

## 새만금간척지에서 난지형 잔디의 생육 특성

배은지 · 한정지 · 이광수 · 박용배 · 최수민

국립산림과학원 남부산림자원연구소

## Growth Characteristic of Warm-season Turfgrass in Saemangeum Reclaimed Land

Eun-Ji Bae · Jeong-Ji Han · Kwang-Soo Lee · Yong-Bae Park and Su-Min Choi

Southern Forest Resources Research Center, National Institute of Forest Science, Jinju 52817, Korea.

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the growth characteristics of warm-season turfgrasses and to find out suitable turfgrass species on Saemangeum reclaimed land. Twenty native zoysiagrass (*Zoysia sinica*, *Z. matrella*, *Z. japonica*, Medium-leaf type zoysiagrass (hybrid zoysiagrass)) and bermudagrass (*Cynodon dactylon*) collected from Korea were used in this study. Total stolon length and the number of stolon per square meter, relative growth rate of shoot and stolon, and coverage rate were analyzed for 2 year. *C. dactylon* showed not only the most growth response with high relative growth rate of shoot and stolon, which were 19.9% and 66.3%, but also resulted in higher level of turf visual quality compared to others. Whereas *Z. japonica* showed the least growth response with low relative growth rate of shoot and stolon, which were 2.4% and 0.7%. Although all warm-season turfgrasses took root and grew up well, there were different growth rates between the interspecies. *Z. sinica* 'Z2034', *Z. matrella* 'Z4091', *Z. japonica* 'Z1064', Medium-leaf type zoysiagrass 'ZN6019' and *C. dactylon* 'BN7014' were the greatest growth rate of shoot and stolon. These results will be useful for selecting salt tolerant breeding lines and also used to develop a turfgrass cultivar with strong salinity tolerance through continuous monitoring.

Key Words : Reclaimed land, Salinity tolerance, Bermudagrass, Zoysiagrass.

**First author** : Eun-ji Bae, Southern Forest Resources Research Center, National Institute of Forest Science,  
Tel : +82-55-760-5033, E-mail : gosorock@korea.kr

**Corresponding author** : Su-Min Choi, Southern Forest Resources Research Center, National Institute of Forest Science,  
Tel : +82-55-760-5032, E-mail : ciromi@korea.kr

**Received** : 31 October, 2015. **Revised** : 20 February, 2016. **Accepted** : 15 December, 2015.

## I. 서 론

최근 새만금간척지 개발사업, 영종도 신공항 건설 등 간척지의 준공에 따라 간척지 활용의 극대화를 위한 이용기술의 개발이 필요한 실정이다(Yang et al., 2012). 또한 해안 개발에 따른 내염성 식물의 수요 증가로 내염성 식물의 개발이 요구되고 있으며 간척지 등에 내염성이 강한 초종을 선발해 시공하고자 하는 노력이 증가되고 있다(Choi & Yang, 2011).

새만금간척지는 바다 외곽에 방조제 축조로 노출된 간척지에 준설토나 갯벌로 매립하여 조성되었으며(Prime minister's office, 2011), 이러한 간척지 및 임해매립지는 산흙이나 일반토사를 매립하는 방법과 바다의 모래, 갯벌 등으로 매립하는 방법이 주로 쓰인다(Seo, 2012). 또한 매립재료에 따라 토양의 물리·화학적 성질이 크게 달라지며 매립재료를 채취·운반하는 과정에서 토양 고유의 특성이 파괴되어 토양 내 유효성분은 식물생육에 필요한 요구량에 못 미치는 것이 대부분이다(Ryu et al., 2001).

임해매립지는 대부분 과다한 염분이 함유되어 있고 기반층의 갯벌점토와 매립토의 높은 토양경도 때문에 토양배수가 불량한 특성을 지닌다(Choe et al., 2002). 높은 가용성 염류와 치환성 나트륨이 임해매립지 토양의 이화학적 성질을 좌우하게 되는데 식물성장 과정에서 치환성 나트륨, 염소, 붕소 등과 같은 이온은 유독성 물질로 직접 작용하기도 하고, 식생의 삼투작용에 영향을 주어 양분 흡수를 방해하면서 양분체계 및 생리대사과정을 교란시킨다(Lovely, 1976). 이러한 매립지 식물에 크게 영향을 미치는 환경인자로는 바다로 부터 불어오는 강한 바람과 염분의 비산, 토양의 염분 농도 등이다(Hoffan et al., 1989). 즉 임해 매립지는 바람이 심하고 매립토사가 미립자이기 때문에 건조하면 비사현상이 일어나 식물의 잎에 부착되어 피해를 줄 뿐만 아니라 해안의 조풍은 토양의 pH를 높이고 풍

속 5~6m/sec이상이 되면 식물의 증산량이 증가하여 생리장애 및 건조로 인한 염분 함유 지하수의 지표상승을 유발하여 수목 등 식물에 염분피해를 입힌다(Choi & Hwang, 2000).

이러한 임해매립지의 토양 및 생육환경 특성으로 녹화를 위해 새만금 및 녹화용 등 특수 목적지에 사용되는 지피식물의 경우 초기 정착속도가 비교적 빠른 외래종 위주로 사용되고 있다. 그러나 외래도입초종은 자생종과의 천이경쟁에 대한 문제점으로 시간이 지나면서 재 황폐화 되는 결과가 나타나고 있어(Kim, 1997), 매립지 등 특수목적지의 녹지조성을 위해서는 이러한 환경에 적응할 수 있으며 생장이 왕성한 수종 및 초본을 선발하는 것이 선행되어야 할 것이다.

난지형 잔디에 속하는 한국잔디는 다양한 토양환경에서 쉽게 적응하여 생육이 가능하지만 토양산도가 pH 5.5~7.0으로 약산성을 띄고 배수가 잘되는 조건에서 생육이 왕성해지는 특징을 지닌다. 한국잔디의 내염성은 해안에 인접한 지역에서도 생육이 가능한 것으로 알려져 있으며(Kim, 2012), 내건성과 내병성 등이 우수해 관리비용을 최소화 할 수 있는 환경친화적인 초종으로 알려져 있다(Beard, 1973). 또한 한지형 잔디보다 내염성이 우수하고(Kim et al., 1991), 한국잔디 내에서도 품종간 내염성 변이정도가 매우 높은 이유로 내염성 자원로서의 잠재능력이 높다고 평가하였다(Marcum et al., 1998). 또한 한국잔디인 들잔디, 갯잔디, 금잔디와 교배종(갯잔디를 모본 또는 부분으로 이용)의 내염성이 있음을 보고한 바 있고(Lee et al., 1994), 중지도 간척지 염해지에서 생장이 왕성하고 피복률이 90% 정도로 높게 조사되었다(Kim et al., 2009).

버뮤다그래스는 다년생으로 아열대 지방에서 널리 분포되고 있는 잔디로(Beard, 1971), 내한성이 약해 국내에서의 이용은 적지만, 지구온난화로 인한 기후변화에 대응 할 수 있는 잔디로

최근 우리나라 기후에 적합한 품종을 개발하기 위한 연구를 수행하고 있다(Lee et al., 2005; Bae et al., 2011; Kim et al., 2012). 또한 내열성, 내답압성, 내마모성, 토양적응성, 내건조성이 아주 좋고 생육이 왕성하여 스포츠용(경기장, 운동장) 및 지면피복용, 사면녹화용 잔디로 가치가 높을 것으로 예상하고 있다.

염해에 강한 잔디 초종을 선발하는 것은 임해 매립지나 간척지에도 유용하게 쓰일 뿐만 아니라 겨울철 시설작업을 위해 도로 및 가로변에 뿌리는 칼슘과 염화나트륨에 조경지 및 가로수에 피복된 잔디의 피해를 줄일 수 있을 것이다. 따라서 본 연구는 새만금간척지에 난지형 잔디의 생육특성을 파악하고, 국내에서 수집한 자생 잔디를 이용한 내염성 잔디 자원 선발 및 품종을 개발하고자 수행되었다. 또한 자생 난지형 잔디를 이용한 생태 및 경관적 조경의 활용방안을 제안하고, 새만금간척지와 같은 특수한 식재 기반지에 잔디를 활용한 녹화기반조성에 필요한 기초 자료로 활용하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험구 조성 및 공시재료

본 실험은 새만금 방조제의 축조로 간척지가 노출되어 있는 전라북도 군산시 옥구읍(위도 N 35°, 53', 624", 경도 E 126°, 41', 931", 고도 -40m)에서 실시하였다. 전체 시험구 면적은 약 100m<sup>2</sup>로 조성하였고, 각각의 처리구는 50cm×100cm 크기로 배치하였다. 각 처리구에 잔디 종류별로 15cm의 포복경을 20개씩 동일한 양으로 3반복으로 2013년 6월 21일에 이식하였다. 이식 후 관수와 시비는 하지 않았다. 임해매립지에 적정 초종을 선발하기 위해 국내에서 수집된 *Zoysia*속(한국잔디) 중 갯잔디(*Zoysia sinica*) 3개체(Z2043, Z2097, Z2110), 금잔디(*Z. matrella*) 3개체(ZN4025, Z4091, Z4092), 들잔디(*Z. japonica*) 5개체(Z1014, Z1064, Z1094, Z1122, Z1133), 중지(상업명, 중엽형 한국

잔디(Hybrid zoysiagrass)) 5개체(Z6015, Z6030, Z6061, Z6105, ZN6019), 버뮤다그래스(*Cynodon dactylon*) 4개체(BN7001, BN7003, BN7014, BN7036) 총 5종 20개체를 이용하였다.

### 2. 토양 분석

토양분석은 낙엽층을 제거한 후 A층의 토양을 채취하여 농촌진흥청 국립농업과학원 토양분석법(I.A.S., 1987)에 준하였다. 토성은 Bouyoucoc (1962) 방법에 준하였고, 토양 pH와 전기전도도(EC)는 토양과 증류수 1 : 5 비율로 하여 진탕한 현탁액을 pH meter(Starter 3000, Ohaus Co. Ltd., USA)와 EC meter(Starter 3000c, Ohaus Co. Ltd., USA)를 사용하여 측정하였다. 유기물 함량은 Tyurin법, 총질소는 Kjeldahl법으로 분석하였고, 유효인산은 Lancaster법으로 측정하였다. 치환성 양이온은 1N-NH<sub>4</sub>OAc법으로 추출하여 그 액을 유도결합 플라즈마 분광계(Optima 4300DV/5300DV, Perkin Elmer Inc., Waltham, MA)로 분석하였다.

### 3. 잔디 생육조사 및 식물체 분석

#### 1) 새만금 간척지에 식재된 난지형 잔디의 생육 특성

잔디 종류별 초기 생육특성 및 가지적 품질평가는 이식 후 2개월 후인 2013년 8월 14일에 조사를 실시하였다. 생육특성 조사를 위해 처리구마다 18×18cm<sup>2</sup>의 크기로 완전임의 3반복 채취를 하여 초장, 포복경총길이와 수를 측정하였고 지상부와 포복경 상대 생장율은 초기 이식한 포복경 개수를 기준으로 백분율로 산출하였다.

품질평가는 생육기의 엽색과 초기 밀도율 등으로 평가하였다. 엽색이 진한 녹색이며 초기 밀도율이 높은 상태는 9로 엽색이 낮은 갈색이며 밀도율이 낮은 상태를 1로 하여 9단계로 나누어 평가하였다. 품질은 좋은 것은 9로하고 나쁜 것을 1로 하여 9단계로 나누어 평가하였다. 피복율은 시험구 면적을 기준으로 잔디가 토양 표면을 차지하고 있는 비율을 이듬해인 2014년

3월부터 8월까지 매달 1회씩 3반복으로 측정하였다.

## 2) 새만금간척지 녹화에 적합한 잔디종별 우수개체 선발

이식한 개체의 생육특성 조사를 위해 잔디종류별 · 개체별로 18×18cm<sup>2</sup>의 크기로 채취하여 초장, 엽폭, 지상부, 포복경과 지하부의 생체중과 건물중, 지상부 개체수, 포복경 길이를 측정하였다. 초장은 토양 표면에서부터 줄기 최상단까지의 길이를 실측하였다. 엽폭은 가장 최근에 출현된 잎에서부터 3번째 잎을 취하여 규격자를 사용하여 실측하였다. 식물체의 건물중은 식물체를 건조기(Model DS-80-5, Dasol Scientific Co. Ltd., Gyeonggido, Korea)로 80°C에서 72시간 건조한 후의 무게를 측정하였다. 휴면율은 10월 31일 늦가을 낙엽이 지면서 휴면이 들어가는 정도를 1부터 9단계로 나눠 평가하였다.

## 4. 통계 분석

통계분석은 SAS 프로그램(v. 9.1, Cary, NC, USA)을 사용하여 ANOVA 분석을 실시하였고, 처리구 평균간 유의성 검정은 DMRT(Duncan's Multiple Range Test) 5% 수준에서 유의성을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 새만금간척지의 토양특성

시험구인 새만금간척지의 토양의 토성을 분석한 결과 미사의 함량이 72%를 차지하고 있었

고, 다음으로는 점토의 함량 18%이었고, 모래의 함량은 10%이었다. 이러한 간척지의 토양환경은 점토와 미사의 함량이 많고, 모래의 함량이 적어 투수성이 좋지 않으며, 낮은 실트와 고운 모래가 많이 있는 토양의 성질 때문에 바람과 물에 침식될 가능성이 높을 것으로(Brady et al., 2015) 예상되었다(Table 1).

새만금간척지 토양 화학성을 분석 결과 토양 산도는 pH 6.09로 잔디 생육적정 pH 범위(pH 6.0~7.0) 안에는 포함되어 있었으나 전기전도도(EC)는 5.0dS/m로 잔디 생육지보다 높은 수치를 나타내었다. 이는 염해피해가 예상되는 수준의 물 전기전도도(ECw) 0.3~3.3dS/m 수준 보다 높은 결과를 보여(Kim et al., 2009) 염해지 토양 특성을 나타내었다. 토양 내 유기물 함량은 6.0g/kg, 전질소 0.31g/kg, 유효인산 138.1mg/kg, 치환성 Na는 2.41cmol<sub>c</sub>/kg이었다.

### 2. 새만금간척지에 식재된 난지형 잔디의 생육 특성

#### 1) 생육특성 및 상대생장률

서해안 간척지의 염전 바닥의 염농도가 1.5%, 염전 주위 독 토양의 염농도는 0.26%로 보고되어(Kim et al., 1991) 이러한 염분함량이 높은 토양에 적응할 수 있는 내염성 잔디의 개발은 간척지의 초기 식생조성에 중요한 역할을 할 것이다.

따라서 새만금간척지에 난지형 잔디의 식재 가능성과 생장이 우수한 초종을 선발하기 위해 갯잔디, 금잔디, 들잔디, 중지와 버뮤다그래스 5종을 2013년 6월에 식재하여 생장이 가장 왕성한 8월 초에 초장, 포복경 길이, 지상부 개수 등의 생장을 조사하였다(Table 2). 그 결과 포복경

Table 1. The physical and chemical properties of reclaimed land soil.

Soil texture			pH (1:5)	EC (dS·m <sup>-1</sup> )	O.M. <sup>2</sup> (g·kg <sup>-1</sup> )	T-N (g·kg <sup>-1</sup> )	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg·kg <sup>-1</sup> )	Ex. cation (cmol <sub>c</sub> ·kg <sup>-1</sup> )			
Sand(%)	Silt(%)	Clay(%)						K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
10	72	18	6.09	5.00	6.0	0.31	138.1	1.00	0.97	4.71	2.41

<sup>2</sup>O.M. : organic matter; T-N : total nitrogen; Av. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Ex. cation : exchangeable cation.

**Table 2.** The growth characteristic on warm-season turfgrasses in Saemangeum reclaimed land at two months after planting.

Species	Plant height (cm)	Total stolon length (cm/18×18cm <sup>2</sup> )	No. of stolon (ea/18×18cm <sup>2</sup> )	Relative growth rate of shoot (%)	Relative growth rate of stolon (%)
<i>Z. sinica</i>	16.4 b <sup>z</sup>	15.5 b	23.8 bc	11.1 b	6.5 b
<i>Z. matrella</i>	4.4 c	12.6 bc	46.0 b	6.6 bc	10.1 b
<i>Z. japonica</i>	13.5 b	7.6 c	5.6 c	2.4 c	0.7 b
Medium-leaved zoysiagrass	11.5 b	19.4 b	22.4 bc	9.4 b	7.9 b
<i>C. dactylon</i>	27.9 a	33.5 a	123.5 a	19.9 a	66.3 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

의 길이는 33.5cm로 버뮤다그래스가 가장 길었으며, 중지 19.4cm, 갯잔디 15.5cm 순으로 나타났다. 포복경의 개수도 버뮤다그래스가 123.5개로 가장 많이 조사되었으며, 금잔디가 46개였다.

잔디는 종류에 따라 엽폭은 물론 포복경의 길이와 지상부 개체수 등에 차이를 보이므로 잔디 종류별 새만금간척지에 대한 생장을 정확히 파악하기 위해 지상부와 포복경의 상대생장률을 조사하였다. 지상부의 상대생장률(%)은 버뮤다그래스가 19.9%로 통계적 유의성을 보이며 높게 나타났고, 갯잔디 11.1%, 중지 9.4% 순으로 조사 되었다. 포복경의 상대생장률(%)은 66.3%로 버뮤다그래스가 다른 수종에 비해 통계적으로 유의성 있게 높은 생장을 나타냈고, 다른 종들은 유의차가 나타나지 않았다. 반면 들잔디의 지상부와 포복경의 상대생장률은 각각 2.4%와 0.7%로 가장 저조한 생육을 나타냈다. 줄기의 밀도와 관련된 잔디품질 조사에서 금잔디가 400mM 염농도에서도 줄기 생장이 계속되는데 비해 들잔디는 200mM 농도에서도 줄기생장이 억제되는 현상을 보고와 유사한 결과를 나타내며(Marcum & Murdoch, 1994) 들잔디가 염해에 약한 현상을 보였다. 버뮤다그래스를 제외한 한국잔디에서는 중지가 갯잔디와 비슷한 생육을 나타내었다.

Zoysia속에 속하는 한국잔디의 경우 종간에

자연교배에 의해 중간교잡종들이 발생하고 있으며, 종간의 자연교잡 및 종간 교배에 의해 생겨난 중엽형 한국잔디의 형태적 특성은 한국잔디 종들의 중간 형태를 보이기는 하나 잡종강세로 인하여 한국잔디 종들보다는 생육속도가 빠르고 내환경성이 높은 특성을 가진다(Forbes, 1952; Hong et al., 1985). 또한 들잔디와 갯잔디의 자연교잡종들은 생육속도가 빨라 국내에서는 중지(상엽명, 교잡종)로 불리고 있으며(Choi & Yang, 2005), 갯잔디의 특성을 가지고 있어 해안가에서 자생하는 갯잔디와 비슷한 생육을 나타내는 것으로 판단되었다.

## 2) 가시적 평가 및 피복률

새만금간척지에 식재 후 난지형 잔디의 가시적인 염해피해를 조사하기 위해 품질평가를 실시하였다. 그 결과 버뮤다그래스가 6점 이상으로 염해에 대한 피해가 적은 것으로 나타났다. 4점 이상은 갯잔디와 중지이었으며, 난지형 잔디 5종 중 들잔디는 가시적 피해가 가장 심한 것으로 나타났다(Figure 1). 금잔디형 잔디가 들잔디형 잔디에 비해 가시적 피해가 낮아 내염성이 상대적으로 높다는 보고 한 바와 같이(Choi & Yang, 2011), 본 실험에서도 금잔디보다 들잔디의 염해 피해가 심한 것으로 조사되었다. *Z. japonica*와 *Z. sinica*의 교배종인 중지에서 내염성이 높게 나타

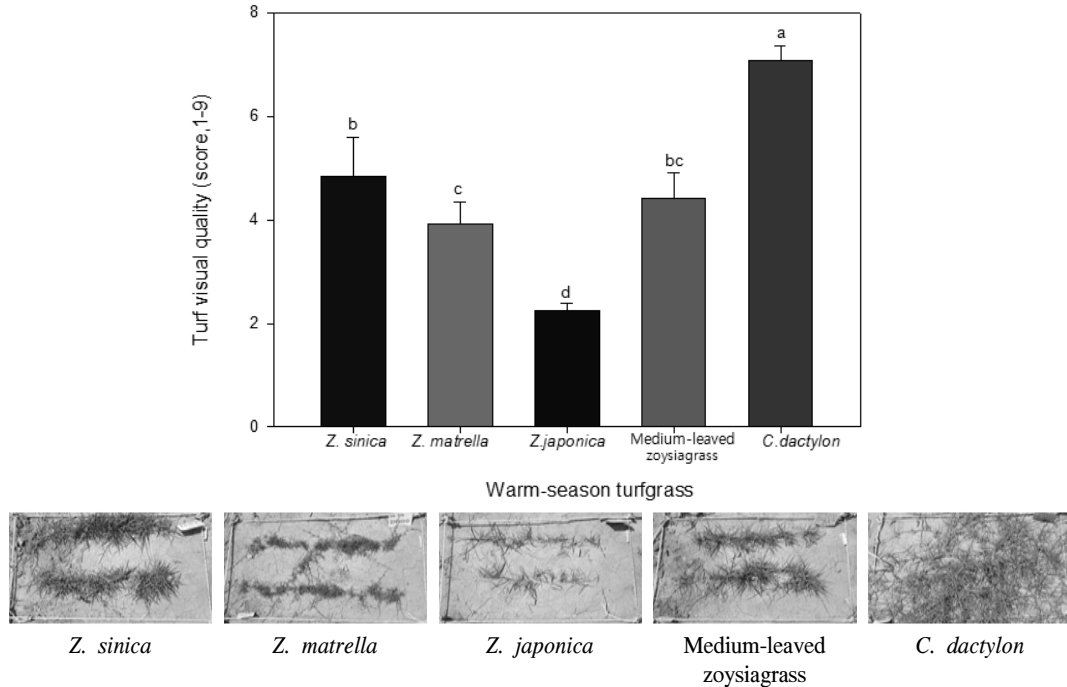


Figure 1. Turf visual quality of warm-season turfgrasses after planting in Saemangeum reclaimed land.

Table 3. The coverage rate of warm-season turfgrasses after planting in Saemangeum reclaimed land.

Species	11 Mar.	24 Apr.	25 May	26 Jun.	30 Jul.	23 Aug.
<i>Z. sinica</i>	76.7 b <sup>z</sup>	85.0 b	88.3 ab	98.3 b	111.7 b	93.3 b
<i>Z. matrella</i>	75.0 b	77.5 b	86.3 ab	87.5 bc	111.3 b	121.3 b
<i>Z. japonica</i>	42.0 c	43.0 c	60.0 c	68.0 c	79.0 b	53.0 c
Medium-leaved zoysiagrass	82.0 b	77.0 b	83.0 b	84.0 bc	104.0 b	90.0 bc
<i>C. dactylon</i>	100.0 a	100.0 a	100.0 a	195.0 a	170.0 a	195.0 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

난다고 보고하였고(Kim et al., 1991), *Z. matrella*와 *Z. tenuifolia*형에서도 내염성 개체를 선발했다고 보고되고 있으며(Choi & Yang, 2011), 주로 해안가에 분포하는 갯잔디와 버뮤다그래스 외에도 중지와 금잔디의 내염성을 보고 한 바 있다.

새만금간척지에서 생육 속도 및 번식력을 측정하기 위해 식재 이듬해 3월부터 8월까지 매달 피복률(%)을 측정하였다(Table 3). 3월에 난지형 잔디 5종 모두 활착하여 증식하고 있었으며, 갯

잔디, 금잔디, 중지, 버뮤다그래스 4종은 70%이상의 높은 피복률을 보였다. 특히 버뮤다그래스는 3월에 100%의 높은 피복율을 보이며 통계적으로 유의성 있게 높은 값을 나타냈고 갯잔디와 금잔디, 중지는 통계적 유의성은 없었다. 난지형 잔디의 경우 내염성이 가장 강한 종류에는 버뮤다그래스, 한국잔디 및 세인트 어거스틴그래스 종류가 있으며, 특히 한국잔디 중에서는 갯잔디의 내염성이 가장 강하다고 알려져 있다(Kim,

2012). 5월에는 난지형 잔디 5종 모두 50%의 피복률을 보였으며, 7월에는 들잔디를 제외한 4종의 잔디가 100%의 피복률로 조사되었다. 들잔디는 3월에서 8월까지 다른 종과 비교하여 통계적으로 유의성 있게 낮은 생장을 보였다.

주로 해안지대에서 생육하며 내건성과 내염성이 우수한 것으로 알려져 있는 버뮤다그래스와 갯잔디, 특히 버뮤다그래스는 생육이 빠른 편으로 법사면 등의 피복용으로도 널리 이용되

고 있어(Beard, 1971), 앞으로 토양이 건조하며 염성분이 높은 간척지의 초기 식생기반조성에 유용할 것으로 판단된다.

### 3. 새만금간척지 복화에 적합한 잔디종별 우수개체 선발

잔디는 다년생으로 생육하여 한번 식재된 후에는 재배 토양을 개량하거나 변경하기 어려우므로(Kim et al., 2009), 임해매립지에 적합한 개

**Table 4.** Growth characteristics, dry weight and dormancy rates on 20 accessions of warm-season turfgrass after planting in Saemangeum reclaimed land.

Species	Accession	Plant height (cm)	Leaf width (mm)	Dry weight(g/m <sup>2</sup> )			No. of shoot (ea/m <sup>2</sup> )	Total stolon length (m/m <sup>2</sup> )	Dormancy rate (1-9) <sup>2</sup>
				Shoot	Stolon	Root			
<i>Z. sinica</i>	Z2043	20.6	4.4	934.2	531.2	205.7	28,266	340.4	3
	Z2097	15.1	2.6	254.3	569.6	77.5	8,089	393.6	3
	Z2110	12.1	3.1	150.2	508.3	93.8	5,067	401.6	3
<i>Z. matrella</i>	ZN4025	6.3	1.4	315.8	510.6	104.1	34,355	460.8	6
	Z4091	10.0	1.7	671.6	877.6	97.2	38,355	836.4	2
	Z4092	9.7	1.3	519.8	496.1	123.6	42,400	526.2	4
<i>Z. japonica</i>	Z1014	14.4	5.8	472.9	424.0	217.7	8,178	205.2	2
	Z1064	16.8	4.3	658.8	476.1	104.4	11,644	260.9	3
	Z1094	21.6	5.2	722.4	375.5	201.8	10,044	156.9	2
	Z1122	16.3	4.8	367.7	351.3	148.1	6,400	169.8	5
	Z1133	16.1	4.8	652.7	342.1	114.5	10,889	156.3	7
Medium-leaved zoysiagrass	Z6015	18.8	3.6	463.6	461.6	130.8	11,022	34.3	6
	Z6030	18.8	2.9	610.4	562.2	224.0	12,578	362.5	6
	Z6061	18.6	3.7	647.3	684.8	138.4	11,689	414.9	6
	Z6105	21.0	4.0	755.2	374.4	222.7	11,689	209.7	6
	ZN6019	20.9	4.1	747.3	888.9	195.6	10,400	453.7	6
<i>C. dactylon</i>	BN7001	13.1	1.5	128.8	935.2	62.1	1,689	703.9	8
	BN7003	8.6	1.0	82.5	232.1	108.1	9,733	448.0	8
	BN7014	9.5	1.9	250.0	1890.1	286.1	9,333	1080.9	8
	BN7036	10.1	1.4	126.8	938.8	126.0	9,155	964.6	8

<sup>2</sup>Dormancy rate : based on 0 to 9 scale, where 0=no injury and showing full dormancy at 31 October, 9=completely dormancy.

체를 선발하는 것이 중요하다. 본 실험에서는 잔디 종류별로 임해매립지에 식재에 적합한 우수개체를 선발하기 위해 2010년부터 2013년까지 수집한 개체 중 이식 후 활착이 우수하다고

판단된 개체를 임해매립지에 이식하여 생장을 조사하였다.

난지형 잔디 종류에 따른 수집개체별 생장특성 조사결과 갯잔디는 ‘Z2043’의 지상부와 지하


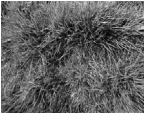

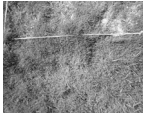
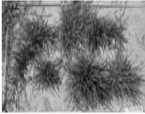

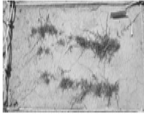

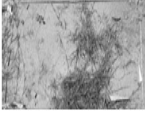

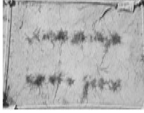

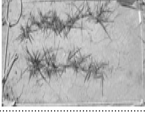
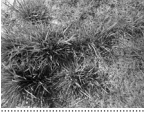
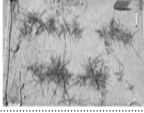

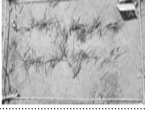
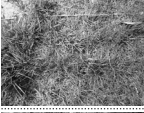
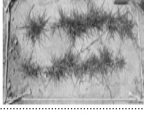
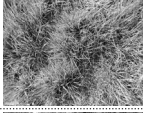
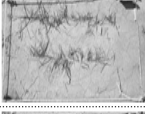
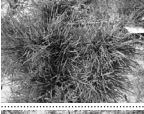
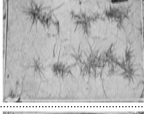
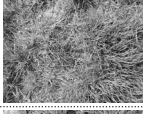
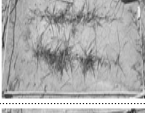
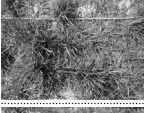
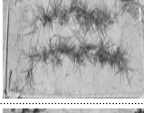
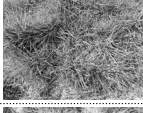
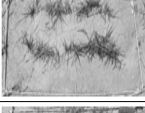
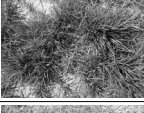
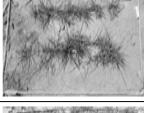
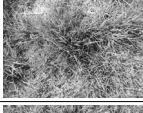
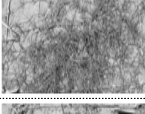
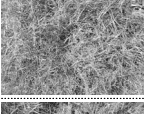
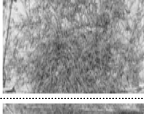
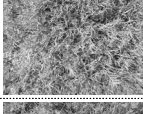

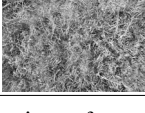
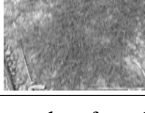
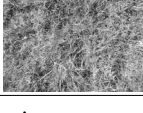
Species	Accession	Aug. 2013	Sep. 2014	Species	Accession	Aug. 2013	Sep. 2014
<i>Z. sinica</i>	Z2043			<i>Z. matrella</i>	ZN4025		
	Z2097				Z4091		
	Z2110				Z4092		
<i>Z. japonica</i>	Z1014			Medium-leaved zoysiagrass	Z6015		
	Z1064				Z6030		
	Z1094				Z6061		
	Z1122				Z6105		
	Z1133				ZN6019		
<i>C. dactylon</i>	BN7001			<i>C. dactylon</i>	BN7014		
	BN7003				BN7036		

Figure 2. Density on 20 accessions of warm-season turfgrass at 15 months after planting in Saemangeum reclaimed land.



부 건물중이 각각 934.2g/m<sup>2</sup>, 205.7g/m<sup>2</sup>로 높았고, 금잔디는 ‘Z409’의 지상부와 포복경 건물중이 각각 671.6g/m<sup>2</sup>, 877.6g/m<sup>2</sup>으로, 지상부의 개체수는 38,355개, 포복경 길이 836.4m/m<sup>2</sup>으로 가장 높은 결과를 보였다. 들잔디 ‘Z1064’는 지상부와 포복경 건물중이 각각 658.8g/m<sup>2</sup>, 476.1g/m<sup>2</sup>이고 지상부개체수 11,644개, 포복경길이 260.9m/m<sup>2</sup>로 가장 높게 조사되었다. 중지는 수집개체 간 지상부와 지하부 생장 및 포복경의 차이가 다른 잔디종류에 비해 크게 나타났으나 ‘ZN6019’가 포복경의 건물중과 길이가 각각 888.9g/m<sup>2</sup>와 453.7m/m<sup>2</sup>으로 생육이 우수하였다. 버뮤다그래스의 경우 ‘BN7014’의 지상부, 지하부와 포복경의 건물중과 포복경 길이가 가장 높은 결과를 나타내었다(Table 4).

잔디 종별 수집개체의 휴면율은 금잔디 ‘Z4091’, 들잔디 ‘Z1014’와 ‘Z1094’가 휴면율이 2점으로 가장 낮아 늦은 시기까지 엽색이 녹색을 유지하였고, 버뮤다그래스 수집개체(‘BN7001’, ‘BN7003’, ‘BN7014’, ‘BN7035’) 모두가 휴면율 8점으로 다른 종보다 휴면에 가장 먼저 들어가는 것으로 조사되었다(Table 4). 또한 잔디 종류별 수집개체의 이식후 초기생장이 양호했던 개체가 이듬해 활착과 밀도율도 높은 것으로 나타났다(Figure 2).

새만금 간척지에 적합한 내염성 우수개체를 선발하고자 잔디종별로 수집한 개체를 이식한 결과 갯잔디 ‘Z2043’, 금잔디 ‘Z4091’, 들잔디 ‘Z1064’, 중지 ‘ZN6019’, 버뮤다그래스 ‘BN7014’가 우수한 생장을 보였다.

#### IV. 결 론

본 연구는 임해매립지의 녹화기반조성을 위한 적합한 잔디를 선발하고자 수행하였다. 임해매립지에 적합한 잔디종류와 개체를 선발하기 위해 갯잔디(*Zoysia sinica*), 금잔디(*Zoysia matrella*), 들잔디(*Zoysia japonica*), 중지(*Hybrid zoysia*)와 버뮤다그래스(*Cynodon dactylon*) 등 난지형 잔

디 5종과 수집된 잔디 20개체를 식재하여 초장, 포복경, 피복율 등을 조사하였다. 임해매립지에 식재한 난지형 잔디 5종 중 버뮤다그래스가 지상부 상대 생장을 19.9%, 포복경 상대생장을 66.3%로 가장 생장이 왕성하였고 품질평가도 높게 관찰 되었다. 반면 들잔디는 지상부와 포복경 상대 생장율이 각각 2.4%와 0.7%로 가장 낮은 생장을 보였다. 식재된 수집개체들은 모두 활착하여 생장하였으나 종류별 개체별 차이가 나타났다. 잔디종류별 지상부와 포복경 등의 생장이 우수한 개체는 갯잔디 ‘Z2043’, 금잔디 ‘Z4091’, 들잔디 ‘Z1064’, 중지 ‘ZN6019’, 버뮤다그래스 ‘BN7014’로 조사되었다. 이러한 결과는 앞으로 지속적인 모니터링을 통해 육성계통의 내염성 평가 및 내염성에 강한 잔디품종의 개발을 위한 유용한 방법으로 활용할 것이다.

#### References

Bae EJ · Lee KS · Park YB · Lee SM · Shin HC and Yang GM. 2011. Site Environment and Morphology Characteristics of Native Bermudagrass (*Cynodon* spp.) Ecotypes in Korea. *Asian J. Turfgrass Sci.* 25(1): 11-16. (in korean with English summary)

Beard, J. B. 1971. *Turfgrass: Science and Culture.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New jersey. USA.

Beard, J. B. 1973. *Turfgrass: Science and Culture.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New jersey. USA.

Bouyouococ, C. J. 1962. Hydrometer methods improved for making particle size analysis of soil. *Agron. J.* 54: 464-465.

Choe IH · Hwang KH and Lee KJ. 2002. Injuries of Landscape Trees and Causes in the Reclaimed Seaside Areas. *Journal of Korea Environmental Ecology.* 16(1): 10-21. (in

- korean with English summary)
- Choi IH and Hwang KH. 2000. A Case Study on Planting Environment and Improvement in the Reclaimed Seaside Areas. Korea Land & Housing Corporation. (in korean with English summary)
- Choi JS and Yang GM. 2005. Comparison of growth rate and cold tolerance with basic species, commercial lines, and breeding lines of Zoysiagrass. Kor. Turfgrass Sci. 19: 131-140. (in korean with English summary)
- Choi JS and Yang GM. 2011. Low temperature and Salt Tolerances of Native Zoysiagrass (*Zoysia* spp.) Collected in South Korea. Asian J. Turfgrass Sci. 25(2): 138-146. (in korean with English summary)
- Forbes, I. J. 1952. Chromosome numbers and hybrids in zoysia. Agron. J. 44: 194-199.
- Hoffan, G. J. · Catlin, P. B. · Mead, R. M. · Johnson, R. S. · Francis, L. E. and Goldhamer, D. 1989. Yield and foliar injury responses of nature plum trees to salinity. Irrigation Science. 10: 215-229.
- Hong KH and Yeam DY. 1985. Studies on interspecific hybridization in Korean lawngrass (*Zoysia* spp.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 26(2): 169-178. (in korean with English summary)
- Kim DK · Jeon JM · Oh SY and Shim KY. 2012. Transition of Density and Quality of Turfgrasses on Bermudagrass Fairway with Perennial Ryegrass, and Adjustment of Transition Period by Treatment of Trifloxysulfuron-sodium. Weed&Turfgrass Science, 26(2): 83-88. (in korean with English summary)
- Kim JB · Yang GM and Choi JS. 2009. Effect of Capillary Water Interruption Layer on the Growth of Zoysiagrasses and Cool-season Turfgrasses in Reclaimed Land. Kor. Turfgrass Sci. 23(1): 35-44. (in korean with English summary)
- Kim KN. 2012. Introductory Turfgrass Science. Sahmyook University press. pp. 135. (in korean)
- Kim KS · Yoo YK and Lee GJ. 1991. Comparative salt tolerance study in Korean lawngrasses. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 32(1): 118-124. (in korean with English summary)
- Kim NC. 1997. A Study on the seeding Timing of Several Herbaceous Plants for Slope Revegetation Works. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 25(2): 62-72. (in korean with English summary)
- Lee GJ · Yoo YG and Kim KS. 1994. Comparative Salt Tolerance Study in Zoysiagrasses. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 35(2): 178-185. (in korean with English summary)
- Lee JH · Ahn SH · Yang GM and Choi JS. 2005. Morphological and growth characteristic of 2 cultivars and 3 collected lines of bermudagrass (*Cynodon* spp.). Journal of Bio-Resources and Environment Reaserch. 4(1): 39-50. (in korean with English summary)
- Lovely, J. 1976. Relative significance of electrolyte and cation exchange effects when gypsum is applied to a sodic clay soil. Aust. J. soil res. 14: 361-371.
- Marcum, K. B. and Murdoch, C. L. 1994. Salinity tolerance mechanisms of six C4 turfgrasses. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119(4): 779-784.
- Marcum, K. B. · Anderson, S. J. and Engelke, M. C. 1998. Salt gland ion secretion: A salinity tolerance mechanism among five Zoysiagrass species. Crop Sci. 38: 806-810.
- Nyle C. B. and Ray R. W. 2015. Elements of the Nature and Properties of Soils, 3<sup>rd</sup> Edition.

- Pearson press. pp. 112.
- Prime minister's office. 2011. Seamangum Master Plan. Prime minister's office. pp. 10-50.
- Ryu TK · Lee DH and Jang KK. 2001. Vegetation Covering on the reclamation land in GunSan Areas. J. Life. Sci. & Nat. Res. 23: 129-135.
- Seo ES. 2012. A Study on the Planting Foundation Design for Preventing Salt Capillary Rising in Coastal Reclaimed Area. Ph.D dissertation, Hanyang University. (in korean)
- Yang CH · Lee JH · Baek NH · Jeong JH · Cho KM · Lee SB and Lee GB. 2012. Incorporation effect of green manure crops on improvement of soil environment on Saemangeum reclaimed land during Sorghum×Sudangrass hybrid cultivation. Korean J. Soil Sci. Fert. 45: 744-748. (in korean with English summary)