

RESEARCH ARTICLE

크리핑 벤트그래스(*Agrostis stolonifera* L.) 주요 품종별 피복특성

신영수¹ · 심상렬² · 김재환^{3*}

¹천룡컨트리클럽, ²청주대학교 환경조경학과, ³청주대학교 조경도시계획전공

Coverage Characteristics of Main Creeping Bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.) Cultivars

Young Soo Sin¹, Sang Ryul Shim², and Jae Hwan Kim^{3*}

¹Chunryong Country Club, Jincheon 27812, Korea

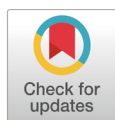
²Department of Landscape Architecture, Cheongju University, Cheongju 28503, Korea

³Department of Landscape Architecture & Urban Plan, Cheongju University, Cheongju 28503, Korea

Abstract

Coverage characteristics were evaluated under main creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.) cultivars used in Korean golf course greens. Eight cultivars of creeping bentgrass (CB) were 'Penncross', 'T-1', 'Penn A-1', 'Penn A-4', 'Shark', 'Declaration', 'Pure Distinction' and 'Pure Select'. Experiment was conducted on a 1m×1m plot with three replication (total plot size=24 m²) of Chunryong country club located in Jincheon, Chungcheongbuk-do, Korea. Weekly coverage rates and required days to 25, 50, 85, and 100% coverage after seeding were measured and analyzed. Significant differences of CB cultivars were observed in weekly coverage rates and required days of the 50, 85, and 100% coverage after seeding. As for the coverage rates, it was 30.0-46.7% (16.7% difference) on 3 weeks after seeding (WAS), 70.0-80.0% (10% difference) on 4 WAS, 83.3-90.0% (6.7% difference) on 5 WAS and 93.3-100% (6.7% difference) on 6 WAS among CB cultivars, respectively. And the number of days it takes for treated CB cultivars to cover up to 85% of plot was 29.7-35.2 days.

Keyword: Coverage rate, Creeping bentgrass, Cultivar, Golf course, Green



OPEN ACCESS

*Corresponding Author:

Tel)+82-43-299-7367

Fax)+82-43-229-8507

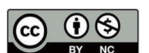
E-mail) jh-kim@cju.ac.kr

Received: March 09, 2021

Revised: May 12, 2021

Accepted: May 31, 2021

© 2021 The Korean Society of Weed Science and The Turfgrass Society of Korea



This is an Open Access article distributed under the terms of

the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 언

전 세계적으로 골프장 그린용으로 널리 사용되고 있는 잔디초종은 크리핑 벤트그래스로, 특징은 잎이 섬세하고 낮은 깎기에 잘 견디며, 포복경이 발달해 밀도가 높고 질감이 좋은 잔디 면을 이룬다(Beard, 1973).

전국에 운영중인 골프장 555개소(2017년 조사 당시 공사 중 29개소, 미착공 48개소 포함) 중 351개의 골프장 그린에 사용하는 크리핑 벤트그래스 품종을 조사한 결과 총 26 종류의 잔디품종을 사용하고 있다(Geon, 2015). 이들 품종을 사용빈도가 높은 순으로 열거해 보면, 오래전부터 사용

해 오던 ‘Penncross’ 품종이 117개소로 압도적으로 많이 사용되고 있었으며, 다음으로 ‘Penn A-1’ 46개소, ‘T-1’ 42개소, ‘L-93’ 37개소, ‘CY-2’ 16개소, ‘Crenshaw’ 13개소, ‘Penlinks’ 12개소, ‘Penn A-1’+‘Penn A-4’ 9개소, ‘Alpha’ 8개소 및 ‘Penn A-4’ 7개소로 각각 사용되고 있는 것으로 나타났다. 이 밖에도 최근에는 ‘Pure Select’와 ‘Pure Distinction’ 품종 등이 도입되어 골프장 조성 및 추파(inter-seeding)에 이용되고 있으며 개인적으로 좋은 평가를 받고 있다고 생각한다.

골프장 그린 조성 시 크리핑 벤틀그래스 품종의 선정에는 여러 요소들을 고려하여 선정하고 있으며, 그 중 파종 후 피복이 빠른 특성도 중요한 요소로 고려되고 있다. 크리핑 벤틀그래스 품종들 간의 피복특성에 관한 연구는 미국의 경우 농무성 산하의 국가잔디품종평가 프로그램(NTEP, National Turfgrass Evaluation Program)에 의해 여러 지역에서 수년간 체계적으로 진행하면서 실무에 적용하고 있다. 그러나 국내와의 기후조건 차이로 인해 NTEP 조사자료를 국내에 그대로 적용하기에는 한계가 있다. 따라서 국내에 도입된 크리핑 벤틀그래스 주요 품종들을 대상으로 국내 기후에서 평가가 이루어진다면 연구한 결과가 한층 더 신뢰할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 아직까지 우리나라의 크리핑 벤틀그래스 품종들의 피복특성에 관한 연구(Cha et al., 2011) 자료는 부족한 실정으로, 실험실 발아실험 연구(Kim et al., 2010; Kim et al., 2011; Shim, 2020)와 생육특성 연구(Lee et al., 2003; Lee et al., 2007; Tae et al., 2006; Woo et al., 2007; Ye, 2007) 등을 기초로 추론할 수밖에 없는 실정으로 골프장을 조성하고 관리해야 하는 관계자들은 품종을 선정하는데 필요한 자료를 찾아보기 쉽지 않다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 골프장 그린에서 가장 많이 사용하고 있는 ‘Penncross’를 비롯하여 그 다음으로 많이 사용하는 ‘Penn A-1’ 및 ‘T-1’, ‘Penn A-1’과 ‘Penn A-4’, 최근에 보급된 ‘Declaration, Shark’, ‘Pure Select’, ‘Pure Distinction’ 등 8개 품종들을 대상으로 품종별 피복특성을 평가하여 골프 관계자들의 연구나 실무에 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 수행되었다.

재료 및 방법

공시품종

공시품종은 국내 골프장 그린용으로 가장 많이 사용한 ‘Penncross’ (1954년 출시), ‘Penn A-1’ (2004년 출시), ‘Penn A-4’ (2004년 출시), ‘T-1’ (2008년 출시) 4개 품종들과 최근 보급된 ‘Shark’ (2008년 출시), ‘Declaration’ (2009년 출시), ‘Pure Select’ (2013년 출시), ‘Pure Distinction’ (2014년 출시) 등 4개 품종들로 전체 8개 품종들을 선정하였다(Table 1).

Table 1. Source for 8 creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.) entries used in this study.

Cultivars	Source
Penncross	Jacklin Seed Company, Post Falls, ID 83854, USA
Penn A-1	Turf-Seed, Inc., Hubbard, OR 97032, USA
Penn A-4	Turf-Seed, Inc., Hubbard, OR 97032, USA
T-1	Jacklin Seed Company, Post Falls, ID 83854, USA
Shark	Novel AG, Inc., St. Paul, OR 97137, USA
Declaration	Lebanon Seaboard Corporation, Lebanon, PA 17042, USA
Pure Select	Pure-Seed Testing, Inc. Canby, OR 97013, USA
Pure Distinction	Pure-Seed Testing, Inc. Canby, OR 97013, USA

실험구 조성

본 실험은 충북 진천군 이월면에 위치한 천룡컨트리클럽 실험포지에서 진행하였고, 실험구 기반 조성은 United States Golf Association Green Section의 다층구조방식으로 조성하였다. 품종별 파종량은 6.0 g m^{-2} 을 기준으로 적용하였고 한 개 실험구 크기는 1 m^2 ($1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$)로 공시품종 당 3반복 처리하였으며, 총 24개의 실험구를 난괴법으로 배치하여 2019년 4월 16일 조성하였다.

파종 후 종자의 발아촉진을 높이기 위해 관수시설을 이용하여 충분한 관수를 실시하였으며, 관수 후 수분 증발 억제 및 종자 유실 보호와 지온상승을 위해 약 75%의 광투과 차광망을 이용하였다.

실험구 관리

실험구 관리는 골프장의 크리핑 벤틀그래스 관리방법에 준하여 우천시를 제외하고는 발아초기에는 매일 5-10 mm 수준으로 스프링클러를 이용하여 균일하게 자동관수 하였다.

시비는 잔디용 전용복합비료(13-2-10), 4중 복합비료(10-5-20) 및 미량요소(Mg [0.5%], S [12.0%], Fe [0.3%], Mn [0.5%])를 사용하여 4월 15일 1.8 g m^{-2} , 5월 18일 2.5 g m^{-2} , 6월 15일 3.8 g m^{-2} , 7월 15일 3.0 g m^{-2} , 8월 12일 1.5 g m^{-2} , 9월 14일 5.5 g m^{-2} , 10월 14일 7.0 g m^{-2} 으로 연간 질소 총 순성분량이 25.0 g m^{-2} 이 되도록 시비하였다.

배토작업은 피복이 80.0% 이상 진행이 된 2019년 5월 21일부터 잔디표면 평탄정리 및 잔디생육을 돕기 위해 2 mm 두께로 주 1-2회 살포하였다.

살균제(펜부코나졸, 티플루자마이드, 펜사이큐론, 테부코나졸)는 4-9월에 엽고병, 브라운패취, 씬머패취, 달라스팟, 피시움블라이트의 예방시약을 5회 처리하였으며, 살충제(클로르피리포스메틸, 티아메톡삼)는 거세미, 잔디밤나방, 포충나방 등의 유충방제를 위하여 4-5월 및 8-9월 4회 처리하였고, 발아 초기 조성 시 발생하는 잡초는 인력으로 즉시 제초하였다.

종자 발아를 돕기 위해 설치한 차광망은 5주차인 2019년 5월 21일에 완전히 제거하였고 주 2-3회씩 자주식 그린 모아(G-EXE26, Baroness, Toyokawa, Japan)로 잔디예고를 18-20 mm 로 유지하여 깎았으며, 7주차인 6월 4일부터 점차 예고를 낮추어 8주차부터는 10 mm 로 유지하였다.

조사 및 분석

실험구 조사는 2019년 4월 16일부터 10월 18일까지 총 10주간에 걸쳐 실험구 면적당 잔디 지면 피복률을 평가하였다. 먼저, 파종 후 2주일 동안은 공시 품종별 발아와 피복률을 조사하기 위해 발아세를 조사하였고, 다음으로 3주차인 파종 후 21일부터 출현율을 측정하여 7일 간격으로 10주간 8번을 측정하였다. 조사는 코스관리 경력 10년 이상의 전문 관리원들 4명이 시각적 평가로 진행하였으며, 피복률은 실험구 면적에서 잔디가 피복한 정도를 백분율(%)로 나타냈으며, 최소 1.0에서 최대 100.0%로 표기하였다. 자료 수집 후 통계는 통계분석용 프로그램인 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences; IBM, New York, USA) 이용하여 분석하였으며, 처리 평균간 유의성 검정은 DMRT (Duncan's multiple range test) 5.0% 수준에서 분석하였다.

결과 및 고찰

품종별 가시적 피복률

크리핑 벤틀그래스의 품종별 가시적 피복률은 Table 2에 나타난 바와 같다. 파종 후 3주차인 2019년 5월 9일 측정결과, 크리핑 벤틀그래스 8개 품종들의 가시적 피복률은 30.0-46.7%로 나타났으며, 피복률이 가장 낮았던 'Pure Select'를 제외하고는 통계적으로 유의적 차이를 보이지 않았다. 'Pure Select'를 제외한 7개 품종들 가운데는 'Penn A-1'이 46.7%로 제일 높았고, 'Shark'와 'Penn A-4' 45.0%, 'Pure Distinction'과 'Declaration' 43.3%, 'Penncross' 40.0%, T-1 38.3% 순으로 낮았다. 이런 결과로 보아, 'Pure Select' 품종만이 다른 7개 품종들과 $P=0.05$ 수준에서 통계적인 유의성 차이가 있어, 다른 품종들에 비하여 조성 초기 피복 속도가 가장 느린 품종임을 알 수 있었다.

Table 2. Visual coverage of main creeping bentgrass cultivars after seeding used in Korean golf courses.

Cultivars	Visual coverage (%)					
	3 Weeks	4 Weeks	5 Weeks	6 Weeks	7 Weeks	8 Weeks
Penncross	40.0a	75.0abc	90.0a	96.7ab	95.7ab	98.7a
Penn A-1	46.7a	80.0a	86.7ab	93.3b	97.0ab	99.3a
Penn A-4	45.0a	76.7ab	88.3a	96.7ab	96.3ab	100a
T-1	38.3a	70.0bc	83.3b	93.3b	95.0b	99.3a
Shark	45.0a	80.0a	90.0a	100a	97.3ab	100a
Declaration	43.3a	75.0abc	86.7ab	96.7ab	96.3ab	99.3a
Pure Select	30.0b	68.3c	83.3b	96.7ab	96.3ab	98.7a
Pure Distinction	43.3a	80.0a	90.0a	98.3ab	98.0a	100a
Range	30.0-46.7	70.0-80.0	83.3-90.0	93.3-100	95.0-98.0	98.7-100
Difference (max-min)	16.7	10.0	6.7	6.7	3.0	1.3

a-d: Different alphabet letter following mean value of each column represents statistical significance ($P=0.05$) in the Duncan's multiple range test.

파종 후 4주차 5월 14일 평가결과, 품종간 통계적 유의차를 보였으며 최저 68.3%에서 피복이 빠른 품종은 80.0%까지 피복률의 차이가 나타났다. 다시 말해, 'Penn A-1', 'Shark' 및 'Pure Distinction'은 모두 파종 후 4주 만에 지면을 80.0% 피복하여 피복 속도가 매우 빠른 품종임을 알 수 있었다. 다음으로 'Penn A-4' 76.7%, 'Declaration'과 'Penncross' 75.0%, 'T-1' 70.0%로, 70.0% 이상의 가시적 피복률을 보였으며, 'Pure Select'는 68.3%로 가장 낮은 가시적 피복률을 나타냈다. 이런 결과로 보아, 4주차에는 'Penn A-1', 'Shark' 및 'Pure Distinction'의 피복 속도가 가장 빨랐으며 'Declaration'과 'Penncross'는 중간이고 'Pure Select'는 가장 느린 것으로 조사되었다.

파종 후 5주차 5월 21일 평가결과, 'Shark', 'Pure Distinction' 및 'Penncross' 품종들은 가시적 피복률이 90.0%로 나타났으며, 'Penn A-4' 88.0%, 'Penn A-1'과 'Declaration' 86.7%, 'T-1'과 'Pure Select'는 83.3%로 가장 낮은 가시적 피복률을 보였다.

파종 후 6주차 5월 28일 평가결과, 'Shark'가 가장 높은 100%의 가시적 피복률을 나타냈으며, 그 다음으로 'Pure Distinction' 98.3%, 'Penn A-4', 'Declaration', 'Penncross' 및 'Pure Select' 96.7%, 'Penn A-1' 및 'T-1'이 93.3%의 가시적 피복률을 보였다. 분석결과 6주차에서는 'Shark'가 완전 피복 되어 피복 속도가 가장 빠른 품종인 것을 확인하였으며, 'Penn A-1'과 'T-1'은 피복 속도가 가장 느린 품종으로 나타난 반면 나머지 품종의 피복 속도는 중간 정도로 나타났다. 반면, 그동안 가시적 피복률이 높았던 'Penn A-1'의 가시적 피복률이 낮아졌는데, 이는 평가 6주와 7주 기간에 지속된 고온에 의한 생육스트레스가 'Penn A-1'의 피복저하에 영향을 준 것으로 보였으며, 반대로 'Penn A-1' 보다 가시적 피복률이 낮았던 'Penncross'의 가시적 피복률이 높아지는데에도 영향을 미친 것으로 판단된다. 또한 피복속도가 느린 'Pure select'와 'T-1'

품종은 파종 후 3-4주차인 초기에는 'Pure Select'의 피복률이 가장 낮았으나, 파종 후 6-7주차인 후기에는 반대로 'T-1' 품종이 가장 낮은 가시적 피복률의 차이가 나타난 것으로 보아, 이 두 품종 중에 하절기 고온 및 건조 스트레스에 대한 감수성을 더 민감하게 받는 품종은 'T-1'으로 생각된다.

파종 후 7주차 6월 4일 평가결과, 'Pure Distinction' 가시적 피복률이 98.0% 로 가장 높게 나타났으며, 'Shark'가 약간 낮은 97.8%, 'Penn A-1' 97.0%, 'Penn A-4'와 'Declaration' 96.3%, 'Penncross'와 'Select' 95.7%, 'T-1'이 95.0% 로 나타나는 등 모든 품종이 95.0% 이상의 높은 가시적 피복률을 보였다. 다시 말해, 실험에 사용한 크리핑 벤프그래스 8개 품종들은 파종 후 약 7주(50.0일) 정도가 경과하면 거의 95.0% 이상 피복 되는 것을 알 수 있었다. 다만, 조사 6주차에 비하여 7주차에서 피복률이 오히려 감소하거나 소폭 상승한 원인은 앞서 언급하였듯 평가 기간 급격한 고온과 건조현상이 심각하게 발생(기상청, <http://www.kma.go.kr>)하여 본 실험에 영향을 미친 것으로 추정된다.

즉, 이런 급격한 고온과 건조 발생 기간 동안에 'Shark'는 피복률이 100% 였으나, 7주차에는 오히려 97.3%로 약 2.7% 감소하여 고온과 건조에 대한 내성이 공시품종 중에서는 가장 약한 품종으로 판단되었다. 반면 가시적 피복률이 높아진 Penn A-1과 T-1 품종은 6주차에 비하여 7주차에서 각각 3.8%와 1.8% 정도 소폭 상승하여 다른 공시 품종에 비하여 내성이 강한 품종으로 판단된다.

파종 후 6월 11일 8주차 평가결과, 8주차부터는 실험 처리 평균간에 $P=0.05$ 수준에서 통계적으로 유의성이 없는 것으로, 비록 본 논문 평가자료에는 없지만 9주차에는 모든 품종이 100%의 피복을 이루었다.

이와 같이 공시품종간 Shim (2020)의 발아 속도와 본 실험의 피복 속도간 순서와 차이가 일치하지 않은 것은 두 실험의 온도 차이로 추정된다. 즉, Shim (2020)의 발아실험은 크리핑 벤프그래스의 최적 생육 온도인 15-24°C와 흡사한 International Seed Testing Association 기준 15-25°C하에서 진행한 반면, 본 논문의 피복실험은 2019년 4월 17일부터 6월 11일까지 8주간의 최저와 최고의 온도가 큰 5.0-33°C의 포장조건에서 진행하였다(기상청, <http://www.kma.go.kr>).

공시품종별 피복도달일수

크리핑 벤프그래스의 8개 공시 품종별 파종 후 피복률 25, 50, 85, 100%까지의 도달일수를 조사한 결과는 다음과 같다 (Table 3). 먼저 파종 후 공시된 크리핑 벤프그래스 품종의 25% 피복 도달일수는 전체적으로 14.5-15.1일로 $P=0.05$ 수준에서 공시품종간 유의성이 없는 것으로 나타났다. 다만, 'Penn A-1', 'Pure Distinction', 'Penn A-4' 및 'Penncross'가 가장 짧았으며 'Pure Select'와 'T-1'은 15.1일로 가장 긴 것으로 나타났다.

Table 3. Visual coverage of main creeping bentgrass cultivars after seeding used in Korean golf courses.

Cultivars	Coverage characteristics			
	Days to the 25% coverage rate (DAS)	Days to the 50% coverage rate (DAS)	Days to the 85% coverage rate (DAS)	Days to the 100% coverage rate (DAS)
Penncross	14.8a	23.0ab	32.1ab	63.0b
Penn A-1	14.5a	21.7a	32.8ab	63.0b
Penn A-4	14.8a	22.1a	32.1ab	63.0b
T-1	15.1a	23.6ab	35.2b	63.0b
Shark	14.9a	22.0a	29.7a	42.0a
Declaration	14.9a	22.5a	32.8ab	63.0b
Pure Select	15.1a	24.0b	34.8b	63.0b
Pure Distinction	14.7a	22.3a	29.7a	48.0a
Range	14.5-15.1	21.7-24.7	29.7-35.2	42.0-63.0
Difference (max-min)	0.6	3.0	5.5	21.0

a-d: Different alphabet letter following mean value of each column represents statistical significance ($P=0.05$) in the Duncan's multiple range test.

다음으로 50% 피복 도달일수 조사에서는 공시품종간의 $P=0.05$ 수준에서 통계적으로 유의차가 나타났으며 전체적으로 21.7-24.7일로 3일간의 격차가 발생하였다. 즉, 'Penn A-1', 'Shark', 'Penn A-4', 'Pure Distinction' 및 'Declaration'이 21.7-22.5일로 피복이 가장 빠른 것으로 나타났으며, 'Penncross'은 23.0일과 'T-1'은 23.6일로 중간, 'Pure Select'는 24.7일로 가장 느린 것으로 나타났다. 또한, 85% 피복 도달일수도 공시품종간 통계적으로 유의차가 나타났으며, 전체적으로 29.7-35.2일로 30일 전후 5.5일의 차이가 발생하였다. 이것은 피복이 25, 50, 85%로 진행될수록 품종간의 최소와 최대간의 피복 도달일수가 점점 더 차이가 난다는 것을 보여주는 것이며, 피복이 진행될수록 품종간의 피복특성을 더욱 확연히 구분할 수 있었다. 각 품종의 85% 피복 도달일수는 'Pure Distinction'과 'Shark'가 29.7일로 가장 빨랐으며, 'Penn A-4'와 'Penncross'가 각각 32.1일, 'Penn A-1'과 'Declaration'이 각각 32.8일로 중간, 'Pure Select'와 'T-1'은 각각 34.7일과 35.2일로 피복이 가장 느린 것으로 나타났다. 100% 피복 도달일수는 'Shark'가 가장 빨라 42.0일, 다음으로 'Pure Distinction'이 48.0일로 빨랐으나 나머지 품종들의 100% 피복 도달일수는 63.0일로 나타나 피복이 느린 품종들인 것을 알 수 있었다.

Shim (2020)의 품종별 발아 실험에서 크리핑 벤틀그래스 품종의 85% 발아율이 각 품종의 발아특성을 구명하기 위한 기준 발아율(Turgeon, 2005)로 정의되고 있는 것과 마찬가지로 피복률 실험에서도 85% 피복률이 각 품종의 피복특성을 파악하는 기준 피복률이라고 정의될 수 있을 것이다. 따라서 각 크리핑 벤틀그래스 품종의 85% 피복 도달일수는 품종의 피복특성을 규정할 수 있는 중요한 척도가 될 수 있을 것으로 보인다.

이에 따라 85% 피복도달일수를 기준으로 각 품종의 피복 속도를 구분하자면 발아 속도가 빠른 품종은 'Pure Distinction'과 'Shark'이고, 발아 속도가 중간인 품종으로는 'Penn A-4', 'Penncross', 'Penn A-1' 및 'Declaration'이며, 발아 속도가 느린 품종은 'Pure Select'와 'T-1'인 것을 알 수 있었다.

요약

전국 골프장의 퍼팅그린용으로 사용되고 있는 크리핑 벤틀그래스의 주요품종 및 몇 가지 신품종 등 8개 공시품종들에 대해서 2019년 4월 17일 천룡컨트리클럽 실험포지에 파종 후 가시적 피복률을 1주간 간격으로 8주간 조사하였으며, 공시품종간 피복 속도를 알아보고자 25, 50, 85% 피복률 도달일수를 평가하였다. 크리핑 벤틀그래스의 8개 공시품종들 간 가시적 피복률은 파종 후 3주부터 8주까지 모두 통계적 유의성이 나타났는데, 'Shark'와 'Distinction'이 가시적 피복률에서 가장 우수한 품종으로 평가되었다. 다음으로 'Penn A-4'는 가시적 피복률이 중상, 'Penn A-1'는 중간, 'Declaration' 및 'Penncross'는 중하로 평가되어 이들 품종들은 가시적 피복률이 중간그룹을 형성하였으며, 'Select'와 'T-1'은 가시적 피복률이 가장 낮아 피복 속도가 가장 느린 품종으로 평가되었다. 또한, 각 품종의 85% 피복 도달일수 기준의 피복 속도도 품종간 가시적 피복률과 거의 같은 경향이 나타났는데, 가시적 피복률에서 중간그룹인 'Penn A-4'는 중상, 'Penn A-1'는 중간, 'Declaration' 및 'Penncross'는 중하로 평가되어 세분되었으나 85% 피복 도달일수에서는 이들 품종들이 모두 중간 그룹으로 같이 평가된 점만 다르게 나타났다.

주요어: 골프코스, 그린, 크리핑벤틀그래스, 품종, 피복율

Authors Information

Young Soo Sin, Chunryong Country Club, Doctor of Philosophy

Sang Ryul Shim, Department of Landscape Architecture, Cheongju University, Professor

Jae Hwan Kim, Department of Landscape Architecture & Urban Plan, Cheongju University, Professor

References

- Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA.
- Cha, Y.G., Kim, K.D., Park, D.S. and Kim, D.H. 2011. Selection of creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds.) cultivar for fairway in golf course. *Kor. Turfgrass Sci.* 25(2):147-152. (In Korean)
- Geon, M.G. 2015. Status of turf grass types by golf club house. Oral Presentation. *Kor. Turfgrass Sci.*, Cheonan, Korea. (In Korean)
- Kim, K.N., Choi, C.U., Bae, Y.H. and Park, S.H. 2010. Germination characteristics and daily seed germinating pattern in new varieties of the third generation of creeping bentgrass under ISTA conditions. *J. Korean Env. Res. Tech.* 13(4):30-41. (In Korean)
- Kim, K.N., Kwon, O.D., Shim, S.R., Yoon, J.S. and Park, S.H. 2011. Comparison of germination characteristics and daily seed germinating pattern in new cultivars of the third generation of creeping bentgrass grown under alternative and natural room temperature conditions. *Asian J. Turfgrass Sci.* 25(1):1-10. (In Korean)
- Lee, H.S., Hong, B.S., Kim, K.D. and Tae, H.S. 2007. Comparison of spring growth characteristics of creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds.) cultivars. *Kor. Turfgrass Sci.* 21(2):155-162. (In Korean)
- Lee, H.W., Jeong, D.Y. and Shim, S.R. 2003. Growth characteristics of creeping bentgrass cultivars. *Kor. Turfgrass Sci.* 17(2):87-97. (In Korean)
- Shim, S.R. 2020. Germination characteristics of main creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.) cultivars used in Korean golf course greens. *Kor. Turfgrass Sci.* 9(4):389-398. (In Korean)
- Tae, H.S., Lee, H.S., An, K.M. and Kim, J.B. 2006. Comparison of growth characteristics of creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds.) cultivars in summer. *Kor. Turfgrass Sci.* 20(2):147-156. (In Korean)
- Turgeon, A.J. 2005. *Turfgrass management* 7th ed., Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA.
- Woo, J.G., Lee, D.I. and Lee, S.H. 2007. Differences in root growth characteristics of creeping bentgrass and kentucky bluegrass sod. *Kor. Turfgrass Sci.* 21(1):23-38. (In Korean)
- Ye, D.G. 2007. Effects mowing height on growth of creeping bentgrass cultivars. Master Diss., Kyungpook National Univ., Daegu, Korea.