

식물생장조절제 Trinexapac-ethyl을 이용한 그린관리

홍범석^{1*} · 태현숙¹ · 전재찬² · 조용섭³ · 오상훈³

¹삼성에버랜드(주)잔디·환경연구소, ²안양베네스트 골프클럽, ³(주)동성그린

Green management of using with Trinexapac-ethyl

Beom-Seok, Hong^{1*}, Hyun-Sook Tae¹, Jae-Chan, Jeon², Yong-Sup Cho³ and Sang-Hun Oh³

¹Turfgrass & Environment Research Institute, Samsung Everland Inc., Gunpo, 435-737, Korea

²Department of Course management, Anyang Benest Golf Club, Gunpo, 435-737, Korea

³DONG SUNG GREEN Co., Ltd., Yongin 446-909, Korea

ABSTRACT

This study conducted to evaluate the growth characteristics of creeping bentgrass in summer after application of the plant growth regulator, Trinexapac-ethyl, and these data may provide basic information to golf course turf maintenance. The results showed that the shoot density of creeping bentgrass was increased an average density of 1.7 ea/cm² with the trinexapac-ethyl application, especially about 2 ea/cm² during the growth retarded period of June and July. The root length increased also in June and August. The visual quality was improved significantly with trinexapac-ethyl treatment all the experimental periods, moreover, the effect was significant by reducing a summer decline stress of creeping bentgrass during the warm and humid period of summer. The green speed was significantly improved by this growth regulator treatment and those effect was prominent during stressed season of late June to mid July. Overall of the result, we found that shoot density, visual quality and green speed of bentgrass green were improved by trinexapac-ethyl treated from early growing season of spring and these effects were continued during summer. It should be very beneficial to manage the bentgrass green in stressed season. In future, the possibility and efficiency of mixture with fungicides and/or fertilizers might be needed. The spring green-up test with trinexapac-ethyl will be followed in next spring.

Key words : trinexapac-ethyl, creeping bentgrass, density, visual quality, green speed

*Corresponding author. Tel : +82-31-460-3401

E-mail : bs4444.hong@samsung.com

Received : Nov., 25, 2009, Revised : Dec., 10, 2009, Accepted : Dec., 12, 2009

서론

최근 골프에 대한 관심과 여가선호의 증가로 2007년도에 비해 2008년도 골프장수는 31개소 늘어난 311개소(대중128+회원제18개소)로 증가하였다(문화관광체육부, 2009). 골프장수가 증가하면서 골프장의 경영 여건은 악화되고, 조만간 그린피 인화경쟁이 본격적으로 시작될 전망이다(매일경제, 2009.4.6). 현 상황에서 코스관리자들은 코스 품질을 유지하면서 관리비용을 절감할 수 있는 효율적인 코스관리 방안을 모색해야 한다. 골프장 그린의 경우, 봄, 가을 생육은 매우 좋지만 한지형 잔디의 특성상 여름 코스 품질이 크게 저하되어 관리에 어려움이 크다. Creeping bentgrass는 하절기에 광합성 저하 및 호흡증대, 뿌리의 기능 저하에 의해 저장양분이 소진되어 잔디가 쇠약하게 되고 더욱이 장마철에는 배수불량이나 병해 등의 스트레스가 가중되어 생육악화가 더욱 심해지는 특징이 있기 때문이다. 특히, 장마철 계속되는 강우로 인해 작업이 힘들시 일시적으로 웃자라게 되는 경우가 빈번하다. 이는 품질저하 및 여러 가지 관리상의 문제를 야기시킨다.

골프장 잔디관리에 있어서 경기에 적합한 밀도를 유지하면서 장마철과 하절기에 잔디생육을 향상시키고 예지 횡수를 줄일 수 있는 관리방법이 요구된다. 최근에 개발된 잔디용 식물생장조절제(Plant Growth Regulator; PGR)가 이런 문제점을 해결하는데 도움을 준다고 알려져 있다. 유기화합물인 식물생장조절제는 극소량으로 식물의 생장이나 발육에 큰 변화를 준다고 알려져 있으며 골프장 잔디 관리에 있어서도 출수 억제 및 지상부의 생육조절, 밀도증가, 스칼핑(scalping) 방지, 예지비용 감소등 관리 효율성을 향상시킬 목적으로 사용되고 있다(전, 2009). 식물생장조절제

Trinexapac-ethyl은 cyclohexadione계 식물생장조절제로 사이토키닌의 증가는 세포 분열을 촉진하여 잔디 밀도를 향상시키고 엽록소도 증가시켜 잔디 색상을 짙게 한다(Adachi, 2005). 국내에서 등록된 식물생장조절제 중 하나인 래스모미탁제(trinexapac-ethyl)의 사용에 따라 잔디예지물의 감소, 잔디 엽색의 증가, 볼 구름등에 효과가 있다고 보고되고 있으나 아직까지 국내에 널리 사용되고 있지 않는 실정이다(Huang, 2007). 지금까지 식물생장조절제는 잔디의 성장 억제에 초점을 맞추어 왔으나 미국과 일본의 경우 단순한 성장억제를 넘어 관수량 절감, 색상 향상등 2차적 효과에 초점을 두고 활용되고 있는 추세이다(Adachi, 2005). 골프장에서 잔디를 효과적으로 관리하기 위해서는 주기적인 시비, 잔디 병해충 방제, 잔디 깎기등과 같은 시간이 많이 소요되고 힘든 작업을 하여야 한다. 또한 각종 장비와 인력을 사용하여 고품질의 잔디를 관리해야 하는 등 비용도 많이 들게 된다(전, 2009).

본 연구는 상기의 문제점을 해결하는 방안의 하나로 그린에 식재된 Creeping bentgrass에 식물생장조절제 Trinexapac-ethyl을 주기적으로 처리한 뒤 장마철과 하절기에 보다 효율적인 잔디관리방법과 품질향상을 위한 정보를 제공하고자 시작하였다.

재료 및 방법

본 실험은 2008년 5월 15일부터 동년 9월 21일까지 안양 베네스트 골프클럽 내 퍼팅그린과 피칭홀에서 수행하였다(Fig. 1)

실험에 사용된 공시재료는 크리핑 벤트그래스(Agrostis palustris Huds., 'Dominant')이며, 5월 15일, 6월 2일, 6월 17일, 8월 28일,



Fig. 1. Creeping bentgrass Putting green(left), Pitching range(right) in Anyang Benest GC.

9월 11일에 trinexapac-ethyl 0.02ml을 각각 처리하였다.

약제 살포는 마루나가 시약차(teejet 8004)와 CO₂ powered backpack sprayer를 사용하였고, 살포물량은 100ml/m² 로 세팅하여 살포하였다. 실험구의 관리는 관행적인 방법을 적용하였는데, Creeping bentgrass 의 관리는 미국 토로사 green master 21 flex 그린모아로 3.2~3.6mm로 세팅하여 매일 깎아주었고, 비료는 질소 순성분량 기준으로 1m²당 6월에 3g, 7월에 2.3g, 8월에 1.2g 시용하였

으며 살충제와 살균제를 월 2회씩 주기적으로 처리하여 해충과 병 방제를 동시에 실시하였다. 시험기간 동안 기상 측정 장치를 이용하여 수집된 시험 포지의 평균기온과 강수량을 일별로 측정 하였다(Fig. 2).

조사항목

데이터 조사는 잔디 엽록소함량 및 밀도, 뿌리길이, 그린스피드를 각각 엽록소 측정기 (CM 1000, SpectrumTMTechnologies, Inc, USA), 잔디 밀도계, soil probe, stimp

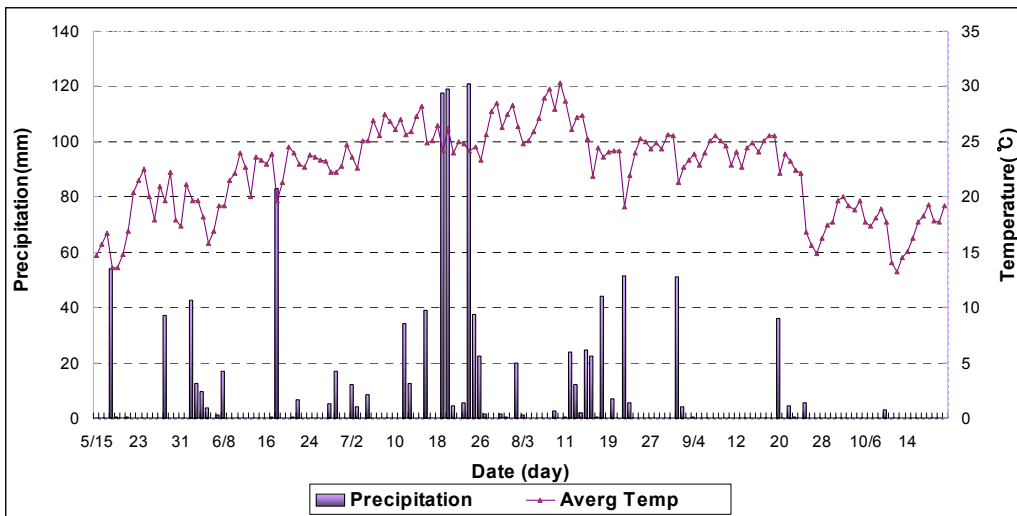


Fig. 2 Weather condition of Anyang benest golf club (May-September,2008)

meter를 이용하여 3반복으로 1~2주 간격으로 조사하였다. 시각적 품질평가(visual quality)는 잔디 전문가 2인이 2주 간격으로 육안 관찰하여 잔디의 생육상태를 1~9점으로 수치화하여 visual color를 조사하였는데 가장 좋은 상태는 9점, 가장 나쁜 상태를 1점으로 하였다. 샘플 채취통계 분석은 컴퓨터 통계 소프트웨어 프로그램인 MINITAB (release 13.32)을 이용하여 ANOVA test를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 잔디 밀도

밀도는 밀도계를 이용하여 5개월 동안 3반복으로 월 2~4회 조사하였으며, 그 결과는 그림 3과 같다.

처리 전 밀도의 개수는 대조구가 0.5개(cm^2) 높게 나타났으며, 5월 15일 첫 처리 2주 후부터 시험기간 동안 밀도의 개수는 대조구에 비해 평균 1.7개 높은 것으로 나타났다. 포트 실험에서 1회 처리 후 2~3주가 지나면 대조구에 비해 밀도는 평균 1개(cm^2)정도 높았다. 하지만, 생육의 차이가 가장 크게 나타나는 6

월부터 7월 중순까지 2주일 간격으로 3회 처리한 결과 생육 조건이 불량한 장마철과 여름철에 대조구에 비해 평균 2개(cm^2) 이상 높게 나타났다. 생육이 활발한 시기인 9월 이후에 밀도개수는 대조구에 비해 평균 1.4개(cm^2) 높게 나타났지만, 그 차이는 장마철과 여름철에 비해 낮았다. 조사기간 내내 대조구에 비해 처리구의 밀도가 높은 것으로 나타나, 관리가 힘든 장마철과 초여름 주기적인 처리는 크리핑 벤트그래스의 지상부 밀도를 안정적으로 유지하는데 많은 도움을 줄 것으로 사료되었다.

2. 뿌리길이

5월 15일부터 10월 21일까지 총 10 차례 뿌리 길이를 조사한 결과, 처리구의 뿌리길이는 항상 대조구보다 조금 높게 유지되었으나, 6월과 8월을 제외하면 나머지 기간 동안 뿌리길이의 유의적인 차이는 없었다. 5월에서 7월 초까지 대조구와 처리구 모두 뿌리 길이는 증가하였으나, 처리구가 크게 증가하였고, 7월 중순부터 뿌리길이는 서서히 감소하여 두 처리구 사이의 차이는 크지 않았다. 특히 잔디 생육이 왕성한 9월 이후에는 대조구와 같거나 약간 높게 나타났다(Table 1). 하지만, 처리구

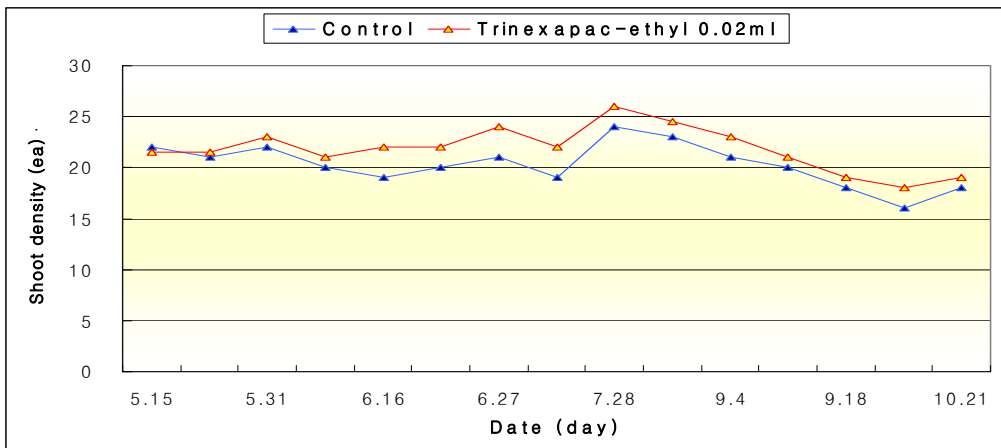


Fig. 3. Shoot density of Creeping bentgrass

Table 1. Root length of creeping bentgrass by application of trinexapac-ethyl.

Chemical	Root length(cm)									
	May. 31	Jun. 16	Jun. 27	Jul. 14	Jul. 28	Aug. 15	Sep. 4	Sep. 18	Oct. 2	Oct. 21
Trinexapac-ethyl	8.0a	8.0a	8.3a	8.3a	7.8a	7.2a	7.6a	7.0a	6.5a	6.1a
Control	7.8a	7.2b	7.4b	7.8a	7.7a	7.0a	7.0b	6.9a	6.5a	5.9a

* In a column, treatment means having a common letter(s) are not significantly different at the 5% level by ANOVA test.

의 경우 뿌리길이의 차이가 크지 않은 시기에 도 뿌리량은 많아(데이터 미제시), 레스모를 지속적으로 처리할 경우 하절기 뿌리 생육에 도움이 될 것으로 사료된다.

3. 시각적 품질

크리핑 벤트그래스의 시각적 품질 조사결과 는 Table 2와 같다. 5월 15일 1차 처리 후 시각적 품질은 대조구보다 조금 낮게 나타났 는데, 이는 처리직후 에어레이션 작업(coring

8mm)이 실시되면서 일시적으로 시각적 품질 이 더 떨어진 것으로 보인다. 하지만, 이후 일 정 기간이 지나자 신초의 분얼이 촉진되고 색 상이 짙어지면서 잔디의 품질은 더 빠른 회복 을 보여, 대조구에 비해 시각적 품질이 더 우 수한 것으로 나타났다. 특히, 처리구에서는 장 마철과 여름철 답압 및 고온스트레스에 의한 황화현상이 뚜렷하게 보이지 않아 trinexapac-ethyl에 의한 스트레스 경감 효과 가 있을 것으로 생각되었으며, 5월부터 지속

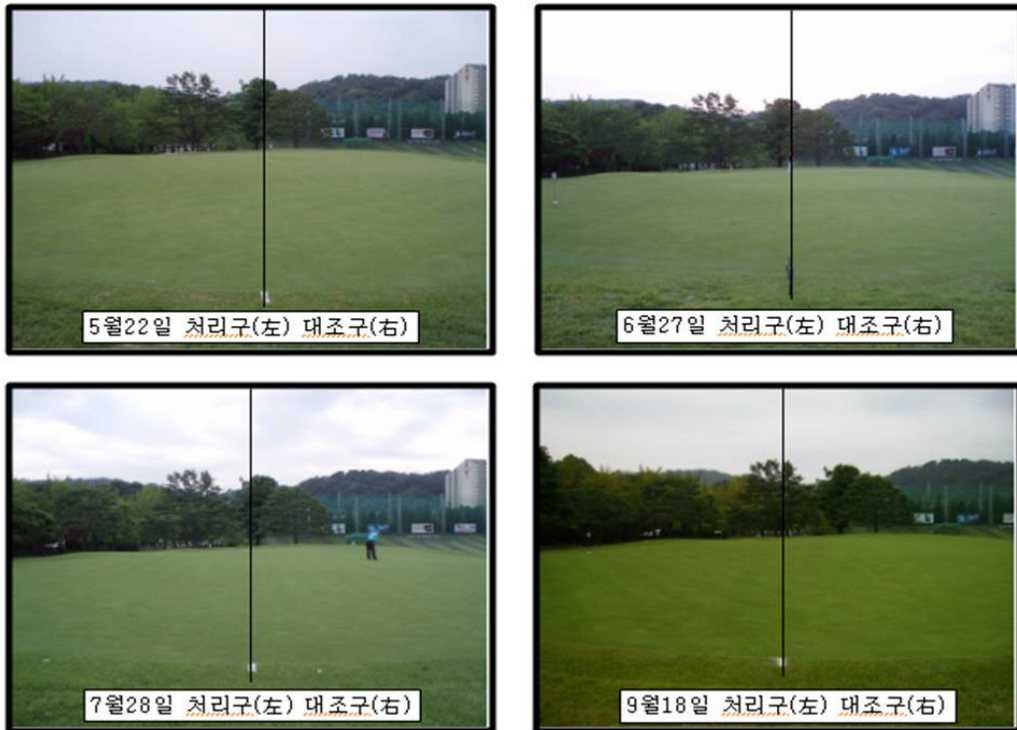


Fig. 4. Visual quality of creeping bentgrass by application of trinexapac-ethyl.

Table 2. Visual quality of creeping bentgrass by application of trinexapac-ethyl.

Chemical	Visual quality(1~9) ^z									
	May. 22	Jun. 16	Jun. 27	Jul. 14	Jul. 28	Aug. 15	Sep. 4	Sep. 18	Oct. 2	Oct. 21
Trinexapac-ethyl	5.7a	7.0a	7.7a	7.3a	7.0a	6.7a	7.3a	7.7a	7.0a	7.0a
Control	6.0a	6.3b	7.0b	6.7b	6.7a	6.0b	6.7b	6.3b	6.7a	6.7a

^z Based on 1~9 scale; 1=worst, 9=best

* In a column, treatment means having a common letter(s) are not significantly different at the 5% level by ANOVA test.

적으로 처리할 경우 고온기 크리핑 벤트그래스의 하고 현상을 줄이고 높은 품질을 유지하는데 효과가 있을 것으로 사료되었다.

피드를 만들 수 있을 것으로 사료되었다.

요약

4. 그린스피드

5월에서 6월 사이 trinexapac-ethyl을 3회 처리한 후 그린스피드를 측정 한 결과, 대조구에 비해 평균 12cm 빠른 것으로 나타나 그린스피드를 높이는 데 효과적이었다(Table 3). 벤트그래스 생육이 왕성한 5월과 6월 초 대조구와의 그린스피드 차이는 평균 10cm였으며, 장마가 시작되는 6월 말부터 7월 중순까지의 스피드 차는 13cm 로, 래스모 처리 후 그린스피드는 하절기에 더 큰 차이를 보였다. 그린스피드의 경우 예지고와 시비량을 줄이고, 롤링횟수를 늘림으로써 그린스피드를 높일 수 있지만, 이러한 작업들은 잔디에 많은 스트레스를 주게 되며, 또한 하절기에 그린의 퍼팅퀵리티와 품질을 모두 높게 유지하기 위해서는 상당히 높은 관리기술이 요구된다. 반면, 봄부터 래스모를 주기적으로 처리할 경우 장마철과 여름철 작업 스트레스를 줄이고 예고를 무리하게 낮추지 않으면서도 보다 빠른 그린스

본 연구는 식물생장조절제 Trinexapac-ethyl을 골프장에 사용한 후 하절기 크리핑 벤트그래스에서 나타나는 생육특성을 파악해, 골프장 코스관리의 기초자료를 제공하고자 수행되었으며 그 결과, 잔디 밀도는 Trinexapac-ethyl 처리 후 대조구에 비해 밀도는 평균 1.7개(cm²) 높았으며, 생육조건이 좋지 않은 6월부터 7월 사이에는 평균 2개(cm²)이상 높아, 여름철 밀도의 차이가 컸다. 뿌리길이는 대조구에 비해 평균 0.3cm 길게 나타났으며, 6월과 8월을 제외하면 나머지 기간 동안 뿌리 길이의 유의적인 차이는 없었다. 시각적 품질의 차이는 매우 컸는데, 시험 기간 내내 대조구에 비해 유의적으로 높은 품질을 유지하였으며, 특히 장마철과 고온기에도 대조구에 비해 하고현상이 적게 발생되어, trinexapac-ethyl에 의한 고온 스트레스 경감 효과가 있을 것으로 분석되었다. 그린스피드의 차이는 조사 시간 내내 큰 유의차를

Table 3. Green speed by application of trinexapac-ethyl.

Chemical	Green Speed(mm)				
	May. 31	Jun. 9	Jun. 23	Jul. 5	Jul. 14
Trinexapac-ethyl	273a	271a	253a	252a	250a
Control	263b	260b	240b	238b	238b

* In a column, treatment means having a common letter(s) are not significantly different at the 5% level by ANOVA test.

보였으며, 특히 벤투그래스 생육에 불리한 6월 말부터 7월 중순까지는 생장조절제에 의한 그린스피드 효과가 더 크게 나타났다.

이상의 결과를 통해, 잔디 생육이 왕성한 봄부터 크리핑 벤투그래스에 생장조절제를 주기적으로 처리 할 경우, 잔디 밀도와 시각적 품질이 개선되고 그린스피드도 빨라져 관리가 힘든 장마철과 여름철 그린관리에 매우 효과적이라는 사실을 알게 되었다. 향후에는 농약 및 비료와의 혼용가능성에 대한 연구가 수행될 예정이며, 생장조절제 trinexapac-ethyl의 다음 해 봄철 그린-업에 미치는 영향에 대한 연구도 수행될 예정이다.

주요어 : 그린스피드, 밀도, 시각적 품질, 크리핑 벤투그래스, trinexapac-ethyl

참고문헌

1. 안용태, 김성태, 김인섭, 김진원, 김호준, 심규열, 양승원, 이정재 및 함선규 1992. In 골프장 관리의 기본과 실제. 한국잔디 연구소. :594-600.
2. 전재찬. 2008. 식물생장조절제가 Zoysiagrass 와 Creeping Bentgrass의 생육에 미치는 영향. 경북대학교 대학원 석사 학위 논문.
3. 매일경제. 2009. 올해 신규 골프장 57개 문연다.
4. 문화관광체육부. 2009. 2008년 전국골프장 현황.
5. 한국작물보호협회. 2009. 농약사용지침서.
6. Adachi junichi. 2005. 식물 생장 조절제 (PGRs)를 활용한 골프 코스의 효율적 관리 및 품질 향상에 대하여. 학술세미나 및 기자재 전시회. :25-43.
7. Huang B. 2007. Plant growth regulators : What and why. Golf course management. : 157-160
8. Matthew James Fagerness and Donald Penner. 1998. ¹⁴C-Trinexapac-Ethyl Absorption and Translocation in Kentucky Bluegrass. Crop Science. 38: 1023-1027
9. Shepard, D. 2002. Users drive research into new growth regulator applications. Turfgrass trends.
10. Shepard D, Joe DiPaola. 2000. Regulate growth and improve turf quality. Golf Course Management. March 2000 :56-59.

