

그린잔디의 생육이 그린스피드에 미치는 영향

권일우^{1*} · 이동희¹ · 최병만¹ · 태현숙² · 신동현³

¹삼성에버랜드(주) 리조트코스관리그룹, ²삼성에버랜드(주)잔디·환경연구소

³경북대학교 응용생물과학부

The Effect of Creeping Bentgrass Growth on Greenspeed

Il-Woo Kwon^{1*}, Dong-Hee Lee¹, Byuong-Man Choi¹, Hyun-Sook Tae², and Dong-Hyun Shin³

¹Ground Maintenance Team, Samsung Everland inc., Gapyeong, 477-823, Korea

²Turfgrass & Environment Research Institute, Samsung Everland inc., Gunpo, 435-737, Korea

³School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea

ABSTRACT. This research was performed to investigate change of green speed according to growth of grass, for this, the method of effective green management for improvement of green speed was searched by investigating green density, soil moisture, surface hardness, and mowing height every day for 6 months. As the result of the study, reliability between, green density, soil moisture, surface hardness, mowing height and green speed were measured to be respectively 0.4742, 0.5690, 0.4632, 0.2806, i.e. soil moisture is considered as the factor which affects green speed the most. Therefore, it will be an advantageous environment to maintain soil moisture a little bit low to improve green speed within the range that does not disrupt the growth of green. In case of green density, it is considered to be effective to get a fast green speed when obtaining enough density during May~June, the most vigorous growth period and at the same time green up period. Surface hardness was confirmed that management work as rolling is a considerably effective method to increase hardness. However, rolling gives high stress to the green, combining another management work as regular hilling could be a good alternative. Reliability of green preview and green speed was 0.2806, lower than soil moisture or surface hardness. Through the results, it was confirmed that management of mowing height to be low less than 3.00 mm is helpful to improve green speed, timely, and it is advantageous to manage green speed when adjusting mowing height during the vigorous growth period of bent grass. However, considering the range of mowing height was not various, being 2.9~3.4 mm, henceforth research on investigation of green speed at more various mowing heights would be necessary. Consequently, except mowing height, other three factors, i.e. green density, soil moisture and surface hardness were investigated to have considerable level of reliability on green speed, and it is considered that each factor affects green speed respectively according to green condition and time. Accordingly, in order for the manager to maintain high speed all year round, intensive care for each factor per time unit considering green growth condition is considered to be necessary.

Key words: Density, Greenspeed, Mowing Height, Soil Moisture, Surface Hardness

서론

골프클럽을 평가하는 여러 가지 요소 중 특히 그린의 품질은 절대적인 위치를 차지하며, 골프인구의 증가와 더불어 골프장에 대한 골퍼들의 요구사항도 다양해지는 가운데 그린스피드에 대한 요구도 더욱 높아진다. 보통 골

프클럽을 평가하는 기준은 코스설계, 경기서비스, 클럽하우스 서비스, 접근성 등을 들 수 있으며 이 중 어느 하나가 뛰어나다고 해서 명문 골프장이라 불리는 것은 아니지만, 모든 골퍼들이 명문 또는 좋은 골프장을 구분하는 핵심 요소는 바로 그린스피드이다. 골프장에서 그린에 차지하는 면적은 3~5% 내외지만 가장 많은 시간을 머무는 곳이며, 가장 집중하는 곳이기도 하다. 따라서, 대부분의 코스관리자들은 그린스피드에 대한 압박을 받으며 코스를 관리하게 된다. 그린스피드는 그린 위에서 퍼팅을 했을 때 볼이 굴러가는 정도를 수치화 한 것인데 일반적으로

*Corresponding author; Tel: +82-31-589-8302

E-mail : singiru.pe@gmail.com

Received : Oct. 14, 2011, Revised : Oct. 28, 2011, Accepted : Nov. 8, 2011

Table 1. USGA greenspeed recommendation.

	1 ft = 30.48 cm			
	Tournament golf course		Public golf course	
Fast	10.5ft	320 cm	8.5 ft	259 cm
slightly faster	9.5 ft	289 cm	7.5 ft	228 cm
Normal	8.5 ft	259 cm	6.5 ft	198 cm
slightly slower	7.5 ft	228 cm	5.5 ft	169 cm
slow	6.5 ft	198 cm	4.5 ft	137 cm

Stimpmeter를 이용해서 측정하며 미국골프협회(USGA)에서는 보통 다음과 같은 수준으로 분류한다(Table 1). 코스 관리자들은 시즌 동안 푸르고 평탄한 그린과 빠른 스피드가 유지되는 그린을 관리하기 위해 많은 노력을 기울이며, 좋은 퍼팅 퀄리티를 유지하기 위해 이루어지는 코스관리 작업들은 잔디 생육과 밀접한 관계가 있다.

그린스피드 관리를 위해 크리핑벤트그래스 잔디는 1 cm² 내에 3엽기 이상의 잔디 엽수가 23~25개 수준으로 유지되는 것이 좋고(Lee et al., 2001), 이 수준이 되어야 그린표면의 잔디가 촘촘하여 볼이 구르는데 저항이 작아지는 것으로 알려져 있다. 그린 밀도를 향상시키기 위해서는 시비를 통한 생육촉진, 적정 수준의 롤링, grooming을 통한 기계작업이 효과적으로 실행되어야 한다(Lee, 1999; Latham,

1990). 토양수분을 적절한 수준으로 유지하는 것은 잔디의 기초적인 대사활동을 유지하는 것과 더불어 그린스피드 향상에 직접적인 작용을 하는 표면경도와 관계가 있으며(Neylan and Robinson, 1999), 일반적으로 토양수분은 표면에서 5 cm깊이의 수분을 측정하여 13~18% 내외를 적절한 수준으로 본다(L.B., 2005). 표면경도는 그린스피드에 밀접하게 관여하는 요소로 배수성과 뿌리발육에 저항이 없는 23~25 mm 수준으로 관리하는 것이 좋다(Jo et al., 1999).

본 연구에서는 그린 생육에 미치는 영향을 최소화하면서 지속적으로 그린스피드를 높게 유지할 수 있는 관리방안을 조사하고자 하였다. 그린상태를 평가하는 항목들 중 그린밀도, 토양수분, 표면경도와 잔디 예고를 지속적으로 관찰하여 그린스피드에 미치는 영향을 조사하고 효과적으로 그린스피드를 유지할 수 있는 방법을 모색하였다.

재료 및 방법

본 실험은 2011년 4월 1일부터 9월 30일 까지 경기도의 G골프클럽의 Creeping Bentgrass SR1020으로 조성된 그린에서 진행되었으며(Fig. 1), M4, P9, B3을 표준 홀로 선정하고, 나머지 3개 홀은 임의로 선정하는 방식을 취하여 매일 6개의 그린에 대한 자료를 조사하였다.

데이터 조사를 위해 그린의 밀도, 토양수분, 표면경도,

Table 2. Green Management Achievement.

	April	May	June	July	August	September
Cutting Height(mm)	3.4~3.2	3.2~3.0	3.0~2.8	3.0~3.4	3.4~3.2	3.2~3.0
Fertilization(N)	2.9	4.3	0.95	0.77	1.51	5.62
Topdressing	0.3 mm	6 mm	1 mm	2 mm	1.5 mm	2 mm

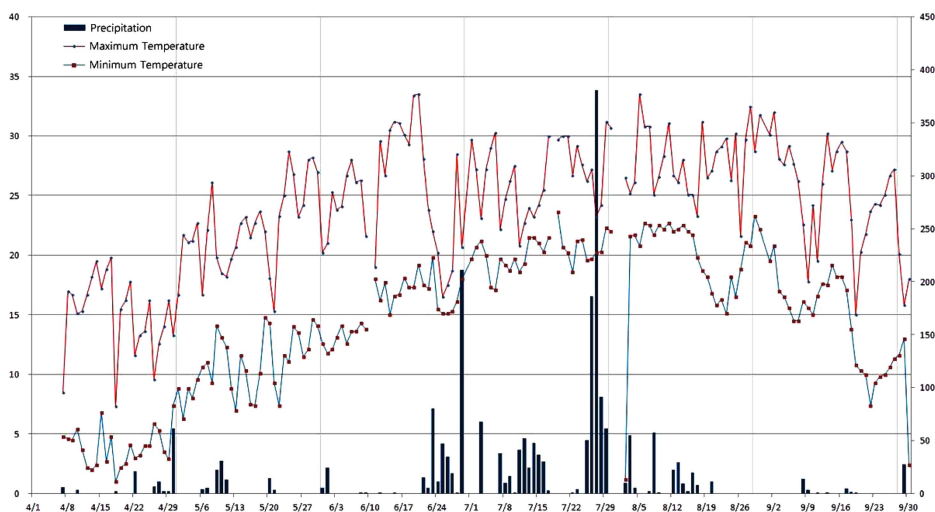


Fig. 1. Weather condition of G GC (April-September, 2011).

예고 및 그린스피드를 측정하였다. 이를 위해 그린밀도 샘플러, 토양수분측정기(Field Scout TDR100, Spectrum™ Technologies, Inc, USA), 표면경도 측정기, Stimpmeter가 사용되었다. 전체 그린 중 잔디 생육과 주변 환경, 면적 등에서 평균이 되는 3개의 홀을 표준 그린으로 선정하여 4월 1일부터 9월 30일까지 매일 같은 시간에 측정하였다. 측정시간은 매일 10시에서 15시 사이로 정하여, 그린스피드 측정 후 각 조사 항목들을 3회 반복하여 조사한 평균값을 취하였다. 각 요소들이 그린스피드에 미치는 영향은 상관 분석하였다. 전체 실험구의 관리는 골프장의 연간코스관리계획(Table 2)에 따랐다. 골프장의 그린 양식장에 자동기상관측장치를 설치하여 골프장의 정확한 기상을 조사하였다(Fig. 1)

결과 및 고찰

잔디밀도에 따른 그린스피드의 변화

잔디밀도에 따른 그린스피드의 변화에 대한 신뢰도는 0.4742로 조사되었다(Fig. 3). 실험시간 중 잔디밀도의 변화에 따른 그린스피드는 다음과 같았다(Table 3). 4월은 보통 그린잔디가 본격적으로 생육을 시작하는 시기이지만

실험지역의 평균온도가 8.9°C로 낮고, 잔디 밀도 역시 낮아 불 구름에 대한 저항이 줄어 발생한 결과로 사료된다. 결과적으로, 밀도 변화에 따른 스피드변화는 비례하지 않는 것으로 보인다. 과도한 밀도 증가는 잔디 개체간의 경쟁을 높여 결국 관리하기 힘든 그린으로 발전할 위험이 있다.

밀도는 그린표면 상태를 결정하는 중요한 요소이므로 그 골프클럽의 영업수준에 맞는 관리방법을 적용하는 것이 좋겠다. 내장객이 많은 대중골프장의 경우 높은 예고와 누워있는 상태의 그린으로 관리하고 회원제 골프장의 경우 적절한 시비, 배토, 갱신 작업을 통해 세워진 상태의 그린으로 관리하는 것이 높은 그린스피드를 유지하는데 도움이 된다. 그러나, 여름철을 맞이하기 전에 충분한 잔디밀도를 확보하는 것 그린스피드뿐만 아니라 그린 품질을 좋게 유지하는데 더욱 유익하다.

토양수분에 따른 그린스피드의 변화

토양수분에 따른 그린스피드의 화에 대한 신뢰도는 0.569로 측정된 자료 중 가장 높게 나타났다(Fig. 4). 실험기간 중 토양수분의 변화에 따른 그린스피드는 다음과 같았다(Table 4).

일반적으로 잔디 생육에 적절한 토양수분은 13~18%

Table 3. The turfgrass density due to changes in green speed.

	April	May	June	July	August	September	Avg.
Turfgrass Density(ea/cm ²)	16.6	17.8	16.3	17.8	18.4	20.1	17.9
Greenspeed(m)	3.0	2.8	2.8	2.6	2.6	2.8	2.8

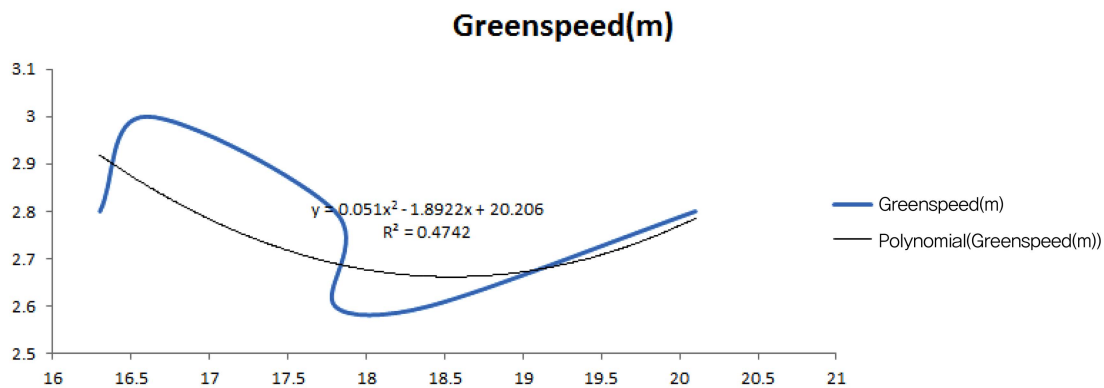


Fig. 2. The X-Y chart of turfgrass density and greenspeed.

Table 4. The soil moisture due to changes in green speed.

	April	May	June	July	August	September	Avg.
Soil moisture(%)	20.0	21.9	17.9	23.1	25.6	18.2	21.2
Greenspeed(m)	3.0	2.8	2.8	2.6	2.6	2.8	2.8

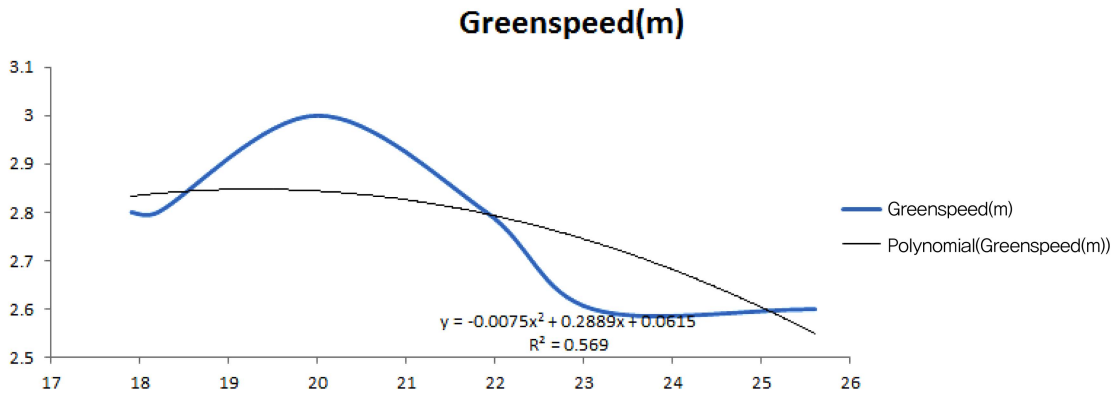


Fig. 3. The X-Y chart of soil moisture and greenspeed.

Table 5. The soil surface hardness due to changes in green speed.

	April	May	June	July	August	September	Avg.
Soil surface hardness(mm)	23.4	23.6	22.3	21.8	20.5	20.4	22.0
Greenspeed(m)	3.0	2.8	2.8	2.6	2.6	2.8	2.8

수준지만, 본 연구 결과에서 나타난 바와 같이 토양수분이 낮을 경우 그린스피드가 높은 경향이 있으므로, 그린스피드를 높이기 위해서는 잔디 생육에 지장이 없는 범위에서 토양수분을 낮게 유지관리 하는 것이 좋은 관리방안이 될 수 있을 것이다. 현장 관리자가 전 그린의 토양수분 함량을 자주 점검하는 데는 현실적인 어려움이 있으므로, 각 골프장에서 기준이 되는 그린을 설정하여 정기적으로 모니터링하는 한편 보수성 및 배수성 개량에 도움을 주는 기능성 재료를 사용하여 일정 수준(11~13%)의 토양수분을 유지하도록 돕는 것 등을 고려할 수 있다.

표면경도에 따른 그린스피드의 변화

표면경도에 따른 그린스피드의 화에 대한 신뢰도는 0.4632

로 측정되었으며(Fig. 5), 실험기간 중 표면경도의 변화에 따른 그린스피드는 다음과 같았다(Table 5).

장마 기간(7~8월)에는 잦은 강우로 토양수분이 상승하면서 표면경도가 떨어지고 결과적으로 그린스피드의 감소로 이어진 것으로 분석된다. 9월에는 잔디 생육이 좋아 승용식 그린모어를 이용한 더블컷팅 작업을 자주 실시하였으며, 더블컷팅 후 표면경도는 큰 변화가 없었으나 잔디 잎을 자주 정리하면서 잔디의 생육 간격이 좁아지고 그린표면이 평탄하게 유지되었던 것이 그린스피드를 향상시키는 데 영향을 미친 것으로 사료된다.

표면경도는 그린스피드와 밀접한 관계가 있는 요소이며 롤링작업을 통하여 순간적으로 빨리 상승시킬 수 있는 요소이기도 하다. 하지만, 효과가 오랫동안 지속되지 않으며

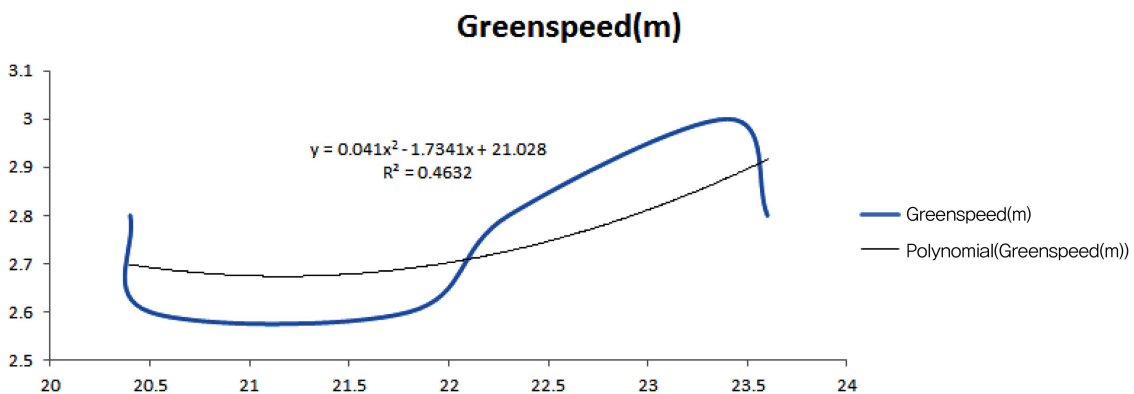


Fig. 4. The X-Y chart of soil surface hardness and greenspeed.

Table 6. The creeping bentgrass cutting height due to changes in green speed.

	April	May	June	July	August	September	Avg.
Creeping bentgrass cutting height(mm)	3.2	3.0	2.9	3.2	3.4	3.0	3.1
Greenspeed(m)	3.0	2.8	2.8	2.6	2.6	2.8	2.8

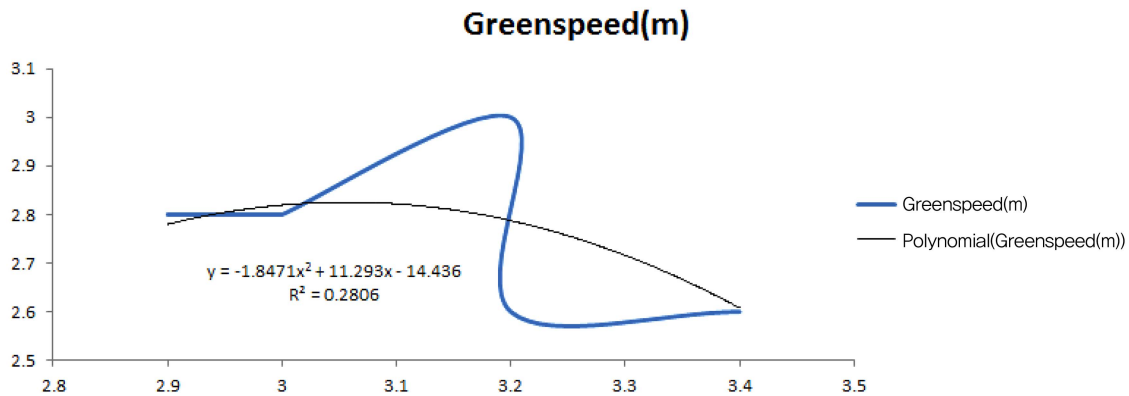


Fig. 5. The X-Y chart of creeping bentgrass cutting height and greenspeed.

잔디 생육에 스트레스를 주게 되므로 잦은 롤링작업은 결과적으로 불량한 그린 상태를 초래할 가능성이 있다. 표면경도와 그린스피드를 효과적으로 관리하기 위해서는 적절한 토양수분을 유지하면서 수시로 가벼운 배토작업을 하는 것이 효과적이다.

잔디예고에 따른 그린스피드의 변화

잔디예고에 따른 그린스피드의 화에 대한 신뢰도는 0.2806로 측정자료 중 가장 낮게 나타났으며, 실험기간 중 잔디예고의 변화에 따른 그린스피드는 다음과 같았다(Table 6). 실험계획 당시 잔디예고와 그린스피드 사이에는 상당한 신뢰도가 형성될 것으로 기대하였으나 결과적으로 가장 낮게 측정되었다. 그러나 Table 6에는 기재되지 않았지만 9월 이후 잔디예고가 3.0 mm로 꾸준히 유지되었을 때 그린스피드가 3.0 m수준으로 측정된 것을 감안할 때 추가적인 데이터가 수집되면 이보다 높은 신뢰도가 측정되리라 기대한다.

요 약

본 연구는 잔디 생육에 따른 그린스피드의 변화를 알아보고자 시행되었으며, 이를 위해 실제 골프장그린의 잔디 밀도, 토양수분, 표면경도, 예고를 6개월 동안 매일 조사함으로써 그린스피드 향상을 위한 효과적인 그린관리 방법을 모색하였다.

연구결과 잔디밀도, 토양수분, 표면경도 그리고 잔디예고와 그린스피드 사이의 신뢰도는 각각 0.4742, 0.5690, 0.4632, 0.2806로 측정되어 토양수분이 그린스피드에 가장 큰 영향을 미치는 요소라 사료된다. 따라서, 잔디 생육에 지장을 주지 않는 범위라면 토양수분을 조금 낮게 유지하는 것이 그린스피드를 향상시키는데 유리한 환경이 될 것이다. 잔디밀도의 경우 그린업 시기이며 가장 활발한 생육기인 5~6월에 충분한 밀도를 확보할 경우 빠른 그린스피드를 내는 효과적인 것이라 사료된다. 표면경도는 롤링과 같은 관리 작업을 통해 경도를 높이는 것이 상당히 효과적인 방법이라는 점을 확인할 수 있었다. 다만, 롤링은 잔디에 높은 스트레스를 주는 작업이므로 정기적인 배토작업을 병행하는 관리가 좋은 대안이 될 수 있겠다. 그린예고와 그린스피드 신뢰도는 0.2806으로 토양수분이나 표면 경도에 비해 낮았다. 본 결과를 통해, 예고를 3.0 mm 이하로 낮게 관리하는 것은 그린스피드 향상에 도움이 되며, 시기적으로는 벤트그래스의 생육이 왕성한 시기에 예고를 조절하여 그린스피드를 관리하는 것이 유리하다는 점을 알 수 있었다. 하지만, 예고의 범위가 2.9~3.4 mm로 다양하지 못했던 상황을 고려하여 향후 좀 더 다양한 예고에서 그린스피드를 조사하는 연구가 필요할 것이다.

결과적으로, 잔디예고를 제외한 다른 세 가지 요소 잔디밀도, 토양수분, 표면경도는 그린스피드와 상당 수준의 신뢰도는 있는 것으로 조사되었으며, 잔디의 상태와 시기에 따라 각 요소가 독립적으로 그린스피드에 영향을 미치

는 것으로 사료된다. 따라서, 관리자가 연중 높은 그린스피드를 유지하기 위해서는 시기별로 잔디생육 상태를 고려해 각 요소별로 집중 관리가 필요할 것으로 사료된다.

주요어: 그린스피드, 밀도, 토양수분, 표면경도, 예고

참고문헌

- Jang, Y.B. and K.K. Sim. 2004. Comparative Study on the Green Speed by different the Types of Putting green Maintenance Equipment.
- Jo, B.H. *et al.*, Hyangmoon Publ. 1999. Soil science. pp. 70-77.
- Latham, J. M. 1990. The best turf tips of 1989 - part II - rolling out the ups and downs of green speed. USGA Green Section Record 28(2):17.
- Mc Carty, L.B. 2005. Best Golf Course Management Practices 2nd Edition. pp. 370-464.
- Lee, S.J., K.K. Sim, and K.Y. Heo. 2001. The Effects of Mowing Height, Rolling, N-fertilizing, and Season on Green Speed in Korean Golf Courses. Kor. Landscape Arch. 29(4):91-99.
- Lee, S.J. 1999. Characteristics and Correlation between Green Management Practices and Speed in Korean Golf Courses. Sungkyunkwan Univ. Thesis.
- Neylan, J. and M. Robinson. 1999. Green speed : the effects of maintenance on the speed of bentgrass(*Agrostis* sp.) putting greens. Australian Turfgrass Management 1(3):23-26.
- Nus, J. 1992. Rolling putting greens. Golf Course Management 60(11):16-20.
- Thomas, F.W. 1983. Ups and Downs with The Stimpmeter - How it all began. USGA Green Section Record 21(2):10-11.
- Zontek, S.J. 1983. Up with the Stimpmeter. USGA Green Section Record 21(2):16-17.