

파종기에 따른 Creeping Bentgrass 잔디초지의 식생변화

조남기 · 강영길 · 송창길 · 조영일* · 박성준

Effect of Sowing Dates on Turf Vegetation of Creeping Bentgrass

Nam Ki Cho, Young Kil Kang, Chang Khil Song, Young Il Cho* and Sung Jun Park

ABSTRACT

This study was conducted from March 16 to July 6 in 2004 at Jeju Island to investigate the influences of sowing dates (on March 16, March 26, April 5, April 15 and April 25) on creeping bentgrass vegetation. The result obtained were summarized as follows; Plant height was 22.7 cm at March 16 planting. It was longest but after that planting, plant height gradually shorted. Then it was shortest at April 25 planting (16.6 cm). Root length and Minolta SPAD-502 chlorophyll reading value were directly proportional plant height response. Leave and root weight were greatest at March 16 planting. It were 1,373 kg / 10a and 2,374 kg / 10a, respectively. These weight decreased gradually as planting was delayed from March 16 to April 25. Degree land cover and density of creeping bentgrass were 98.0 % and 99.3 %, respectively, at March 16. After that planting, they were decreased (97.5 %, 98.7 %). But degree land cover and density of weed tended to increased gradually as the planting was delayed. The number of weed species were increased from March 16 to April 25. It showed increase that *Poa annua*, *Stellaria media* and *Chenopodium album* var. *centrorubrum* (at March 16 planting), *Poa annua*, *Digitaria adscendens* and *Chenopodium album* var. *centrorubrum* (at March 26 planting), *Digitaria adscendens*, *Chenopodium album* var. *centrorubrum* and *Stellaria media* (at April 5 planting), *Digitaria adscendens*, *Stellaria media* and *Chenopodium album* var. *centrorubrum* (at April 15 planting), *Digitaria adscendens*, *Polygonum hydropiper*, *Chenopodium album* var. *centrorubrum* (at April 25 planting). Based on the these findings, optimum sowing date for growth of creeping bentgrass seems to be about early seeding in atmospheric phenomena and volcanic ash soils of Jeju island.

(Key words : Sowing date, Turf vegetation, Creeping bentgrass, Weed)

I. 서 론

Creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds.)는 북방형 잔디로서 한랭 습윤한 지역의 비옥한 토양에서 생육이 왕성한 작물로 알려지고 있다 (Holt와 Payne, 1952; Parks와 Henderlong, 1967). Creeping bentgrass는 잎 질감이 좋고, 밀도와 개체의 균일성이 좋을 뿐만 아니라, 엽초가 짧고 절간이 없으며, 출수하지 않은 상태에서 사

계절 녹색을 유지할 수 있는 특성이 있다 (Huang 등, 1998). 이러한 특성 때문에 미국, 일본 등 여러 나라에서 골프장과 운동장 등에서 이용하고 있으며, 사료용으로도 중요하게 재배 되고 있다 (JackLin 등, 1989; 三井, 1988). 우리나라에서도 운영중인 165개소의 골프장과 착공중인 123개소의 골프장에서 Creeping bentgrass를 이용하고 있고, 제주도의 모든 골프장이 teeing ground와 fairway 일부까지 Creeping bentgrass로

제주대학교(Collage of Applied Life Science, Cheju National University)

* 서울대학교(Collage of Agric & Life Science, Seoul National University)

Corresponding author: Nam Ki Cho, Collage of Applied Life Science, Cheju National University, Cheju, 690-121, Korea. Tel : 064-754-3310, E-mail : chonamki@cheju.ac.kr

조성하여 이용하고 있다(이 등, 2003).

Creeping bentgrass의 파종은 주로 봄과 가을에 파종량을 m^2 당 5~10g 정도로 하여 한지에서는 봄 파종은 4월 하순에서 5월에 파종하고, 가을에는 8월 하순에서 9월 하순경에 파종하는 것이 좋으며, 난지에서는 봄에는 3월 하순에서 5월에, 가을에는 8월 하순에서 9월 하순경에 파종하는 것이 바람직하다고 하였다(한국잔디연구소, 1992). Bread와 Daniel(1965)은 creeping bentgrass의 종자발아 적온은 20~25 °C 이고, 뿌리발육의 최저온도는 10~18 °C, 신초생육의 최저온도는 15~24 °C 정도로 이와 같은 환경조건을 감안하여 파종하는 것이 바람직하다고 하였으나, 제주지역에서 Creeping bentgrass의 파종적기를 구명한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 시험은 제주지역에서 골프장 잔디 조성을 목적으로 파종기에 따른 Creeping bentgrass의 식생에 미치는 영향을 분석하고, 적정파종기를 구명하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 2004년 3월 16일부터 7월 6일까

지 한라산 표고 278 m에 위치한 제주대학교 부속농장 시험포에서 Creeping bentgrass(*Agrostis palustris* Huds.)의 Penncross 품종을 공시하여 직경 1m($0.785 m^2$)의 포트에서 수행하였다. 포트의 토양은 화산회토가 모재인 농암갈색토로 표토(10 cm)의 화학적 성질은 표 1에서 보는 바와 같이 비옥도가 다소 낮은 편이었다. 재배기간의 기상조건은 강우량이 평년에 비해 적은 편이었다(표 2). 비료시비는 파종일에 10a당 N-P₂O₅-K₂O-지령이분변토 = 20 kg-20 kg-10 kg-100 kg을 시비하였는데, 질소는 전술한 양의 50%는 기비로 나머지 50%는 파종 후 30일에 추비로, 하였고, 나머지는 전량을 기비로 하였다. 파종은 2004년 3월 16일에서 4월 25일까지 10일 간격으로 5회(3월 16일·26일, 4월 5일·15일·25일)에 걸쳐 시험하였고, 종자는 6 kg / 10 a에 해당하는 양을 환산하여 10 cm 간격으로 줄뿌림하였다. 시험구 배치는 포트 1개를 시험단위로 하여 난괴법 3반복으로 시험구를 배치하였다.

식생조사는 2004년 7월 6일에 포트별로 잔디의 초장, 엽중, 근장, 근중, 밀도, 피도, 엽록소 및 잡초분포를 조사하였다. 초장은 포트의 중간

Table 1. Chemical properties of experiment surface soil before cropping

pH (1 : 5)	Organic matter (g / kg)	Available P ₂ O ₅ (mg / kg)	Exchangeable cation(cmol+/kg)				CEC cmol + / kg	EC (ds / m)
			Ca	Mg	K	Na		
5.35	54.5	147	1.79	0.80	1.28	0.26	8.60	0.13

Table 2. Meteorological factor during season and 10-year(1995 ~ 2004) average

	Temperature(°C)						Precipitation (mm)		Hours of sunshine (hours)	
	Average		Maximum		Minimum		T	N	T	N
	T	N	T	N	T	N				
Mar.	10.0	9.9	14.2	13.4	6.2	6.6	57.7	81.5	200.3	166.2
Apr.	14.3	14.1	18.5	17.9	10.4	10.6	55.5	85.0	222.0	195.9
May	18.1	18.0	22.1	21.7	14.7	14.8	124.8	116.6	172.8	198.2
June	21.5	21.8	24.7	25.0	18.8	19.0	66.1	158.0	177.7	168.4
July	27.4	25.8	31.2	29.1	24.3	23.2	55.7	259.1	301.6	199.9

T : the testing period(2004), N : the normal year(1995 ~ 2004).

지점에서 20분을 지표면에서 최장의 길이를 측정하여 평균하였다. 콧트 중간지점 20×20 cm² 밧장에서 엽중, 근중 및 근장을 측정 한 후 10 a 당 무게로 환산하였고, 밀도는 시험구에서 발생된 초종별 본수를 총초종수로 나누어 백분율로 환산하였다. 피도는 식물체의 지상부위가 지표면을 차지하고 있는 투영면적의 전면적에 대한 비율로 나타내었다. 즉, 각 식물체가 차지하는 면적을 원형으로 간주하고 직경을 Calliper로 측정하여 원의 면적을 계산하였다. 잡초의 우점도는 초장과 피도를 합한 평균치로 순위를 결정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 생육특성과 수량

파종기에 따른 한지형 잔디의 생육반응을 조사한 결과는 표 3에서 보는 바와 같다.

초장은 3월 16일 파종에서 22.7 cm 이었으나, 만파할수록 초장은 짧아져서 4월 25일 파종에서는 16.6 cm 이었다($y = -0.167x + 6379.2$). 근장 및 엽록소 측정치도 초장변화와 비슷한 경향이 있었다. 3월 16일 파종에서 근장 20.5 cm, 엽록소 30.8 이었으나, 그 이상으로 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 감소되어 4월 25일 파종에서 근장과 엽록소는 각각 16.9 cm, 28.5로 감소되었다.

잔디의 총생초수량(엽중+근중)은 파종기가 3월 16일에서 4월 25일로 지연됨에 따라 3,747 kg/10a

에서 2,909 kg/10 a로 감소되었다. 엽중 및 근중반응도 총생초수량의 변화와 비슷한 경향이 있었다. 엽중과 근중은 3월 16일 파종에서 각각 1,373 kg/10 a, 2,374 kg/10 a 이었던 것이 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 감소되어 4월 25일 파종에서 엽중은 990 kg/10 a로, 근중은 1,919 kg/10 a로 감소되었다($y = -0.0957x + 3661.7$).

이 시험에서 Creeping bentgrass는 3월 16일로 조파할수록 초장, 근장, 근중 및 생체중 등 모든 형질이 우수하였으나, 그 이후로 만파할수록 모든 형질이 부진한 요인은 Creeping bentgrass는 저온하에서도 생육이 강한 특성에서 기인된 것으로 보여지며, 조파에서는 기온이 비교적 낮은 편이었으나 생육기간이 길어 영양생장 및 생식생장이 충분하였고, 만파할수록 기온이 높은 편이었으나, 생육기간이 단축되어 생육이 부진한 것으로 생각되었다. Bread와 Daniel(1965)에 의하면, Creeping bentgrass는 저온하에서도 생육이 강할 뿐만 아니라 15~20℃에서 신초 발생 및 근분화는 양호한 편이나, 그 이상으로 온도가 높아짐에 따라 생육 및 근발육이 부진한 것으로 보고한 바 있다(Cooper와 Edwards, 1961; Musser, 1948).

2. 피복도 및 밀도변화

파종기에 따른 잔디의 피도 및 밀도변화는 표 4에서 보는 바와 같다.

잔디의 피도는 조파할수록 높아지고, 만파할수록 낮아지는 경향이였다. 즉, 3월 16일 파종

Table 3. Effect of sowing date on growth and fresh weight yield of creeping bentgrass

Sowing date	Plant height (cm)	Root length (cm)	SPAD reading values	Fresh weight yield (kg / 10 a)		
				Leaves	Roots	Total
Mar. 16	22.7	20.5	30.8	1,373	2,374	3,747
Mar. 26	22.4	20.0	30.5	1,333	2,354	3,687
Apr. 5	18.3	17.9	29.4	1,141	2,091	3,232
Apr. 15	17.7	17.1	29.5	1,081	2,000	3,081
Apr. 25	16.6	16.9	28.5	990	1,919	2,909
LSD(0.05)	1.9	1.1	0.8	87	135	176

Table 4. Effect of sowing date on degree land cover of turf and plant density

Sowing date	Degree land cover (%)		Density (%)	
	Turfgrass	Weeds	Turfgrass	Weeds
Mar. 16	98.0	2.0	99.3	0.7
Mar. 26	97.9	2.1	99.1	0.9
Apr. 5	96.6	3.4	99.0	1.0
Apr. 15	96.2	3.8	98.8	1.2
Apr. 25	95.7	4.3	98.7	1.3
LSD(0.05)	0.2	0.2	0.6	0.6

에서 98%로 피도가 높은 편이었으나, 만파할수록 낮아져서 4월 25일 파종에서는 피도는 95.7%였다. 이 변화상태는 $Y = -0.0623x + 2407.2$ 로 표시되었다. 잡초의 피도는 3월 16일 파종에서 2.0% 였으나, 만파할수록 높아져서 4월 25일 파종에서는 4.3%로 잔디의 피도 변화와는 반대의 경향이었다.

잔디와 잡초의 밀도는 피도의 변화와 비슷한 경향이었다. 3월 16일 파종에서 4월 25일로 파종기가 지연됨에 따라 잔디의 밀도는 99.3%에서 98.7%로 낮아졌으나($Y = -0.417x + 1684.6$), 잡초의 밀도는 0.7%에서 1.3%로 증가되는 경향이었다.

Creeping bentgrass는 3월 16일 파종에서 피도 및 밀도가 증가되었으나, 파종기가 지연됨에 따라 피도와 밀도가 낮아진 것은 조파에서는 저온하에서도 생육기간이 길어 영양생장 및 생식생장이 원만하여 밀도가 증가됨에 따라 상대적으로 피도도 증가되었고, 만파할수록 기온이 높아 생육은 촉진되었으나, 생육기간의 단축으로 인하여 생육이 부진하였던 것으로 생각되었다. Creeping bentgrass는 한지형잔디로서 5℃ 전후로 생육이 시작되어 15~20℃에서 생육이 가장 활발하고, 그 이상으로 기온이 높아짐에 따라 점차적으로 생육이 부진하며, 25℃ 이상의 고온하에서 생육이 정지되거나 하고현상이 발생하는 것으로 알려지고 있다(三井, 1988; David, 1961). Beard와 Daniel(1961)에 의하면 Creeping bentgrass는 한랭, 습윤한 지역에서 생

육이 왕성할 뿐만 아니라, 저온(-35℃)하에서도 생존이 가능한 잔디로 알려지고 있다.

3. 잡초의 종류

파종기에 따른 우점잡초의 분포상태를 조사한 결과는 표 5에서 보는 바와 같다.

조파할수록 침입잡초는 감소되었고, 만파할수록 침입잡초는 증가되는 경향이었다. 즉, 3월 16일 파종에서는 10.5종이었으나 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 증가되어 4월 16일 파종에서 침입잡초는 16.0종이었다.

우점잡초의 변동은 3월 16일 파종에서 새포아풀, 별꽃, 명아주 순위로 우점되었고, 3월 26일 파종에서는 새포아풀, 명아주, 바랭이 순위였다. 4월 5일 파종에서는 바랭이, 명아주, 별꽃, 4월 15일 파종에서 바랭이, 별꽃, 명아주, 4월 25일 파종에서는 바랭이, 여뀌, 명아주 순위로 우점되었다.

일반적으로 잔디초지에 발생하는 잡초는 그 지역의 기상, 토양 등의 환경조건과 초지관리 상태에 따라 차이가 크다. 우리나라의 잔디초지에서 발견되는 잡초의 총수는 70~100여종으로 알려져 있고, 그 중 중부지방의 잔디초지에서 45종, 남부지방에서 발견되는 잡초는 56종으로 보고되어 있다(김 등, 1993). 제주지역의 골프장에서 6월에 주로 발생하는 우점잡초는 새포아풀, 피막이, 팽이밥, 애기수영 등이며, 9월에 발생하는 우점잡초는 피막이, 향부자, 바

Table 5. Effect of sowing date on distribution of dominant weed species

Weed species	Sowing dates				
	Mar. 16	Mar. 26	Apr. 5	Apr. 15	Apr. 25
<i>Lamium amplexicaule</i>	12.0(5)	10.9(8)	10.4(8)	11.5(9)	11.8(8)
<i>Chenopodium album</i>	13.6(3)	14.1(2)	16.5(2)	15.5(3)	16.4(3)
<i>Digitaria adscendens</i>	13.4(4)	13.9(3)	16.8(1)	18.7(1)	19.2(1)
<i>Cyperus amuricus</i>	11.9(6)	11.2(7)	14.2(6)	13.7(6)	14.6(6)
<i>Stellaria media</i>	14.9(2)	13.6(4)	15.7(3)	15.8(2)	15.6(4)
<i>Poa annua</i>	15.4(1)	15.6(1)	15.2(4)	13.8(5)	14.4(7)
<i>Portulaca oleracea</i>	11.0(7)	11.4(6)	11.4(7)	12.6(7)	15.2(5)
<i>Polygonum hydropiper</i>	10.5(8)	12.7(5)	14.7(5)	15.2(4)	17.3(2)
<i>Trifolium repens</i>	10.0(9)	9.1(9)	9.3(9)	11.6(8)	11.2(9)
Others	8.1	9.9	12.2	11.8	12.5
Number of species	10.5	11.0	13.4	15.2	16.0

※ () : ranking of dominant weeds.

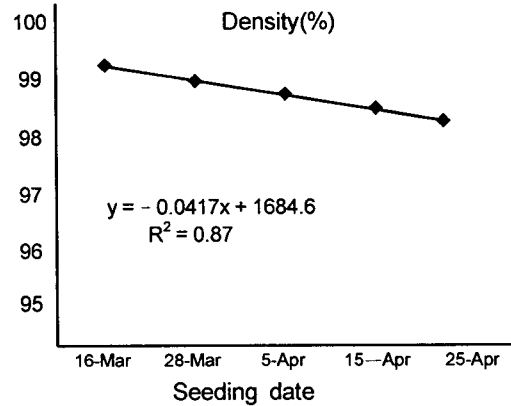
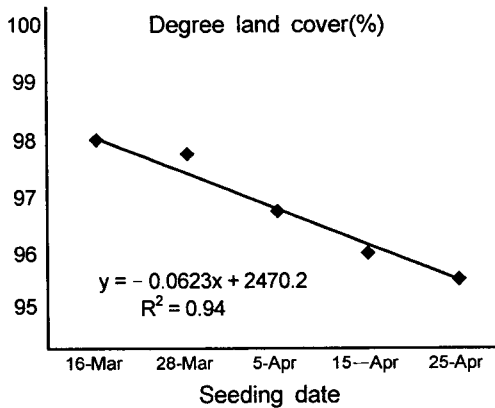
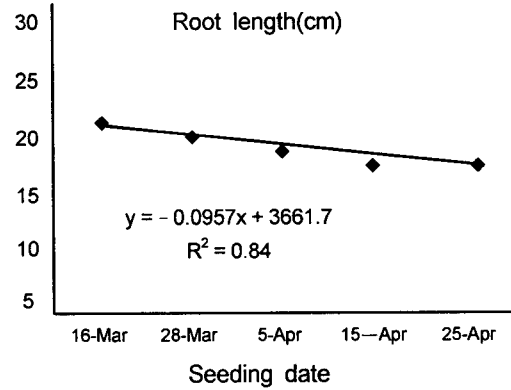
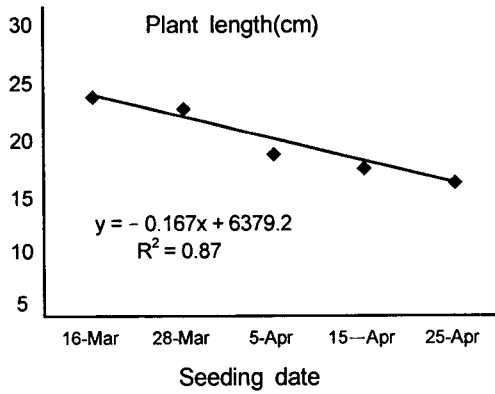


Fig. 1. The change of plant height, root length, degree land cover and density of creeping bentgrass at different sowing date.

랭이, 팽이밥, 썩 등을 우점잡초로 분류하고 있다(김 등, 1993) 본 시험에서 조파에서는 새포아풀, 만파에서는 바랭이가 우점도가 매우 높았으며, 명아주는 파종기에 관계없이 우점순위가 매우 높은 편이었다.

IV. 적 요

제주지역에서 파종기 이동(3월 16일·26일, 4월 5일·15일·25일)에 따른 Creeping bentgrass의 식생변화를 구명하기 위하여 2004년 3월 16일부터 7월 6일까지 시험하였다. 초장은 3월 16일 파종에서 22.7 cm 이었으나, 만파할수록 초장은 짧아져서 4월 25일 파종에서 초장은 16.6 cm 였고, 근장 및 엽록소 측정치는 초장반응과 비슷한 경향이였다. 파종기가 3월 16일에서 4월 25일로 지연됨에 따라 엽중은 1,373 kg에서 990 kg / 10 a로, 근중은 2,374 kg에서 1,919 kg / 10 a로 감소되었다. 잔디의 피도와 밀도는 3월 16일 파종에서 각각 98.0%, 99.3%로 높은 편이었으나, 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 낮아져서 4월 25일 파종에서 잔디의 피도는 95.7%로, 밀도는 98.7%로 낮아졌다. 잡초의 피도는 3월 16일 파종에서 2.0%, 밀도는 0.7% 이었으나, 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 증가되어 4월 25일 파종에서 피도와 밀도는 각각 4.3%, 1.3%로 증가되었다. 침입잡초는 10.5종에서 16.0종으로 파종기가 지연됨에 따라 증가되는 경향이였다. 우점잡초의 변동은 3월 16일 파종에서 새포아풀, 별꽃, 명아주, 3월 26일 파종에서 새포아풀, 바랭이, 명아주, 4월 5일 파종에서 바랭이, 명아주, 별꽃, 4월 15일 파종에서 바랭이, 별꽃, 명아주였고, 4월 25일 파종에서는 바랭이, 여뀌, 명아주 순위로 우점되었다. 이상의 결과를 볼 때, 제주지역에서는 3월 중·하순에 조파하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

V. 인 용 문 헌

1. 김길웅, 신동현, 권순태, 박상조, 이성중, 김인섭. 1993. 남부 및 제주지방의 골프장에 자생하는 잡초분포. 한국잔디학회 7(2·3):67-80.
2. 이해원, 정대영, 심상렬. 2003. 크리핑 벤틀그라스 품종의 생육특성. 한국잔디학회지 17(2·3): 87-97.
3. 한국잔디연구소. 1992. 골프장 관리의 기본과 실제. 유천문화사. pp. 483-500.
4. Bread, J.B. and W.H. Daniel. 1965. Effect of temperature and cutting on the growth of creeping bentgrass roots. Agron, J. 57 : 249-250.
5. Cooper, J.P. and K.J.R. Edwards. 1961. The genetic control of leaf development in Lolium l. Assessment of genetic variation. heredity. 16:63-82.
6. David, R.R. 1961. Turfgrass mixtures-influence of mowing height and nitrogen. Proceedings of the 1961 Midwest Regional Turf. Conference. pp. 27-29.
7. Holt, E.C., and K.P. Payne. 1952. Variation in spreading rate and growth characteristics of creeping bentgrass seedlings. Agronomy Journal. 44:88-90.
8. Huang, B., X. Liu and J.D. Fry. 1998. Effects of high temperature and poor soil aeration on root growth and viability of creeping bentgrass. Crop Science 38:1618-1622.
9. JackLin, A.W., A.D. Bread and R.H. Hurley. 1989. Registration of 'Streaker' redtop. Crop. Sci. 29:1089.
10. Musser, H.B. 1948. Effects of soil acidity and available phosphorus on population changes in mixed Kentucky bluegrass-bent tur. J. of Americal Society of Agronomy. 40:614-620.
11. Parks, O.C. and P.R. Henderlong. 1967. Germination and seedling growth rate of ten common turfgrasses. Proceedings of the West Virginia Academy of Science. 39:132-140.
12. 三井計夫. 1988. 飼料作物·草地. 養賢堂. pp. 514-519.