

## 골프코스 Creeping Bentgrass에 대한 IBDU복합비료와 유기질비료류의 효과

함선규 · 김성태 · 김호준 · 이상기\*

한국잔디연구소, \*88컨트리클럽

### Effect of IBDU Complex and Organic Fertilizers for Creeping Bentgrass in Golf Course

Ham, Suon-Gyu, Sung-Tae Kim, Ho-Jun Kim and Sang-Key Lee\*

Korea Turfgrass Research Institute

\*88 Country Club Department of Course Management

#### ABSTRACT

This experiment was carried out to study an effect of organic fertilizer, IBDU complex and humate on the growth of creeping bentgrass(pennncross) and the change of soil chemical characteristics.

Results obtained are summarized as follows :

1. Content of a total nitrogen in soil was increased in more IBDU complex and organic fertilizer than humate plot.
2. Content of a organic matter in soil was increased in organic fertilizer and humate plot.
3. CEC in soil was improved a little in humate-granular plot.
4. The yield of dry weight and leaf color was increased in more organic fertilizer than humate plot.
5. Root length was the most effective in humate plot.

**Key words:** Creeping bentgrass, Organic fertilizer, IBDU complex, Humate.

#### 서 론

우리나라 골프코스 그린은 여름철 집중강우와 고온다습한 기후조건에 대비하여 지역에 따라 다르나 대개 10% 내외의 토양개량제를 사용하는데 특히 유기물은 v/v 비율로 1.5~2% 정도로 맞추어 준다(Beard, 1973; 김 외, 1992).

그린에 사용할 수 있는 유기물 중 천연에서 추출한 부식산은 황갈색~흑갈색의 중~고분자의 산성물질로서 무정형이며, 탄소 50~60%, 수소 3~5%, 질소 1.5~6%, 황 1% 내외, 회분 1% 내외, 산소 30~35%로 구성되어 있다. 또한 양분의 보유역할을 하는 부식산은 양이온치환용량이 200~600me/100g으로 매우 높으며, 1가 양이온과 결합한 염은 수용성이다(조 외 1989; Var-

shovi 1996).

골프코스 잔디는 잦은 예초, 낮은 예고 및 다량의 질소시비에 의해 잔디는 많은 스트레스와 생육상의 장애를 받는다(O'Neil 외, 1983). 또한 내장객의 증가에 따른 집중적인 답압으로 토양물리성이 파괴됨으로써 잔디의 생육은 더욱 불량하게 된다(Agnew, 1985; Carrow, 1989).

이러한 잔디생육의 악조건을 개선하기 위하여 다양한 양분이 함유된 유기질, 부식산 및 완효성 복합비료(IBDU)를 처리하여 이들 비료가 토양 화학성과 잔디의 생육에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

본 시험은 1996년 9월부터 1997년 8월까지 경기도 용인군 소재 88컨트리클럽 증식포에서 수행하였고 공시잔디로는 크리핑벤트그라스(*Agrostis palustris* Huds. penncross)를 사용하였다. 유기자재로는 유기질비료, 부식산 액제 및 입제, 완효성 복합비료를 사용하였다(Table 1).

잔디포는 3년전에 파종하여 관리해 오던 곳으로 1×1m<sup>2</sup> 크기로 시험구를 설정한 후 시비량에 따라 5처리 3반복의 완전임의배치법으로 배치하고 Table 2와 같이 96년 9월 1일과 97년 3월 12일에 걸쳐 2회에 나누어 분시하였다. 1회 시비량은 통상 골프장에 시비하는 양을 기준으로 하였으며 시비 후 물이 흐르지 않을 정도로 30분간 살수하여 비료가 표토에 스며들게 하였다.

조사항목으로는 토양의 화학성 분석, 잔디엽색 측정, 잔디 건물중 및 뿌리의 길이를 측정하였다. 토양분석은 전질소(N), 유효인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 치환성 양이온(K, Ca, Mg, Na), 양이온치환용량(CEC), pH(1:5) 및 유기물 함량(O.M)을 분석하였으며, 토양시료는 96년 9월 1일, 97년 3월 12

**Table 1.** The main elements of IBDU complex, organic fertilizer and humate applied (unit : %)

Treatments	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Ca	S	O.M	Fe	Zn
Organic complex	① water soluble : 4.5 ② slow-acting : 3.5 ③ organic : 7.0	4.0	7.0	0.5	1.0	1.0	70	1.0	0.05
IBDU complex	① water soluble : 10.5 ② slow-acting : 9.5	5	8	2	-	6	-	0.3	0.004
Humate EC	-	-	-	-	-	-	12	-	-
Humate GR	2	2	2	-	4	4	37	4	0.02

**Table 2.** The amount of IBDU complex, organic fertilizer and humate applied twice in September 1, 1996 and March 12, 1997

Treatments	Amount of fertilizer applied (g/m <sup>2</sup> )
Control	0
Organic complex	40
IBDU complex	40
Humate EC 1	15/500cc*
Humate EC 2	25/500cc
Humate GR	150

\* : water amount

일, 5월 27일에 각각 채취하여 농업기술연구소 토양분석시험법(농촌진흥청 농업기술연구소 1988)에 준하여 실시하였다. 잔디의 건물중은 잔디생육시기별로 1997년 3월 12일, 3월 19일, 4월 15일, 5월 8일의 4회에 걸쳐 예초한 후 Dry oven에서 70℃의 상태로 24시간 건조시켜 측정하였다. 잔디엽색 측정은 가시적인 관능식 측정법으로 3인이 측정하여 평균치를 각 처리구의 엽색으로 하였으며, 측정기준은 최저 0.1에서 최고 5.0 등급으로 나누었으며 5회 측정하였다.

시험전 토양을 Table 3과 같이 분석한 결과 pH는 벤틀그라스 잔디의 적정산도인 6.5~5.5보다는 낮은 강산성이었으나, 인산과 미량원소가 골프코스 그린의 기준치보다는 많으나 유기물 함량은 적합한 토양이었다. 그러나 CEC는 2.5로 보비력이 많이 떨어지는 토양으로 판단되었다.

### 결과 및 고찰

현재 우리나라의 골프코스 그린에 사용하는 토양개량제 중 보수력제인 유기자재로는 피트모스와 피트가 있고 보비력제로는 광물질인 제오라이트 등이 있다. 그러나 천연산 유기자재는 미생물분해가 어렵고 보수·보비력만을 위한 목적이 강하므로 토양내 유효 미생물의 번식을 위한 먹이로서는 부적합한 실정이다. 따라서 본 실험에서는 미생물이 분해 가능한 유기질비료 및 완효성 복합비료와 유기자재의 시용으로 잔디생육과 토양화학성 변화에 어느 정도의 효과가 있는지의 여부를 시험한 결과 Table 4, 5, 6, 7, 8과 같았다.

Table 4는 1996년 9월의 1차 시비 후 월동(越冬) 이후 봄철 잔디 신초 발생기의 토양상태를 분석한 결과로서 토양산도는 처리구에 관계없이 산성화로 진전되었으나 대체적으로 토양 완충력이 높은 Humate 처리구(EC 1, EC 2, GR)는 타 처리구에 비하여 산도가 알칼리화한 것으로 나타났다.

전기전도도는 유기질비료와 IBDU처리구에서만 약간 높았으나 기타 처리구별로는 별다른 차이가 없었다. 그러나 유기물 함량은 유기질비료와 Humate입제 처리구에서도 높게 나타나 이들 비료를 사용할 경우 토양내 유기물 함량이 증가함을 알 수 있었다.

**Table 3.** Chemical properties of the soil before the experiment

pH	EC	O.M	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Zn	Fe	Mn	Mo	K	Na	Ca	Mg	CEC
(1:5)	(mS)	.....(%).....	(ppm)	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....
5.47	0.08	1.74	0.08	276	0.2	6.8	6.0	32.2	0.09	0.07	0.31	0.23	2.50

**Table 4.** Chemical properties of the soil sampled in March 12th, 1997

	pH	EC	O.M	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Zn	Fe	Mn	Mo	K	Na	Ca	Mg	CEC
Treatments	(1:5)	(mS)	.....(%).....	(ppm)	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(ppm).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....	.....(me /100g).....
Control	4.69	0.17	1.79	0.10	224	t	13.2	8.2	6.6	0.18	0.04	0.62	0.42	3.26
Organic complex	4.77	0.16	2.55	0.23	329	0.6	10.4	10.2	25.2	0.18	0.07	0.67	0.41	3.73
IBDU complex	4.93	0.20	1.83	0.15	261	2.2	8.8	12.0	t	0.21	0.06	0.94	0.52	4.63
Humate EC 1	5.04	0.20	1.61	0.11	265	t	8.2	7.0	t	0.17	0.06	0.81	0.46	4.10
Humate EC 2	5.05	0.18	1.65	0.11	320	t	9.0	4.6	t	0.16	0.07	0.83	0.46	3.72
Humate GR	5.11	0.18	2.28	0.16	350	t	7.8	4.6	40.8	0.15	0.05	0.89	0.44	4.43

총질소는 모든 처리구가 대체로 높은 편이나 유기질 및 IBDU복합비료와 Humate GR처리구에서 특히 높게 나타났는데, 이는 비료에 함유된 질소가 월동기간동안 토양 내에 남아 있었던 것으로 판단된다. 특히 이들 처리구에서는 초봄의 신초생장이 빨랐고 녹색도가 높게 나타난 것으로 보아 이와 유관한 것으로 사료된다. 인산은 처리별 차이가 있으나 시험전 토양에 인산이 많았던 관계로 유기물과 인산을 시용한 처리구인 유기질 및 IBDU복합비료와 Humate에서 인산 시용과 부식산의 인산 흡착량이 높아 토양내 유효인산이 더 높아진 것으로 보인다.

미량원소는 처리구별 큰 차이는 없었으나 유기질복합비료, Humate GR처리구에서 미량원소가 골고루 있는 것은 비료 자체에 다양한 미량원소가 함유되어 있었기 때문으로 판단된다.

치환성 양이온(K, Na, Ca, Mg)은 처리구별 별다른 차이가 나타나지 않았으나 양이온치환용량인(CEC)은 유기질비료, IBDU 및 Humate 등 유기자재가 시비된 처리구에서 높음을 알 수 있어 이들이 미생물에 의해 분해되어 부식질로서 킬레이트화가 이루어져 양이온 치환용량이 높아진 것으로 사료된다.

시험구 토양의 화학성을 알아보기 위하여 시험종료 후에 채취한 토양을 분석한 결과는 Table 5와 같았다. Table 4에서와 마찬가지로 산도는 유기질비료나 IBDU처리구에서 낮았으나 부식산 처리구에서는 좀더 알칼리화 한 것으로 보아 부식산이 토양의 완충력을 높이고 산도 변화를 줄이는 것으로 판단된다.

전기전도도는 처리구간에 별다른 차이가 없었으나 유기물함량은 Table 4와 같이 유기물을 시비한 처리구에서 역시 높음을 알 수 있었다. 그러나 질소는 유기질비료 처리구와 IBDU 처리구에서 높게 나타났는데, 이들 비료에 함유된 성분이 토양에 잔류하는 것으로 판단되나 특히 IBDU처리구에서 질소가 가장 높게 남아있는 것은 이 비료에 완효성 질소성분이 함유하고 있었기 때문으로 사료된다.

유효인산은 처리구별로 다소 차이가 있어 향후 이에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 본다.

미량원소, 치환성 양이온 및 양이온치환용량도 처리구별로 큰 차이가 없었다. 이는 시비한 기간이 2개월 이상 지나 왕성한 잔디생육에 의한 체내 흡수로 처리구별로 토양내 잔류량의 차이가 없는 것으로 사료된다.

처리구별 잔디의 건물중 변화를 측정하기 위하여 잔디를 4.5mm 예고(刈高)로 하여 주기적으로 예초한 후 70℃의 드라이오븐에서 24시간 건조한 후 건물중을 측정한 결과는 Table 6과 같다.

4번 예초하여 합계한 결과 건물중은 IBDU비료, 유기질비료, 부식산입제, 부식산액제 순으로 건물량이 높게 나타났다. 이러한 결과로 보아 역시 화학비료성분이 많이 함유된 비료에서 잔디

**Table 5.** Chemical properties of the soil sampled in May 27, 1997

Treatments	pH	EC	O.M	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Zn	Fe	Mn	Mo	K	Na	Ca	Mg	CEC
	(1:5)	(mS)	.....(%)	.....(ppm)		.....(ppm)	.....	.....		.....(me /100g)	.....	.....	.....	.....
Control	4.94	0.19	1.59	0.13	333	t	4.8	5.2	3.8	0.21	0.09	0.81	0.50	4.01
Organic complex	4.93	0.11	1.99	0.18	311	t	4.2	5.6	t	0.21	0.11	0.84	0.49	4.05
IBDU complex	4.76	0.09	1.75	0.35	282	t	5.0	4.8	23.6	0.15	0.09	0.60	0.41	3.85
Humate EC 1	5.10	0.12	1.81	0.13	439	t	2.4	5.8	3.0	0.18	0.06	0.96	0.49	4.09
Humate EC 2	5.21	0.10	2.03	0.13	283	t	1.2	5.2	t	0.20	0.08	0.96	0.45	4.29
Humate GR	5.21	0.10	2.01	0.19	376	t	1.8	5.8	t	0.22	0.11	0.99	0.49	4.71

**Table 6.** Seasonal changes of clipping yield in dry weight of creeping bentgrass at sixth different application of fertilizer

Treatments	Dry weight of clipping yield (kg /10a)				
	Month /Date				
	3 /12	3 /19	4 /15	5 /8	Total
Control	0.06	0.17	0.49	0.67	1.39
Organic complex	0.22	0.35	0.69	1.08	2.34
IBDU complex	0.25	0.49	1.28	1.33	3.35
Humate EC 1	0.13	0.21	0.49	1.14	1.97
Humate EC 2	0.16	0.21	0.69	0.97	2.03
Humate GR	0.20	0.23	0.53	1.10	2.06

**Table 7.** Seasonal Changes in visual quality of creeping bentgrass during growing season

Treatments	Visual quality of creeping bentgrass					
	Month /Date					
	3 /12	3 /19	3 /29	4 /15	5 /8	Total
Control	0.5	1.0	1.5	3.0	3.5	9.5
Organic complex	1.5	2.1	3.0	5.0	5.0	16.6
IBDU complex	1.8	2.7	4.0	5.0	5.0	18.5
Humate EC 1	0.8	1.6	2.1	4.0	4.5	13.0
Humate EC 2	1.1	1.9	2.5	4.0	5.0	14.7
Humate GR	0.7	1.8	2.2	4.0	5.0	13.7

※ Visual quality values were based on a scale of 5.0 to 0.1 : 5.0 = best quality and 0.1 = poorest quality.

**Table 8.** Root length of creeping bentgrass in June 6, 1997

Treatments	Root length of creeping bentgrass (cm)
Control	13
Organic complex	14
IBDU complex	14
Humate EC 1	16
Humate EC 2	18
Humate GR	16

생육량이 많음을 알 수 있었다.

Table 7에서는 5회에 걸쳐 잔디엽색을 측정된 결과 건물중과 유사하게 IBDU처리구, 유기질비료, 부식산액제 및 입제 순으로 엽색이 높았던 것으로 보아 역시 화학비료성분이 많이 함유된 비료에서 잔디엽색이 향상되는 것으로 판단된다.

Table 8은 여름이 시작되기 전에 봄철 잔디뿌리 생육상황을 조사한 결과로서 부식산을 사용한 처리구에서 잔디뿌리 생육상태가 양호하여 더 깊게 내림을 알 수 있었다. 유기질비료나 IB-

DU처리구는 부식질이 함유된 비료보다는 잔디뿌리의 천근성화를 촉진하는 것으로 보인다.

## 적 요

골프코스 그린의 토양 화학성을 개선하기 위하여 유기질비료, humate 및 IBDU복합비료를 처리하여 토양의 화학성 변화, 잔디생육상태 등을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 토양 중 총질소 함량은 IBDU, 유기질비료, humate 순으로 높았다.
2. 토양 중 유기물 함량은 유기질비료와 humate 처리구에서 증가하였다.
3. 양이온치환용량은 humate입제 처리구가 다소 증가하였다.
4. 잔디생육량과 엽색은 유기질비료, humate 순으로 높았다.
5. 잔디뿌리 길이는 humate 처리구에서 가장 효과적이었다.

## 인용문헌

1. 김성태외 8인. 1992. Golf장 관리의 기본과 실제. 한국잔디연구소. 290-291.
2. 농촌진흥청 농업과학기술원. 1988. 토양화학분석법(토양, 식물체, 토양미생물).
3. 조성진외 8인. 1989. 토양학. 향문사. 130-149.
4. Agnew, M. I. and R. N. Carrow. 1985. Soil compaction and moisture stress preconditioning in kentucky bluegrass. 1. Soil aeration, water use, and root responses. *Agron. J.* 77 : 872-878.
5. Beard, J. B. 1973. Turfgrass science and culture.
6. Carrow, R. N. and G. Wiecko. 1989. Soil compaction and wear stress on turfgrass : Future research directions. *Proceedings of the 6th Internation Turfgrass Research Conferences*, pp. 37-42.
7. O'Neil, K. J. and R. N. Carrow. 1983. Perennial ryegrass growth, water use, and soil aerations status under soil compaction. *Agron. J.* 75 : 177-180.
8. Varshovi, A. 1996. Humate and thier turfgrass application. *Golf coarse mangement*, 8 month.