

# 土壤改良劑 混合比率이 잔디의 生育 및 品質에 미치는 影響

朴贊斌 · 黃桂錫 · 李龍範  
서울市立大學校 環境園藝學科

## Effects of Source and Mixing Ratio of Green Topsoil on Growth-Quality of Creeping Bentgrass

Park, Chan-Bin, Kyu-Seog Hwang, Yong-Beom Lee  
Dept. of Environmental Horticulture, Seoul City University

### SUMMARY

This experiment was carried out to investigate the effect of mixing ratio of soil amending materials such as peat, perlite, active carbon, and zeolite on the growth and quality of creeping bentgrass (*Agrostis palustris* var. *Pennecross*). The results of this experiment were summarized as follows:

1. Nitrogen content of clippings was increased by the treatment of peat and active carbon, but the other phosphorus, potassium, calcium and magnesium content were increased in addition of 5% of peat, and 2.5% to 5% of active carbon, 10% of perlite, and 4% of zeolite.
2. Fast growth and good quality of bentgrass were showed at the addition of 10% peat, 10% perlite, 2.5% active carbon, and 4% zeolite. But over treatment of peat and active carbon induced inhibition of root growth and occurrence of disease.

### I. 緒 論

잔디의 造成 및 利用面積은 都市 庭園, 公園, 競技場 및 골프장 등 레저시설의 확대와 함께 매년 증가되고 있다. 이처럼 다양하게 이용되고 있는 잔디의 生育, 品質은 造成되는 土壤의 topsoil 상태에 따라 크게 影響을 받는다. 특히 골프코스에서 잔디 生育을 決定하는 主要因은 그 地域의 氣候, 溫度, 降雨量 등의 氣象, 病蟲害와 같은 生物 및 土壤環境 등으로 區別한

수 있다.

우리 나라의 골프코스 그린에서 이용되고 있는 bentgrass 系統의 한지형 잔디는 우리 氣候에 不適合한 뿐 아니라 제한된 면적내에서 빈번한 이용과 持續的인 機械作業으로 심한 踏壓을 초래하여 각종 障害要因을 誘發하게 된다.<sup>(1,5,9,12,13,14,18,21)</sup>

잔디 生育에 影響을 주는 각종 障害要因은 管理技術로서만 解決하기가 어려우므로 조성시 그 地域의 氣象에 適合한 土壤環境을 造成하는 것이 가장 바람

직한 것이다. 그러나 아직까지 國內에서는 암프로스의 그런 造成시 우리 環境에 알맞는 topsoil 造成方法에 관한 研究資料가 거의 없는 실정이므로 充分한 기간동안의 研究가 必要하다. 따라서 本 實驗은 모래를 비롯한 각종 土壤改良劑를 利用한 混合比率에 따라 topsoil을 造成하여 잔디의 生育 및 品質에 미치는 影響을 究明하여 우리 環境에 알맞는 topsoil 造成方法에 必要한 基礎 資料를 얻고자 遂行하였다.

## II. 材料 및 方法

Topsoil 造成比率에 따른 잔디의 生育과 품질에 미치는 影響을 究明하고자 creeping bentgrass (*Agrostis pallustris*)를 供試하여 서울시立大學校 構內 試驗圃場에 1988年 9월에 造成하여 1991年 5월까지 實施하였다.

實驗에 使用된 材料는 有機物 給源으로 土炭을 利用하였으며, 土壤改良劑로는 퍼라이트, 제오라이트 및 活性炭素를 利用하여 모래에 대한 一定比率(容積比)로 混合하여 實驗하였다. 利用된 資材의 特性은 表 1과 같다. 즉, 土炭과 活性炭素는 有機物 含量과 CEC가 다른 資材보다 높았고, 제오라이트도 CEC가 높았다. 퍼라이트는 中性, 活性炭素와 제오라이트는 알칼리성을 나타내고, 土炭은 強酸性을 나타내었다.

Topsoil 造成은 處理區에 따라 모래에 대한 一定比率로 土炭 0, 5, 10, 20 및 40%, 퍼라이트 0, 10, 20 및 40%, 活性炭素 0, 2.5, 5 및 10%, 제오라이트 0, 4, 8 및 16%, 100% 모래와 100% 植壤土로 區分하였고, 處理區別 土壤改良劑의 混合比率은 表 2와 같다.

圃場의 施肥計劃은 造成時 基肥로 複合肥料(18-18-18)를 純成分量으로  $m^2$ 當 N 5.4g, P 5.4g, K 5.4g을 施用하였고, 그 後는 月 2回씩 봄, 가을에 追肥하여 施肥하고 여름에는 가능한 한 施肥를 抑制하였다. 推肥用 肥料는 주로 複合肥料(14-0-14)를 利用하였으며, 연간 使用된 施肥量은 總 N 34.8g/ $m^2$ , P 18.5g/ $m^2$ , K 34.8g/ $m^2$ 이었다. 모든 시비는 液肥로 하였고 施肥後 充分한 灌水를 實施하였다. 각 處理區의 크기는 폭 1m×길이 2m×깊이 0.5m로 造成되었으며, 잔디 排水層은 자갈층(5~6cm 粒徑의 둥근 강 자갈) 10cm, 粗沙層(0.25~2mm) 20cm로 하고, 根圈形成을 위한 混合層은 20cm로 造成하였다.

잔디의 과종은 1988年 9月 10日 8g/ $m^2$ 으로 하여 마른 모래에 섞어서 뿌렸으며, 120kg무게의 로울러를 利用하여 鎮壓한 다음 充分한 灌水를 實施하였다. 發芽할 때까지 一週日間 한냉사를 덮어 두었으며, 灌水는 播種後 1個月동안은 1日 1回, 그 以後는 1週에 2~3回 실시하였다. 生育量은 月 2回 刈草하여 60℃에서 48時間 乾燥 후 무게를 달았고, 잔디 密度(shoot density), 뿌리의 길이 및 무게는 直徑 10cm, 깊이 25cm hole cutter를 利用하여 測定하였다. 色相(color rating)과 視覺의 品質 및 病發生程度는 實驗期間中 定期的으로 5名의 觀察者가 測定한 것을 綜合하였다.

## III. 結果 및 考察

### 가. 잔디의 生育

土壤改良劑 種類 및 모래에 대한 混合比率別 잔디

Table 1. Chemical properties of mixed soil used in this experiment.

(1988. 9. 9)

Material	pH (1:5)	O.M (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ex. Cation(me/100g)			CEC (me/100g)
				K	Ca	Mg	
Soil(Clay loam)	6.90	1.17	108	0.265	5.24	0.89	7.84
Sand	6.79	0	12	0.163	1.55	0.19	1.83
Peat	4.57	38.03	13	0.279	18.48	5.13	35.20
Active carbon	8.82	39.68	70	1.147	5.15	0.61	31.20
Perlite	6.93	0.26	16	0.400	5.88	1.31	9.60
Zeolite	7.77	0.05	18	0.348	17.20	4.13	46.00

**Table 2.** Mixing ratio of the soil amending materials used in this experiment

Treatment		Sand	Peat	Perlite	Zeolite	Active carbon
(%)		(m <sup>3</sup> )		(t)		(kg)
Peat	0	0.4	0.00	40	41.6	6.6
	5	0.4	0.02	40	41.6	6.6
	10	0.4	0.04	40	41.6	6.6
	20	0.4	0.08	40	41.6	6.6
	40	0.4	0.16	40	41.6	6.6
Perlite	0	0.4	0.04	0	41.6	6.6
	10	0.4	0.04	40	41.6	6.6
	20	0.4	0.04	80	41.6	6.6
	40	0.4	0.04	160	41.6	6.6
Active carbon	0	0.4	0.04	40	41.6	0.0
	2.5	0.4	0.04	40	41.6	6.6
	5	0.4	0.04	40	41.6	13.2
	10	0.4	0.04	40	41.6	26.4
Zeolite	0	0.4	0.04	40	0.0	6.6
	4	0.4	0.04	40	20.8	6.6
	8	0.4	0.04	40	41.6	6.6
	16	0.4	0.04	40	83.2	6.6

의 地上部 및 地下部 生育量과 病蟲害 정도는 表 3과 같다. 地上部 生育은 土炭 10~20% 範圍에서 生育량이 많았고 40% 處理에서 오히려 生育이 떨어지는 傾向을 보였다. 퍼라이트 處理區에서는 퍼라이트 10%에서 生育량이 많았고 그 以上에서는 生育량이 減少 傾向을 나타냈다. 活性炭素는 含量의 增加에 따라 生育량의 減少가 뚜렷하였으며 2.5% 處理區에서 가장 높은 生育량을 보였다. 제오라이트 處理區에서는 제오라이트 含量이 增加함에 따라 生育량이 增加하는 傾向을 보였다. 地下部 生育은 土炭, 活性炭素 및 제오라이트 處理區에서 處理含量이 增加함에 따라 根重이 減少하였으며, 퍼라이트 處理區에서는 그 含量이 增加할수록 根重의 增加를 보여 土炭, 活性炭素 및 제오라이트와는 다른 結果를 보였다. 根長은 土壤 處理區보다 모래 處理區에서 뚜렷한 增加를 보였고, 處理區別로는 퍼라이트 10%와 제오라이트 4% 處理區에서 增加 現狀을 볼 수 있었으며, 全處理區에서 土壤 處理區에 비하여 根長이 增加되었는데, 이는 모래 및 土

壤改良劑의 이용으로 通氣性과 透水性이 크게 改善되었기 때문에 사료된다.

病害 發生 정도는 土炭과 活性炭素 含量이 增加함에 따라 發病率이 높아지는 傾向을 보였으며, 土炭 5~10%, 퍼라이트 10%, 活性炭素 2.5~5% 및 제오라이트 4% 水準에서 病害 發生이 적은 것으로 나타났다. 한편 모래 處理區에서 病發生이 적고 土壤處理區에서 많았다.

地上部 生育量은 假比重, 土壤 硬度和 負의 相關을 보였으나 孔隙量과는 正의 相關을 보였고, 地下部 生育量은 假比重 및 硬度和 負의 相關을 보였으며 孔隙量과는 正의 相關을 보였으나 有意性은 없었다(표 4). 이처럼 地上部 뿐만 아니라 地下部 生育도 假比重이 낮을수록 그리고 孔隙량이 많을수록 높은 生育량을 보여 根圈 通氣性의 重要性을 볼 수 있었고 有機物과 磷酸은 잔디의 生育과 負의 相關을 나타냄으로써 이에 대한 適당한 使用의 必要性을 보여주었다.

그러므로 土壤改良劑의 適切한 利用은 잔디 根重

**Table 3.** Growth of creeping bentgrass 'Penncross' as affected by each sources rate in 1989.

Treatment <sup>z</sup>		Clipping yield (g)	Root length (cm)	Root weight (g(dw) /100cm <sup>2</sup> )	Disease <sup>y</sup>
Peat	0	714.0	16.5	11.2	1.7
	5	726.7	17.0	10.8	1.0
	10	751.1	18.0	10.0	1.0
	20	753.9	18.5	9.7	2.0
	40	716.4	18.0	9.8	3.3
Perlite	0	718.7	17.5	9.1	2.6
	10	751.1	18.0	10.0	1.0
	20	714.4	16.0	11.4	1.3
	40	709.6	15.0	12.5	1.7
Active carbon	0	734.8	18.0	10.1	0.7
	2.5	751.1	18.0	10.0	1.0
	5	695.4	18.0	9.3	1.0
	10	662.2	18.5	8.7	2.0
Zeolite	0	590.1	19.5	11.0	1.7
	4	701.4	19.0	10.5	0.3
	8	751.1	18.0	10.0	1.0
	16	585.6	16.5	9.3	1.3
Sand		637.9	17.5	11.2	0.7
Soil(Clay loam)		558.3	13.0	8.7	2.0

<sup>y</sup> Phythium and rhizoctonia: 1 : No infected

2 : Medium infected(over 30%)

3 : Heavy infected(over 60%)

**Table 4.** Correlation coefficient between physicochemical properties and growth of creeping bentgrass 'penncross'.

	Clipping yield	Root length	Root weight
Bulk density	-0.541*	-0.494*	-0.232
Porosity	0.541*	0.451	0.254
Hardness subsoil	-0.529*	-0.631*	-0.345
Infiltration	0.132	0.339	0.228
O.M.	-0.425	-0.511*	-0.514*
pH	0.565*	0.227	0.133
C.E.C	0.205	0.054	-0.252
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-0.562**	-0.680**	-0.328

\*, \*\* Significant at P=0.05 or 0.01, respectively.

및 根長을 增加시키고, 土壤內 營養 吸水率을 높여 地下部의 圓滑한 生育과 地上部의 生育量을 많게 함으로써 골프코스 그린의 彈性 增大와 踏壓으로 인한 잔디 磨滅 防止 및 回復力을 增大시킬 수 있을 것이고 強健한 잔디 生育 助長으로 各種 病蟲害 誘發을 防止할 수 있을 것으로 생각된다.

土壤改良劑 種類 및 含量에 따른 벤트그라스 葉內 無機營養 狀態를 보면 表 5와 같다. 土壤改良劑 種類에 따른 葉內 窒素 含量은 全處理區에서 4.5~5.3% 範圍를 보였는데, 벤트그라스는 3~6%의 窒素含量에서 正常的인 生育 및 品質을 維持하므로 適定水準이었다. 반면에 모래 處理區에서는 葉內 窒素 含量이 4.25%로서 다른 處理區에 비해 낮은 水準을 나타냈는데, 이는 모래의 養分 吸收能力이 떨어져기 때문인

것으로 보인다. 葉內 窒素 含量은 土炭과 活性炭素의 含量이 增加될수록 增加되었으며, 제오라이트에서는 含量이 增加될수록 낮아졌다. 반면에 珪라이트에서는 큰 變化를 보여주지 않았다.

葉內 磷 含量은 土炭 5~10% 處理區와 珪라이트 10% 處理區에서 높았고, 活性炭素는 그 含量이 증가함에 따라 증가되는 傾向을 보였으며, 제오라이트는 處理含量에 따른 差異는 없었으나 다른 處理區에 비해 0.84~0.88%로서 높은 水準을 보였다. 土壤 處理區에서는 1.21%로 나타났으나 土壤改良劑를 利用한 處理區에서는 0.7~0.9%로서 낮은 傾向을 보였다. 특히 모래 處理區에서는 0.21%로서 극히 낮은 磷 含量을 나타냈다.

葉內 加里 含量은 全處理區에서 3% 以上을 나타냈

**Table 5.** Effect of mixing ratio of soil amending materials on mineral component in leaves of creeping bentgrass 'Penncross' (1988. 11. 30)

Treatment <sup>a</sup> (%)		N	P	K (%)	Ca	Mg
Peat	0	4.88	0.72	3.51	0.317	0.264
	5	4.78	0.80	3.41	0.316	0.264
	10	4.90	0.86	3.28	0.303	0.272
	20	5.06	0.72	3.18	0.310	0.248
	40	5.19	0.76	3.09	0.332	0.256
Perlite	0	4.53	0.65	3.11	0.343	0.236
	10	4.90	0.86	3.68	0.303	0.272
	20	4.53	0.61	2.96	0.325	0.224
	40	4.93	0.77	3.30	0.286	0.240
Active carbon	0	4.58	0.74	3.17	0.308	0.244
	2.5	4.90	0.80	3.18	0.303	0.272
	5	5.13	0.86	3.19	0.364	0.252
	10	5.27	0.90	3.17	0.257	0.240
Zeolite	0	5.13	0.86	3.43	0.292	0.242
	4	5.19	0.84	3.49	0.297	0.256
	8	4.90	0.86	3.68	0.303	0.272
	16	4.74	0.88	3.28	0.284	0.242
Sand		4.25	0.21	3.05	0.366	0.270
Soil(Clay loam)		5.17	1.21	3.88	0.321	0.240

으며 土壤 處理區에서 가장 높은 3.88%를 나타냈고 모래 處理區에서 가장 낮은 3.05%를 보였다. 한편 土炭 含量이 增加함에 따라 加里 含量은 減少하였으며, 퍼라이트와 제오라이트 處理區에서는 각각 20%, 8% 水準까지는 增加하다가 그 以上에서는 減少하였다.

葉內 칼슘 含量은 거의 全處理區에서 0.3% 水準을 維持하였으나 퍼라이트 40%와 活性炭素 10% 및 제오라이트 16% 處理區에서 가장 낮은 含量을 보였으며, 모래 處理區에서는 土壤 處理區 보다도 오히려 높았다.

葉內 마그네슘 含量은 全般的으로 0.24~0.27% 水準을 보였으며 土壤改良劑 種類 및 混合比率에 따른 큰 差異는 보여주지 않았다. 다만 모래 處理區에서 칼

슘과 마찬가지로 葉內 마그네슘 含量이 높은 것이 特徵이며, 이러한 要因들이 잔디 病害 發生과 깊은 關係이 있을 것으로 생각된다.

土壤改良劑 種類 및 含量에 따른 벤트그라스 뿌리內 無機營養 狀態는 表 6과 같다. 土壤改良劑를 混合함으로써 모래나 土壤 處理區에서보다 窒素, 磷酸 및 칼슘 含量이 높았다. 根內 窒素含量은 土炭과 活性炭素 含量이 높을수록 增加하였으나, 퍼라이트에서는 減少하였다. 加里는 퍼라이트와 土炭 含量 增加에 따라 減少하였으나, 제오라이트와 活性炭素 含量 增加에 따라 增加하였다. 칼슘은 土炭 含量 增加에 따라 增加하였으나 퍼라이트에서는 減少하였다. 마그네슘은 活性炭素 含量 增加에 따라 增加하였으나, 土炭과 퍼라이트에서는 減少하는 傾向을 보였다.

**Table 6.** Effect of mixing ratio of soil amending materials on mineral component in roots of creeping bentgrass 'Penncross' (1988. 11. 30)

Treatment <sup>a</sup> (%)		N	P	K (%)	Ca	Mg
Peat	0	0.71	0.24	0.89	0.013	0.378
	5	1.08	0.26	0.95	0.021	0.278
	10	1.14	0.43	0.83	0.022	0.222
	20	1.99	0.45	0.77	0.023	0.214
	40	2.25	0.43	0.74	0.036	0.172
Perlite	0	1.87	0.69	1.62	0.063	0.338
	10	1.54	0.43	1.43	0.049	0.262
	20	1.46	0.57	1.20	0.035	0.254
	40	1.26	0.36	0.92	0.038	0.130
Active carbon	0	0.84	0.25	0.70	0.049	0.132
	2.5	1.14	0.43	0.83	0.049	0.112
	5	1.08	0.42	0.88	0.048	0.168
	10	1.25	0.53	1.00	0.044	0.182
Zeolite	0	0.77	0.40	0.83	0.014	0.330
	4	0.76	0.46	0.77	0.021	0.340
	8	1.14	0.43	0.83	0.049	0.112
	16	1.08	0.35	0.94	0.027	0.248
Sand		0.58	0.21	0.84	0.013	0.178
Soil (Clay loam)		0.56	0.27	0.62	0.009	0.228

골프코스 그린 잔디의 踏壓에 기인한 損傷을 輕減시키려는 試圖은 모래, 土炭 등의 土壤改良劑를 利用한 各種 混合物에 대한 配合實驗을 통해 開發되어 왔는데<sup>(19)</sup> 有機物의 混合을 통한 窒素의 供給關係<sup>(19)</sup>, 칼슘과 마그네슘 含量을 높이기 위해서 잔디에 대한 土壤內의 耐性を 높이는 勞力 및 칼슘 添加에 의한 thatch 蓄積의 減少誘導<sup>(16)</sup>, 土炭을 利用한 잔디 生育의 刺戟<sup>(11)</sup>, 제올라이트의 添加로 잔디 根圈地域의 營養狀態를 選擇적으로 改良하여 벤트그라스 퍼팅그린의 生育을 더 좋게 維持<sup>(15)</sup>토록 함으로써 잔디 土壤의 物理化學性과 關聯하여 골프코스 그린의 目的에 附合되는 生育을 꾀할 수 있을 것으로 생각된다.

#### 나. 잔디의 品質

잔디의 品質은 密度, 纖細度, 色相, 生長 習性 및 硬軟度 등이 중요한 決定要因이다<sup>(2)</sup>. 골프코스 그린에서 잔디의 品質은 플레이하는 잔디 表面의 퍼팅의 質을 높이는 것과 密接한 關係에 있고 이의 維持를 위한 많은 量의 窒素를 비롯한 肥料를 頻繁하게 施用한다<sup>(3,10)</sup>. 그러나 지나친 窒素 肥料의 施用은 오히려 잔디의 生育과 品質을 떨어뜨리는 結果를 招來할 수도 있으므로 土壤改良劑의 混合으로 CEC의 增加를 통해 緩衝能을 높이고 施肥量을 調節하므로써 그린에 適當한 잔디의 品質을 維持시킬 수 있을 것으로 생각된다.

**Table 7.** Quality of creeping bentgrass 'Penncross' as affected by mixing ratio of soil amending materials.

Treatment <sup>z</sup> (%)	Shoot density No. / 100cm <sup>2</sup>	Color rating <sup>x</sup>	Visible quality <sup>y</sup>	
Peat	0	1131	7.63	7.3
	5	1290	7.83	7.7
	10	1378	7.91	8.0
	20	1329	7.87	7.6
	40	1300	7.67	7.4
Perlite	0	1202	7.73	7.3
	10	1378	7.63	7.7
	20	1278	7.57	7.4
	40	1250	7.50	7.3
Active carbon	0	1212	7.43	7.5
	2.5	1378	7.52	7.9
	5	1328	7.59	7.8
	10	1352	7.62	7.6
Zeolite	0	1283	7.67	7.7
	4	1385	7.73	7.8
	8	1278	7.90	7.5
	16	1166	7.73	7.4
Sand	1250	7.33	7.2	
Soil (Clay loam)	1268	6.60	6.0	

<sup>z</sup> Symbols are the same as in Table 3.

<sup>x</sup> 1 : Yellow, 5 : Light green, 7 : Green, 9 : Dark green.

<sup>y</sup> 3 : Very poor, 5 : Poor, 7 : Good, 9 : Excellent.

Topsoil 造成用 土壤改良劑의 種類 및 含量에 따른 잔디 品質에 있어서 密度와 色相 및 視覺的인 品質의 結果는 表 6과 같다. 土炭 5~10% 處理區에서는 잔디의 密度, 色相 및 視覺的인 品質이 좋게 나타났으나 20% 處理 以上에서는 處理含量 增加에 따라 品質이 떨어지는 傾向이었다. 이러한 結果는 土炭 20%, 40% 處理區에서 잔디의 生育 低下로 인한 病害의 發病 頻度가 높았던 것에 原因이 있었던 것으로서 10% 以內의 土炭處理가 바람직할 것으로 보인다.

퍼라이트 處理區에서는 10% 處理區에서 品質이 좋았으나, 20%, 40% 處理區에서 오히려 잔디의 品質이 떨어지는 傾向으로 이는 퍼라이트의 保水性 및 透水性 등의 物理性에 따른 假比重과 透水率의 지나친 減少에 따라 잔디 生育 不良에서 오는 品質의 低下로 생각된다.

活性炭素 處理區에서는 잔디 密度가 無處理區를 除外하고는 별 差異가 나타나지 않았으나 色相은 處理含量 增加에 따라 높게 나타난 것을 볼 수 있었다. 一般的인 視覺的인 品質이 處理含量 增加에 따라 떨어지는 것은 有機物含量 增加에 의한 透水率 減少와 窒素 過多로 10% 處理區에서 특히 發病率이 심했던 것으로 보인다.

제오라이트 處理區에서는 제오라이트 4% 處理區에서 密度와 視覺的인 品質이 높게 나타난 반면 色相은 8% 處理區에서 좋게 나타났고 16% 處理區에서 色相과 視覺的인 品質이 떨어지는 傾向을 보였는데, 이는 過多的 제오라이트 使用으로  $NH_4-N$  이온 固定, 透水性

低下<sup>12)</sup> 등 土壤의 物理化學性이 惡化됨에 따른 結果로 보인다. Ferguson 等(1986)<sup>17)</sup>도 잔디밭 造成에서 제오라이트를 10% 混合 處理하는 것보다 5% 混合한 處理에서 良好하다고 하였다.

土壤 處理區에서 가장 낮은 視覺的인 評價를 보였으며, 다음으로 모래 處理區였다. 또한 土壤改良劑의 無施用區와 過多施用區에서도 역시 낮은 數値를 보였다. 잔디의 品質과 topsoil의 物理性 比較에서 色相, 視覺的인 品質은 土壤의 假比重 및 硬度和 높은 負의 相關關係를 나타냈다(表 8). 반면에 全孔隙量과는 높은 正의 相關을 나타내고 있으며, 透水性과는 正의 相關을 보였으나 有意성이 없었다. 이것은 우리 나라와 같은 氣候條件에서의 벤트그라스로 植栽된 골프코스그린의 生育條件이 심한 踏壓의 結果에서 오는 通氣性과 여름 장마기의 透水性의 重要性을 알 수 있는 것으로서 그린 造成 및 管理時 이에 대한 對策을 講究해야 할 것으로 생각된다. 잔디 品質에 따른 topsoil의 化學성과 有機物 및 磷酸과의 相關은 모두 負의 相關을 나타냈는데 특히 磷酸은 高度의 有意성을 보였다. 또한 pH는 色相, 視覺的인 品質에서 高度의 正의 相關을 보였다.

골프코스 퍼딩그린에서는 持續的인 플레이와 管理 裝備의 잦은 利用으로 심한 踏壓에서 오는 通氣性 및 透水性의 不良으로 인한 잔디의 損傷을 輕減시키기 위하여 最近에는 모래로 그린을 造成하고 있다<sup>18)</sup>. 그러나 sand green 造成에 따른 낮은 保水, 保肥力을 向上시키고 잔디 生育과 品質을 높이기 위하여 適定

**Table 8.** Correlation coefficient between physicochemical property and quality of creeping bentgrass 'penncross'.

	Shoot density	Color rating	Visible quality
Bulk density	-0.216	-0.781**	-0.753**
Porosity	0.203	0.765**	0.737**
Hardness subsoil	-0.141	-0.782**	-0.767**
Infiltration	0.170	0.201	0.241
O.M.	0.195	-0.569*	-0.561*
pH	0.190	0.575**	0.616**
C.E.C	0.139	0.427	0.195
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-0.067	-0.846**	-0.828**

\*, \*\* Significant at P=0.05 or 0.01, respectively.

량의 土壤改良劑를 利用<sup>(4,5,6,7,8,17,18)</sup> 하는 것이 바람직 할 것으로 判斷된다. 그러나 지나친 土壤改良劑의 混合은 잔디의 生育 및 品質을 나쁘게 하는 結果를 招來 할 수 있고, 經濟的 損失을 避할 수 없게 될 것이므로 地域與件, 管理方式, 골프로스의 特性에 맞는 그린 造成이 必要할 것으로 보인다.

#### IV. 摘 要

그린 造成用 topsoil의 改善을 위하여 각종 改良劑의 混合比率이 잔디의 生育 및 品質에 미치는 影響 등을 綜合的으로 究明하기 위하여 토탄, 퍼라이트, 活性炭素 및 제오라이트와 같은 土壤改良劑를 使用하여 實驗을 實施하였던 바 그 主要 結果는 다음과 같다.

1. 植物體內에서 窒素의 含量은 土炭과 活性炭素의 處理含量 增加에 따라 높게 나타났으나 다른 成分은 오히려 土炭 5, 10%, 퍼라이트 10%, 活性炭素 2.5%, 5%와 제오라이트 4% 處理區에서 가장 좋게 나타났다.
2. 잔디의 生育 및 品質은 土炭 10%, 퍼라이트 10%, 活性炭素 2.5%, 제오라이트 4% 處理區에서 잔디의 生育 및 品質을 높일 수 있는 것으로 나타났으며, 土炭과 活性炭素의 處理含量 增加에 따라 오히려 뿌리 發育의 阻害와 病害 發生이 많아지는 傾向을 보였다.

#### V. 引用文獻

1. Agnew, M.L. and R.N. Carrow. 1985. Soil compaction and moisture stress preconditioning in Kentucky bluegrass. I. Soil aeration, water use, and root responses. *Agron. J.* 77:872-878.
2. Beard, J.B. 1973. *Turfgrass: Science and Culture*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.
3. Brown, K.W., J.C. Thomas, and R.L. Duble. 1982. Nitrogen source effect on nitrate and ammonium leaching and run off losses from greens. *Agron. J.* 74:947-950.
4. Bunt, A.C. 1983. Physical properties of mixtures of peats and minerals of different particle size and bulk density for potting substrates. *Acta. Horticulturae.* 150:143-153.
5. Carrow, R.N. 1980. Influence of soil compaction on three turfgrass species. *Agron. J.* 72:1038-1042.
6. Carrow, R.N. and G. Wiecko. 1989. Soil compaction and wear stress on turfgrass: Future research directions. *Proceedings of the 6th International Turfgrass Research Conference.* pp. 37-42.
7. Ferguson, G.A., I.L. Pepper, and W.R. Kneebone. 1986. Growth of creeping bentgrass on a new medium for turfgrass growth: Clinoptilolite zeolite-amended sand. *Agron. J.* 78:1095-1098.
8. Gerard, C.J., P. Sexton and G. Shaw. 1982. Physical factors influencing soil strength and root growth. *Agron. J.* 74:875-879.
9. Hayes, P. 1989. Sports field, soil and management. *Proceedings of the 6th International Turfgrass Research Conference.* pp. 43-48.
10. Lemair, F., and B. Bourpoin. 1989. Behaviour of two artificially treaded turfgrass species on a loamy soil amended with organic matter according to nitrogen fertilization. *Proceedings of the 6th International Turfgrass Research Conference.* pp.201-204.
11. Letey, J. L.H. Stolzy, O.R. Lunt and N. Valoras. 1964. Soil oxygen and clipping height-Effects on the growth of newport bluegrass. *Golf Course Reporter* 32(2):16-26.
12. Morgan, W.C., J. Letey, S.J. Richadr. and N. Valoras. 1966. Physical soil amendments, soil compaction, irrigation, and wetting agents in turfgrass management I. Effects

- on compactability, water infiltration rates, evapotranspiration, and number of irrigations. *Agron. J.* 58:525-528.
13. Nus, J.L. and S.E. Brauen. 1991. Clinoptilolitic zeolite as an amendment for establishment of creeping bentgrass on sandy media. *Hort Science*, 26(2):117-119.
  14. O'Neil, K.J. and R.N. Carrow. 1983. Perennial ryegrass growth, water use, and soil aeration atatus under soil compaction. *Agron. J.* 75:177-180.
  15. Ralston, D.S. 1956. A method for minimizing compaction in putting greens. *Southern California Turfgrass Culture* 6(3):17-20.
  16. Sartain, J.B. 1985. Effect of acidity and N source on the growth and thatch accumulation of tifgreen bermudagrass and on soil nutrient retention. *Agron. J.* 77:33-36.
  17. Smalley, R.R., W.L. Pritchett, and L.C. Hammond. 1962. Effects of four amendments on soil physical properties and on yield and quality of putting greens. *Agron. J.* 54:393-395.
  18. Spomer, L.A. 1980. Prediction and control of porosity and water retention in sand-soil mixtures for drained turf sites. *Agron. J.* 72:361-362.
  19. Swartz, W.E., and L.T. Kardos. 1963. Effects of compaction on physical properties of sand-soil-peat mixtures at various moisture contents. *Agron. J.* 55:7-10.
  20. 嚴明鎬, 鄭弼均, 任正男, 嚴基泰. 1987. 土性別 Zeolite 施用效果. *農試論文集*, 29(1):60-65.
  21. Waddington, D.V. and J.H. Baker. 1965. Influence of soil aeration on the growth and chemical composition of three grass species. *Agron. J.* 57:253-257.