Kor. Turfgrass Sci. 24(1):16~23, 2010

한국잔디(*Zoysia japonica*)의 깎기주기 결정을 위한 지상부 생육 조사

이효순[1] · 양근모[2] · 최준수[2]*
[1]SKY72 골프클럽, [2]단국대학교 녹지조경학과

Daily Shoot Growth Measurement of Zoysiagrass (*Zoysia japonica*) to Determine Mowing Interval

Hyo Soon Lee[1], Geun Mo Yang[2], and Joon Soo Choi[2]*
[1]SKY72 Golf Club, Young Jheong Island, Incheon, Korea
[2]Dept. of Green Landscape Science, Dankook Univ., Cheonan 330-714, Korea

ABSTRACT. Mowing is an important practice in golf course management. Mowing interval and height can affect net photosynthesis of turfgrass and finally shoot density, tillering, rooting and regrowth of turfgrass. The objectives of this study were to investigate the regrowth rate of zoysiagrass shoot under different mowing height for determination of proper mowing frequency. Recommended mowing interval were calculated by a rule that no more than 33% of the above ground height be removed in a single mowing. Daily shoot growth of zoysiagrass at 10 mm mowing height were 2.1~4.7 mm (July), 1.9~2.9 mm (August), 0.9~1.5 mm (September), and 0.6 mm (October). These results indicate that recommended mowing interval were 1.1~2.3 day for July, 1.7~2.4 day for August, 3.5~5.4 day for September, and 8.5 day for October, respectively. Daily shoot growth of zoysiagrass at 15 to 17 mm mowing height were 4.0~5.3 mm (July), 2.9~4.5 mm (August), 1.4~3.7 mm (September), and 1.3 mm (October). These results indicate that recommended mowing interval were 1.4~1.9 day for July, 1.7~2.5 day for August, 2.3~6.3 day for September, and 6.8 day for October, respectively. Daily shoot growth of zoysiagrass at 18 to 21 mm mowing height were 3.5~4.7 mm (July), 2.9~4.9 mm (August), and 1.5~1.8 mm (September). These results indicate that recommended mowing interval were 1.9~2.6 day for July, 1.8~3.1 day for August, and 5.9~7.0 day for September, respectively. Daily shoot growth of zoysiagrass at 50 mm mowing height were 4.6~4.9 mm (July), 5.0~6.5 mm (August), and 2.5~4.7 mm (September). These results indicate that recommended mowing interval were 5.1~5.4 day for July, 3.9~5.0 day for August, and 5.3~9.8 day for September, respectively.

***Key words*:** daily shoot growth, mowing interval, mowing height, zoysiagrass

서 론

우리나라 골프장의 대부분은 페어웨이 초종이 들잔디(*Zoysia japonica* Steud.) 및 중지(medium leaf hybrid zoysiagrass)인 한국잔디로 조성되어 있다. 한국잔디는 *Zoysia* 屬 (*Zoysia* spp.)에 포함되는 난지형 잔디로서 한국, 일본, 중국, 태국, 필리핀 등 동남아시아의 열대지역부터 온대기후에 걸쳐 분포되어 있다(Engelke 등, 1983; Fukuoka, 1997). 다른 난지형 잔디에 비하여 환경적응성이 높고 내건성, 내한성, 내답압성, 내염성 등의 우수한 특성을 지니고 있다(Davis, 1956; Turgeon, 1991).

잔디는 광합성기작의 차이에 의해 C_3형 식물과 C_4형 식물로 나누어지는데 한국잔디는 기온이 10ºC 이상에서 광합성작용이 일어나고 35ºC 정도까지는 기온의 상승에 따라 왕성해지는 C_4형 식물로서 화본과에 속하며 지하경 및 지상 포복경을 가지고 번식하고 지역에 따라 형태적 변이를 나타낸다(유와 염, 1969). 반면에 C_3형 식물인 한지형 잔디는 기온이 5ºC부터 광합성작용이 시작되고 25ºC 정도부터는 기온이 상승함에 따라 광합성작용이 저하된다(안 등, 1992). 그러므로 한지형 잔디는 우리나라 기후대에서 7~8월에 고온다습에 의한 하고현상이 발생한다(심 등, 1998).

한국잔디의 생장 특성이 주로 지하경과 지상포복경의 생장에 의한 수평생장을 한다. 수직생장을 주로 하는 톨훼스큐나 퍼레니얼 라이그래스에 비해 깎기 높이를 낮게 유지할 수 있다(Ervin, 1999). 잔디 깎기는 잔디의 재배 및 관리에서 미적, 기능적 효과를 높이기 위하여 행해지는 중요한 관리이므로 효과적인 잔디 깎기를 통해 경기자들에게 최상의 퍼팅 품질과 관상적 가치의 상승, 쾌적한 레

*Corresponding author; Tel: +82-41-550-3631
E-mail : CHOI3644@dankook.ac.kr
Received : May 07, 2010, Revised : May 18, 2010, Accepted : May 24, 2010

크레이션 활동의 장을 제공해 준다. 그러나 생리적인 면에서 볼 때는 잔디 잎의 일부가 잘려 나가는 과정이기 때문에 광합성 속도에 영향을 준다(Beard, 1973). 깎기의 효과와 잔디생육을 고려할 때 잔디 깎기시 한 번에 잔디 높이의 1/3 이상을 깎지 않는 것이 원칙으로 제시되고 있다(Ervin, 1999).

과도한 깎기는 지상부 및 지하부의 생육에 영향을 미친다. 특히 한국잔디에서 휴면전의 깎기 높이는 매우 중요하다. Madison (1962)은 *Z. japonica*의 적정 예고는 13~25 mm 정도라고 보고하고 있으나 실제 사용목적에 따라 그 높이는 달리 관리되고 있는 현실이다. 한국잔디의 경우 휴면이 들어가기 3~4주 전에 깎기 높이를 25% 높여 줌으로서 광합성 산물의 생산과 뿌리의 발달을 도모하여 휴면 전에 충분히 탄수화물을 저장할 수 있다(Dunn & Diesburg, 2004). 또한 답압에 대한 내마모성을 증대시키고, 저장양분들의 저장 여부 및 정도에 따라서 맹아출현에 영향을 줄 것으로 예상된다.

이에 본 실험은 한국잔디의 생육중기 및 후기의 일평균 생장량과 잔디 깎기 높이에 따른 지상부의 생육을 관찰, 조사하여 생육 양상을 파악하고 잔디관리 현장에서 효율적으로 잔디 깎기 높이와 깎기 주기를 조정하는데 기초자료를 제공할 목적으로 수행되었다.

재료 및 방법

본 실험은 충남 아산시 선장면에 소재한 도고 골프장 코스 내에서 7월부터 11월까지 수행되었다. 공시초종은 들잔디(*Zoysia japonica* Steud.)를 사용하였으며, 처리는 10 mm, 15 mm, 18 mm, 50 mm 높이 깎기의 4처리구의 생육속도가 조사되었다. 실험구 배치는 골프 코스내에 완전임의 4반복으로 하였다. 처리 위치는 10 mm, 15 mm 높이 깎기 처리구는 3홀, 6홀, 13홀, 16홀의 티 지역에 설치하였고, 18 mm 높이 깎기 처리구는 1홀, 3홀, 4홀, 9홀의 페어웨이 지역에 설치하였다. 50 mm 높이 깎기 처리구는 1홀, 3홀, 4홀, 9홀의 러프 지역에 설치하였다.

실험구내 잔디 관리시 깎기 주기는 10 mm, 15 mm, 18 mm 높이로 처리한 실험구는 3~4일 간격으로 수행되었고, 50 mm 높이로 처리한 실험구에서는 6~7일 간격으로 수행되었다. 생육 후기인 9월 초순에 관행적으로 관리한 것처럼 잔디 깎기 높이를 15 mm, 18 mm 높이 깎기에서 각각 17 mm, 21 mm 높이 깎기로 상향 조정하였다. 깎기 장비는 10 mm 처리구는 자주식 릴형 잔디깎기(G626SD, 쓰찌야) 장비를 사용하였고, 15 mm, 50 mm 처리구는 승용 3갱 릴형 잔디깎기(tri-king, 1684D, 자콥슨) 장비를 사용하였다. 18 mm 처리구는 승용 5 갱 릴형 잔디깎기(comando 3500 NX000963, 랜섬) 장비를 사용하였다. 시비는 9월 중순에 완효성 복합비료(15-5-13)를 질소 순성분량으로 5 g·m^{-2}을 살포하였다. 기타 관리는 골프장 관행관리에 준하였다. 경종적 관리 중 대취(thatch) 제거를 위해 수직절단(verti-cutting)을 8월 중순에 1회 실시하였고, 발생된 대취는 Sweeper를 이용하여 수거하였다.

조사는 초장을 매일 같은 시간대(오후 3시경)에 표준 자를 이용하여 각 처리구 내에서 10반복으로 측정하였다. 또한 잔디 깎기 후 일평균 생장량을 구한 후 각각의 깎기 높이별 권장 깎기 주기를 결정하였다. 권장 깎기주기 결정은 10 mm, 15 mm(17 mm), 18 mm(21 mm), 50 mm 높이 깎기 처리구에서 총생장량의 1/3이 잘려나갈 수 있는 길이, 즉 10 mm 처리구는 15 mm 자랐을때 1/3인 5 mm, 15 mm 처리구는 22.5 mm 자랐을 때 1/3인 7.5 mm(8.5 mm), 18 mm 처리구는 27 mm 자랐을 때 1/3일 9 mm(10.5 mm), 그리고 50 mm 처리구의 경우 75 mm 자랐을 때 1/3인 25 mm를 각각의 일평균 생장량으로 나누어 값을 구하였다.

토양 유기물 함량 조사는 10 cm 깊이에서 취한 토양샘플을 80ºC 건조기(DMC-122SP)에서 48시간 건조 후 건물중을 측정하였으며, 전기로에서 800ºC로 10시간 태운 후 감소한 무게를 이용하여 유기물 함량을 측정하였다. 각각의 실험구에서 3개를 채취하였고 11월 10일에 채취하였다. 토양 유기물 함량 측정결과는 Table 1과 같다.

기상자료는 당 골프장에서 직선거리로 약 7 km 떨어진 충남 아산시 염치면에 소재한 아산 농업기술 센타에서 제공 받았다(Table 2).

측정한 값은 컴퓨터 통계프로그램인 SAS(ver 9.0)을 이용하여 Duncan's 다중검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

깎기 높이에 따른 지상부 생육량

10 mm 높이로 깎기를 했을 때 7월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 1.53~5.3 mm의 범위를 보였고 2일 경과시 1.75~5.28 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 1.9~4.93 mm의 범위로 나타났다(Table 3). 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 6.41~14.06 mm

Table 1. Organic matter content of experimental plots in Dogo Country Club golf course.

Mowing height (mm)	Organic matter content (%)	Region
10	3.94	Tee
15	3.44	Tee
18	6.75	Fairway
50	4.24	Rough

Table 2. Climatological during this study at Onyang Agricultural Technology Cooperation Center.

Element		Month				
		July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
Air temperature (°C) Air	Mean	22.7	22.8	20.1	12.7	8.3
	Mean Max.	26.9	27.0	25.6	20.1	14.4
	Mean Min.	19.3	19.4	15.7	5.9	-0.2
	Max.	31.5	32.0	29.2	27.1	23.5
	Min.	15.1	13.3	9.3	-1.0	-6.7
Precipitation (mm)	Total	381.2	334.6	264.2	16.5	37.5
	Max. of day	86.0	74.5	54.0	10.0	14.0
Relative humidity (%)	Mean	83	83	82	73	81.6
	Max.					
	Min.	64	64	55	37	54.5
Duration of sunshine(hr)	Mean	3.1	3.0	4.5	6.2	4.1
	Max.	11.5	12.0	11.5	10.5	9.3
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

로 나타나 10 mm 깎기 높이 관리시 잘려나가야 할 권장 예지물 길이 5 mm(15 mm의 1/3)에 비해 128~281%가 잘린 것으로 나타났다. 7월 달 일평균 생장 길이는 2.14~4.69 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 매 1.1~2.3일 주기로 잔디 깎기를 수행해야 한다는 것으로 나타났다.

8월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 1.13~

Table 3. Effects of mowing height (10 mm) and interval (3~4 day) on daily shoot growth of zoysiagrass (*Z. japonica*) in Do Go Country Club tee ground.

Mowing date	Daily shoot growth (mm/day)				Total clipping length (mm)/3 day	Recommended mowing interval[y] (day)
	1 DAM	2 DAM	3 DAM[z]	Mean		
7 Jul.	5.30 a	5.28 a	3.48 ac[x]	4.69	14.06	1.1
11 Jul.	2.20 bc	2.73 bc	4.93 a	3.29	9.86	1.5
16 Jul.	1.53 cf	1.75 cd	3.13 ad	2.14	6.41	2.3
21 Jul.	2.43 bd	2.15 cd	3.00 ad	2.53	7.58	2.0
26 Jul.	3.35 b	2.10 cd	1.90 bd	2.45	7.35	2.0
1 Aug.	1.45 ed	1.95 cd	3.80 ab	2.40	7.20	2.1
7 Aug.	2.15 be	4.20 ab	2.60 bd	2.98	8.95	1.7
11 Aug.	2.25 be	2.73 bc	3.15 ad	2.71	8.13	1.8
15 Aug.	2.50 bd	2.78 bc	0.95 d	2.08	6.23	2.4
23 Aug.	2.98 bc	2.60 bc	2.20 bd	2.59	7.78	1.9
29 Aug.	1.13 df	1.48 cd	3.03 ad	1.88	5.64	2.7
5 Sep.	0.78 ef	1.20 cd	2.38 bd	1.45	4.36	3.4
10 Sep.	1.20 df	1.15 cd	0.83 d	1.06	3.18	4.7
16 Sep.	1.18 df	1.20 cd	1.33 cd	1.24	3.71	4.0
23 Sep.	0.88 ef	0.83 d	1.08 d	0.93	2.79	5.4
1 Oct.	0.43 df	0.55 d	0.80 d	0.59	1.78	8.5
Average	1.98	2.17	2.41			

[z]DAM : Day after mowing.
[y]Recommended mowing interval was calculated by 5mm divided by mean growth length.
[x]Mean with the same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by duncan's multiple range test.

2.98 mm의 범위를 보였고 2일 경과 시 1.48~4.2 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 0.95~3.8 mm의 범위로 나타났다. 또한 3일후 잔디깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 5.64~8.95 mm로 나타나 권장 예지물 길이 5 mm에 비해 113~179%가 잘려나간 것으로 나타났다. 8월의 일평균 생장 길이는 1.88~2.98 mm 범위로 나타나 7월에 비해 짧았다. 잔디깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 1.7~2.7일 범위가 적당한 것으로 권장되었다.

9월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 0.78~1.2 mm의 범위를 보였고 2일 경과시 0.83~1.2 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 0.83~2.38 mm의 범위로 나타나 7, 8월에 비해 생장 길이가 더 짧아지는 것으로 나타났다. 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 2.79~4.36 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 5 mm에 비해 56~87%가 잘려나간 것으로 나타났다. 9월의 일평균 생장 길이는 0.93~1.45 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 3.4~5.4일 범위가 적당한 것으로 나타나 9월에는 잔디깎기 주기가 7, 8월에 비해 길어져야 하는 것으로 판단되었다.

10월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 0.43 mm의 생장을 보였고 2일 경과시 0.55 mm의 생장을 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 0.8 mm의 길이 생장을 보였다. 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 1.78 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 5 mm에 비해 36%가 잘려나간 것으로 나타났다. 10월의 일평균 생장 길이가 0.59 mm로 나타났는데 이는 잔디 깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산하여 깎기 주기를 계산해 보면 8.5일 정도가 적당한 것으로 나타났다.

실험기간 동안(7~10월)의 깎기 1일후, 깎기 2일후, 깎기 3일후의 줄기의 평균 생장 길이는 각각 1.98 mm, 2.17 mm, 2.41 mm의 생장을 보여 깎기 1일후 보다는 3일후 생장량이 많은 것으로 나타났다. 10 mm 깎기 처리구에서는 생육 후기에는 다른 처리구에 비해 녹병의 발생이 현저했으며, 이는 과도한 깎기와 빈도가 질소 수탈의 원인이 되어 병이 발생된 것으로 판단되었다. Dunn과 Diesburg (2004)는 비효율적인 과도한 깎기는 지상부의 생육에 영향을 미친다고 보고한 바와 같이 짧은 잔디깎기 처리구에서 재생장 길이가 짧아진 것으로 판단된다. 또한 잔디 깎기에 따른 건물생산의 양상을 보면 깎은 직후부터 3~4일경 까지는 지상부의 각 기관에서 감소되는 경향을 보인다(장 등, 1987)는 결과에서 보듯 짧은 잔디깎기는 잔디의 재생육에 영향을 주는 것으로 판단된다.

10 mm 높이로 깎기가 수행되어진 3~4일의 잔디 깎기 주기는 7월의 생장정도에 비추어 볼 때 적정 주기인 1.1~2.0일에 비해 긴 것으로 판단된다. 또한 8월에도 적정 주기인 1.7~2.4일에 비해 길었던 것으로 판단된다. 그러나 9월에는 적정 깎기 주기인 3.5~5.4일 범위에 속하는 것으로 보아 3~4일 간격으로 잔디를 깎는 것이 적절한 것으로 판단된다. 조사결과 10월의 적정 깎기 주기는 8.5일로 나타났다.

깎기 1~3일후의 평균 생장량이 계속적으로 증가하는 경향을 보였는데 이는 Madison (1960)이 재생 과정에서 깎인 잎이 신장하는 단계와 새로운 잎의 발생과 발육 단계가 있다고 보고한 바와 같이 재생 과정에서 일단계인 깎인 잎이 신장하는 단계만 이루어진 것이 원인으로 판단된다. 또한 첫 깎기 이후 엽면적이 시간이 지나면서 넓어지게 됨으로 생장량이 길어진 것으로 판단되나 이에 대한 추가적인 고찰이 필요할 것으로 판단된다.

15 mm 및 17 mm 깎기에 의한 지상부 생육량

15 mm 높이로 깎기를 했을 때 7월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 3.63~6.98 mm의 범위를 보였고, 2일 경과시 2.4~3.0 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 2.78~7.75 mm의 범위로 나타났다(Table 4). 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 12.16~15.83 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 7.5 mm에 비해 162~211%가 잘려나간 것으로 나타났다. 7월의 일평균 생장 길이는 4.05~5.28 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디 깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산하여 깎기 주기를 계산해 보면 1.4~1.9일 범위가 적당한 깎기 주기인 것으로 나타났다.

8월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 1.9~4.5 mm의 범위를 보였고, 2일 경과시 0.7~4.58 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 3.15~6.25 mm의 범위로 나타났다. 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 8.9~13.45 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 7.5 mm에 비해 119~179%가 잘려나간 것으로 나타났다. 8월의 일평균 생장 량이 2.97~4.48 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디 깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 1.7~2.5일 범위로 잔디를 깎는 것이 적절한 것으로 나타났다.

9월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 1.23~4.13 mm의 범위를 보였고 2일 경과시 1.33~4.33 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 1.5~3.13 mm의 범위로 나타났다. 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 4.06~10.99 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 8.5 mm에 비해 119~179%가 잘려나간 것으로 나타났다. 9월의 일평균 생장 길이는 1.35~3.66 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디 깎기 기준인 잔디 높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원

Table 4. Effects of mowing height (15 mm and 17 mm) and interval (3~4 day) on daily shoot growth of zoysiagrass (*Z. japonica*) in Do Go Country Club tee ground.

Mowing date	Daily shoot growth (mm/day)				Total clipping length (mm)/3 day	Recommended mowing interval[x] (day)
	1 DAM	2 DAM	3 DAM[y]	Mean		
7 Jul.	5.08ac	3.0ac	7.75a[w]	5.28	15.83	1.4
11 Jul.	3.63cf	2.58ac	6.00ab	4.07	12.21	1.8
16 Jul.	6.98a	2.4ac	2.78cd	4.05	12.16	1.9
21 Jul.	3.63cf	2.75ac	6.80ab	4.22	13.18	1.8
26 Jul.	6.48ab	2.83ac	3.35cd	4.22	12.66	1.8
1 Aug.	4.50bd	2.9ac	6.05ab	4.48	13.45	1.7
11 Aug.	2.50df	4.58a	3.30cd	3.46	10.38	2.2
15 Aug.	3.45cf	2.65ac	4.25bd	3.45	10.35	2.2
22 Aug.	1.90ef	3.85ab	3.15cd	2.97	8.90	2.5
29 Aug.	3.10cf	0.70c	6.25ab	3.35	10.05	2.2
5 Sep.[z]	4.13cf	4.33a	2.53cd	3.66	10.99	2.3
10 Sep.[z]	2.68cf	2.35ac	2.18cd	2.40	7.21	3.5
17 Sep.[z]	1.95ef	2.28ac	3.13cd	2.45	7.36	3.5
23 Sep.[z]	1.23f	1.33bc	1.50cd	1.35	4.06	6.3
1 Oct.[z]	1.60f	1.33bc	0.85d	1.26	3.78	6.8
Average	3.52	2.66	3.99			

[z]Mowing height was changed from 15 mm to 17 mm.
[y]DAM : Day after mowing.
[x]Recommended mowing interval was calculated by 7.5 mm and 8.5 mm divided by mean growth length.
[w]Mean with the same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by duncan's multiple range test.

칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 2.3~6.3일 범위가 적당한 것으로 나타나 8월에 비해 길어지는 것으로 나타났다.

10월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 1.6 mm의 생장을 보였고, 2일 경과시 1.33 mm의 생장을 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 0.85 mm의 생장을 나타났다. 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 3.78 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 8.5 mm에 비해 44%가 잘려나간 것으로 나타났다. 10월의 일평균 생장 길이는 1.26 mm로 나타났다. 이는 잔디 깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 6.8일 정도가 적당한 깎기 주기인 것으로 판단된다.

실험기간 동안(7~10월)의 깎기 1일후, 깎기 2일후, 깎기 3일후의 줄기의 평균 생장 길이는 각각 3.52 mm, 2.66 mm, 3.99 mm의 생장을 보여 깎기 2일후가 적었고 3일후 생장량이 많은 것으로 나타났다. 상기 결과로 볼 때 잔디 깎기 주기를 잔디의 생육정도 및 시기에 따라서 조절해야 한다고 판단된다. 실험기간 동안 15 mm 및 17 mm 높이로 깎기가 수행되어진 3~4일의 잔디 깎기 주기는 7월의 생장정도에 비추어 볼 때 적정 주기인 1.4~1.9일에 비해 긴 것으로 판단된다. 또한 8월에도 적정 주기인 1.7~2.5일에 비해 길었던 것으로 판단된다. 9월에는 적정 깎기 주기인 2.3~6.3일 범위에 속하는 것으로 보아 3~4일의 깎기 주기가 적당한 것으로 판단된다.

18 mm 및 21 mm 깎기에 의한 지상부 생육량

18 mm 높이로 깎기를 했을 때 7월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 4.18~6.18 mm의 범위를 보였고, 2일 경과시 0.73~4.7 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 2.6~5.08 mm의 범위로 나타났다(Table 5). 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 10.53~13.96 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 9 mm에 비해 117~155%가 잘려나간 것으로 나타났다. 7월의 일평균 생장 길이는 3.51~4.65 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 1.9~2.6일 범위가 적당한 깎기 주기인 것으로 권장되었다.

8월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 2.8~5.13 mm의 범위를 보였고 2일 경과시 2.05~4.6 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 2.45~5.33 mm의 범위로 나타났다. 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 8.8~14.86 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 9 mm에 비해

Table 5. Effects of mowing height (18 mm and 21 mm) and interval (3~4 day) on daily shoot growth of zoysiagrass (*Z. japonica*) in Do Go Country Club fairway.

Mowing date	Daily shoot growth (mm/day)				Total clipping length (mm)/3 day	Recommended mowing interval[x] (day)
	1 DAM	2 DAM	3 DAM[y]	Mean		
7 Jul.	6.18a	3.03ab	4.08ac[w]	4.43	13.29	2.0
11 Jul.	4.18ad	4.70a	5.08ab	4.65	13.96	1.9
16 Jul.	5.88ab	2.58ab	2.68bc	3.71	11.14	2.4
21 Jul.	4.83ac	0.73b	5.85a	3.80	11.41	2.4
26 Jul.	4.80ac	3.13ab	2.60bc	3.51	10.53	2.6
1 Aug.	4.93ac	4.60a	5.33ab	4.95	14.86	1.8
11 Aug.	2.98be	3.5ab	4.6ab[w]	3.69	11.08	2.4
15 Aug.	5.13ac	3.25ab	2.45bc	3.61	10.83	2.5
23 Aug.	3.35ae	2.43ab	3.33ac	3.04	9.11	3.0
29 Aug.	2.80ce	2.05ab	3.95ac	2.93	8.80	3.1
5 Sep.[z]	1.03e	2.93ab	1.43c	1.79	5.39	5.9
17 Sep.[z]	0.85e	1.8ab	2.75ac	1.80	5.40	5.8
23 Sep.[z]	1.35de	1.83ab	1.28c	1.49	4.46	7.0
Average	3.71	2.81	3.49			

[z]Mowing height was changed from 18 mm to 21 mm.
[y]DAM : Day after mowing.
[x]Recommended mowing interval was calculated by 9 mm and 10.5 mm divided by mean growth length.
[w]Mean with the same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by duncan's multiple range test.

98~165%가 잘려나간 것으로 나타났다. 8월의 일평균 생장량이 2.93~4.95 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디 깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 1.8~3.1일 범위가 적당한 깎기 주기인 것으로 나타났다.

9월에는 깎은 후 1일 경과시 잎의 재생장 길이는 0.85~1.35 mm의 범위를 보였고 2일 경과시 1.8~2.93 mm의 범위를 보였다. 그리고 3일 경과 시에는 1.28~2.75 mm의 범위로 나타났다. 또한 3일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 4.46~5.4 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 10.5 mm에 비해 42~51%가 잘려나간 것으로 나타났다. 9월의 일평균 생장 길이는 1.49~1.8 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디 깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 5.9~7.0일 범위가 적당한 것으로 나타났다.

18-21 mm 깎기 실험처리 구에서 실험기간 동안(7~9월) 깎기 1일후, 깎기 2일후, 깎기 3일후의 줄기의 평균 생장 길이는 각각 3.71 mm, 2.81 mm, 3.49 mm의 생장을 보여 깎기 2일후가 적었고 1일후 생장량이 많은 것으로 나타났다.

상기 결과로 볼 때 잔디 깎기 주기를 잔디의 생육정도 및 시기에 따라서 조절해야 한다고 판단된다. 실험기간 동안 18 mm 및 21 mm 높이로 깎기가 수행되어진 3~4일의 잔디 깎기 주기는 7월의 생장정도에 비추어 볼 때 적정 주기인 1.9~2.6일에 비해 긴 것으로 판단된다. 또한 8월에도 적정 주기인 1.8~3.1일에 비해 길었던 것으로 판단된다. 9월에는 적정 깎기 주기인 5.9~7.0일 범위에 속하는 것으로 보아 3일~4일의 깎기 주기가 적당한 것으로 판단된다.

50 mm 깎기에 의한 지상부 생육량

50 mm 높이로 깎기를 했을 때 7월에는 깎은 후 1일 경과 시부터 6일 경과 시까지 잎의 재생장 길이는 각각 4.1~8.2 mm, 6.7~7.3 mm, 2.5~4.5 mm, 2.7~6.2 mm, 0.9~4.5 mm, 2.6~7.4 mm의 범위로 나타났다(Table 6). 또한 6일후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 27.6~34.18 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 25 mm에 비해 110~137%가 잘려나간 것으로 나타났다. 7월의 일평균 생장량이 4.6~4.88 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기를 계산해 보면 5.1~5.4일 범위가 적당한 것으로 권장되었다.

8월에는 깎은 후 1일 경과 시부터 6일 경과 시까지 잎의 재생장 길이는 각각 4.6~6.6 mm, 5.6~10.1 mm, 4.7~7.7 mm, 3.6~5.2 mm, 4.2~8.2 mm, 2.8~4.4 mm의 범위를 보였다. 또한 6일후 잔디깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 30.2~38.9 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 25 mm에 비해 121~156%가 잘려나간 것으로 나타났다. 8월의 일평균 생장 길이는 5.03~6.48 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디 깎기 기준인 잔

Table 6. Effects of mowing height (50 mm) and interval (6~7 day) on daily shoot growth of zoysiagrass (*Z. japonica*) in Do Go Country Club rough.

Mowing date	Daily shoot growth (mm/day)							Total clipping length (mm)/6 day	Recommended mowing interval[y] (day)
	1 DAM	2 DAM	3 DAM	4 DAM	5 DAM	6 DAM[z]	Mean		
7 Jul.	4.1ab	6.7ab	3.5ab	6.2a	4.5ab	2.6b[x]	4.60	27.60	5.4
15 Jul.	8.2a	7.3ab	2.5b	2.7a	0.9b	7.4a	4.83	33.83	5.2
22 Jul.	4.6ab	7.0ab	4.5ab	5.2a	3.1b	4.9ab	4.88	34.18	5.1
2 Aug.	4.6ab	10.1a	7.7a	5.0a	8.2a	3.3ab	6.48	38.90	3.9
13 Aug.	6.6ab	7.1ab	5.9ab	3.6a	4.2ab	2.8b	5.03	30.20	5.0
24 Aug.	6.4ab	5.6b	4.7ab	5.2a	5.3ab	4.4ab	5.27	31.60	4.7
5 Sep.	4.4ab	4.7b	5.8ab	3.5a	3.9ab	6.1ab	4.73	28.40	5.3
16 Sep.	4.3ab	3.7b	4.2ab	3.9a	4.5ab	2.8b	3.90	23.40	6.4
27 Sep.	2.8b	3.8b	3.33ab	1.7a	1.8b	1.8b	2.54	15.23	9.8
Average	5.11	6.22	4.68	4.11	4.04	4.01			

[z]DAM : Day after mowing.
[y]Recommended mowing interval was calculated by 25 mm divided by mean growth length.
[x]Mean with the same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by duncan's multiple range test.

디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 깎기 주기가 3.9~5.0일이 적당한 것으로 나타났다.

9월에는 깎은 후 1일 경과 시부터 6일 경과 시까지 잎의 재생장 길이는 각 각 2.8~4.4 mm, 3.7~4.7 mm, 3.33~5.8 mm, 1.7~3.9 mm, 1.8~4.5 mm, 1.8~6.1 mm의 범위를 보였다. 또한 6일 후 잔디 깎기시 잘려나간 예지물의 길이는 15.23~28.4 mm로 나타나 권장 예지물의 길이 25 mm에 비해 61~114%가 잘려나간 것으로 나타났다.

9월의 일평균 생장량이 2.54~4.73 mm 범위로 나타났다. 이는 잔디깎기 기준인 잔디높이의 1/3 이상을 깎지 않는다는 원칙으로 하여 환산할 경우 5.3~9.8일 범위가 적당한 깎기주기인 것으로 권장되었다. 실험기간 동안(7~9월)의 깎기 1일후, 깎기 2일후, 깎기 3일후, 깎기 4일후, 깎기 5일후, 깎기 6일후의 줄기의 평균 생장 길이는 각각 5.11 mm, 6.22 mm, 4.68 mm, 4.11 mm, 4.04 mm, 4.01 mm로 생장을 보여 깎기 2일후 생장량이 가장 많은 경향을 보였다.

상기 결과로 볼 때 잔디 깎기 주기를 잔디의 생육정도 및 시기에 따라서 조절되어야 한다고 판단된다. 실험기간 동안 50 mm 높이로 깎기가 수행되어진 6~7일의 잔디 깎기 주기는 생장정도에 비추어 볼 때 7월에는 적정 깎기 주기 범위에 가까웠지만 8월에는 깎기 주기가 긴 것으로 판단된다. 그리고 9월에는 적정 깎기 주기인 5.3~9.8일 범위에 속하는 것으로 보아 6~7일 간격으로 잔디를 깎는 것이 적절한 것으로 판단된다. 깎기 1~6일후의 평균 생장량을 보면 깎기 2일후에서 가장 많았고 이후로는 계속적으로 감소하는 경향을 보였는데 이는 장(1989) 등이 보고한 것처럼 완전히 자란 잔디는 질산환원효소와 Amylase의 활성에 대한 억제로 생육이 감소한 것으로 판단된다.

요 약

잔디 깎기는 골프장에서 중요한 관리 작업의 한가지이다. 잔디깎기 주기와 높이는 잔디의 광합성 능력, 밀도, 뿌리생장 등에 영향을 미친다. 본 실험은 한국잔디의 잔디깎기 높이별 지상부 생장량을 조사하여 적절한 잔디깎기 주기를 결정할 수 있는 자료를 제공하고자 수행되었다. 들잔디를 10 mm 높이로 관리시 줄기의 일 생장량은 2.1-4.7 mm(7월), 1.9-2.9 mm(8월), 0.9-1.5 mm(9월), 0.6 mm(10월)로 조사되었다. 상기 자료는 잔디깎기를 초장의 33% 이내로 깎는다는 개념으로 볼 때 7월에는 1.1~2.3일, 8월에는 1.7~2.4일, 9월에는 3.5~5.4일, 그리고 10월에는 8.5일 간격으로 깎기를 하는 것이 적합한 것으로 나타났다. 들잔디를 15 mm 및 17 mm 높이로 관리시 깎은 후의 지상부 생장량은 7월 4.0-5.3 mm, 8월 2.9-4.5 mm. 9월 1.4-3.7 mm 그리고 10월 13 mm로 나타나 7, 8, 9, 10월의 적정 깎기 주기는 각각 1.4~1.9일, 1.7~2.5일, 2.3~6.3일, 6.8일이 적합한 것으로 나타났다. 들잔디를 18 mm 및 21 mm 높이로 깎은 후의 생장량은 7월 3.5-4.7 mm, 8월 2.9-4.9 mm, 9월 1.5-1.8 mm로 나타났으며, 7, 8, 9월의 적정 깎기 주기는 각각 1.9~2.6일, 1.8~3.1일, 5.9~7.0일의 범위로 나타났다. 그리고 50 mm 높이 깎은 경우는 지상부 생장량이 7월 4.6-4.9 mm, 8월 5.0-6.5 mm, 9월 2.5-4.7 mm로 나타나 7, 8, 9월의 적정 깎기 주기는 각각 5.1~5.4일, 3.9~5.0일, 5.3~9.8일의 범위로 계산되었다. 상기 조사 결과 깎기 높이에 따라 재생장 길이에 차이를 보이는 것으로 나타났

으며, 짧게 깎을수록 재생장 길이가 짧아지는 것으로 조사되었다.

주요어: 줄기 생장량, 깎기 주기, 깎기 높이, 한국잔디

참고문헌

1. 심규열, 김호준, 함선규, 최준수, 심상렬. 1998. 잔디구장의 조성과 관리. 한국체육과학연구원.
2. 안용태, 김성태, 김인섭, 김진원, 김호준, 심규열, 양승원, 이상재, 함선규. 1992. Golf장 관리의 기본과 실제. 한국잔디연구소. p. 585-591, 135-143.
3. Yu, T.Y. and D.Y. Yeam. 1969. The effect of planting date, storage & density on the growth of trans-planted *Zoysia japonica*. Jor. Kor. Sco. Hort. Sci. 5:73-83.
4. Beard, J.B. 1973. Turfgrass:science and culture. Prentice-Hall, Inc. p. 383-401.
5. Dunn, J. H. and K. Diesburg. 2004. Turf management in the transition zone. John Wiley & Sons, Inc. p. 46-48,87-98.
6. Davis, R.R. 1956. Question and answers on future of meyer zoysiagrass. Ohio Fm. Home Res. 14:44-45.
7. Engelke, M.C., J.J. Murrary, and D.Y. Yeam. 1983. Distribution, collection and use of zoysiagrass in the far east, part II. Agronomy abstract. p. 125.
8. Ervin, E.H. 1999. Summer care of warm-season zoysiagrass and bermudagrass lawn. Curators of the University of Missouri College of Agriculture, Food and Natural Resources at the University of Missouri-Columbia Columbia, MO 65211. p. 573-882-8301.
9. Fukuoka, H. 1997. Breeding of zoysia in Japan. International symposium of zoysiagrass breeding. Dankook University, Korea. p. 1-8.
10. Madison, J.H., Jr. 1960. The mowing of turfgrass. I. The effect of season, interval, and height of mowing on the growth of seaside bentgrass turf. Agronomy Journal. 52:449-452.
11. Madison, J.H. 1962. Turfgrass ecology. Effects of mowing, irrigation, and nitrogen treatments of *Agrostis palustris* Huds., 'Seaside' and *Agrostis tenuis* Sibth., 'Highland' on population, yield, rooting, and cover. Agron. J. 54;407-412.
12. Turgeon, A.J. 1991. Turfgrass management(3th ed.). Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. p. 77-95,139,152-154.