

# 잔디관리에 이용될 수 있는 몇몇 시판 비료들의 Zoysiagrass의 생육에 미치는 영향

崔準秀

檀國大學校 農科大學 觀賞園藝學科

Effects of Several Domestic Fertilizers on the Growth of Zoysiagrass

Joon Soo Choi

Dept. of Ornamental Horticulture, College of Agriculture,  
Dankook University, Chunahn, Chungnam, Korea

## ABSTRACTS

Turfgrass management had not been recognized as the subject to research until the social demand for turfgrass increased. This study was carried out to compare the effects of several complete fertilizers and ureaform(UF) with those of traditional fertilizers used for general agriculture. Complete fertilizers used in this study include Jandibiryo, Chojikwanri, Wonyebokbi and 18-18-18. Three experiments were conducted in the established zoysiagrass field(over 5 years), in the recently established zoysiagrass field(1 years), and in the pots using artificially mixed media.

In the established zoysiagrass, UF, Wonyebokbi, Chojikwanri and 18-18-18 resulted in higher growth rate, while Chojikwanri and Jandibiryo showed better performance in the recently established zoysiagrass. Jandibiryo resulted in higher growth rate of zoysiagrass with the artificially mixed soil which is relatively infertile. Higher growth rates were maintained longer with UF, Jandibiryo, Chojikwanri than urea 18-18-18 and Wonyebokbi. Wonyebokbi had the characteristics of producing more stolons and rhizomes than the other fertilizers.

## I. 서론

잔디관리에 있어서 시비의 목적이란 영양분의 부분적인 공급을 통해 균형있는 생육을 유지하려는 것과 동시에 생육과 질을 일정한 수준으로 유지하는 것이어야 한다. 본 연구는 잔디전용비료로 등록된 수가 제한적인 국내 현실에 비추어 생육과 균일도를 유지할 수 있는 복합비료의 효과를 비교하기 위해 수행되

었다.

국내에서 보고된 잔디 시비 관련 연구는 염(1985) 등의 시비를 통한 푸른 기간 연장에 관한 연구, 한국 잔디의 종자 생산에 미치는 비료 수준의 영향 및 심(1987)등의 질소시비가 Zoysiagrass의 후기영양생장 및 구성요소에 미치는 영향 등 외에는 극히 미진한 상황이다. 본 연구에서는 N-P-K의 비가 상이한 4종류의 시판 복합비료와 잔디관리에 가장 많이

사용되어오던 18-18-18, 질소원만을 공급하는 요소 및 완효성 비료인 Ureaform 등의 생육과 엽록소 함량의 변화에 미치는 영향을 보고자 하였다.

잔디가 양분을 흡수하는 비율은 일반적으로 N : P : K의 비가 1 : 0.1 : 0.5로 보고되었으나 질소와 칼리성분은 쉽게 용탈될 수 있는 성분이며 인산성분은 토양에 고정되어 이용이 어려운 상태로 존재할 수 있기 때문에 위의 비율에 의거하여 시비기준을 정할 수는 없다(Turgeon, 1985). 가장 적합한 3요소의 시비기준은 토양중 농도에 의거하여 부족분을 추가하는 원칙에 따라 결정되는 것이 이상적이나 일반 잔디관리에서 이의 적용에는 많은 어려움이 있다.

잔디관리에 복합비료만 이용될 경우 연간 시비량 권장은 질소 시비량을 기준하므로 인산과 칼리는 사용되는 비료의 종류에 의해서 결정되는 것이 일반적이다. 잔디의 토양검정에 기초하지 않은 시비량의 추천은 잔디깎기가 계속되어 지상부의 일부가(clipping) 제거되는 상황에서 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O의 비율로 3 : 1 : 2가 일반적으로 권장되며, 미국에서는 잔디용 복합비료가 4 : 1 : 2, 4 : 1 : 1, 3 : 1 : 2, 5 : 1 : 2, 2 : 1 : 1 등의 비율로 공급되고 있다.(Beard, 1937)

국내의 상황을 볼 때 새로 조성된 조정지역내 잔디, 신설 골프장 및 공원, 묘지 등 잔디관리가 예상되는 지역의 토양이 비교적 척박하여 질소에 의한 인산과 칼리의 요구도가 비교적 높아, 1 : 1 : 1 정도의 복합비료의 사용이 효과가 클 것으로 생각된다.

복합비료는 전체 중량중 식물무기양분의 성분 함이 20% 이하일 때는 Low analysis fertilizer(LAF), 20~30%일 때는 High analysis fertilizer(HAF), 30% 이상일 때는 Concentrated fertilizer(CF)로 분류하며 잔디에서 많이 이용되는 복합비료는 HAF와 CF의 구분에 속한다(Beard, 1973). 일반적으로 LAF에 Ca, Mg, S 등이 첨가된 경우가 많으며 이들의 부족이 예상되는 토양에는 이 종류의 비료가 잔디의 생육에 도움이 된다고 보고하였다(Beard, 1973; Horst 등, 1985).

잔디에 이용되는 비료는 질소성분의 분해속도에 따라 완효성과 속효성으로 나뉘어지며 이중 현재 국내

에서 이용되고 있는 비료는 모두 속효성에 속한다. 완효성 비료에서 잔디에 이용될 수 있는 종류로는 UF(ureaformaldehyde 혹은 methylene urea), IBDI(isobutylidien diurea), 및 SCU(sulfur-coated urea) 등이 있으며 이들은 Salt Index가 낮고 토양산성화 효과가 낮으며 비효 지속기간이 길어서 잔디관리에의 이용효과가 크리라고 기대한다(Turgeon, 1985; Wisniewski 등, 1958).

또한 제조과정에 따라 비료의 각 성분이 유리되는 속도가 차이가 있을 수 있으며 입자의 크기와 균일도 또한 잔디의 균일한 생육에 영향을 줄 수 있다. 균일한 비료의 살포는 잔디의 균일한 생육을 통한 질의 향상에 기여하나 속효성 비료성분이 주로 함유된 복합비료의 경우 고농도의 비료살포가 저농도 비료살포 보다는 불균일한 살포에 비해, 불균일한 생육 및 색의 결과로 잔디의 질을 떨어뜨릴 가능성이 크므로 비교적 저농도의 비료가 비해 발생을 고려할 때 안전하다고 생각한다.

본 연구에서는 국내 시판 비료중 비교적 질소의 수준이 낮은 초지용, 잔디용 및 원예용 복합비료와 일반 농업용 복합비료로서 잔디에 사용이 빈번한 18-18-18 그리고 질소원중 속효성인 요소와 완효성인 UF 등이 잔디의 생육과 엽록소 함량의 변화에 미치는 영향을 비교하여 잔디관리에 보다 효과적인 시비를 위한 기초자료로 사용하기 위하여 수행되었다.

## II. 材料 및 方法

### 실험1. 비료의 종류가 잔디 생육에 미치는 영향 I

본 실험은 조성되어 5년 이상 관리되고 있는 서울대학교 농과대학 실험포장에서 1989년 4월 부터 1989년 10월의 기간에 수행되었으며 18-18-18 원예복비, 원예특호, 초지관리, 초지관리특호, 잔디비료 및 Ureaform을 1988년도 시비구와 동일한 실험구에 2년차 처리하여 생육량을 조사하고 잔디의 질을 가시적으로 평가하였다. 시비량 및 성분비는 Table 1에 정리되었다.

생육량의 측정은 실험구내에서 임의로 30cm×30

**Table 1.** Fertilizers and rates of application

Fertilizers	Annual rates	Usage
N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O - Mg - B	- gN/m <sup>2</sup> -	
18 - 18 - 18	19.8	Rice
11 - 10 - 10+3+0.3(Wonyebokbi)	19.9	Horticultural crops
“	29.7	“
11 - 10 - 10+3+0.3(Wonyeteukho)	29.7	“
K source : K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
14 - 10 - 12+3+0.2(Chojikwanri)	20.0	Forage crops
“	30.2	“
14 - 10 - 12+3+0.2(Chojikwanriteukho)	30.2	“
K source : K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
9 - 9 - 9+3+0.2(Jandibiryo)	19.8	Turfgrass
“	29.7	“
40 - 0 - 0(Ureaformaldehyde)	19.8	Slow-release
“	29.7	“

cm의 지역을 설정하여 3cm 높이 이상의 부분을 채취 하였으며 clipping (깎인 부분)은 80°C oven에서 48시간 건조시킨 후 무게를 측정하였다. 가시적 평가는 잔디의 색, 밀도, 균일도를 고려하여 1~9까지 등급을 정하고(1 : 완전히 죽음, 9 : 최선의 상태) 2인의 가시적 평가를 평균하여 측정하였다.

**실험2. 비료의 종류가 잔디생육에 미치는 영향 II**

본 실험은 단국대학교 실험포장에서 1989년 5월부터 10월의 기간에 수행되었으며 잔디비료, 요소, 초지관리, 원예복비, Ureaform, 18-18-18의 비료가 사용되었고 직경 17cm, 높이 21cm의 원형 플라스틱 용기를 사용하였다. 토양은 기존 양분을 최소한으로 유지하기 위하여 모래, 펄라이트, 점토(clay)를 2 : 1 : 1의 비율로 혼합하여 사용하였다. 관수는 필요시마다 충분할 정도로 시행하였다. 생육량 조사를 위해 5일 간격으로 3cm 높이 윗부분(clipping)을 채취하였고 채취량중 일정량은 생체중 측정후 엽록소 함량 측정에 이용되었다.

건물중은 80°C 건조기에 48시간 건조시킨 후 측정

하였으며, 엽록소 함량은 5mm 간격으로 자른 잎을 20ml, 80% 아세톤에 48시간 동안 넣어 엽록소를 추출하였다. 총 엽록소의 함량은 Spectrophotometer를 이용하여 645nm와 663nm에서 흡수도를 측정 한 후 다음 공식에 의해 환산하였으며 엽록소 농도는 단위 건물중당 엽록소량으로 환산되었다.

전 엽록소 농도(mg/ml) =

$$0.0202 \times A_{645} + 0.00802 \times A_{663}$$

지상부 및 지하부 생육량은 10월 24일 용기에서 꺼낸 후 지하부 토양을 흐르는 물에 씻어 세척하고 수분을 제거한 후 80°C oven에 48시간 건조한 후 측정하였으며, 지상부는 잎수, 가로경의 수 및 길이를 측정한 후 건조하였다.

**실험3. 비료의 종류에 따른 최적 시비 패턴 규명에 관한 연구**

본 실험은 영양번식에 의해 조성된지 1년이 경과한 단국대학교 실험포장에서 1989년 5월 부터 11월의 기간에 수행되었다. 18-18-18, 요소, 초지관리, 원예복비, Ureaform, 잔디비료 등의 비료를 년 20

gN m<sup>2</sup>과 25gN /m<sup>2</sup>의 수준으로 시비하였으며 총량을 3회와 5회로 분할하여 시비하였다. 생육량 측정 은 실험구내 30cm×30cm의 시료 채취지역을 임의로 설정하고 3cm 높이 이상의 부분을 10일 간격으로 채 취하여 실험 2와 동일한 방법으로 건물중 및 엽록소 함량을 측정하였다. 3회 분할 시비는 5월 2일, 6월 25일과 8월 20일에 1m<sup>2</sup>당 순 질소성분으로 6g, 8 g, 6g을 각각 시비하였다. P와 K는 질소성분 계 산에 따라 각 성분비에 의해 적용되었다. 5회 분할 시비는 5월 2일부터 9월 2일 까지 1개월 간격으로 1 m<sup>2</sup>당 순 질소성분으로 5g씩을 각각 시비하였다. 실험구의 크기는 3m<sup>2</sup>(1.5m×2m)이었으며 4반복 완 전 임의배치법이 이용되었다.

### III. 結 果

#### 실험1. 비료의 종류가 잔디의 생육에 미치는 영향 I

본 실험은 1989년도와 동일한 방법과 실험 장소에 서 시행된 결과이며 9-9-9 리그닌 조립제 사용 처 리를 1988년도 결과를 참고하여 Ureaform(UF)으 로 교체하였다.

Table 2의 결과를 볼 때 UF의 효과가 총 생육량 및 가지적 평가에 있어서 높은 결과를 보였으며, 원 예부비와 원예특호 및 초치관리의 효과는 1988년도 의 결과와 동일한 경향을 보여 총 생육량 및 가지적 평가의 평균치가 높았으나 잔디비료의 경우 1988년 도의 결과에 비해서 효과가 낮은 경향을 보였다(최, 1989). 1989년도, 1988년도의 관리조건중 관수가 추가된 것으로 보아 1989년도에는 기존 속효성 비료 의 용해 정도 및 기존 경작 토양의 보비력에 의해 효 과의 차이를 보인 것으로 생각된다.

**Table 2.** Total clipping yield(dry weight) and average visual ratings affected by different source of fertilizer and application rates

Fertilizer	Application rate	Total clipping weight <sup>+</sup>	Average visual rating <sup>++</sup>
	—g N m <sup>2</sup> /year—	—g /900 cm <sup>2</sup> —	
Ureaform	30	36.5 <sup>a+++</sup>	5.7 <sup>a+++</sup>
Wonyebokbi	30	34.8 <sup>ab</sup>	5.5 <sup>ab</sup>
Chojikwanriteukho	30	34.4 <sup>abc</sup>	5.4 <sup>ab</sup>
Ureaform	20	34.2 <sup>abc</sup>	5.4 <sup>ab</sup>
Wonyeteukho	30	33.3 <sup>abcd</sup>	5.5 <sup>ab</sup>
Chojikwanri	30	31.8 <sup>abcd</sup>	5.3 <sup>ab</sup>
18 - 18 - 18	20	30.3 <sup>abcd</sup>	5.2 <sup>ab</sup>
Wonyebokbi	20	29.7 <sup>bcd</sup>	5.4 <sup>ab</sup>
Jandibiryo	30	27.9 <sup>cd</sup>	5.3 <sup>ab</sup>
Jandibiryo	20	27.5 <sup>d</sup>	5.1 <sup>b</sup>
Chojikwanri	20	27.4 <sup>d</sup>	5.1 <sup>b</sup>
Control	0	8.6 <sup>e</sup>	4.0 <sup>c</sup>

\* : Total dry weight in 1988 season.

\*\* : Average visual ratings in 1988 season(best : 9, worst : 1).

+++ : Means followed by the same letter are not significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test ( $\alpha = 0.05$ )

**실험2. 비료의 종류가 잔디 생육에 미치는 영향 II**  
 9-9-9을 포함한 6가지 비료를 토양유기물 함량

이 적고 잔유토양 효과가 적은 혼합 토양을 이용한  
 용기에서의 지상부 생육을 비교한 결과 Table 3에  
 정리되었다.

**Table 3.** Effect of different source of fertilizer on the growth(by clipping yield) of Zoysiagrass.  
 (Pot experiment, total N : 20 g/m<sup>2</sup>/year)

Sampling date	Source of Fertilizer						
	Jandibiryo	Chojikwanri	Ureaform	Wonyebokbi	18 - 18 - 18	Urea	Control
	gdw/227 cm <sup>2</sup> /7 days						
May. 15	0.56	0.43	0.29	0.10	0.23	0.48	0.21
23	0.43	0.32	0.30	0.20	0.26	0.38	0.20
30	0.41	0.36	0.34	0.25	0.36	0.42	0.23
Jun. 6	0.29	0.30	0.29	0.14	0.24	0.25	0.16
13	0.24	0.24	0.22	0.16	0.17	0.25	0.14
20	0.24	0.23	0.20	0.15	0.20	0.24	0.09
27	0.16	0.16	0.18	0.14	0.16	0.16	0.11
Jul. 4	0.22	0.18	0.21	0.18	0.17	0.21	0.12
11	0.39	0.31	0.30	0.22	0.32	0.35	0.10
18	0.70	0.57	0.52	0.45	0.52	0.61	0.12
25	0.70	0.68	0.61	0.52	0.68	0.66	0.12
Aug. 1	0.61	0.57	0.60	0.50	0.58	0.53	0.12
8	0.54	0.54	0.46	0.37	0.47	0.45	0.10
15	0.33	0.34	0.41	0.29	0.36	0.30	0.13
22	0.28	0.24	0.19	0.16	0.27	0.24	0.08
29	0.27	0.20	0.23	0.23	0.22	0.23	0.09
Sep. 5	0.21	0.21	0.17	0.13	0.18	0.20	0.09
12	0.28	0.22	0.34	0.20	0.27	0.25	0.10
19	0.42	0.35	0.33	0.22	0.37	0.33	0.06
26	0.42	0.36	0.46	0.29	0.34	0.28	0.08
Oct. 3	0.37	0.26	0.23	0.16	0.18	0.25	0.06
10	0.25	0.21	0.23	0.15	0.21	0.21	0.05
17	0.28	0.21	0.21	0.10	0.17	0.21	0.03
24	0.13	0.09	0.10	0.06	0.10	0.10	0.01
Average	0.36 <sup>a+</sup>	0.32 <sup>ab</sup>	0.31 <sup>ab</sup>	0.23 <sup>c</sup>	0.29 <sup>b</sup>	0.32 <sup>ab</sup>	0.11 <sup>d</sup>

Application dates : May.2, Jul.2, Sep.2, Oct.2, 5 g N/m<sup>2</sup> each time.

+ : Means followed by the same letter are not significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test ( $\alpha = 0.05$ ).

잔디비료 시비구에서는 clipping 수확량이 0.36 gdw/227m<sup>2</sup>/7days로 기존관행인 18-18-18, 원예 복비의 시비구보다 통계적으로 유의하게 증가된 생육을 볼 수 있고 요소, 초지관리 및 UF도 비교적 높은 경향을 보였다. 본 실험에서 사용된 혼합토양은 점토성분(clay) 25%, 펄라이트 25%, 모래 50%로서 이와 같이 유기성분과 무기성분이 제한적인 토양에서는 기존경작토양의 경우인 실험 1의 결과와 달리

잔디비료가 우수한 경향을 보였다.

이 비료들이 잔디 잎의 엽록소 함량에 미치는 영향을 볼 때 무비구를 제외한 모든 비료간에 큰 차이를 발견하지 못하였으며 Ureaform의 경우 다소 낮은 결과를 보였다. 그러나 전 기간중 엽록소 함량의 급격한 변화가 적은 것이 평균치 하락에 영향을 미친 것으로 추측된다(Table 4).

엽록소 함량의 변화는 Fig. 1에 정리되었다.

**Table 4.** Effect of different source of fertilizer on the chlorophyll contents of Zoysiagrass. (Pot experiment, total N : 20 g/m<sup>2</sup>)

Sampling date	Source of Fertilizer						
	Jandibiryo	Chojikwanri	Ureaform	Wonyebokbi	18 - 18 - 18	Urea	Control
	mg total chlorophyll/gdw						
Jun. 6	1.5	1.2	1.2	1.6	1.3	1.1	1.2
13	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7
20	0.8	0.8	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2
27	1.2	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	1.0
Jul. 4	0.7	0.8	0.6	0.8	0.6	0.6	0.7
11	1.0	1.1	1.3	1.2	1.3	1.0	0.7
18	1.5	1.6	1.2	1.7	1.6	1.6	0.9
25	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0	0.8	0.5
Aug. 1	0.9	1.0	0.8	1.1	0.7	0.9	0.5
8	2.0	2.3	1.7	2.7	2.5	2.1	1.8
15	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	1.1
22	0.6	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6
29	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7
Sep. 5	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	0.3	0.4
12	1.0	1.2	0.9	1.0	1.2	1.2	0.7
19	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9	0.6
26	1.0	0.9	0.8	0.9	1.0	0.9	1.0
Oct. 3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4
10	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.2
17	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.2
24	0.6	0.6	0.5	0.5	0.8	0.7	0.4
Average	0.9	0.9	0.8	1.0	0.9	0.9	0.7

Application dates and rates : May.2, Jul.2, Sep.2, Oct.2, 5 gN/m<sup>2</sup> each time.

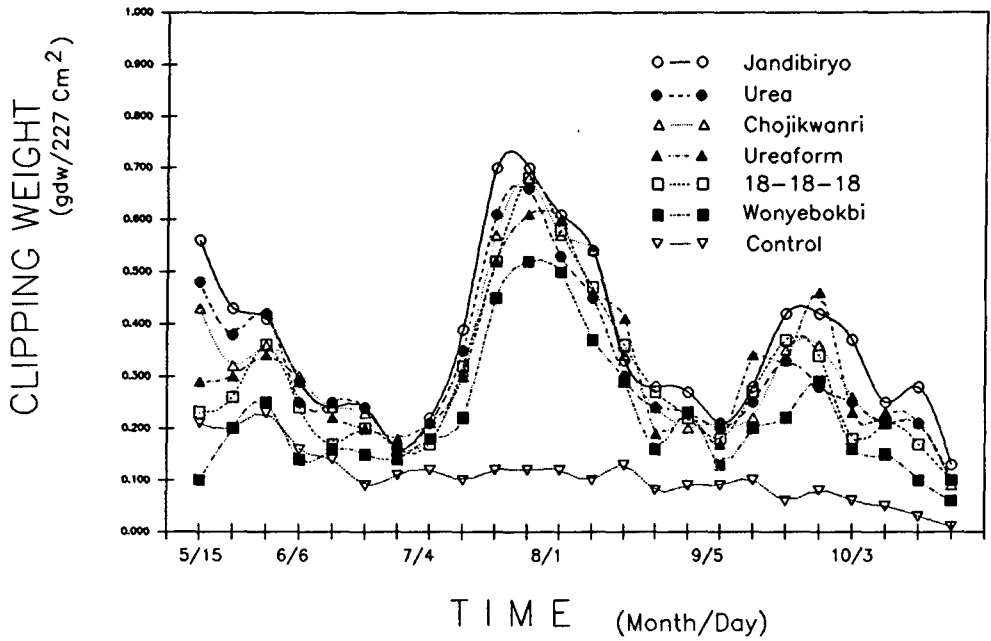


Fig. 1. Changes of growth rate(by clipping yield) responding to different source of fertilizer with an artificially mixed soil (clay : perlite : sand=1 : 1 : 2) Application dates: 5/2, 7/2, 9/2, 10/2

단위기간 당 생육량은 3cm의 높이 이상을 채취한 clipping의 양으로 측정하여 변화되는 결과를 도표로 나타낸 결과인 Fig. 2에서 7~8월 중에는 0.4

gdw와 0.3gdw 이상의 생육을 유지한 일수와 9~10월 중에는 0.3gdw 이상의 생육을 유지한 일수를 Table 5에 정리하였다.

Table 5. Days to maintain the growth rate(by the amount of clipping) above 0.4, 0.5 and 0.3 gdw/227cm<sup>2</sup>/7days.

Fertilizer source	July-August		September-October
	0.4 <sup>+</sup>	0.5 <sup>+</sup>	0.3 <sup>+</sup>
days			
Jandibiryo	32	27	24
Chojikwanri	31	24	14
Ureaform	32	19	21
Wonyebokbi	20	10	0
18-18-18	29	19	14
Urea	27	17	8
Control	0	0	0

\* : Unit : gdw/227cm<sup>2</sup>/7days

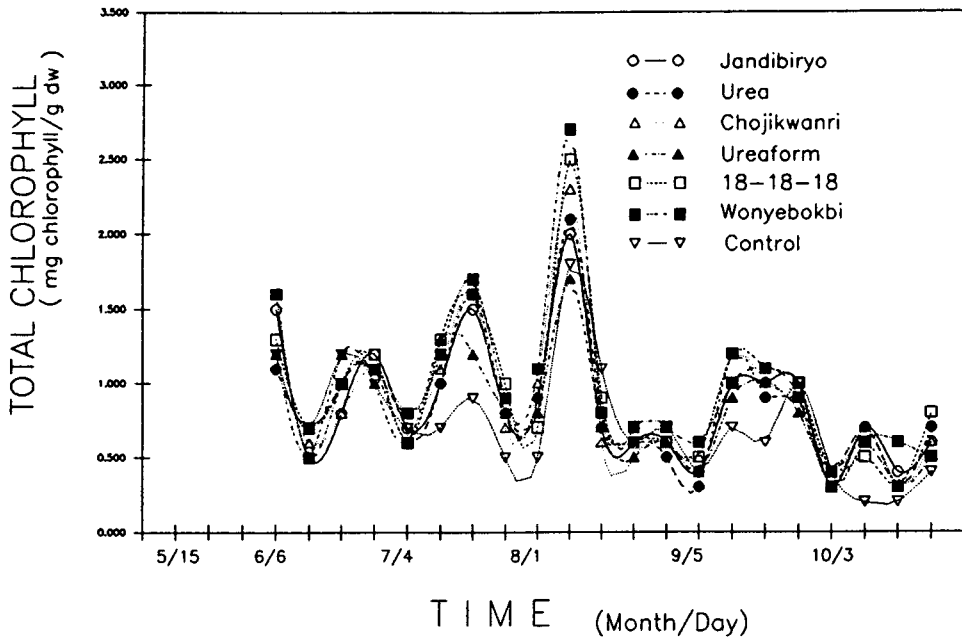


Fig. 2. Changes of growth rate (by clipping yield) responding to different source of fertilizer with an artificially mixed soil (clay : perlite : sand = 1 : 1 : 2) Application dates : 5/2, 7/2, 9/2, 10/2

하계 생육이 왕성한 조건인 7~8월 중 clipping의 양의 건물중으로 0.4 g/227cm<sup>2</sup>/7days 이상 유지된 일수는 잔디비료, 초지관리, UF 시비시 30일 이상이었고 18-18-18, 요소 시비시 각각 29일과 27일이었다. 원예복비의 경우 채취된 clipping의 건물중이 0.4 g/227cm<sup>2</sup>/7days 이상을 유지한 일수는 20일이었으며 무비구의 경우 전기간 위의 생육 이하로 유지되었다. Clipping 수확량이 0.5 g/227cm<sup>2</sup>/7일 이상 유지된 생육일수는 9-9-9 시비구에서 27일로 가장 길었고 초지관리 시비구에서는 24일이었으며 요소, UF, 18-18-18 시비구에서는 19일 원예복비 시비구에서는 10일이었으며 무비구는 전기간 위의 수준 이하의 생육을 보였다.

휴면 직전인 9~10월의 결과를 볼 때 잔디비료의 시비시 0.3gdw/227cm<sup>2</sup>/7days 이상의 clipping 생육을 유지한 일수가 24일, UF 시비시 21일 이었고 18-18-18, 초지관리, 요소의 시비시 모두 14일을 보였으며 원예복비 시비구와 무비구에서는 위 수준 이하의 생육을 보였다.

년중 잔디깎기 조건하에서 재배된 식물체를 수확하여 잎수, 가로경의 길이, 지상부 건물중 및 지하부 건물중을 측정된 결과를 보면 Table 6과 같다. 잎수의 경우 Ureaform이 단위면적(227cm<sup>2</sup>)당 254개로 가장 많았고 초지관리, 요소의 경우 대조구보다는 높았으나 낮은 경향을 보였다. 가로경의 경우 원예복비 시비시 283cm로 가장 많았으며 초지관리 시비시는 떨어지는 경향을 보였다.

지상부 건물중은 Ureaform 시비시 가장 많았고 잔디비료 시비시도 다른 비료 시비구에 비해 많은 경향을 보였다. 지하부 건물중은 원예복비의 시비시 가장 많은 경향을 보였으며 이는 지하경의 양이 많은 결과로 생각한다. Ureaform과 18-18-18시비구에서도 지하부 생육이 많은 경향이었으며, 요소의 경우는 무비구보다 떨어지는 결과를 보였다.

### 실험3. 비료의 종류에 따른 최적 시비 패턴 규명에 관한 연구

본 실험에서는 각 종류별 비료를 3회와 5회로 분할



**Table 6.** Effect of different source of fertilizer on the total no. of leaves, total length of rhizome and stolon, above and below ground growth (Pot experiment, after clipping removed).

Fertilizer source	no. of leaves	stolo/rhizome length	above ground dry weight	below ground dry weight
	—ea—	—cm—	—g—	—g—
Jandibiryo	201 <sup>abc+</sup>	259 <sup>a</sup>	5.7 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>bc</sup>
Chojikwanri	172 <sup>bc</sup>	177 <sup>bc</sup>	4.6 <sup>bc</sup>	4.4 <sup>bc</sup>
Ureaform	254 <sup>a</sup>	258 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	5.5 <sup>ab</sup>
Wonyebokbi	220 <sup>ab</sup>	283 <sup>a</sup>	5.3 <sup>abc</sup>	6.1 <sup>a</sup>
18-18-18	222 <sup>ab</sup>	262 <sup>a</sup>	5.3 <sup>abc</sup>	5.5 <sup>ab</sup>
Urea	161 <sup>c</sup>	230 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>abc</sup>	3.5 <sup>c</sup>
Control	87 <sup>d</sup>	151 <sup>c</sup>	4.0 <sup>c</sup>	4.3 <sup>bc</sup>

시비하여 그 비효 지속기간을 보고자 하였다. 5회 분할시비의 경우 18-18-18, 원예특호, 요소 등의 시비구에서 10일 간격의 평균생육량은 0.09m<sup>2</sup>당 clipping 건물중으로 2.28g, 2.21g, 2.06g을 보였으며 초지관리, 잔디비료, UF 시비구에 비교하여 높았다(Table 7).

Table 8에 정리된 3회 분할시비의 결과를 보면

10일 간격의 평균 생육량이 초지관리, 잔디비료, UF의 시비구에서 0.09m<sup>2</sup>당 clipping 건물중으로 각각 2.01g, 2.00g, 1.89g의 생육을 보여 5회 분할시비 결과와 다른 경향을 보였다.

생육속도의 변화를 도표로 나타낸 Fig. 3과 Fig. 4에서 수확된 clipping 건물중으로 2.0과 2.5g/900cm<sup>2</sup>/10일 이상의 생육유지된 일수를 계산하여 Table

**Table 7.** Effect of different source of fertilizer on the growth of Zoysiagrass. (Total N: 25g/m<sup>2</sup>/1 year, splitted into 5 applications).

Sampling dates	Source of Fertilizer						
	Jandibiryo	Chojikwanri	Ureaform	Wonyebokbi	18-18-18	Urea	Control
	----- gdw/900cm <sup>2</sup> /10days -----						
Jun. 23	0.74	1.02	0.69	0.97	1.00	0.82	0.62
Jul. 3	1.43	1.84	1.54	1.80	2.02	1.54	0.53
12	1.39	1.36	1.19	1.57	1.76	1.36	0.44
22	2.83	2.84	2.95	3.54	3.55	3.32	0.76
Aug. 2	2.42	2.46	2.29	3.12	4.46	2.13	0.91
12	2.23	2.12	1.51	2.89	2.31	2.61	0.61
22	2.03	2.52	1.04	2.72	2.41	2.42	0.44
Sep. 1	2.36	2.70	1.16	2.95	2.51	2.89	0.32
11	1.95	2.98	0.89	1.95	1.77	2.12	0.27
21	1.12	1.21	0.64	0.61	0.96	1.35	0.24
Average	1.85 <sup>b+</sup>	2.01 <sup>ab</sup>	1.39 <sup>c</sup>	2.21 <sup>ab</sup>	2.28 <sup>a</sup>	2.06 <sup>ab</sup>	0.51 <sup>c</sup>

Application dates and rates: May. 2, Jun. 2, Jul. 2, Aug. 2, Sep. 2, 5gN/m<sup>2</sup> each

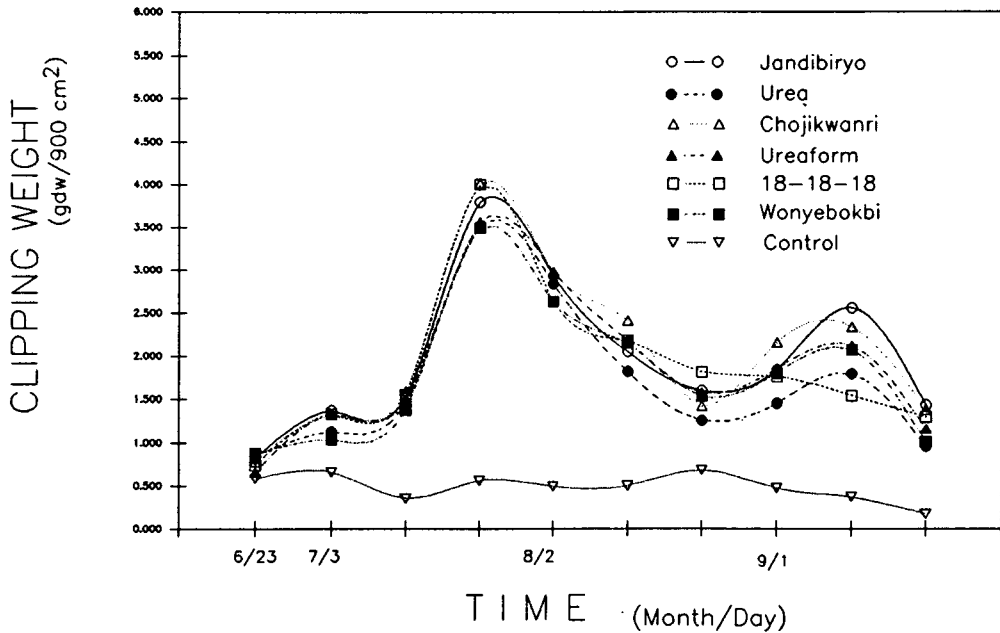
+ : Means followed by the same letter are not significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test ( $\alpha = 0.05$ ).

**Table 8.** Effect of different source of fertilizer on the growth of Zoysiagrass. (Total N : 20g.m<sup>2</sup>/year, splitted into 3 applications)

Sampling dates	Source of Fertilizer						
	Jandibiryo	Chojikwanri	Ureaform	Wonyebokbi	18-18-18	Urea	Control
	----- gdw/900cm <sup>2</sup> /10days -----						
Jun. 23	0.82	0.78	0.66	0.88	0.74	0.85	0.58
Jul. 3	1.37	1.33	1.33	1.04	1.33	1.13	0.66
12	1.52	1.59	1.48	1.38	1.55	1.46	0.35
22	3.79	4.01	3.56	3.49	4.00	3.52	0.56
Aug. 2	2.93	2.97	2.98	2.63	2.63	2.84	0.49
12	2.05	2.41	2.18	2.15	2.18	1.82	0.50
22	1.60	1.42	1.57	1.53	1.81	1.26	0.68
Sep. 1	1.84	2.16	1.85	1.80	1.76	1.45	0.47
11	2.56	2.34	2.12	2.07	1.54	1.79	0.37
21	1.43	1.38	1.16	1.01	1.30	0.96	0.17
Average	2.00 <sup>a+</sup>	2.04 <sup>a</sup>	1.89 <sup>a</sup>	1.81 <sup>a</sup>	1.88 <sup>a</sup>	1.76 <sup>a</sup>	0.48 <sup>b</sup>

Application dates and rates : May. 5 6gN/m<sup>2</sup>, Jun. 25 8gN/m<sup>2</sup>, Aug. 20 6gN/m<sup>2</sup>

+ : Means followed by the same letter are not significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test ( $\alpha = 0.05$ ).



**Fig. 3.** Changes of total chlorophyll contents responding to different source of fertilizer. (5 split application) Application dates : 5/2, 6/2, 7/2, 8/2, 9/2

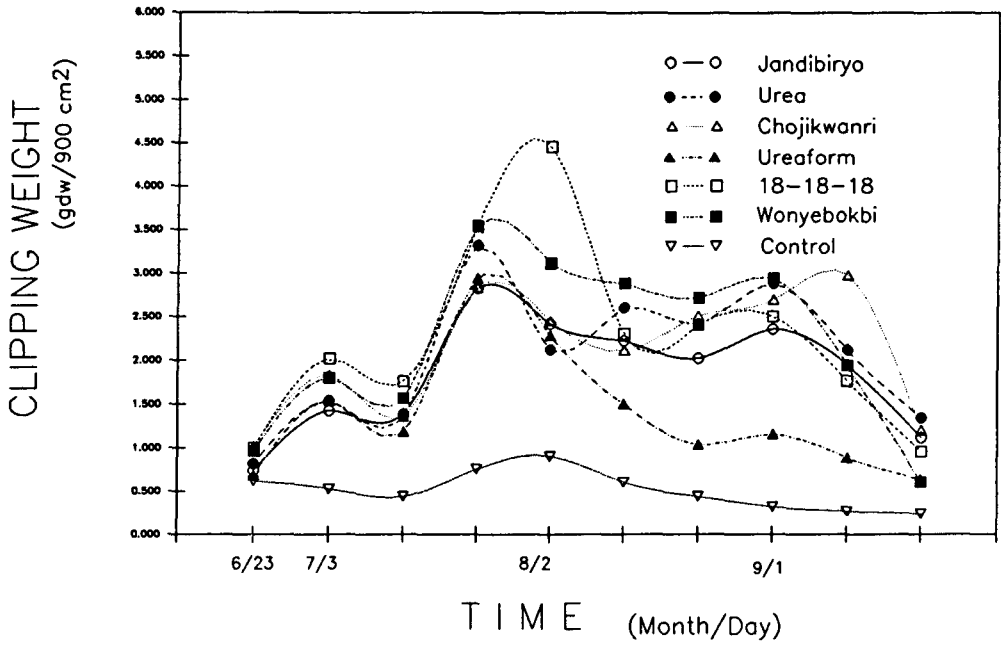


Fig. 4. Changes of total chlorophyll contents responding to different source of fertilizer. (3 split application) Application dates : 5/2, 6/25, 8/20

Table 9. Days to maintain the growth rate (by the amount of clipping) above 2.0 and 2.5 gdw/900cm<sup>2</sup>/10days.

Fertilizer source	5 split application/year		3 split application/year	
	2.5 <sup>+</sup>	2.0 <sup>+</sup>	2.5 <sup>+</sup>	2.0 <sup>+</sup>
	----- days -----		----- days -----	
Jandibiryo	11	58	31	52
Chojikwanri	33	39	24	49
Ureaform	11	18	21	40
Wonyebokbi	50	56	16	40
18-18-18	27	58	17	33
Urea	15	61	18	24
Control	0	0	0	0

\* : Unit : gdw/900cm<sup>2</sup>/10days

9에 정리한 결과를 보면 5회 분할시비의 경우 2.5g/900cm<sup>2</sup>/10일 이상 생육이 유지된 일수는 원예특호, 초지관리, 18-18-18 시비시 각각 50일, 33일, 27

일 이었으며, 2.0g/900cm<sup>2</sup>/10일 이상의 생육을 유지한 일수는 잔디비료, 요소, 18-18-18, 원예복비가 각각 58일, 61일, 58일, 56일로 유사한 결과를 보

었다.

3회 분할시비의 경우를 볼 때 clipping 건물중으로 2.5g/900cm<sup>2</sup>/10일 이상의 생육은 잔디비료, 초지관리, UF 등의 시비시 각각 31일, 24일, 21일 동안 유지되었으며, 2.0g/900cm<sup>2</sup>/10일 이상의 생육은 잔디비료 시비시 52일, 초지관리 시비시는 49일, UF와 원예복비 시비시는 40일 동안 유지되었다.

엽록소 함량은 10일 간격으로 측정되어 Table 10과 Table 11에 정리되었고 변화는 Fig. 5와 Fig. 6에 정리되었다. 3회 분할 시비와 5회 분할 시비를 볼 때 요소처리구에서의 엽록소 함량 변화가 비교적 많았으며 3회 분할 시비의 경우 18-18-18의 9월중 엽록소 함량이 비교적 낮은 경향을 보였다.

#### IV. 考 察

잔디의 이용과 관리의 측면에서 볼 때 답압과 마모가 예상되는 경우는 왕성한 생육을 통한 회복력의 증가를 중요시 하면서 시간의 경과에 따른 균일도 즉 생육량과 색이 시비후 가능한 한 오랜 기간동안 일정

하게 유지되어야 하며 시비방법에 따른 지역적인 균일도 또한 고려되어야 한다.

왕성한 생육에 유리한 결과를 보인 비료를 보면 포장실험의 결과에서 (Table 2) 초지관리, 원예복비, UF 등이 우수한 결과를 보였고 5회 분할 시비의 경우는 (Table 7) 18-18-18, 원예특호, 초지관리 등이 우수한 경향을 보였으며 통계적 유의성은 부족하지만 3회 분할시비의 경우 (Table 8) 초지관리, 잔디비료 등이 비교적 왕성한 생육을 보였다.

무기양분의 제한적인 상황인 용기실험의 결과에서는 잔디비료, 요소 초지관리, UF 등의 시비구에서 상대적으로 왕성한 생육의 경향을 보이므로 기존토양의 비옥도에 따라 비료의 효과가 상이하게 나타남을 볼 수 있다 (Table 3). 지상부 생육과 더불어 지하부의 생육을 볼 때 UF와 원예복비, 18-18-18은 지하부 건물중이 많은 경향을 보였고 잔디비료, 초지 관리는 중정도, 요소의 경우는 무비구보다도 적은 생육을 보이므로 비옥도가 낮은 토양에서 속효성인 요소만의 사용은 식물체의 균형생장에 문제를 제기할 수 있음을 알 수 있다 (Table 4).

**Table 10.** Effect of different source of fertilizer on the chlorophyll contents of Zoysiagrass. (Total N : 25g/m<sup>2</sup>/year, splitted into 5 applications)

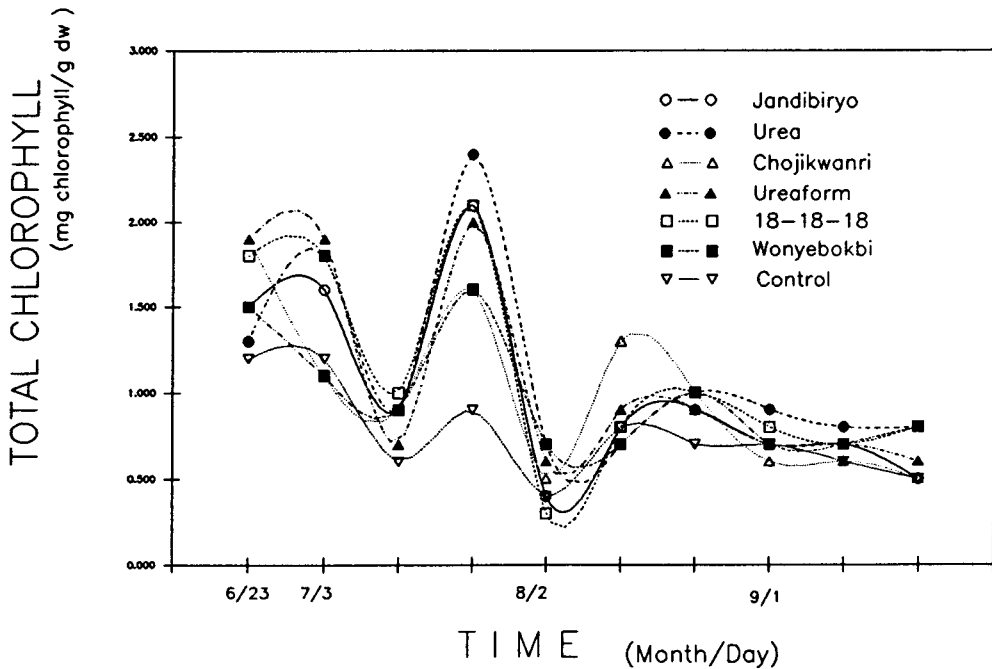
Sampling dates	Source of Fertilizer						
	Jandibiryo	Chojikwanri	Ureaform	Wonyebokbi	18-18-18	Urea	Control
	----- mg total chlorophyll/gdw -----						
Jun. 23	1.5	1.9	1.9	1.5	1.8	1.3	1.2
Jul. 3	1.6	1.1	1.9	1.1	1.8	1.8	1.0
12	0.9	0.9	0.7	0.9	1.0	0.9	0.6
22	2.1	1.6	2.0	1.6	2.1	2.4	0.9
Aug. 2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.3	0.7	0.4
12	0.8	1.3	0.9	0.7	0.8	0.7	0.8
22	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	0.7
Sep. 1	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.7
11	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6
21	0.5	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	0.5
Average	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	0.8

Application dates and rates : May. 2, Jun. 2, Jul. 2, Aug. 2, Sep. 2, 5gN/m<sup>2</sup> each

**Table 11.** Effect of different source of fertilizer on the chlorophyll contents of Zoysiagrass. (Total N : 20g/m<sup>2</sup>/year, splitted into 3 applications)

Sampling dates	Source of Fertilizer						
	Jandibiryo	Chojikwanri	Ureaform	Wonyebokbi	18-18-18	Urea	Control
	----- mg total chlorophyll/gdw -----						
Jun. 23	1.2	1.4	1.9	1.5	1.8	1.5	1.2
Jul. 3	1.3	1.8	1.8	1.5	1.9	1.3	1.2
12	1.9	0.9	1.0	0.8	1.3	0.8	0.6
22	1.8	1.7	2.0	1.6	1.9	2.3	1.2
Aug. 2	0.7	0.8	0.7	0.6	0.7	0.9	0.5
12	0.1	0.9	1.0	1.1	0.9	0.8	0.9
22	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8
Sep. 1	0.8	1.0	0.9	0.7	0.9	0.8	0.5
11	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	1.2	0.7
21	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7
Average	1.0	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	0.8

Application dates and rates : May. 5 6gN/m<sup>2</sup>, Jun. 25 8gN/m<sup>2</sup>, Aug. 20 6gNm<sup>2</sup>



**Fig. 5.** Changes of total chlorophyll contents responding to different source of fertilizer. (5 split application) Application dates : 5/2, 6/2, 7/2, 8/2, 9/2

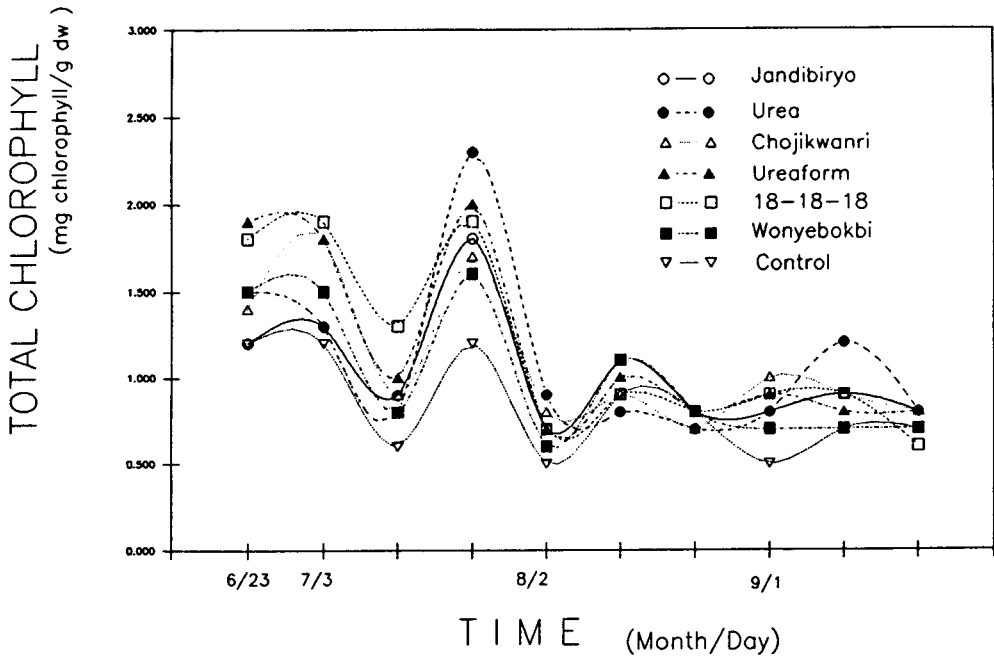


Fig. 1. Changes of total chlorophyll contents responding to different source of fertilizer. (3 split application) Application dates : 5/2, 6/25, 8/20

Sills 등(1983)도 속효성 비료인  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 의 시비구에서 완효성 비료인 IBDU 시비구보다 뿌리의 생육이 줄어드는 경향을 보고하였다. 한편 각 비료의 종류별 각 부위의 생육에 미치는 영향을 정리한 Table 5에서 가로경(stolon 및 rhizome)의 길이를 보면 원예복비의 시비시 가장 많은 283cm/용기를 보이므로 영양번식 단계에서의 사용에 바람직한 것으로 생각한다.

1988년도 UF가 처리에 포함되지 않은 연구결과를 볼 때(최, 1989), 잔디비료와 초지관리의 시비시 총 45일 동안의 생육량중 30일 이후의 생육량이 차지하는 비율이 큰 것으로 보아 비교적 완효성으로 추측되었으며  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 와 IBDU가 perennial ryegrass의 clipping 건물중에 미치는 영향도 완효성인 IBDU 시비시 초기의 생육은 속효성인  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 에 비해 떨어졌으나 후기까지 생육속도의 감소가 둔화된 경향을 보고하였다(Sills 등, 1983). 본실험에 있어

서도 Table 9에서 보면 잔디비료, 초지관리와 UF가 전기간 생육유지 일수가 많은 것으로 보아 비효적 지속기간이 긴 것으로 생각된다.

비효의 지속기간 통한 시간적 생육균일도를 볼 때 일반적으로 속효성 비료가 시비후 생육 증가와 일정 기간후 생육 감소의 폭이 큰 것에 비해 완효성 비료인 UF는 전체적인 생육 자체는 떨어지나 그 지속기간이 긴 것으로 보여 Spangenberg 등(1986)의 결과와 유사한 경향을 보였다. 이는 UF가 포함된 복합비료의 일회 시비량을 늘리고 시비회수를 줄여주어 잔디관리의 효율성을 높일 수 있는 가능성을 보여준다. 용기실험의 결과인 Talbe 6을 볼 때 요소 시비구에서의 지하부 생육보다 질소성분만 공급하는 UF의 시비구에서 지하부 생육이 유의하게 높은 것으로 보아 비효의 유리속도가 생육균형에도 영향을 미침을 알 수 있다.

또한 3회와 5회 분할시비의 결과를 비교해 볼 때 5

회 분할 시비시 2.0gdw 이상의 생육유지일수와 3회 분할 시비시 2.0gdw 이상 생육유지일수를 비교하면 잔디비료, 초지관리, UF 등은 변화가 적거나 오히려 3회 분할 시비시 증가하는 경향을 보였으나 요소, 18-18-18, 원예복비는 5회 분할시비구에서 보다 3회 분할시비구에서 생육유지 일수가 현저히 줄어든 것을 볼 수 있다. 이는 잔디비료, 초지관리, UF 등이 요소, 18-18-18, 원예복비 등에 비해 비교적 완효성의 성질을 가지고 있음을 의미한다고 생각한다. 엽록소 함량의 변화를 볼 때 각 비료별 평균 엽록소의 함량에는 큰 차이가 보이지 않았으나, UF 시비구에서의 평균 엽록소 함량이 비교적 낮았으며 속효성 비료 중 요소 시비구에서의 함량변화가 비교적 큰 결과를 보였다(Talbe 4). 비효지속기간에 관한 결과를 종합하여 볼 때 속효성 N 원을 주성분으로 하는 복합 비료 중에서도 조제방법과 조성비율에 따라 잔디의 생육속도가 차이가 나는 것으로 관찰되며, 가능한한 완효성 비료의 사용이 시간적, 공간적인 잔디의 질을 균일하게 유지하는데 유리할 것으로 생각된다.

비해의 정도와 성분비 및 완효성과의 관계가 본 연구결과에는 포함되지 않았으나 비료의 종류에 따라 비해 정도의 차이가 있는 연구보고 등을 볼 때 (Spangenberg 등, 1986) 복합비료의 경우도 잔디에서의 안전 사용에 차이가 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 각 비료성분이 잔디의 생육에 미치는 영향보다는 시판되고 있는 몇몇 비료의 종류별 생육에 미치는 효과를 본 결과로서 N의 성분비로 인한 시비량 결정으로 P와 K의 시비수준에 따른 효과가 있으리라 기대되지만 각각의 효과가 개별적으로 비교되지 않아 질소, 인산, 칼리의 비율 및 수준에 따른 연간 시비량에 관한 연구가 계속 되어야할 것으로 생각한다.

## V. 적 요

1. 잔디의 생육증가에 가장 효율적인 비료로는 비

옥도가 비교적 높은 기간 경작토양에서는 UF, 원예복비, 초지관리, 18-18-18 등이 우수한 경향을 보였고 유사한 조건에서도 3회 분할 시비의 경우는 초지관리, 잔디비료가 우수한 결과를 보였다. 비옥도가 낮은 토양에서는 잔디비료의 시비시 증가된 생육을 보였다.

2. 비효의 지속기간을 볼 때 UF, 잔디비료, 초지관리 등이 비교적 완효성임을 볼 수 있었고 요소, 18-18-18, 원예복비 등은 비교적 속효성인 경향을 볼 수 있었으며 완효성 성질을 가진 비료가 잔디관리 효율을 볼 때 유리할 것으로 생각된다.

3. 복합비료의 종류중 원예복비를 비옥도가 낮은 토양에 시비한 경우 stolon과 rhizome의 양이 많은 것으로 보아 영양번식에 의한 조성시 이와 같은 특성이 조성효율을 증가시킴에 기여할 것으로 생각된다.

## VI. 引用文獻

1. Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and Culture. Prectice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
2. Horst, G.L., L.B. Fenn, and N.B. Dunning. 1985. Bermudagrass Turf responses to Nitrogen Sources. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 759-761.
3. Sills, M.J. and R.N. Carrow. 1983. Turfgrass growth, N use and water use under soil compaction and N fertilization. Agron. J. 75: 488-492.
4. Spangenberg, B.G., T.W. Fermanian, and D.J. Wehner. 1986. Evaluation of Liquid-applied nitrogen fertilizers on kentucky bluegrass turf. Agronomy J. 78: 1002-1006.
5. Turgeon, A.J. 1985. Turfgrass Manage-

- ment, Second Edition Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.
6. Wisniewski, AIJ., J.A. DeFrance, and J. R. Kollett. 1958. Results of ureaform fertilization on lawn and fairway turf. *Agron. J.* 50 : 575-576.
  7. 심재성, 윤익석. 1987. 질소시용 및 예초간격이 한국잔디의 제 잔디 구성요소 특성변화에 미치는 영향. 1(1) : 18-29.
  8. 심재성, 윤익석. 1987. 질소시용 및 예초고가 한국잔디 및 금잔디의 생육후기 영양생장에 미치는 영향. 1(1) : 7-17.
  9. 염도의, 주영규, 허건양. 1985. 한국잔디의 푸른 기간 연장에 관한 연구. *한국원예학회지*. 25 : 182-185.
  10. 염도의, 주영규, 허건양. 1987. 한국잔디의 종자생산에 미치는 시비의 효과. *한국원예학회지*. 28 : 165-172.
  11. 최준수. 1989. 새로운 잔디비료 개발에 관한 연구. 2 : 49-56.