

## 세엽형 웨스큐속 잔디의 발아특성 및 일일 발아패턴 비교

김경남<sup>1\*</sup> · 박소향<sup>2</sup>

<sup>1</sup>삼육대학교 과학기술대학 원예학과, <sup>2</sup>삼육대학교 대학원 원예학과

### Comparison of Germination Characteristics and Daily Seed Germinating Pattern in Fine-textured Fescues

Kyoung-Nam Kim<sup>1\*</sup> and So-Hyang Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticulture, College of Science and Technology, Sahmyook University, Seoul 139-742, Korea

<sup>2</sup>Department of Horticulture, Graduate School, Sahmyook University, Seoul 139-742, Korea

**Abstract.** Research was initiated to investigate early establishment characteristics and germination pattern of fine-textured fescues (FF). Six varieties from Chewings fescue (*Festuca rubra* L. ssp. *commutata* Gaud., CF), creeping red fescue (*F. rubra* L. ssp. *rubra* Gaud., CRF), hard fescue (*F. ovina* ssp. *longifolia* Thuill., HF) and sheep fescue (*F. ovina* L., SF) were evaluated in the study. An alternative environmental condition requiring a FF germination test by International Seed Testing Association (ISTA) was applied in the experiment, consisting of 8-hr light at 25°C and 16-hr dark at 15°C (ISTA conditions). Daily and cumulative germination patterns were measured and analyzed on a daily basis. Significant differences were observed in germination pattern, days to the first germination, days to 50% germination, days to 60% germination, and germination rate. The final germination percentage was variable with species and varieties, being 40.25 to 82.00% at the end of study. There were considerable variations in early germination characteristics and germination pattern among FF species. The first germination in all entries except HF was initiated between 5 and 6 DAS (days after seeding) under ISTA conditions, while HF between 6 and 7 DAS, being 1 day later. It was 8 to 10 DAS in days to the 50% germination, which was 2 to 4 days after the first germination date. Days to the 60% germination were 9.10 to 14.80 DAS under ISTA conditions, being 5.70 days in differences among the entries. CF ‘Jamestown II’ and ‘Shadow II’ and HF ‘Aurora Gold’ were the fast varieties. The slowest one was HF ‘Rescue 911’. Among FF species, turf establishment speed was becoming faster in CRF, SF, HF and CF in this order. Information on differences in germination characteristics and pattern from this study would be usefully applied for golf course design and construction, when established with FF.

**Additional key words:** cumulative germination rate, days to the first germination, *Festuca rubra* ssp. *commutata*, germination speed, hard fescue, sheep fescue

## 서 언

웨스큐속 잔디는 골프장 러프 및 법사면에 주로 이용되고 있는 저관리형 초종이다. 웨스큐속에는 약100여 종이 있으며 질감, 생육습성 및 수명이 상당히 다르다(Turgeon, 2005). 이중 생활사가 일년생인 웨스큐 종류는 일반적으로 잡초로 간주되며, 다년생 웨스큐 중 일부가 잔디작물로 우수한 특성을 갖고 있다. 전 세계적으로 잔디로 이용되고 있는 웨스큐 종류에는 레드 웨스큐(*Festuca rubra* L. ssp. *rubra* Gaud.),

메도우 웨스큐(*F. elatior* L.), 쉽 웨스큐(*F. ovina* L.), 추잉스 웨스큐(*F. rubra* L. ssp. *commutata* Gaud.), 톨 웨스큐(*F. arundinacea* Schreb.), 하드 웨스큐(*F. ovina* ssp. *longifolia* Thuill.) 및 헤어 웨스큐(*F. capillata* Lam.) 등이 있다(Beard와 Beard, 2005).

이들 웨스큐 초종은 질감에 따라서 광엽 웨스큐(coarse-textured fescues) 및 세엽 웨스큐(fine-textured fescues)로 구분된다(Hanson 등, 1969). 세엽형 웨스큐는 엽폭이 대단히 좁기 때문에 화인 웨스큐(fine fescues)로 불리며 그 종류

\*Corresponding author: knkturf@syu.ac.kr

※ Received 7 February 2010; Accepted 10 May 2010. 본 논문은 2009학년도 삼육대학교 학술연구비 지원에 의해 수행된 것임.

에는 레드 웨스큐, 추잉스 웨스큐, 쉽 웨스큐 및 하드 웨스큐 등이 있다(Alderson과 Sharp, 1995).

국내에서는 2000년 중반 이후 외국 설계자에 의한 한지형 골프장 잔디 조성이 증가하면서 세엽형 웨스큐 잔디의 혼파(mixture) 식재가 증가하고 있다. 특히 골프장 러프 조성 시 스코틀랜드 링크스(Scottish links) 유형이 많이 보급되면서 이에 대한 선호도가 증가하고 있다. 따라서 세엽형 웨스큐속 잔디 사용이 증가함에 따라 이들 초종을 이용한 연구의 필요성도 점점 늘어나고 있다.

신품종을 개발한 미국에서는 품종 등록 시 수년간 체계적으로 광범위하게 연구를 진행하면서 실무에 응용하고 있다(NTEP, 1994, 1998, 2002). 국내 기후 조건에서 난지형 한국잔디를 이용한 연구는 많이 있지만(Ahn 등, 2005; Choi 등, 2003; Choi와 Yang, 1996; Kim과 Kim, 1999; Lee 등, 2008; Noh 등, 1995; Woo 등, 2004), 한지형 웨스큐속 초종을 이용한 연구는 한국잔디에 비해 부족한 실정이다(Kim, 2005b, 2008; Kim 등, 2003; Kim과 Shim, 2003; Lee 등, 2001). 한편 최근 개발되어 도입된 웨스큐속 초종을 이용한 실험 및 골프장 시공 시 필요한 조성 관련 기본 특성조사에 대한 연구는 최근 들어 활성화되고 있다(Kim, 2008, 2009).

골프장 시공 시 대면적의 잔디밭을 성공적으로 조성하기 위해서는 파종 초기 최단기간에 균일 피복을 시키는 것이 대단히 중요하다(Kim, 2007). 한지형 잔디 중 발아속도가 가장 빠른 종류는 퍼레니얼 라이그래스(*Lolium perenne* L.)이고, 가장 느린 종류는 켄터키 블루그래스(*Poa pratensis* L.)이다(Beard, 1982). 일반적으로 퍼레니얼 라이그래스의 우수 품종은 최적의 생육환경에서 치상 후 3일 전후 유근이 발달하고, 4-7일 사이에 50-80% 이상 발아가 가능하다. 실례로 국제종자검정협회(International Seed Testing Association, ISTA)에서 제시하는 변온환경에서 수행한 연구결과 켄터키 블루그래스는 4주 지나서 90%에 도달하지만, 퍼레니얼 라

이그래스는 치상 후 1주 만에 발아율 90%에 도달하였다(Kim과 Nam, 2003).

웨스큐속 잔디의 발아속도는 켄터키 블루그래스보다 빠르지만, 퍼레니얼 라이그래스 보다는 느리다(Kim, 2005a; Ruummele 등, 2003). 하지만 웨스큐속 잔디 중에서도 광엽형 및 세엽형에 따라 발아속도 차이가 있으며, 같은 초종 안에서도 품종에 따라 발아특성 및 발아패턴 차이가 나타날 수 있다. 때문에 표준 발아환경인 ISTA 변온조건에서 이들 초종에 대한 조성 관련 기본 특성 조사는 필요하다.

본 실험은 ISTA 변온환경에서 최근 많이 이용되고 있는 세엽형 웨스큐 초종 간 초기 발아특성 및 발아패턴을 파악해서 잔디밭 시공 시 실무에 응용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 시작하였다.

## 재료 및 방법

초종은 국내에서 일반 잔디밭 및 골프장 조성에 이용되고 있는 세엽형 웨스큐속 잔디를 이용하였다. 전체 공시재료는 모두 외국에서 수입한 종자로 추잉스 웨스큐(*Festuca rubra* L. ssp. *commutata* Gaud.), 크리핑 레드 웨스큐(*F. rubra* L. ssp. *rubra* Gaud.), 하드 웨스큐(*F. longifolia* Thuill.) 및 쉽 웨스큐(*F. ovina* L.) 등 4종류에서 선정한 6품종이었다(Table 1).

발아실험은 국제종자검정협회 요구 조건인 ISTA 변온환경에서 수행하였다(Anonymous, 1964). ISTA 변온환경은 광과 온도 등의 생육환경 조절이 가능한 생육상을 이용하였다. 따라서 오전 9시부터 오후 5시까지 8시간 동안 광 조건으로, 그리고 오후 5시부터 다음날 오전 9시까지 16시간 동안 암흑 조건으로 하였다. 이때 발아상의 온도는 광 조건 시 25°C, 암흑 조건 시 15°C로 유지하였다.

발아실험에 사용한 초종은 Table 1에 제시된 세엽형 웨스

**Table 1.** Common name, scientific name, variety name and source of turfgrass entries used in the study.

Common name	Scientific name	Variety name	Source
Chewings fescue	<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>commutata</i> Gaud.	'Jamestown II' 'Shadow II'	Jacklin Seed Company, Post Falls, ID, USA Turf-Seed, Inc., Hubbard, OR, USA
Creeping red fescue	<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>rubra</i> Gaud.	'Audubon'	Jacklin Seed Company, Post Falls, ID, USA
Hard fescue	<i>Festuca longifolia</i> Thuill.	'Aurora Gold' 'Rescue 911'	Turf-Seed, Inc., Hubbard, OR, USA Jacklin Seed Company, Post Falls, ID, USA
Sheep fescue	<i>Festuca ovina</i> L.	'Little Bighorn'	Turf-Seed, Inc. Hubbard, OR, USA

큐 6품종으로 종자는 사알레 위에 여과지 2매를 깔고 그 여과지 위에 품종 별로 100립을 치상하였다. 실험에서 처리구 반복은 4반복이었으며, 전체 치상 종자는 400립 이었다. 본 실험에서 발아기간은 잔디 발아 시험 검정 시 최대 기간인 30일 기준으로 수행하였다(The Lawn Institute, 1991a).

발아율 조사는 치상 후 1일 간격으로 총30회 조사를 하였다. 조사 시 발아기준은 지상부 잎 조직이 10mm 정도 자랐을 때를 기준으로 하였다. 공시 품종의 최종 발아율은 치상 후 30일째 조사한 누적 발아율을 이용하였다. 또한 품종 별 초기 발아특성 및 발아패턴은 치상 후 일일 발아율(daily germination percentage) 및 누적 발아율(cumulative germination percentage) 데이터를 분석하였다. 발아상의 시험구 배치는 공시 6품종의 처리구를 난괴법 4반복으로 배치하여 실험을 수행하였다. 통계분석은 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분석을 실시하였고(SAS Institute, 1990), 처리구 평균간 유의성 검정은 Duncan의 다중범위검증을 이용하여 5% 유의수준에서 실시하였다.

## 결과 및 고찰

본 실험에 사용된 세엽형 웨스큐 종자의 발아력을 나타내는 최종 발아율은 초종 및 품종에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. Table 2에서 공시 6품종의 최종 발아율은 ISTA 변온환경에서 40.25-82.00% 사이로 나타났다. 종자 발아력이 가장 우수한 품종은 HF ‘Aurora Gold’ 품종으로 최종 발아율이 82.00% 이었다. 반대로 최종 발아율이 가장 저조한 품종은 HF ‘Rescue 911’ 품종으로 40.25% 이었다.

SF ‘Little Bighorn’ 품종도 발아율이 78.25%로 양호하였다. 또한 CF ‘Jamestown II’ 및 ‘Shadow II’ 두 품종도 발아율이 75% 전후로 정상이었다. 하지만 CRF ‘Audubon’ 품종은 최종 발아율이 62.25%로 다소 낮았다.

본 연구결과 세엽형 웨스큐 종자의 발아적인인 ISTA 변온 환경에서 품종 간 최대 41.75% 정도의 발아율 차이가 있었다. 공시 품종 6종류는 모두 외국에서 수입 직전 종자 검정 결과 양호해서 수입되어 실무적으로 국내 골프장에 많이 이용되고 있는 종자였다. 따라서 세엽형 웨스큐 품종 간에 나타난 다양한 종자 발아력의 차이는 잔디종자 수입 후 국내 유통 및 보관과정에 따라 실무 현장에서 발아율 차이가 크게 나타날 수 있는 것으로 추정되었다.

Landschoot 등(2000)은 웨스큐 속 잔디 중 세엽형 종류는 초종 간 종자 발아력 차이가 다양하게 나타난다고 보고하였다. 그리고 이러한 잔디종자의 발아력 차이는 다른 초종에서도 확인되고 있다. Kim과 Jung(2008)은 실무적으로 골프장 퍼팅 그린에 이용되고 있는 크리핑 벤프그래스(*Agrostis stolonifera* L.) 종자를 이용한 실험에서 크리핑 벤프그래스 품종 간 최대 36.75% 정도 차이가 있는 것으로 보고하였다. 또한 광엽형 웨스큐속 잔디인 톨 웨스큐 및 퍼레니얼 라이그래스에서는 품종간 각각 10.25% 및 27.75% 정도 차이가 있었다(Kim, 2008; Kim과 Jung, 2009). 즉 외국에서 수확 후 종자검정 결과 발아율이 우수한 품종일지라도 국내 실무 현장에서 세엽형 웨스큐 초종을 식재 할 때는 품종에 따라 종자 발아율이 크게 저하될 수 있으므로 잔디밭 조성 시점에 시공에 활용할 수 있는 종합적인 발아력 검정을 실시해서 파종하는 것이 적절하다고 판단되었다.

**Table 2.** Germination characteristics of 6 fine fescue varieties grown under ISTA conditions.<sup>z</sup>

Varieties <sup>y</sup>	First germination			Days to the 50% germination	Days to the 60% germination		Final germination percentage <sup>u</sup> (%)
	Days to the first germination	Germination percentage <sup>x</sup> (%)	Difference <sup>w</sup>		Days	Difference <sup>v</sup>	
CF ‘Jamestown II’	5-6	2.50 bc <sup>t</sup>	19.25	8-9	9.10 c	0.00	74.25 b
CF ‘Shadow II’	5-6	3.00 b	18.75	8-9	9.44 bc	0.34	75.75 b
CRF ‘Audubon’	5-6	1.25 c	20.50	9-10	14.80 a	5.70	62.25 c
HF ‘Aurora Gold’	6-7	21.75 a	0.00	8-9	9.52 bc	0.42	82.00 a
HF ‘Rescue 911’	6-7	3.50 b	18.75	N/A <sup>s</sup>	N/A	N/A	40.25 d
SF ‘Little Bighorn’	5-6	1.00 c	20.75	9-10	10.37 b	1.27	78.25 ab

<sup>z</sup>Alternative conditions of 8-hr light at 25°C and 16-hr dark at 15°C.

<sup>y</sup>CF: Chewings fescue, CRF: creeping red fescue, HF: hard fescue, SF: sheep fescue.

<sup>x</sup>Germination percentage on the first day.

<sup>w</sup>Difference from the greatest variety in terms of the first germination percentage.

<sup>v</sup>Difference from the fastest variety in terms of the number of days to the 60% germination.

<sup>u</sup>Germination percentage at the 30 days after seeding.

<sup>t</sup>Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test at  $P=0.05$ .

<sup>s</sup>N/A: not applicable.

치상 후 일별 및 누적 발아율 그래프에서 ISTA 변온환경에서 자란 세엽형 웨스큐 종자의 초종 및 품종 별 발아특성 및 발아패턴을 각각 비교하면 다음과 같다. CF 'Jamestown II' 품종은 치상 후 5-6일 사이 최초 발아가 시작되어 치상

후 6일째 일일 발아율이 2.50%로 나타났다(Fig. 1). 이후 누적 발아율이 50%에 도달한 것은 치상 후 8일과 9일 사이였으며, 치상 후 9일과 10일째 누적 발아율은 각각 59.25% 및 66.75%에 도달하였다(Table 2, Fig. 2). 즉 ISTA 변온환경

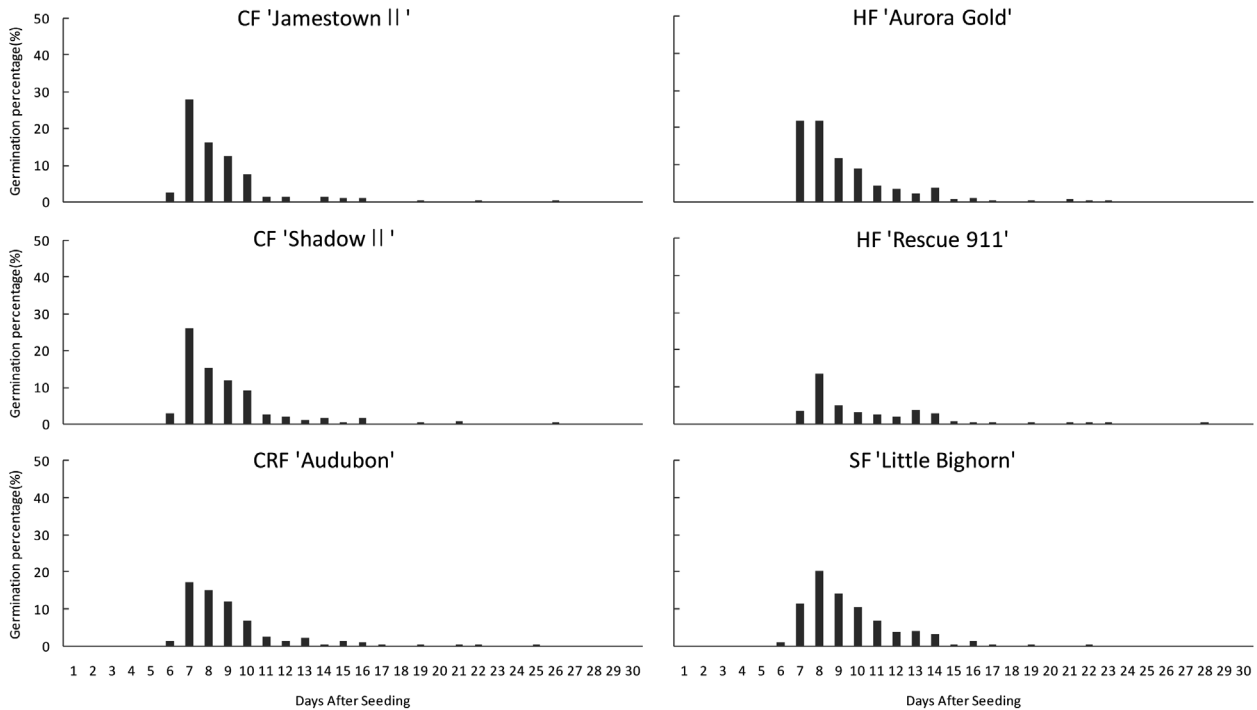


Fig. 1. Daily seed germination percentage of 6 fine fescue varieties under alternative conditions of 8-hr light at 25°C and 16-hr dark at 15°C (CF: Chewings fescue, CRF: creeping red fescue, HF: hard fescue, SF: sheep fescue).

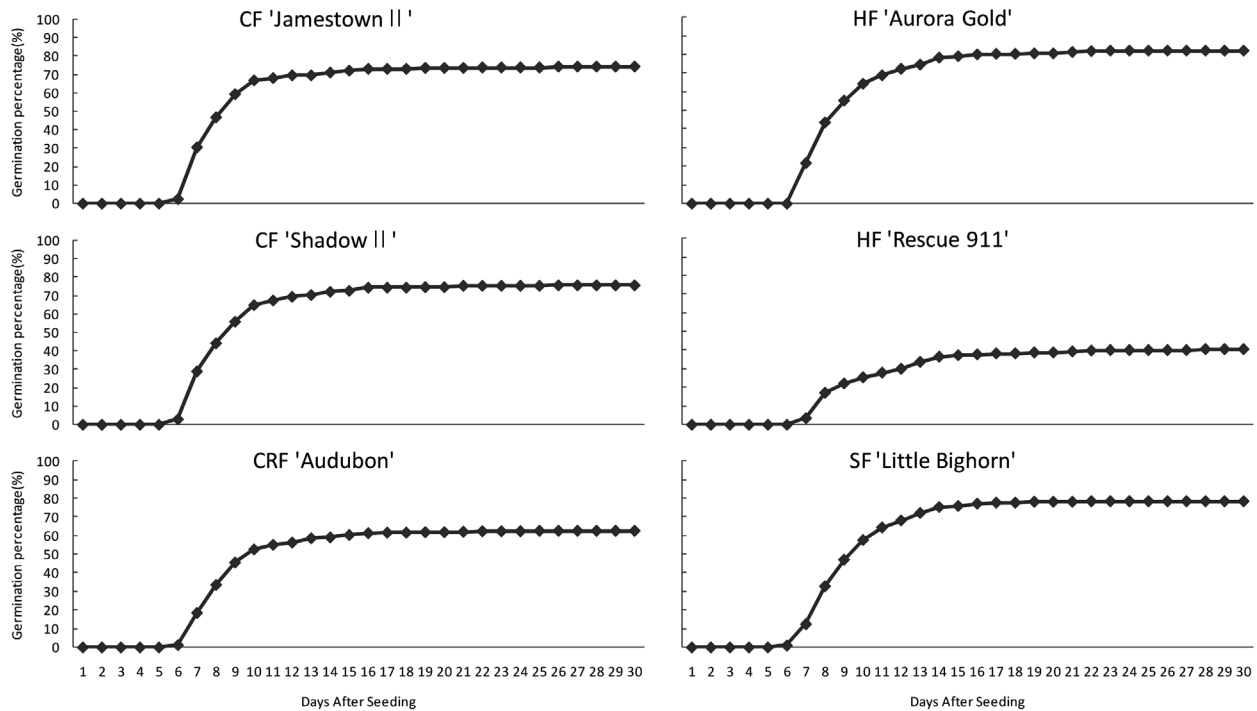


Fig. 2. Cumulative seed germination percentage of 6 fine fescue varieties under alternative conditions of 8-hr light at 25°C and 16-hr dark at 15°C (CF: Chewings fescue, CRF: creeping red fescue, HF: hard fescue, SF: sheep fescue).

에서 실무적으로 요구되는 발아율 기준인 60%에 도달한 것은 치상 후 9.10일 지나서였다. 이것은 ISTA 변온환경에서 실험한 전체 공시 6품종 중 CF 'Jamestown II' 품종의 발아 속도가 가장 빠른 것을 의미한다.

CF 'Shadow II' 품종의 최초 발아는 치상 후 5-6일 사이 관찰되어 치상 후 6일째 일일 발아율이 3.00%로 나타났다. 이후 누적 발아율이 50%에 도달한 것은 치상 후 8일과 9일 사이였으며, 치상 후 9일과 10일째 누적 발아율은 각각 56.00% 및 65.00%에 도달하였다. 즉 ISTA 변온환경에서 실무적으로 요구되는 발아율 기준인 60%에 도달한 것은 치상 후 9.44일 이었고, 20.33일에는 발아율이 75%에 도달하였다. 이것은 60% 발아율 도달 기간이 9.10일로 가장 빨랐던 CF 'Jamestown II' 품종에 비해 약간 늦었지만, 전체 공시 6품종 중에서 CF 'Shadow II' 품종의 발아속도는 CF 'Jamestown II' 품종과 같이 우수한 품종으로 사료되었다.

CRF 'Audubon' 품종은 치상 후 5-6일 사이 최초 발아가 시작되어 치상 후 6일째 일일 발아율이 1.25%로 낮게 나타났다. 이후 누적 발아율이 50%에 도달한 것은 치상 후 9일과 10일 사이로 CF 및 HF 초종에 비해 1일 정도 늦었다. 그리고 치상 후 14일과 15일째 누적 발아율은 각각 59.00% 및 60.25%에 도달하였다. 즉 ISTA 변온환경에서 실무적으로 요구되는 발아율 기준인 60%에 도달한 것은 치상 후 14.80일 지나서였다. 이것은 60% 발아율 도달 기간이 9.10일로 가장 빨랐던 CF 'Jamestown II' 품종에 비해 5.70일 정도 늦는 것으로 CRF 'Audubon' 품종은 전체 공시 품종 중 발아속도가 가장 느린 품종으로 사료되었다.

HF 'Aurora Gold' 품종의 최초 발아는 치상 후 6-7일 사이로 CF, CRF 및 SF다른 품종에 비해 1일 정도 늦었다. 하지만 최초 발아율은 가장 높아 치상 후 7일째 일일 발아율이 21.75%로 나타났다. 이후 누적 발아율이 50%에 도달한 것은 치상 후 8일과 9일 사이였으며, 치상 후 9일과 10일째 누적 발아율은 각각 55.25% 및 64.25%에 도달하였다. 즉 ISTA 변온환경에서 실무적으로 요구되는 발아율 기준인 60%에 도달한 것은 치상 후 9.52일 이었고, 치상 후 13.13일에는 발아율이 75%에 도달하였다. 이것은 60% 발아율 도달 기간이 9.10일로 가장 빨랐던 CF 'Jamestown II' 품종에 비해 0.42일 정도 늦는 것으로 HF 'Aurora Gold' 품종은 CF 'Jamestown II' 및 CF 'Shadow II' 품종과 함께 전체 공시 6품종 중 발아속도가 빠른 품종으로 사료되었다.

HF 'Rescue 911' 품종의 최초 발아는 치상 후 6-7일 사이로 HF 'Aurora Gold' 품종과 같이 CF, CRF 및 SF다른 품종에 비해 1일 정도 늦었으며, 치상 후 7일째 일일 발아율이 3.50%로 나타났다. 이후 HF 'Rescue 911' 품종은 치상 2주

및 3주 후 누적 발아율이 각각 36.25% 및 39.00%로 나타났다. 그리고 치상 후 4주째 누적 발아율은 40.25%에 도달하였고 이후에는 더 이상 발아가 진행되지 않았다. 따라서 발아율 50% 및 60% 도달 관련 특성은 분석할 수 없었다.

SF 'Little Bighorn' 품종의 경우 최초 발아는 치상 후 5-6일 사이에 나타났으며 6일째 일일 발아율은 1.00%로 낮게 나타났다. 이후 누적 발아율이 50%에 도달한 것은 치상 후 9일과 10일 사이로 CF 및 HF 초종에 비해 1일 정도 늦었다. 그리고 치상 후 10일과 11일째 누적 발아율은 각각 57.50% 및 64.25%에 도달하였다. 즉 ISTA 변온환경에서 실무적으로 요구되는 발아율 기준인 60%에 도달한 것은 치상 후 10.37일 이었고, 또한 치상 후 13.92일에는 발아율이 75%에 도달하였다. 이것은 60% 발아율 도달 기간이 9.10일로 가장 빨랐던 CF 'Jamestown II' 품종에 비해 1.27일 정도 늦는 것으로 전체 공시 6 품종 중 발아속도가 중간 정도 수준으로 사료되었다.

종합적으로 ISTA 변온환경에서 세엽형 웨스큐 종자의 발아특성 및 발아패턴은 초종 및 품종에 따라 상당히 다르게 나타났다. 전반적인 발아패턴 경향은 공시품종 대부분 치상 후 5-6일 사이에 최초 발아가 시작되었지만, HF 초종의 최초 발아는 1일 늦은 6-7일 사이에 나타났다. 세엽형 웨스큐에서 발아율 50% 도달기간은 대부분 8-9일 사이에 나타났다. 하지만 CRF 'Audubon' 및 SF 'Little Bighorn' 품종은 1일 늦은 9-10일 사이에 도달하였다. 그리고 실무적으로 요구되는 발아율 60% 도달기간은 9.10-14.80일 사이로 나타났고, 이중 CRF 'Audubon' 품종이 14.80일로 가장 늦게 도달하였다.

이러한 발아특성 및 발아패턴 차이는 국내 골프장 퍼팅그린에 식재되고 있는 크리핑 벤트그래스 및 대표적인 한지형 저 관리형 초종인 톨 웨스큐 초종에서도 보고되고 있다(Kim, 2008; Kim과 Jung, 2008). Kim(2008)은 광엽형 톨 웨스큐를 이용한 연구에서 최초 발아는 5-6일 사이에 시작되고, 발아율 50% 도달기간은 7-8일 사이로 보고하였다. 즉 이러한 결과는 세엽형 웨스큐 초종의 경우 광엽형 톨 웨스큐에 비해 최초 발아 시기 및 발아율 50% 도달기간이 1-2일 정도 더 늦는 것을 의미한다. 그리고 본 실험을 통해 ISTA 변온환경에서 세엽형 웨스큐 초종 간 발아속도는 CRF, SF, HF 및 CF 초종 순서로 더 빠른 것으로 판단되었다.

잔디밭 종자 파종 시 초기 발아속도가 빠를수록 잔디밭 조성에는 유리하다(Watschke와 Schmidt, 1992). 본 실험에서 세엽형 웨스큐 초종 및 품종 간 발아특성 및 일일 발아패턴 종합분석결과 CF 'Jamestown II' 및 CF 'Shadow II'와 HF 'Aurora Gold' 품종이 실무적으로 잔디밭 조성 측면에

**Table 3.** Classification of 6 fine fescue varieties grown under ISTA conditions according to the establishment rate during the early growth stage.

Class in turf establishment rate under ISTA conditions <sup>2</sup>	Turfgrass entries in the experiment <sup>1</sup>
Very high	CF 'Jamestown II'
High	CF 'Shadow II'
	HF 'Aurora Gold'
Medium	SF 'Little Bighorn'
Low	CRF 'Audubon'
	HF 'Rescue 911'

<sup>2</sup>Alternative conditions of 8-hr light at 25°C and 16-hr dark at 15°C.

<sup>1</sup>CF: Chewings fescue, CRF: creeping red fescue, HF: hard fescue, SF: sheep fescue.

서 양호하였는데 이중 특히 CF 'Jamestown II' 품종의 조성 속도가 가장 우수한 것으로 사료되었다(Table 3).

한지형 주요잔디 중 웨스큐 잔디의 조성속도는 퍼레니얼 라이그래스 및 크리핑 벤트그래스 다음으로 알려져 있다 (Beard, 1973). 그리고 골프장 등 실무 현장에서 웨스큐 초종의 최소 기준 발아율로 요구되는 60% 발아율은 파종 후 1주 정도면 충족되는 것으로 인식되고 있다(The Lawn Institute, 1991b). 하지만 본 실험결과 60% 발아율 도달속도는 9.10-14.80일 사이로 초종에 따라 거의 6일 정도 차이가 있었다. 세엽형 웨스큐 종자 파종 시 초기 6일 정도의 발아속도 차이는 잔디생장 및 생육과정에서 본엽 1매 이상이 늦게 출현하는 것을 의미한다. 이것은 실무적으로 지역 및 계절에 따라 차이가 있겠지만, 일반적으로 골프장에서 잔디밭 완공 시기가 2-4주 정도 차이가 날 수 있는 것을 의미한다.

따라서 본 연구를 통해 밝혀진 세엽형 웨스큐속 잔디의 다양한 발아특성 및 발아패턴은 골프장 조성 시 실무 현장의 컨셉에 적합한 초종 및 품종 선정 시 유용하게 활용될 수 있으리라 판단된다. 왜냐하면 잔디파종 후 초종 간 우점 및 경합 정도가 다르게 나타날 수 있기 때문에 개체 보다는 전체 집단적으로 최적의 효과를 얻을 수 있는 시기에 비닐 및 차광막 등 멀칭 제거, 시비, 예초 등의 후속 관리조치가 효율적으로 이루어지는 것이 중요하다. 이 때 초종 및 품종 간 최초 발아일, 초기 발아율과 일일 및 누적 발아패턴 등의 조성 특성이 실무에서 시공 시 기초 자료로 꼭 필요하다.

그리고 기존 웨스큐 잔디에 대한 연구(Kim, 2005b; Kim 등 2003; Kim과 Shim, 2003; Lee 등, 2001)는 조사 간격이 주로 1주 간격으로 실시된 반면, 본 실험은 최근 사용 중인 6개 신품종을 대상으로 1일 간격으로 조사한 결과이기 때문에 실무응용 측면에서 훨씬 더 중요하다고 사료된다. 또한 러프에 웨스큐 혼파 시 세엽형 웨스큐 초종 간 적절한 혼합

을 결정에도 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 이밖에 세엽형 웨스큐 초종 별 조성속도 파악을 통해 골프장 등 대규모 면적에 잔디 시공 후 홀 별 정확한 완공시기 예측으로 개장일 등 합리적인 운영계획도 가능할 수 있다.

## 초 록

본 연구는 세엽형 웨스큐 초종 간 초기 발아특성 및 발아패턴을 파악하고자 시작하였다. 공시재료는 CF, CRF, HF 및 SF 4종류에서 선정한 6품종을 이용하였다. 발아실험은 국제종자검정협회 요구 조건인 ISTA 변온조건에서 수행하였으며 조사는 치상 후 1일 간격으로 일일 발아율 및 누적 발아율 데이터를 분석하였다. ISTA 변온환경에서 세엽형 웨스큐 종자의 발아력, 발아특성 및 발아패턴은 초종 및 품종에 따라 차이가 유의하게 나타났다. 종자 발아력은 품종에 따라 40.25-82.00% 사이로 다양하게 나타났다. 공시 초종의 발아패턴 경향은 CF, CRF 및 SF는 치상 후 5-6일 사이에 최초 발아가 시작되었다. 하지만 HF는 1일 늦은 치상 후 6-7일 사이에 최초 발아가 시작되어 초종에 따라 1일간 차이가 있었다. 세엽형 웨스큐 초종이 발아율 50%에 도달한 기간은 최초 발아 후 2-4일 경과 후 인 치상 후 8-10일 사이로 초종 간 2일 정도의 차이가 있었다. 또한 실무적으로 필요한 발아율 60% 도달기간은 초종에 따라 치상 후 최소 9.10일에서 최대 14.80일 사이로 초종 간 발아속도 차이가 5.70일로 나타났다. 공시 초종 중 60% 발아율 도달 기간이 가장 빠른 품종은 CF 'Jamestown II', CF 'Shadow II' 및 HF 'Aurora Gold' 품종이었고, 반대로 가장 느린 종류는 HF 'Rescue 911' 품종이었다. 그리고 ISTA 변온환경에서 세엽형 웨스큐 초종 간 조성 속도는 CRF < SF < HF < CF 순서로 빠른 것으로 판단되었다. 이러한 초종 및 품종 간 특성 비교 데이터는 골프장 등 잔디밭 시공 시 실무적인 기초 자료로 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

**추가 주요어 :** 누적발아율, 최초 발아소요일수, 츤잉스 웨스큐, 발아세, 하드 웨스큐, 쉽 웨스큐

## 인용문헌

- Ahn, S.H., G.M. Yang, and J.S. Choi. 2005. Effects of cultural practices and thatch decomposing materials for thatch control in zoysiagrasses (*Zoysia* spp.). *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 23:237-243.
- Alderson, J. and W.C. Sharp. 1995. *Grass varieties in the United States - United States Department of Agriculture*, CRC Press, Inc., New York, NY, USA.

- Anonymous. 1964. Rules for testing seeds. Proc. Assn. Offic. Seed Analysts 54(2):1-112.
- Beard, J.B. 1973. Turfgrass: science and culture. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA.
- Beard, J.B. 1982. Turf management for golf courses. Burgess Publishing Company, Minneapolis, MN, USA.
- Beard, J.B. and H.J. Beard. 2005. Beard's turfgrass encyclopedia for golf courses, grounds, lawns and sports fields. Michigan State University Press, East Lansing, USA.
- Choi, J.S. and G.M. Yang. 1996. PCR conditions for effective identification of Korean native zoysiagrass (*Zoysia* spp.) species by DNA polymorphism. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37:166-170.
- Choi, J.S., K.J. Woo, and G.M. Yang. 2003. Effect of reducing spray water volume on weed control by dithiopyr in zoysiagrass (*Zoysia japonica*). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21:226-229.
- Hanson, A.A., F.V. Juska, and G.W. Burton. 1969. Species and varieties. Agron. Monogr. 14:370-409. In: A.A. Hanson and F.V. Juska (eds.), Turfgrass science. ASA, Madison, WI, USA.
- Kim, K.N. 2005a. STM series I Introductory turfgrass science. Sahmyook Univ. Press. Seoul, Korea.
- Kim, K.N. 2005b. Comparison of summer turf performance, color, and green color retention among cool-season grasses grown under USGA soil system. J. Kor. Inst. Landscape Architecture 33(5):18-30.
- Kim, K.N. 2007. STM series III Turfgrass establishment. Sahmyook Univ. Press, Seoul, Korea.
- Kim, K.N. 2008. Germination characteristics and daily seed germinating pattern in coarse-textured tall fescues grown under ISTA conditions. J. Nat. Sci. Sahmyook Univ. 12(2):25-36.
- Kim, K.N. 2009. Comparison of germination characteristics and daily seed germinating pattern in varieties of coarse-textured tall fescue under alternative and natural room temperature conditions. Kor. J. Turfgrass Sci. 23(1):23-34.
- Kim, K.N., J.S. Choi, and S.Y. Nam. 2003. Performance of warm-season and cool-season grass grown in multi-layer, USGA and mono-layer system for athletic fields. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44:539-544.
- Kim, K.N. and K.W. Jung. 2008. Comparison of seed germinating vigor, early germination characteristics, germination speed and germination peak time in new varieties of the third generation of creeping bentgrass under different growing conditions. J. Kor. Env. Res. Reveg. Tech. 11(5):79-91.
- Kim, K.N. and K.W. Jung. 2009. Germination characteristics and daily seed germinating pattern of 8 new varieties of perennial ryegrass under alternative conditions required by ISTA. J. Kor. Env. Res. Reveg. Tech. 12(3):72-82.
- Kim, K.N. and Y.S. Kim. 1999. Vertical shoot growth of Korean lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.) influenced by trinexapacetyl, amidochlor, and mefluidide. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 17:572-577.
- Kim, K.N. and S.Y. Nam. 2003. Comparison of early germinating vigor, germination speed and germination rate of varieties in *Poa pratensis* L., *Lolium perenne* L. and *Festuca arundinacea* Schreb. grown under different growing conditions. Kor. J. Turfgrass Sci. 17(1):1-12.
- Kim, K.N. and S.R. Shim. 2003. Comparison of soil surface hardness, soil compaction, and infiltration rate of warm-season and cool-season grasses grown under athletic field soil systems. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44:991-997.
- Landschoot, P.J., B.S. Park, A.S. McNitt, and D. Livingston. 2000. Performance of fine fescue cultivars and selections (1993-96). 2000 Annual Research Report. Center for Turfgrass Science, The Pennsylvania State University. University Park, PA. p. 19-26.
- Lee, J.P., S.J. Kim, H.Y. Seo, I.S. Han, S.J. Lee, T.J. Kim, and D.H. Kim. 2001. The effect of shade net on summer stress of cool-season turfgrass. Kor. J. Turfgrass Sci. 15(2):51-64.
- Lee, H.J., G.J. Lee, D.S. Kim, J.B. Kim, J.H. Ku, and S.Y. Kang. 2008. Selection and physiological characterization of glyphosate-tolerant zoysiagrass mutants derived from a gamma ray irradiation. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 26:454-463.
- Noh, H.Y., J.S. Choi, and B.J. Ahn. 1995. Plant regeneration through somatic embryogenesis in zoysiagrasses (*Zoysia* spp.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 36:582-587.
- NTEP. 1994. National fine-leaf fescue test-1989. Final report 1990-93. NTEP No.94-17, National Turfgrass Federation, Inc., Beltsville Agricultural Res. Ctr., Beltsville, MD, USA.
- NTEP. 1998. National fine-leaf fescue test-1993. Progress report 1997. NTEP No.98-10, National Turfgrass Federation, Inc., Beltsville Agricultural Res. Ctr., Beltsville, MD, USA.
- NTEP. 2002. National fine-leaf fescue test-1998. Progress report 2001. NTEP No.02-4, National Turfgrass Federation, Inc., Beltsville Agricultural Res. Ctr., Beltsville, MD, USA.
- Ruemmele, B.A., J.K. Wipff, L. Brilman, and K.W. Hignight. 2003. Fine-leaved *Festuca* species. p. 129-174. In: M.D. Casler, A.A. and R.R. Duncan (eds.), Turfgrass biology, genetics, and breeding. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA.
- SAS Institute. 1990. SAS/STAT User's guide, Version 6 4th ed., SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA.
- The Lawn Institute. 1991a. Seed. LISTS 69-112. In: E.C. Roberts and B.C. Roberts (eds.), Lawn institute special topic sheets, Tennessee Cumberland Printing Corp., Crossville, TN, USA.
- The Lawn Institute. 1991b. Cultivars. LISTS 113-154. In: E.C. Roberts and B.C. Roberts (eds.), Lawn institute special topic sheets, Tennessee Cumberland Printing Corp., Crossville, TN, USA.
- Turgeon, A.J. 2005. Turfgrass management. 7th ed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA.
- Watschke, T.L. and R.E. Schmidt. 1992. Ecological aspects of turf communities. Agron. Monogr. 32:129-174. In: D.V. Waddington, R.N. Carrow and R.C. Shearman (eds.), Turfgrass. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, USA.
- Woo, K.J., G.M. Yang, and J.S. Choi. 2004. Effect of 11 pre-emergence herbicides on vegetative establishment of zoysiagrass (*Zoysia japonica*). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:216-222.