

# 버뮤다그래스 페어웨이에 퍼레니얼라이그래스 오버시딩에 따른 두 초종의 밀도 및 품질 변화와 Trifloxysulfuron-sodium 처리에 의한 전이시기 조정

김대근<sup>1</sup> · 전재만<sup>1</sup> · 오상익<sup>1</sup> · 심규열<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>중문컨트리클럽, <sup>2</sup>한국잔디연구소

## Transition of Density and Quality of Turfgrasses on Bermudagrass Fairway with Perennial Ryegrass, and Adjustment of Transition Period by Treatment of Trifloxysulfuron-sodium

Dae-gun Kim<sup>1</sup>, Jae-man Jen<sup>1</sup>, Sang-ik Oh<sup>1</sup>, and Gyu Yul Shim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>JungMun Beach Golf Club, Seogwipo, 697-807, Korea

<sup>2</sup>Korea Turfgrass Research Institute, Seongnam, 463-840, Korea

**ABSTRACT.** When perennial ryegrass was overseeded in bermudagrass fairway, shoot density of perennial ryegrass was gradually increased to 88,000/m<sup>2</sup> at the end of May, however dramatically decreased to 0 in September over the rainy season. On the other hand, that of bermudagrass increased from 2,000/m<sup>2</sup> in March to 20,000/m<sup>2</sup> in early June, and then decreased to 4,000/m<sup>2</sup> at the end of July, after the rainy season, rapidly increased to 50,000/m<sup>2</sup> in early September. Overseeding bermudagrass fairway with perennial ryegrass was maintained a good quality from mid-April to mid-June and decreased the quality over the rainy season from late June to July, and then turf quality was decrease to the worst level at the end of July. After the rainy season fairway quality was improved gradually and was the highest-level during September and early October. Trifloxysulfuron-sodium was treated to minimize the deterioration in turf quality due to early bermudagrass transition time in spring. Consequently, transition was started in mid-May and shoot density of bermudagrass treated by trifloxysulfuron-sodium was 70,000/m<sup>2</sup> in mid-June. Even in the rainy season it was sustained as 30,000/m<sup>2</sup>, approximately three times higher than that of untreated overseeding fairway.

**Key words:** Bermudagrass, Perennial ryegrass, Shoot density, Transition, Trifloxysulfuron-sodium

## 서 론

국내 골프장의 페어웨이는 대부분 한국잔디가 많이 이용되고 있다. 그러나 제주지역 골프장은 대부분 켄터키블루그래스나 벤투그래스 등의 한지형 잔디로 조성되어있다. 이는 영업적인 측면에서 제주지역의 기온이 동계기간동안 온난하여 한지형 잔디로 조성할 경우 연중 녹색을 유지할 수 있어 겨울철 영엽에 도움이 되기 때문이며, 관리적인

측면에서는 한국잔디로 조성할 경우 잦은 강우, 안개 등으로 라지패취의 발생율이 높아 한국잔디에 비하여 관리가 용이한 한지형잔디로 조성되고 있다.

그러나 최근 들어 골프장의 경영환경 변화, 기후환경 변화 등으로 인하여 한지형 잔디의 경우 한국잔디에 비하여 상대적으로 관리비용이 증가하고, 기후의 아열대화 현상으로 하절기 관리가 더욱 어려워져 관리가 용이하고, 비용을 줄일 수 있는 초종으로의 교체가 다양하게 시도되고 있다. 일부 골프장의 경우 한국잔디, 버뮤다그래스, 시쇼파스팔름으로 교체가 되었으며, 한국잔디와 버뮤다그래스에 퍼레니얼라이그래스를 혼파하여 동계기간에는 퍼레니얼라이그래스를 우점시켜 녹색을 유지시키고, 하절기에는

\*Corresponding author; Tel: +82-31-781-6440

E-mail : turfshim@hanmail.net

Received : May 20, 2012, Revised : June 06, 2012, Accepted : June 15, 2012

고온에서 잘 자라는 버뮤다그래스를 우점시켜 사용하는 전이방법(transition)이 시도되고 있다(전, 2002).

1980년대 말에 건설된 중문골프장은 켄터키블루그래스와 퍼레니얼라이그래스를 혼합한 한지형 잔디로 조성하였으나 한지형 잔디의 생육에 부적합한 토양조건 및 기상조건으로 인해 여름철 하고현상, 병해발생 등의 문제가 발생하여 많은 어려움을 겪었다(전, 1999). 이러한 문제점을 개선하기 위하여 중문골프장은 국내 최초로 한지형 잔디를 버뮤다그래스로 교체하였으며, 버뮤다그래스의 단점을 보완하기 위하여 겨울철에는 퍼레니얼라이그래스를 이용한 전이방법이 시도되었다.

버뮤다그래스는 다년생 초종으로 서부 아프리카에서부터 동부 인도에 이르기까지 인도양 주변의 무덥고 건조한 지역이 원산지이다. 1951년에 아프리카로부터 미국에 도입되었고, 지금은 세계에 널리 분포되고 있다. 버뮤다그래스는 여름철에 왕성한 생장을 하며 뿌리도 깊게 내리고 질은 엷색을 띤다. 또한 답압, 건조, 염분에 대한 저항성이 매우 강하여 바닷가 골프코스에서 많이 활용되고 있다. 조성이 빠르고 측지를 생성하고, 잡초와의 경쟁에서 우점하며, 품종이 다양하고, 종자나 뗏장, 스프리그로 조성이 가능하다(McCarty and Miller, 2002).

그러나 버뮤다그래스는 여러 가지 재배적인 문제점과 병에 의한 문제가 발생한다. 또한 온도가 10°C이하로 떨어지면 엷색이 갈변하면서 휴면에 들어가 녹색기간이 짧은 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 가을철에 퍼레니얼라이그래스나 크리핑벤트그래스를 오버시딩하여 휴면기 동안의 녹색을 유지하는 방법이 많이 이용되고 있다. 그리고 오버시딩에 관한 파종시기, 파종방법, 파종후 관리방법 등에 대한 연구도 많이 이루어져 있다(Beard, 1973; Minner et al., 1983; Turgeon, 2005).

국내에서 버뮤다그래스에 대한 연구는 국내 자생 버뮤다그래스의 수집과 형태적 특성 및 분자생물학적인 특성에 대한 연구가 있었으며(Bae et al., 2011; Lee et al., 2011), Lee, et al.(2000)에 의한 신품종 육종에 대한 연구가 있다. 그러나 버뮤다그래스의 골프장 조성과 관련된 연구는 아직 없으며, 버뮤다그래스에 퍼레니얼라이그래스를 오버시딩하는 전이방법에 관한 연구보고는 전무한 실정이다.

버뮤다그래스에 퍼레니얼라이그래스를 오버시딩하여 활용할 경우 페어웨이 품질의 성패를 좌우하는 사항중의 하나는 버뮤다그래스와 퍼레니얼라이그래스의 밀도를 어느 시기에 어떻게 유지시킬 것인가 하는 것이다. 즉 혼과 된 두 초종간의 전이를 어느 시기에 이루어질 수 있도록 관리하느냐이다. 이러한 전이시기를 결정하기 위해서는 두 초종이 혼재할 때 우리나라 제주도의 기후조건에서 밀도가 어떻게 변하는지를 파악하는 것이 매우 중요하다. 따

라서 본 연구에서는 연중 버뮤다그래스와 퍼레니얼라이그래스의 밀도변화를 조사하여 전이시점이 언제인가를 밝히고, 밀도변화의 기초자료를 이용하여 두 초종의 밀도를 어떻게 유지할 때 가장 좋은 페어웨이 품질을 유지할 수 있는 지를 규명하고, 버뮤다그래스의 장마기 품질저하를 최소화하기 위하여 trifloxysulfuron-sodium처리에 의한 버뮤다그래스의 전이시기 조정 방법을 규명하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 시험구 배치 및 파종방법

본 연구는 제주 중문관광단지에 소재하고 있는 중문골프장 페어웨이에서 실시하였다. 시험구는 완전임의배치법 3반복으로 배치하였으며 처리구의 면적은 구당 4m×4m(16m<sup>2</sup>)로 하였다. 버뮤다그래스로 조성된 페어웨이에 퍼레니얼라이그래스를 2010년 10월 21일에 70 g/m<sup>2</sup>(파라곤GLR)의 양으로 덧파종을 실시하고 기비로는 용과린(인산20%, 석회27%, 규산10%, 유황8%)을 파종직전에 55 g/m<sup>2</sup> 살포하였으며 별도의 배토는 하지 않았다. 파종 후 깎기는 11월 8일부터 시행하였다.

### 파종후 관리방법

잔디깎기 높이는 버뮤다그래스의 생육을 고려하여 3월부터 4월까지 10 mm, 6월은 15 mm, 7월은 18 mm, 8월은 15 mm, 9월은 10 mm, 10월은 18 mm로 유지하였다. 시비관리는 퍼레니얼라이그래스의 초기생육을 촉진시키기 위하여 2010년 12월 1일에 잔디복합비료(11-5-7)를 35 g/m<sup>2</sup>를 시용하였으며 버뮤다그래스의 생육을 촉진시키기 위하여 2011년 4월 15일에 잔디복합비료(11-5-7)를 30 g/m<sup>2</sup>의 양으로 시용하였으며, 2011년 7월 20일에 장마 직후 잔디복합비료(11-5-7)를 35 g/m<sup>2</sup>의 양으로 시용하였다. 그 외 관리방법은 일반적인 코스관리 관행에 준하여 실시하였다.

### 밀도 및 품질 조사 방법

잔디의 밀도조사는 퍼레니얼라이그래스를 덧파종하지 않은 무처리구의 버뮤다그래스 밀도와 퍼레니얼라이그래스를 덧파종한 처리구의 버뮤다그래스의 밀도, 퍼레니얼라이그래스의 밀도를 각각 조사하였다. 밀도 조사방법은 직경 108 mm 코어샘플러를 이용하여 시험구당 3반복으로 채취하여 시료에 포함되어 있는 버뮤다그래스와 퍼레니얼라이그래스의 신초를 각각 조사하였다. 조사된 신초의 개체수는 당 개체수로 환산하였다. 페어웨이의 품질은 National Turfgrass Evaluation Program(www.ntep.org)의 품질평가 방법에 준하여 등급을 1에서 9로 나누어 평가하였다. 조사는 15일 간격으로 달관적 방법으로 실시하였다. 잔디의 밀

도와 기상과의 상관관계를 분석하기 위하여 기상청(www.kma.go.kr)의 2011년도 제주 중문지역 온도와 일조량 자료를 활용하였다.

**Trifloxysulfuron-sodium의 처리**

퍼레니얼라이그래스와 버뮤다그래스의 제초제에 대한 감수성의 차이를 이용, 퍼레니얼라이그래스의 밀도를 낮추어 버뮤다그래스의 상대적인 경합우점을 높임으로써 전이시기를 앞당기기 위한 목적으로 제초제 trifloxysulfuron-sodium(75%, 입상수화제)를 사용하였다. trifloxysulfuron-sodium은 품목등록된 추천양으로 사용할 경우에는 두 초종 모두에 심각한 약해를 발생시킬 수 있으므로 예비시험을 거쳐 1/20량인 0.00023 g/m<sup>2</sup>으로 처리하였다. 2011년 4월말과 5월말에 처리하고 15일 간격으로 버뮤다그래스와 퍼레니얼라이그래스의 밀도변화를 조사하였다.

**결과 및 고찰**

**버뮤다그래스 및 퍼레니얼라이그래스 밀도 변화**

버뮤다그래스에 퍼레니얼라이그래스를 오버시딩 했을 때 두 초종의 밀도변화를 3월 24일부터 1주일 간격으로 10월말까지 조사하였다. 오버시딩 시 퍼레니얼라이그래스의 밀도는 3월 24일에 68,000주/m<sup>2</sup>였으며 점차 밀도가 증가하여 5월 23일에는 88,000주/m<sup>2</sup>를 유지하였으며 6월 이후 급속히 떨어져 7월 장마기를 거치면서 6,000주 정도까지 줄어들었다. 장마 후 온도의 상승에 따라 밀도가 급격히 떨어져 9월 5일에는 0주/m<sup>2</sup> 상태가 되었다. 반면에 버뮤다그래스의 밀도는 3월 24일에 2,000주/m<sup>2</sup> 정도에서 시작하여 5월 15일에 10,000주/m<sup>2</sup>로 증가하였으며 6월 7일에는 20,000주/m<sup>2</sup> 이상으로 증가하여, 6월말 장마가 시작되

면서 일조량 부족으로 버뮤다그래스의 밀도가 급격히 떨어져 7월 15일에는 4,000주/m<sup>2</sup>로 떨어졌다. 장마가 그친 7월말부터는 밀도가 급격히 증가하여 9월 5일에는 50,000주/m<sup>2</sup> 이상 형성하였다(Fig. 1).

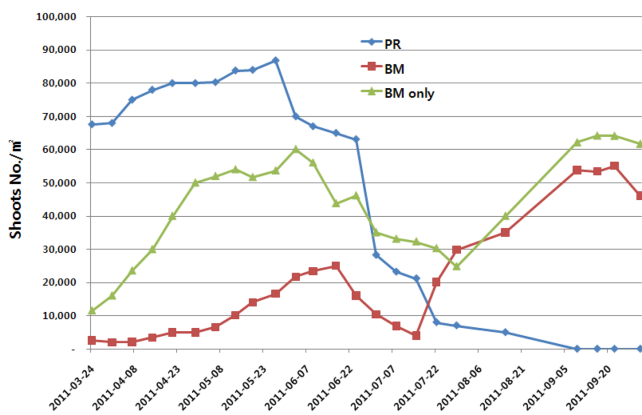
이상과 같이 퍼레니얼라이그래스의 밀도와 버뮤다그래스의 밀도는 서로 상관관계를 가지면서 변화하였다. 퍼레니얼라이그래스의 밀도가 높은 봄에는 온도상승에도 불구하고 버뮤다그래스의 밀도변화가 매우 더디게 상승함을 알 수 있다. 이는 두초종간의 경합에서 퍼레니얼라이그래스가 우점함으로써 버뮤다그래스의 밀도상승을 억제하기 때문으로 생각된다(Beard, 1973). 그러나 6월중하순 이후 고온, 다습한 조건이 지속되면서 퍼레니얼라이그래스는 밀도가 급격히 떨어지게 되어 상대적으로 버뮤다그래스의 밀도가 증가할 것으로 예상되지만 장마기 동안에는 일조량 부족으로 인하여 버뮤다그래스의 밀도도 떨어지게 되어 이시기에 두 초종 모두 밀도가 낮게 유지되어 페어웨이의 품질이 가장 나쁜 시기가 된다.

버뮤다그래스 단일 처리구의 경우는 봄철에 퍼레니얼라이그래스와 경합을 하지 않기 때문에 퍼레니얼라이그래스 오버시딩시험구에 비하여 버뮤다그래스의 밀도상승이 매우 빠르며 장마기 일조 부족 시기에도 봄철에 버뮤다그래스의 밀도가 많이 확보되어 있어 오버시딩시험구에 비하여 밀도가 높게 유지되었다.

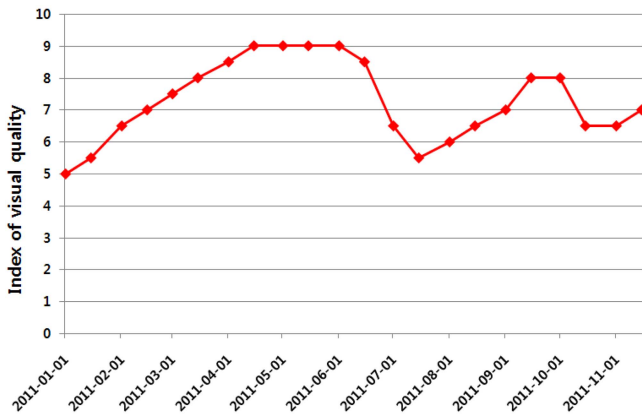
**퍼레니얼라이그래스 오버시딩 페어웨이의 품질 변화**

퍼레니얼라이그래스로 오버시딩한 페어웨이의 품질변화와 두 초종의 밀도변화와의 상관관계를 규명하기 위하여 페어웨이의 품질을 조사하였다. 품질은 1월부터 점차 향상되기 시작하여 4월 중순 경 가장 좋았으며 6월 중순까지 우수한 품질이 유지되다가 장마기에 접어들면서 급격히 떨어졌으며 장마가 끝난 7월말부터 점차 향상되기 시작하여 9월 초순부터 10월 초순까지 좋은 품질을 나타내었다. 한국잔디, 버뮤다그래스 등 난지형 잔디는 일반적으로 봄, 가을철에 생육이 나빠 품질이 떨어지며 6월부터 9월 중순까지는 생육최성기로 품질이 가장 좋은 것으로 알려져 있다(Beard, 1973). 그러나 본 연구의 결과는 버뮤다그래스의 내음성과 제주지역, 특히 중문지역의 장마기 강우일수의 증가와 잦은 안개로 인한 일조 부족에 의하여 6월말부터 7월말까지 1개월간이 페어웨이 품질이 가장 나쁜 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Fig. 1의 잔디밀도 변화 결과와도 일치한다.

Fig. 1의 초종 밀도변화와 Fig. 2의 품질변화 결과들을 종합해 보면 장마직후에 두 초종 모두 밀도가 떨어지기 때문에 이 시기에 페어웨이의 품질이 가장 나빠지는 것으로 판단된다. 따라서 장마기 밀도저하 문제를 해결하기 위



**Fig. 1.** Change of density of two turfgrasses by overseeding perennial ryegrass on bermudagrass fairway. PR:perennial ryegrass in mixed turfgrass plot, BM: bermudagrass in mixed turfgrass plot, BM only: bermudagrass only.

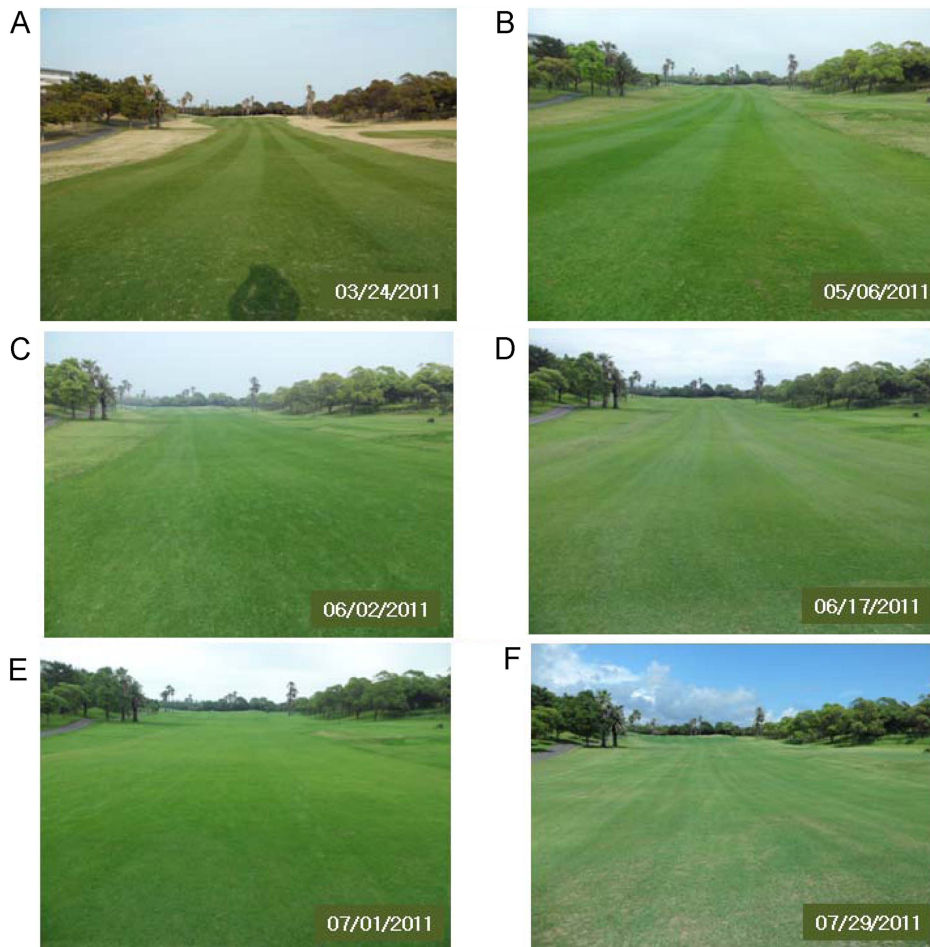


**Fig. 2.** Seasonal quality of golf course fairway which overseeded by perennial ryegrass on bermudagrass in Jung Golf Club in Jeju island. Index of visual quality was examined in accordance with the evaluation methods of National Turfgrass Evaluation Program.

해서는 첫째, 봄철에 버뮤다그래스로의 전이를 촉진시키기 위하여 퍼레니얼라이그래스의 밀도를 인위적으로 억제시키거나 둘째로는 퍼레니얼라이그래스의 밀도를 장마기까지 적절하게 잘 유지시켜 버뮤다그래스의 일조량 부족에 의한 밀도저하를 보완하는 초종 전이 방법의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

**제주 중문지역의 월평균기온 및 일조량과 버뮤다그래스의 밀도**

Fig. 4와 같이 제주 중문지역의 월평균기온과 버뮤다그래스의 밀도변화간의 상관관계를 비교해 보면 월평균기온이 10°C이하인 1월~3월의 경우 버뮤다그래스의 밀도가 10,000개/m<sup>2</sup> 이하로 낮았으나 4월 이후 월평균기온이 15°C 이상 상승함에 따라 밀도가 점차 증가하여 4월에 40,000개/m<sup>2</sup>, 5월에 50,000개/m<sup>2</sup>로 증가하였다. 그러나 6월~7월의 온도 상승에도 불구하고 버뮤다그래스의 밀도는 현저



**Fig. 3.** Photography of seasonal quality of golf course fairway which overseeded by perennial ryegrass on bermudagrass in Jungmun Colf Club in Jeju island. Quality of fairway improved gradually from March to the end of July and declined markedly from mid to end of July (A-F).

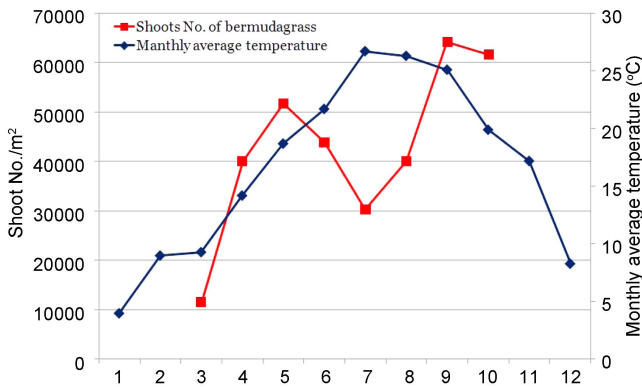


Fig. 4. The relationship of monthly average temperature and density of bermudagrass in Jungmun Golf Club in Jeju island, 2011.

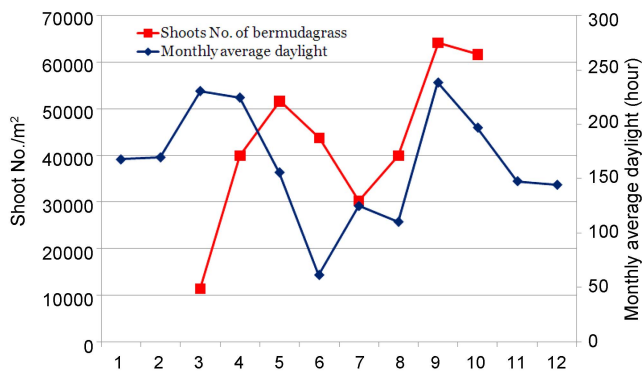


Fig. 5. The relationship of monthly average daylight time and density of bermudagrass in Jungmun Golf Club in Jeju island, 2011.

히 감소하여 30,000개/m<sup>2</sup>까지 떨어졌다. 8월 이후 밀도가 점차 회복하기 시작하여 9월, 10월에 60,000개/m<sup>2</sup> 이상의 최고 밀도를 형성하였다.

버뮤다그래스는 토양온도가 10°C이하로 떨어지면 휴면에 들어가며, 지상온도가 25°C~35°C일 때 최적의 생장을 보이는 것으로 보고되어 있다(Beard, 1973). 그러나 6월 이후 월평균기온이 20°C 이상임에도 불구하고, 밀도가 떨어지는 현상이 나타났다. 이는 온도의 영향과는 무관하게 Fig. 5와 같이 6월 중순부터 8월 말까지의 일조량 부족에 의하여 버뮤다그래스의 밀도가 현저히 떨어지는 현상이 나타나는 것으로 볼 수 있다. 버뮤다그래스는 내음성이 약한 초종이다. 버뮤다그래스 퍼팅그린의 경우 최소 6시간에서 최대 8시간의 일조량을 요구한다(McCarty and Miller, 2002). 그러나 제주 중문골프장의 경우 6월중의 일조량은 1.6시간에 불과해 버뮤다그래스의 밀도형성에 많은 영향을 미친 것으로 사료된다.

### Trifloxysulfuron-sodium 처리에 의한 버뮤다그래스의 전이시기 조정

봄철에 퍼레니얼라이그래스의 우점율이 높으면 상대적으로 버뮤다그래스의 밀도가 떨어짐을 확인하였다(Fig. 1). 따라서 선택적으로 퍼레니얼라이그래스의 밀도를 봄철에 적절히 줄일 수 있다면 버뮤다그래스를 우점시켜 장마기에 좋은 품질을 유지시킬 수 있을 것이다.

Trifloxysulfuron-sodium을 처리하지 않은 대조구는 퍼레니얼라이그래스와 버뮤다그래스의 전이시기가 6월 말경으로 나타났다. 그러나 trifloxysulfuron-sodium 처리 시에는 5월 중순경부터 버뮤다그래스로 전이가 이루어져 6월 중순경에는 70,000주/m<sup>2</sup> 정도의 밀도를 보였으며 장마기에도 약 30,000주/m<sup>2</sup>를 유지하여 무처리구 9,000주/m<sup>2</sup>에 비하여 약 3배 이상의 높은 밀도를 유지하였다. 이상의 결과는 봄철에 퍼레니얼라이그래스의 밀도를 적절히 줄여 상대적으로 버뮤다그래스의 밀도를 증가시켜 전이를 조기에 시킴으로써 장마기의 품질저하를 최소화 할 수 있는 좋은 관리방법으로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

## 요 약

버뮤다그래스에 퍼레니얼라이그래스를 오버시딩 했을 때 퍼레니얼라이그래스의 밀도는 3월부터 점차적으로 증가하여 5월 말에는 88,000주/m<sup>2</sup>를 유지하였다. 그러나 장마기를 거치면서 급격히 줄어들어 9월 초순경에는 0주/m<sup>2</sup>가 되었다. 반면에 버뮤다그래스의 밀도는 3월경에 2,000주/m<sup>2</sup>에서 온도가 증가함에 따라 점차 증가하여 5월 중순경에 10,000주/m<sup>2</sup>, 6월 초순경에는 20,000주/m<sup>2</sup>로 증가하였으며, 장마기를 거치면서 일조량 부족으로 7월 중순경에는 4,000주/m<sup>2</sup>로 떨어졌다. 장마 후에는 밀도가 급격히 증가하여 9월 초순경에는 50,000주/m<sup>2</sup> 정도를 유지하였다. 퍼레니얼라이그래스로 오버시딩한 버뮤다그래스 페어웨이의 품질은 4월 중순부터 6월 중순까지 좋은 품질이 유지되다가 장마기이후 7월말에 가장 나뻐으나 이후 점차 향상되어 9월 초순부터 10월 초순까지 좋은 품질을 나타내었다. 봄철 버뮤다그래스의 전이시기를 앞당겨 장마기의 품질저하를 최소화하기 위하여 trifloxysulfuron-sodium을 처리한 결과, 5월 중순경부터 버뮤다그래스로 전이가 이루어져 6월 중순경에는 70,000주/m<sup>2</sup> 정도의 밀도를 보였으며 장마기에도 약 30,000주/m<sup>2</sup>를 유지하여 무처리구에 비하여 약 3배 이상의 높은 밀도를 유지하였다.

**주요어:** 버뮤다그래스, 퍼레니얼라이그래스, 잔디밀도, 전이, Trifloxysulfuron-sodium

## References

- 전재만. 1999. 한국골프장에 양잔디는 적합한가. *골프경영과 정보*, 통권2호: 178-187.
- 전재만. 2002. 버뮤다그라스잔디에 오버씨딩은 어떻게 하고 있는가?. *골프경영과 정보*, 통권12호: 151-158.
- Bae, E.J., K.S. Lee, N.C. Park, S.M. Lee, H.C. Shin, and G.M. Yang. 2011. Site environment and morphology characteristics of native bermudagrass (*Cynodon* spp.) ecotypes in Korea. *Asian J. Turfgrass Sci.* 25(1):11-16. (in Korean)
- Beard, J.B. 1973. *Turfgrass: Science and culture*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 132-146, 171-172.
- Lee, G.J., H.J. Lee, K.Y. Ma, Y.J. Jeon, and I.K. Kim. 2011. Antioxidant enzyme activity and cell membrane stability of Korean bermudagrass genotypes different in ploidy at dormant stage. *Asian J. Turfgrass Sci.* 25(1):17-21. (in Korean)
- Lee, J.P., J.B. Kim, J.Y. Kim, and D.H. Kim. 2000. Development of cultivar 'Konwoo' in bermudagrass. *Kor. Turfgrass Sci.*, 13: 153-158. (in Korean)
- McCarty, L.B. and G. Miller. 2002. *Managing bermudagrass turf*. Ann Arbor Press, 3-9.
- Minner, D.D., P.H. Demoeden, D.J. Wehner, and M.S. McIntosh. 1983. Heat tolerance screening of field-grown cultivars of Kentucky bluegrass and perennial ryegrass. *Agro. J.* 75:772-775.
- Turgeon, A.J. 2005. *Turfgrass Mgt.* Pearson/Prentice Hall. 415p.