁶⁾의 100.0% 陽性率과 비슷한 傾向을 보였으나 우리 나라에서 가장 重要한 寄生虫 感染의 하나로 認識되고 있는 蛔虫⁴⁾의 虫卵陽性率은 50.0%로 金¹⁶⁾의 98.5%, 朴¹⁷⁾의 95%에 비하면 顯著的한 感小現象을 보이고 있다.

在來式 便所中에서 1槽式 便所와 糞便所를 比較하여 보면 總寄生虫 및 虫卵 陽性率은 96.2%와 100.0%로 비슷한 수치로 나타났으나 蛔虫卵의 경우 61.5%와 31.3%로 1槽式 便所에서 훨씬 높게 나타났음을 알 수 있다. 在來

Table 3. Differences in positive rates of helminthes in excreta.

Item Type		The number of Samples	The numbers of positive samples and positive rates (%)									
			Total	A. l.			T. t.	T. o.	E. v.	Larva		Others
				Ferti-lized	Unfer-tilized	total				H.w.	S.s.	
Con-ven-tio-nal	one tank privy	26	25 (96.2)	13 (50.0)	10 (38.5)	16 (61.5)	5 (19.2)	3 (11.5)	2 (7.7)	3 (11.5)	8 (30.8)	-
	ash privy	16	16 (100.0)	4 (25.0)	2 (12.5)	5 (31.3)	1 (6.3)	-	1 (6.3)	4 (25.0)	11 (68.8)	-
	total	42	41 (97.6)	17 (40.5)	12 (28.6)	21 (50.0)	6 (14.3)	3 (7.1)	3 (7.1)	7 (16.7)	19 (45.2)	-
Three tank privy	26	2 (7.7)	1 (3.8)	1 (3.8)	2 (7.7)	-	-	-	-	-	-	1 (3.8)

A. l. : *Ascaris lumbricoides* (회충)

T. t. : *Trichocephalus trichiurus* (편충)

T. o. : *Trichostrongylus orientalis* (동양모양선충)

H. w. : Hookworm (구충)

S. s. : *Strongyloides stercoraris* (분선충)

Table 4. Differences in total numbers and average numbers of helminthes in excreta.

Item Type		The number of Samples	Total numbers and average numbers of helminthes									
			Total	A. l.			T. t.	T. o.	E. v.	Larva		Others
				Ferti-lized	Unfer-tilized	total				H. w.	S. s.	
Con-ven-tio-nal	one tank privy	26	78 (3.0)	23 (0.9)	12 (0.5)	35 (1.3)	6 (0.2)	5 (0.2)	2 (0.1)	4 (0.2)	26 (1.0)	-
	ash privy	16	105 (6.6)	11 (0.7)	2 (0.1)	13 (0.8)	1 (0.1)	-	2 (0.1)	7 (0.4)	82 (5.2)	-
	total	42	183 (4.4)	34 (0.8)	14 (0.3)	48 (1.1)	7 (0.2)	5 (0.1)	4 (0.1)	11 (0.3)	108 (2.6)	-
Three tank privy	26	3 (0.1)	1 (0.0)	1 (0.0)	2 (0.1)	-	-	-	-	-	-	1 (0.1)

式 便所의 糞尿에서 檢出된 平均 寄生蟲 및 蟲卵數를 보면 糞便所가 6.6個로 1槽式 便所 3.0個보다 훨씬 많이 나타났는데 이는 糞線虫 幼虫의 平均數 5.2個가 큰 影響을 미쳤기 때문이다. 이는 土壤에서 自由世代를 지내거나 人體小腸內에서 寄生世代를 보내는 糞線虫이 適當한 溫度와 濕度가 有持되는 糞의 環境條

件에서 幼虫期에 이르기까지 發育孵化한 것으로 思料되며⁶⁾ 鉤虫의 陽性率 역시 糞便所에서 25.0%로 1槽式 便所 11.5%보다 높은 點도 이러한 環境條件으로 풀이된다. 한편, 三槽式 改良便所의 糞尿를 보면 總寄生蟲 및 蟲卵 陽性率은 7.7%이고 蛔虫卵의 陽性率 역시 7.7%이며 總檢出數 역시 極小量에 不過하나 檢出되

었다는 점을重視해야 될 것이다. 檢出된 samples를 알아보면 Table 5와 같이 Sample no. 10에서 蛔虫 不受精卵 1個, 요요가와 腸吸虫 卵 1個가 檢出되었고 Sample No. 13에서 蛔虫 受精卵 1個가 檢出되었다(Table 5 參照). 이들 便所에 대한 施設 및 構造의 異狀有無를 確認하여 본 結果 13번의 境遇 防水施設이 제대로 되지 않아 장마철에 糞尿가 넘쳐 흘러 이로 인하여 寄生虫卵에 汚染되었을 것으로 推測된다. 그러나 10번의 경우 施設 및 構造에 아무런 異狀이 없었다.

2. 糞尿를 施肥한 土壤에서 寄生虫 및 虫卵 比較

在來式 便所의 糞尿를 施肥한 土壤의 總寄生虫 및 虫卵 陽性率은 78.6%로 1983年 金¹⁸⁾의 72.3%와 비슷한 수치이며 蛔虫卵의 경우 1槽式 便所와 糞便所가 거의 비슷한 수치로 檢出되면서 平均 57.1%를 나타냈는데 이는 1975年 鄭¹⁹⁾의 44.0%에 비하면 높은 수치이나 1976年 李²⁰⁾의 85.2%, 1983年 金¹⁸⁾의 68.7%보다는 낮은 편이었다(Table 6 參照). 한편, 三槽式 改良便所의 糞尿施肥土壤을 보면 總 寄生虫 및 虫卵 陽性率에서 76.9%로 在來式 便所의 78.6%와 별다른 차이가 없었으며

Table 5. Samples detected helminthes at Three septic tank privy in excreta

Item	<i>Ascaris lumbricoides</i> egg		total	<i>Metagonimus yokogawi</i>	Total
	Ferti- zed	unferti- lized			
Sample No 10	-	1	1	1	2
13	1	-	1	-	1

($P > 0.01$), 蛔虫卵의 경우 65.4%로 在來式 便所의 57.1%보다 오히려 높게 나타났으나 이것 역시 統計적으로 有意한 차이는 없었다($P > 0.01$). 그러나 이들 三槽式 改良便所의 糞尿를 施肥한 土壤에서 檢出된 總平均檢出數는 1.7個로 在來式 便所의 2.3個보다 적게 나타났고 蛔虫卵의 平均檢出數 역시 三槽式改良便所 0.9個로 1.3個의 在來式 便所의 糞尿施肥 土壤보다 적게 나타났다(Table 7 參照). 또 總檢出數에 있어서도 三槽式 改良便所와 在來式 便所의 糞尿施肥土壤間에 有意한 차이가 있었다($P < 0.05$).

3. 糞尿를 施肥한 菜蔬에서 寄生虫 및 虫卵 比較

在來式 便所의 糞尿를 施肥한 菜蔬에 檢出된 總 寄生虫 및 虫卵 陽性率은 50.0%로 1975

Table 6. Differences in positive rates of helminthes in soil

Type	Item	The number of samples	The numbers of positive samples and positive rates (%)									
			A.l.						Larva			
			Total	Ferti- lized	Unfer- tilized	total	T.t.	T.o.	E.v.	H.w.	S.s.	Others
Conven- tional	one tank privy	26	20 (76.9)	9 (34.6)	10 (38.5)	15 (57.7)	4 (15.4)	-	1 (3.8)	2 (7.7)	7 (26.9)	1 (3.8)
	ash privy	16	13 (81.3)	9 (56.2)	3 (18.8)	9 (56.2)	1 (6.3)	-	-	1 (6.3)	4 (25.0)	-
	total	42	33 (78.6)	18 (42.9)	13 (31.0)	24 (57.1)	5 (11.9)	-	1 (2.4)	3 (7.1)	11 (26.2)	1 (2.4)
Three septic tank privy		26	20 (76.9)	6 (23.1)	13 (50.0)	17 (65.4)	4 (15.4)	-	3 (11.5)	-	6 (23.1)	1 (3.8)

年 同一地域을 對象으로 實施한 鄭¹⁹⁾의 49%와 一致하고 있으며 1983年 서울近郊의 菜蔬에서 實施한 李²¹⁾의 26.7%에 比하면 높은 陽性率을 보이고 있다(Table 8 參照). 三槽式 改良便所의 糞尿施肥菜蔬에서는 38.5%의 陽性率을 보여 在來式 便所보다 낮게 나타났으나 統

計的으로 有意한 차이는 없었다($P>0.05$). 또 總平均檢出數에 있어서 在來式 便所의 糞尿施肥菜蔬에서 1.1個, 三槽式 改良便所의 糞尿施肥菜蔬에서 0.7個로 三槽式 改良便所가 낮게 나타났으나 總檢出數에 있어서는 이들 相互間에 有意한 차이가 없었다($P>0.05$) (Table 9

Table 7. Difference in total numbers and average numbers of helminthes in soil

Type	Item	The number of samples	Total numbers and average numbers of helminthes										
			A. l.					T. t.	T. o.	E. v.	Larva		Others
			Total	Ferti-lized	Unfer-talized	total	H. w.				S. s.		
Conventional	one tank privy	26	65 (2.5)	15 (0.6)	16 (0.6)	31 (1.2)	5 (0.2)	-	5 (0.2)	3 (0.1)	20 (0.8)	1 (0.0)	
	ash privy	16	31 (1.9)	21 (1.3)	3 (0.2)	24 (1.5)	1 (0.1)	-	-	2 (0.1)	4 (0.3)	-	
	total	42	96 (2.3)	36 (0.9)	19 (0.5)	55 (1.3)	6 (0.1)	-	5 (0.1)	5 (0.1)	24 (0.6)	1 (0.0)	
	Three septic tank privy	26	45 (1.7)	9 (0.3)	15 (0.6)	24 (0.9)	6 (0.2)	-	7 (0.3)	-	7 (0.3)	1 (0.0)	

Table 8. Differences in positive rates of helminthes in vegetables.

Type	Item	The number of samples	Total numbers of positive samples and positive rates (%)										
			A. l.					T. t.	T. o.	E. v.	Larva		Others
			Total	Ferti-lized	Unfer-talized	total	H. w.				S. s.		
Conventional		26	13 (50.0)	4 (15.4)	6 (23.1)	8 (30.8)	1 (3.8)	-	1 (3.8)	2 (7.7)	6 (23.1)	-	
Three septic tank privy		26	10 (38.5)	4 (15.4)	4 (15.4)	7 (26.9)	2 (7.7)	-	-	-	4 (15.4)	-	

Table 9. Differences in total numbers and average numbers of helminthes in vegetables

Type	Item	The number of samples	Total numbers and average numbers of helminthes										
			A. l.					T. t.	T. o.	E. v.	Larva		Others
			Total	Ferti-lized	Unfer-talized	total	H. w.				S. s.		
Conventional		26	29 (1.1)	5 (0.2)	8 (0.3)	13 (0.5)	1 (0.0)	-	1 (0.0)	2 (0.1)	12 (0.5)	-	
Three septic tank privy		26	18 (0.7)	5 (0.2)	4 (0.2)	9 (0.3)	3 (0.1)	-	-	-	6 (0.2)	-	

參照).

IV. 考 察

糞便소에서 1槽式 便所와 同一한 量의 糞尿를 採取한다는 것은 극히 어려운 일이므로 著者는 糞尿가 전혀 섞이지 않은 純粹한 물과 재를 섞어 採取한 試料과 同一한 溫度狀態를 만든 다음 이를 100g을 dry oven에 完全乾燥시켜 재와 水分의 무게가 40g 과 60g인 것을 確認實驗하였다. 따라서 糞便所의 糞尿 sampling은 糞尿가 섞인 재 60g 中에는 糞과 尿가 40g 섞여 있을 것으로 推定하여 40ml와 同一한 재 60g을 採取하였으나 多小의 誤差는 있었을 것이다. 또 便所의 寄生虫卵 定量 檢査時 Stoll (1926)의 方法(Stoll's dilution egg count technique)을 使用해야 했으나 三槽式 改良便所의 경우 糞便의 形態가 전혀 없는 液體狀인데다 적어도 2年 정도의 長期 貯留狀態로 腐熟되었으므로 定量實驗을 피하였다.

本 實驗結果 鉤虫卵은 檢出되지 않은 狀態에서 rhabditoid larva와 filariform larva가 檢出되었는데 이는 實驗期間이 여름철인 관계로 鉤虫卵이 人體밖으로 排出되어 30°C 전후의 氣溫條件에서 1~2日內 rhabditoid larva로 變하고 다시 약 3日後 filariform larva로 脫皮하기 때문인 것으로 思料된다. 또 土壤中에는 線虫類의 幼虫이 많이 있기 때문에 形態學的으로 區別하기가 심히 困難하여 多小 混同된 경우가 있었을 것으로 생각된다.

三槽式 改良便所의 糞尿에서는 總 寄生虫 및 虫卵 陽性率이 檢體數 26個中 2個로 나타나 7.7%로 매우 낮게 나타났으며 總 檢出數 역시 매우 낮은 3個로 나타나 三槽式 改良便所의 三槽에서 收去한 糞尿에서는 寄生虫卵이 거의 死滅된다고 볼 수 있다. 그러나 檢出되었다는 點을 重視하여 이들이 檢出된 便所의 시설 및

構造를 確認하여 本 結果 sample No. 13의 경우 防水施設이 제대로 되지 않아 장마철에는 심한 漏水로 各槽의 糞尿가 뒤섞이도록 되어 있어 이로 인하여 寄生虫卵에 汚染되었을 것으로 推測된다. Kentucky State Board of Health에서 研究한 septic tank privy 역시 施設時 主眼點이 徹底한 防水施設과 파리유출 방지 덮개인 點¹⁴⁾을 勘案할 때 앞으로 三槽式 改良便所에서 가장 注意해야 할 點은 糞尿桶의 徹底한 防水施設을 畢히 해야 한다는 點이다. 따라서, 地下水의 漏水防止를 위해서는 합성수지나 FRP 등의 材料로 設計된 糞尿桶을 製作하여 供給하는 것이 좋은 方法일 뿐만 아니라 集團的인 便所改良의 우수한 方法으로도 提示할 수 있을 것이다. 한편, sample No. 10의 경우 施設 및 構造에 아무런 異狀이 없음에도 不拘하고 寄生虫卵이 檢出되었는데 三槽의 收去部分이 너무 낮아 外部로부터 寄生虫卵이 流入되었을 可能性이 높았다. 그러나 外部로부터 流入되지 않았을지도 모르므로 100%의 寄生虫卵 死滅을 위해서는 계속적인 研究가 必要할 것으로 생각된다.

三槽式 改良便所의 糞尿에서는 總寄生虫 및 虫卵 陽性率과 總檢出數가 매우 낮은 것에 반해 이들을 施肥한 土壤에서는 總 平均檢出數에서는 在來式 便所의 그것보다 낮게 나타났으나 總陽性率이 在來式 便所와 큰 차이가 없었다($P>0.01$). 또 三槽式 改良便所의 糞尿施肥土壤의 總陽性率 76.9%중 蛔虫卵의 陽性率 65.4%가 大部分을 차지하며 三槽式 便所로 改良한 다음 적어도 2~3年 정도는 糞尿를 肥料로 使用하지 않았거나 2~3年 經過後 施肥한 경우에도 糞尿內 寄生虫이 거의 死滅된 點을 고려해 볼 때 이는 蛔虫卵의 疫學的 特性인 것으로 풀이된다. 첫째, 정원감염(door-yard infection)^{15, 22)}을 들 수 있는데 土壤에 排出된 虫卵이 降雨에 의해 分離散布된다는 것으로 周圍가 蛔虫卵에 汚染된 耕作地가 있

으면 降雨에 의하여 非汚染된 耕作地까지 쉽게 汚染될 것이다. 둘째, 개蛔虫(*Toxocara Canis*)과 고양이蛔虫(*Toxocara Cati*)이 개, 고양이, 돼지 등에 感染되어 이들로 인한 土壤汚染도 推測할 수 있다. 따라서, 三槽式 改良便所 事業을 實施할 경우에는 半強制性を 띠고라도 마을 全體가 實施해야 公衆保健學的 側面에서 보다 나은 效果를 期待할 수 있을 것이다. 셋째, 蛔虫卵의 環境에 對한 抵抗力이 매우 強하여 適切한 氣候條件下에서 10년이 지나도 30.7~52.7%가 感染能力을 發揮하는 것으로 나타나²²⁾ 이들이 適切한 條件만 주어지면 數年間 糞속에서 生存할 수 있으므로 在來式 便所나 三槽式 改良便所의 糞尿施肥土壤에서 蛔虫卵의 陽性率에 차이가 없었다고 본다.

또 土壤에서 在來式 便所와 三槽式 改良便所間에 陽性率에서는 有意한 차이를 보이지 않지만 總 檢出數에서 有意한 차이를 보이고 菜蔬에서는 在來式 便所와 三槽式 改良便所間에 陽性率과 總檢出數 모두 有意한 차이가 없는 것으로 보아 三槽式 改良便所의 改良效果가 菜蔬에까지 미치지 위해서는 보다 많은 時間이 必要하다고 본다.

이상과 같은 見地에서 三槽式 改良便所는 農村環境衛生的 側面에서 土壤媒介性 寄生虫 感染을 豫防하는데 適切한 施設이라고 생각되나 그 效果를 期待하기에는 長期間이 經過해야 되며 農村便所改良時 考慮해야 할 重要한 問題는 첫째, 糞尿桶의 徹底한 防水施設, 둘째, 마을 全體가 集團改良을 實施해야 한다는 點이다.

V. 結 果

1980년부터 實施되어 온 農村의 三槽式 改良便所에 對하여 便所改良事業의 效果測定과 改良方法 및 施設의 改善點摸索을 目的으로 1984年 8月 22日부터 10月 13日까지 50餘日間 江原道 春城郡, 西面, 東山面에서 三槽式

改良便所 26個所, 在來式 便所 42個所의 糞尿, 이 糞尿를 施肥한 土壤, 이 土壤에서 자란 菜蔬에서 寄生虫卵을 檢査하여 比較한 結果 다음과 같다.

1. 糞尿의 總 寄生虫 및 虫卵 陽性率은 在來式 便所 97.6%, 三槽式 改良便所 7.7%였고 總平均檢出數는 在來式 便所 4.4個, 三槽式 改良便所 0.1個로 顯著한 차이를 보였다.

2. 土壤의 總寄生虫 및 虫卵 陽性率은 在來式 便所 78.6%, 三槽式 改良便所 76.9%로 有意한 차이가 없었으나($P>0.01$) 總 平均檢出數에서는 在來式 便所 2.3個, 三槽式 改良便所 1.7個로 三槽式 改良便所가 적게 나타났고 總檢出數에 있어서도 有意한 차이가 있었다($P<0.05$).

3. 菜蔬의 總 寄生虫 및 虫卵 陽性率은 在來式 便所 50.0%, 三槽式 改良便所 38.5%로 나타났으나 有意한 차이가 없었고($P>0.05$), 總平均檢出數에서는 在來式 便所 1.1個, 三槽式 改良便所 0.7個로 나타났으나 總 檢出數에서 在來式 便所와 三槽式 改良便所間에 有意한 차이가 없었다($P>0.05$).

參 考 文 獻

1. 韓國寄生虫撲滅協會：우리 나라 寄生虫 集團管理 事業의 現況 및 展望評價報告書, 1981.
2. 金鍾煥外 1：寄生虫 豫防을 위한 糞尿의 衛生的 處理에 관한 研究, 大韓內科學會雜誌, 7(11), 607~609, 1964.
3. 奇允鎬：一部 農村地域의 給水施設 및 糞尿 處理에 對한 衛生的 調查, 韓國環境衛生學會誌, 4(1), 1~9, 1977.
4. 保社部, 韓國寄生虫撲滅協會：韓國腸內寄生虫 感染現況, 1981.
5. Maxcy-Rosenau：Public Health and Preventive Medicine, 11th edition, Appleton-Century-Crofts/New York, 1963.

6. 蘇鎮璋：寄生虫學 概論，世光出版社，1984.
7. 蘇鎮璋外1：寄生虫 豫防을 위한 糞尿의 衛生的 處置에 관한 研究，大韓內科學雜誌，(7) 11, 19~25, 1964.
8. 蘇鎮璋外3：寄生虫 豫防을 위한 糞尿의 衛生的 處置에 관한 研究，大韓內科學雜誌，8 (11), 639~649, 1956.
9. 蘇鎮璋外3：寄生虫 豫防을 위한 糞尿의 衛生的 處置에 관한 研究，大韓內科學雜誌，8 (3), 33~43, 1965.
10. 蘇鎮璋外5：三槽式 便所를 設置한 濟州道 內 一部 洛民의 寄生虫 感染率 推移，最新醫學，11(8), 1~5, 1968.
11. 鄭文植外1：疾病傳播 防止를 위한 農村便所 改良에 관한 研究，韓國環境衛生學會誌，6(1), 1~9, 1977.
12. 徐丙高：우리 나라 寄生虫 感染의 管理現況 및 今後對策，대한의학협회지，22 (11), 901~906, 1979.
13. 內務部：便所改良事業推進黨，1984.
14. Harry S. Mustard: Rural Health practice, the common Wealth fund, 1941.
15. 徐丙高：最新臨床寄生虫學，원조각，1978.
16. 金順泰：農村地域의 寄生虫感染度 調查，公衆保健雜誌，10 (2), 353~355, 1973.
17. 朴炳宰：韓國人 蛔虫感染의 環境의 要因에 관한 研究，中央醫學，18 (12), 514~523, 1970.
18. 金雄基外1：一部 農村地域의 寄生虫卵 土壤汚染度에 관한 調查 研究，韓國環境衛生學會誌，10 (1), 67~77, 1984.
19. 鄭文植：一部 農村地域의 土壤 및 菜蔬類에서 寄生虫卵 調查，韓國環境衛生學會誌，2 (1), 1~4, 1975.
20. 李貞淑：채소밭 흙에서 人體 寄生虫卵과 幼虫의 檢出，寄生虫雜誌，14 (1), 32~39, 1976.
21. 이원백：서울 近郊에서 蒐集된 菜蔬類의 寄生虫檢出狀，韓國環境衛生學會誌，9 (2), 11~17, 1983.
22. 趙喜淑外1：蛔虫，鉤虫 및 鞭虫 感染의 家族集積性에 관한 研究，公衆保健雜誌，10 (2), 193~206, 1973.
23. Gerald D. Schmidt, Larry S. Roberts : Foundations of Parasitology (Second edition), the C. V. Mosby Company, 483~493, 1981.
24. 內務部：改良便所 基本設計圖，1980.