

# 窒素 給原과 有機物 施用이 들잔디의 生育및 品質에 미치는 影響

·李龍範·黃圭錫·裴公英

서울市立大學校 文理科大學 環境園藝學科

Effects of Nitrogen Source and Organic Matter  
on Growth and Quality of *Zoysia japonica* Steud.

Y.B.Lee, K.S.Hwang, G.Y.Bae

Seoul City University Dept. of Environmental Horticulture

## SUMMARY

This study was carried out to search for growth and quality of turfgrass by Nitrogen source (Urea Ammonium sulphate) and organic matter, and to obtain methods of proper turfgrass management by the results. This experiment was conducted in turf field from 1988 to 1989. The results of this experiment was summarized as follows ;

1. Without application of organic matter, turfgrass growth between urea and ammonium sulphate was not significant, however ammonium sulphate resulted in superior to urea in total dry weight when organic matter was applied.
2. The addition of organic matter showed significant effect on color rating and visible quality, and ammonium sulphate was higher quality than urea.
3. Shoot density increased, particularly in ammonium sulphate treatment, when organic matter was applied.
4. Rhizome and stolon were shown significant effect in urea treatment by the application of organic matter.
5. Surface soil pH was allowed to become slightly acid by the ammonium sulphate treatments, but soil acidity remained mostly unaffected when organic matter was supplied.
6. Total nitrogen of log tissue and organic matter content increased when organic matter was applied.

## I. 序 言

韓國잔디 *Zoysia japonica* STEUD.)는 東洋風景에

잘 어울리는 永年生 草本植物로서 高温多濕한 氣象 條件에서도 生育이 잘되며 莖葉이 強健하고 耐踏壓性, 耐病性, 耐酸性, 耐寒性, 耐暑性 및 耐乾性 등이

뛰어나기 때문에 造景用이나 砂防工事用으로 그 用途가 다양하여 점차 利用이 증가되고 있다.<sup>1,7)</sup> 특히 골프장의 증가와 운동 경기장의 잔디화 등으로 잔디의 需要가 급증하고 있는 趨勢이다.

또한 經濟發展에 따른 富의 증대로 푸르고 快適한 環境을 追求하게 됨에 따라 家庭이나 公園등지에 綠色의 休息 空間을 取하려는 慾求는 점점 커져 가고 있으며, 따라서 잔디조성에 의한 綠色空間의 確保는 社會生活를 통한 心的인 壓迫을 풀어줄 수 있는 좋은 休息處가 될 것이다.

Zoysia屬 植物들은 모두 暖地型이어서 여름의 高溫條件에서는 잘 자라지만 低溫條件에서는 生育이 不振하고 生長기간도 寒地型에 비해 짧다. 또한 高溫條件에서는 生育이 旺盛하더라도 이 기간중 肥培관리가 적절치 못하면 良好한 잔디의 品質을 유지하기 어렵다. 특히 일반 草種과는 달리 잔디밭에서는 잔디의 密度, 平坦性 및 綠色度持續期間이 문제가 되므로 다른 作物보다도 肥料의 普及에 細心한 配慮가 必要하다.

寒地型 잔디인 bentgrass와 fescue 등에서는 窒素肥料中 硫安施用이 잔디의 生育, 色相, 質感 및 均一度등과 같은 品質 關與要因에 가장 좋은 結果를 보였다고 발표되어 왔다.<sup>2,3,9,11)</sup> 그러나 硫安과 다른 酸性비료의 過用은 土壤의 지나친 酸性化를 招來할

憂慮도 있으므로 이에 따른 對策도 필요하다.<sup>5,6,10,12)</sup> 그러나 들잔디에 대한 精밀한 管理를 要하는 곳에서는 有機物을 施用하는 경우가 있으나, 一般 作物 栽培 土壤에서 有機物의 施用은 土壤 腐植으로서 土壤構造, 通氣性, 水分 保有力, 水分移動과 養分利用度를 向上시켜주며<sup>4)</sup> 土壤 微生物에 適合한 環境提供 및 土壤汚染物質의 毒害輕減作用이 밝혀져 있다.<sup>8)</sup> 그러나 잔디밭 土壤에서는 精確한 效果가 空明되지 않은 狀態이다.

따라서 本 實驗에서는 들잔디를 대상으로 窒素肥種과 有機物 施用에 따른 잔디의 生育과 品質의 變化 및 土壤의 化學性 變化를 究明하여 잔디밭의 適定 管理法를 確立하기 위해서 遂行되었다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 供試材料 및 圃場의 條件

本 實驗은 校內 既存의 잔디밭을 이용하여 1988年 부터 1989年 까지 實施 하였다. 이 圃場은 그동안 管理를 제대로 하지않은 狀態의 서울市立大學校 잔디밭으로 비슷한 지역을 골라 試驗 圃場으로 設定 하였으며, 土壤條件은 植壤土로서 化學的 特性은 Table 1에서 보는 바와 같다.

Table 1. Chemical properties of experimental field.

pH (1:5)	Organic matter (%)	Available		Extractable Cations			CEC
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	
6.9	1.17	108	19	0.26	9.24	0.89	8.09

### 2. 實驗設計

試驗區 면적은 처리당 1m<sup>2</sup>로 하였으며 2반복의 要因試驗으로 實施하였다. 年中 施肥計劃은 Table 2에서 보는바와 같이 현재 서울市立大學校 環境園藝學科에서 慣行的으로 實施하고 있는것을 基準으로 하였으며, 公試된 肥料의 種類 및 施肥時期는 Table 2와 같으며 施肥量은 10a당 N, P, K를 각각 16kg, 10kg, 14kg 施肥하였다. 有機物은 한국구아노의 골프장전용 地方(有機物含量: 35.6%)을 施用하였으며 4월 15일에 첫 施肥하고 30일을 주기로하여 9월 15일 까지 6回 分施하였다.

### 3. 調査方法

生育量은 施肥하기 바로전에 刈草하여 측정하였고 乾物重은 80℃에서 48시간 乾燥後 무게를 달았다. color rating과 visible quality 實驗기간 중 정기적으로 4,5명의 觀察者 測定한 것을 綜合하였다.

잔디密度(shoot density)와 뿌리, 葡萄莖과 地上莖은 1차로 1988年 11월 5일 直徑 10cm되는 hole cutter로 파내어 測定하였고, 2次는 1989年 10월 20일에 같은 方法으로 測定하였다.

土壤은 1차로 1988년 11월 30일에 採取하여 分析하였고, 2차로 1989년 10월 20일에 採取하여 分析

**Table 2.** Schedule of fertilizer application in a year.

Fertilizer	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Total
				(g / m <sup>2</sup> )			
(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	8.7	2.9	6.3	7.0	7.0	2.9	34.8
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	20.0	6.7	14.5	16.1	16.1	6.7	80.0
KCl	7.8	—	5.6	5.0	5.0	—	23.4
Fused Phosphate	25.0	—	10.0	7.5	7.5	—	50.0
Organic matter	66.6	66.6	66.6	66.6	66.6	66.6	400.0

하였다.

試料의 無機分析은 葉과 뿌리, 地下莖別로 分析하였는데 시기는 위와 同一하며, 分析方法은 80℃에서 熱風 乾燥한 後 wiley cutting mill로 粉碎하여 分析試料로 使用하였다. 窒素分析은 試料 0.5 g에 Conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>와 selenreakliansgemish (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 9 : CuSO<sub>4</sub>, 1)를 넣은 後 360℃-410℃로 된 Hot Plate에서 加熱한 後 窒素分析機(Buch 1322)로 測定하였으며, 加里, 칼슘 및 마그네슘은 Atomic Absorption(AA)로 測定하였고 磷酸은 磷酸發色試藥을 넣은 後 Gilford Spectrophotometer 260으로 測定 하였다.

實驗期間 中에 發生된 雜草는 거의 손으로 直接 除去하였으며 選擇性 除草劑(MCPP)를 3回 撒布하여 크로버를 除去하였다. 또한 乾燥狀態가 심해져 萎凋現象이 나타나기 前에 灌水하였고, 기타 殺菌劑나 殺蟲劑는 撒布하지 않았다.

實驗期間 中에 4월 15일과 5월 15일 2차례에 걸쳐 5mm 두께로 覆土 하였으며 即時 충분한 灌水를 하였다.

### III. 結果 및 考察

#### 1. 總 生育量

全體 生育量은 有機物 施用區가 無施用區보다 약간 떨어지는 傾向을 보였으나 有意性은 없었으며 窒素給原에 따른 生育 差異도 없었다.

月別 生育에 있어서는 5월에는 有機物 施用區가 有意性있게 높았으나 6, 7월에는 차이가 없다가 8월 이후에는 반대로 施用區가 無施用區보다 生育이 떨어졌다. 또한 窒素給原에 따른 月別 生育을 보면 5-7월에는 硫安 施用區가 높았다가 8-9월에는 尿素 施用區가 높아지는 傾向을 나타냈으나 全體

生育量에 있어서는 尿素나 硫安間에 차이가 없었으며 月別 生育에 있어서는 有意性이 없었다(Table 3).

有機物의 施用 效果는 硫素에서는 5월 硫安에서는 7월 以前까지는 無施用區보다 生育이 좋았으나 그 이후에는 生育이 떨어져 특히 8월에는 많은 生育 差異를 나타냈다. 따라서 有機物은 여름 高温期에 접어들기 前에 施用하는것이 生育量에 있어서는 바람직한 것으로 思料된다.

葡萄莖과 地下莖의 生育은 有機物 施用에 따른 生育 差異는 없었으나, 窒素給原에 따른 葡萄莖의 生育은 高度의 有意性을 보였는데 尿素 施用區에서 매우 높게 나타났다(Table 3). 年次別 增加 傾向은 1年次에는 70% 정도 增加하였고 2年次에는 약 140% 정도 增加되었다(Fig 1).

根의 生育은 有機物과 窒素給原에 따른 有意性이 없었으나 年次間에는 1年次에 약 50% 정도 增加되었고 2年次에는 약 230% 정도 增加되었다(Fig1).

地下莖과 葡萄莖의 무게 및 根重은 마그네슘과는 有意性있는 正의 相關을 보였고, 葉內의 窒素 및 加里의 含量과 負의 相關을 나타냈으며 土壤pH 와도 역시 負의 相關을 나타냈다.

#### 2. 잔디의 色相, 密度 및 可視的 評價.

各 處理區에 있어서 잔디 色相은 有機物 施用區가 약간 높은 傾向을 보였으나 有意性 없었으며, 窒素給原에 따른 色相 變化는 硫安 施用區가 높았는데 高度의 有意性을 보였다(Table4).

月別 色相 變化는 6월에는 有機物 施用區가 약간 낮았다가 그 以後에는 無施用區보다 높게 나타났으며, 窒素給原別 色相 變化는 6월에는 硫安 施用區가 越等히 높았으며 그 以後에도 全體의 으로 硫安施用

**Table 3.** Clipping yield, Rhizome, Stolon and Root weight of *Zoysia japonica* according to nitrogen source and organic matter.

Treatment	Clipping Yield (dw g / m <sup>2</sup> )	Rhizome and stolon (g / 100cm <sup>2</sup> )	Root
Organic Matter			
No	566.1	6.1	2.1
Yes	544.5	6.3	1.9
N source			
(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	551.1	6.5a	2.0
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	559.5	5.8b	2.0
<i>Main effects and interactions</i>			
Organic Matter	NS	NS	NS
Nitrogen(N)	NS	*	NS
OM×N interaction	NS	NS	NS

NS, \*, Nonsignificant or significant at P=0.05, respectively.  
DMRT at 5% level.

**Table 4** Visible quality, color rating and shoot density with nitrogen source and organic matter.

Treatment	Visible quality <sup>x)</sup>	Color rating <sup>y)</sup>	Shoot density (No. / 100cm <sup>2</sup> )
Organic Matter			
No	8.1b	7.15	209b
Yes	8.4a	7.30	228a
N source			
(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	8.20b	7.08b	220
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8.43a	7.38a	217
<i>Main effects and interactions</i>			
Organic Matter	*	NS	**
Nitrogen(N)	*	**	NS
OM×N interaction	NS	NS	NS

NS, \*, \*\* Nonsignificant or significant at P=0.05 or 0.01, respectively.  
DMRT at 5% level.

x) : Visible quality : 9 : Very good, 7 ; Good, 5 ; Poor

y) : Color rating : 9 : Dark green, 7 ; Green, 5 ; Light green

區가 높게 나타났다(Table 4).

施肥後 시간의 흐름에 따른 色相 變化는 대체로 施肥後 15에서 20일경에 가장 높게 나타났으며, 특히 硫酸 施用區에서 尿素 施用區보다 더 效果가

좋게 나타났다.

各 處理區에 있어서 可視的 評價는 有機的 施用 區가 無施用區보다 有意性있게 높았으며, 窒素給原 에 따른 可視的 評價는 硫酸 施用區가 尿素 施用區

보다 有意性있게 높았다(Table 4). 有機物を 施用하지 않은 施肥區에서는 硫安 施用區가 尿素 施用區보다 越等히 높았으나 有機物 施用區에서는 硫安이나 尿素 施用區 모두 비슷하게 增加하였다. 尿素 施用區에 있어서 有機物を 施用 하였을때 無施用區보다 可視的 評價는 有意性있게 增加하였으나 硫安 施用區에 있어서는 差異가 없었다.

잔디 密度는 有機物 施用區가 有意性있게 높았으

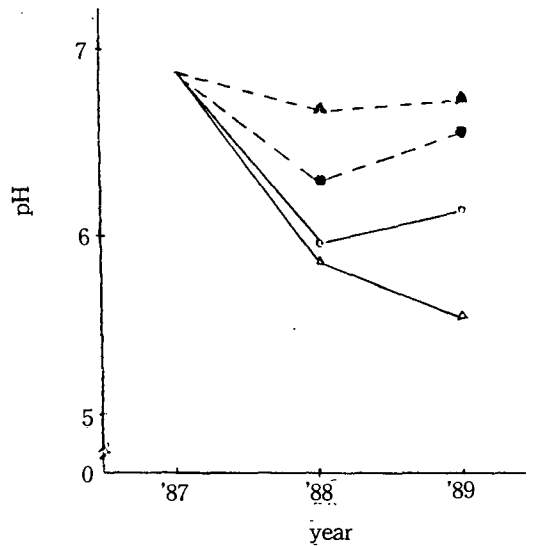
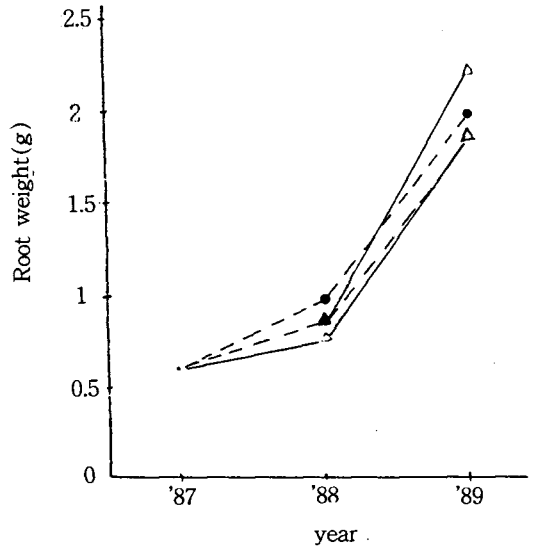
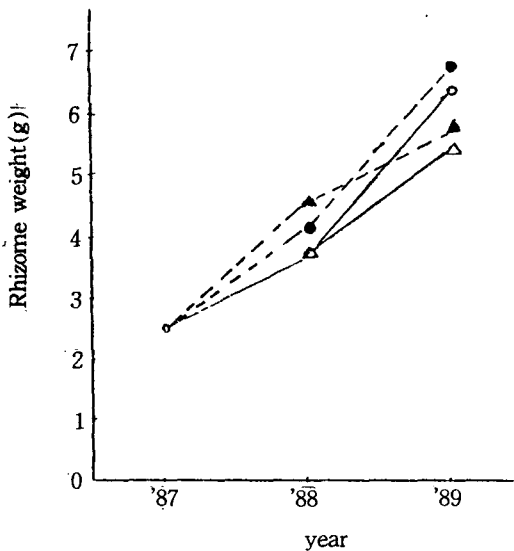
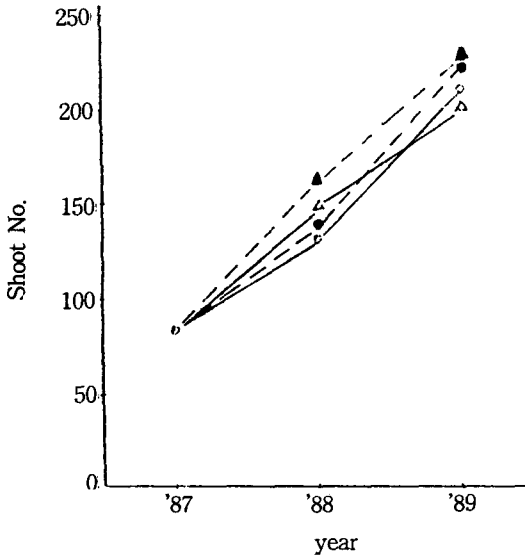


Fig 1. Changes of shoot density, rhizome and root weight, pH during the experiment Period.

○—○ ; Urea  
△—△ ; Ammonium sulphate

●—● ; Urea+OM

▲—▲ ; Ammonium sulphate+OM

며, 窒素給原에 따른 差異는 없는것으로 나타났다 (Table 4). 年次別 增加 傾向은 1年次에는 약 80% 정도 增加되었고 2年次에는 약170% 정도 增加되었다(Fig 1).

잔디 密度는 土壤 pH와 有意性있는 正의 相關

을, 葉內의 加里와 칼슘의 含量과 正의 相關을 나타내는 傾向이었다.

### 3. 無機養分の 吸收

葉內의 無機養分 含量을 보면 窒素와 加里는 有機物을 施用하지 않은 處理區에서 有意性있게 높았으나 칼슘은 반대로 有機物 施用區에서 높게

나타났고 磷酸과 마그네슘은 같은 傾向으로 나타났다.

窒素給源에 따른 無機養分 吸收정도는 磷酸과 마그네슘이 尿素 施用區에서 硫酸 施用區보다 높게 吸收 되었으나 窒素, 加里 및 칼슘은 有意性이 없었다(Table 5).

Table 5. Mineral nutrient content of clippings grown under nitrogen source and organic matter. (Unit : %)

Treatment	N	P	K	Ca	Mg
Organic Matter					
No	1.56a	0.24	1.60a	0.22b	0.039
Yes	1.43b	0.26	1.42b	0.24a	0.043
N source					
(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	1.49	0.28a	1.52	0.23	0.044a
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.50	0.22b	1.50	0.23	0.039b
<i>Main effects and interactions</i>					
Organic Matter	**	NS	**	**	NS
Nitrogen (N)	NS	**	NS	NS	**
OM×N interaction	NS	NS	NS	NS	NS

NS, \*\*, Nonsignificant or significant at P=0.01, respectively. DMRT at 5% level.

### 4. 土壤의 pH 變化 및 分析結果

土壤의 pH 變化는 有機物 施用區에서 '88, '89 年 모두 높았는데 高度의 有意性을 보였으며, 2年 동안의 pH는 有機物 施用區에서는 增加하는 傾向이었고 無施用區에서는 變化가 없었다.

窒素給源에 따른 pH는 모두 같게 나타났으며 2年 동안의 pH 變化는 尿素에서는 약간 增加하는 傾向이었으나 硫酸 施用區에서는 變化가 없었다. 이것은 有機物이 土壤의 酸性化를 抑制하는 重要한 要因이라는 것을 나타낸다(Table 6, Fig 1). 이는 酸性肥料를 連用할 경우에는 有機物이 절대 필요하다는 것을 보여준다. pH가 尿素나 窒素 施用區에서는 약간씩 增加하였으나 硫酸 施用區에서만 有意性 있게 減少 되었었는데, 有機物을 施用함으로써 pH의 減少를 緩和할 수 있었다. 이는 Escrite<sup>2)</sup> 등이 實驗한 결과와 같은 傾向을 보였다.

有機物을 施用하는 것이 無施用보다 土壤內 有機

物 含量과 總 窒素含量의 增加가 뚜렷하였으나, 다른 土壤無機元素의 含量 차이는 없었다. 그러나 試驗前 土壤 보다는 磷酸含量의 增加가 뚜렷하게 나타나 土壤에 集積되는 現狀을 보였다.

## IV. 摘 要

本 實驗은 窒素肥料의 種類와 有機物 施用에 따른 잔디의 生育과 品質의 變化推移를 觀察하여 이에 알맞는 適正管理法을 糾明하고자 1988년부터 1989년까지 實驗하였던 바 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 全體 生育量은 有機物 施用 및 尿素 硫酸間에는 有意性이 없었으나 有機物 施用에서는 硫酸 施用區가 尿素 施用區보다 生育量이 많았다.

2. 地下莖과 葡萄莖은 有機物 施用에 의해 약간 增加하였으나 有意性은 없었고 硫酸보다는 尿素

**Table 6.** Chemical properties of soil after experiment under nitrogen source and organic matter.

Treatment	Soil pH		N (%)	P (ppm)	K	Ca (me / 100 g)	Mg	OM (%)
	'88	'89						
Organic Matter								
No	5.9b	5.9b	1.09b	198.3	0.66	8.33	1.60	1.96b
Yes	6.4a	6.7a	1.43a	191.0	0.59	7.64	1.56	2.53a
N source								
(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	6.1	6.4	1.17	198.6	0.58	6.10	1.50	2.19
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6.2	6.2	1.11	200.1	0.54	7.00	1.31	1.96
<i>Main effects and interactions</i>								
Organic Matter	**	**	**	NS	NS	NS	NS	**
Nitrogen(N)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
OM×N interaction	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS,\*\* Nonsignificant or significant at P=0.01, respectively.  
DMRT at 5% level.

施用區에서 有意性있게 높았다.

3. 色相과 Visible quality에 있어서도 有機物施用에 따라 높아졌으며 尿素보다 硫安施用區에서 그 效果가 더 높게 나타났다.

4. Shoot density는 有機物을 施用함으로써 增加하였고 특히 硫安施用區에서 더욱 높아졌다.

5. 土壤의 pH는 硫安+黃酸加里施用區에서 有意性있게 낮아졌으나 有機物을 施用함으로써 pH低下를 緩和할 수 있었다.

6. 有機物을 施用함에 따라 土壤內 窒素와 有機物含量이 增加되었다.

### 參 考 文 獻

1. Beard.J.B, 1973, Turfgrass : Science and culture, Prentice-Hall Inc., pp.325-367.
2. Escritt.J.R & Legg.D.C, 1969, Fertilizer trials at Bingley, *Proc 1st Int. Turfgrass Res. Conf.*, Harrogate, England(Ed.STR), pp.185-190.
3. Escritt.J.R & Lidgate.H.J, 1964, Report on Fertilizer trials, *J.Sports Turf Res. Inst.*40. pp. 7-42.
4. Goss.R.L, 1962, Fertility effects on disease development, Proceedings of the 16th Annual Northwest Turfgrass Conference, pp.83-85.
5. Green.D.G & Beard.J.B, 1969, Seasonal relationships between N nutrition and soluble carbohydrates in leaves of *Agrostis palustris* Huds. and *Poa pratensis* L., *Agron.J.* 61, pp. 1,107-111.
6. Murphy.J.W, 1983. Effect of top dressing medium and frequency on thatch accumulation by Penncross bentgrass in golf greens, *J.Sports Turf Res. Inst.* 59, pp.46-50.
7. 廉道義 外, 1976. 造景設計基準, 造景公社, pp. 1269-1384.
8. 오왕근, 신건철, 1989, 과수원 토양관리와 비료, 제삼기획, pp.223-299.
9. Robinson.G.S, Moore.K.K & Murphy.J, 1977, Effects of a number of standard and slow-release nitrogenous fertilizers on the quality of fine turf, *J.Sports Turf Res. Inst.* 53, pp.7 4-84.
10. Schmidt.R.E, 1975, Response of bentgrass to selected N, resources, *The Golf Superintendent* 43, pp.24-26.
11. Skogley.C.R, 1967, Turfgrass fertilizer research at the Rhode Island Agricultural Experiment Station, *J.Sports Turf Res. Inst.* 43, pp.34-9.
12. Turgeon.A.J, 1985, Turfgrass Management, Reston Publishing Co., pp.157-180.