

잔디구장용 카펫형 뗏장 형성을 위한 배합토와 잔디초종¹

심상렬 · 정대영

청주대학교 조경학과

Effects of Soil Mixture and Turfgrass Species on the Development of a Carpet-type Sod for Sports Field Uses¹

Shim, Sang-Ryul and Jeong, Dae-Young

Department of Landscape Architecture, Chongju University

ABSTRACT

Five soil mixture with seven turfgrass species when placed over a plastic sheet were evaluated for influence on covering rate, visual rating, visual color and sod development. The result were as follows.

1. The last covering rate was high on sand+bark and on Kentucky bluegrass, respectively while the early covering rate was high on sand+peat and on perennial ryegrass and tall fescue. respectively.
2. Both sand and sand+sandy loam caused poor effects on the covering rate and the visual rating.
3. The early growth was good on perennial ryegrass but the covering rate and the visual rating gradually turned poor because of summer drought.
4. Visual color was high on sand+bark and on Kentucky bluegrass, respectively.
5. Covering rate, visual rating and visual color was best evaluated on Kentucky bluegrass during winter.
6. Sod was highly developed on sand+bark and sand+peat as compared with on the other soil mixture.
7. The carpet-type sod was best developed on Kentucky bluegrass.

Key words : *Carpet-type sod, sportsturf, soil mixture, Kentucky bluegrass*

I. 서론

현재 국내에서 잔디면을 조성하기 위한 방법으로는 파종, 분사파종, 평떼붙이기, 줄떼붙이

기, 포복경붙이기 등의 방법이 사용되고 있다. 이중 평떼붙이기에 사용되는 뗏장은 하천의 둔치나 논, 밭 등에서 재배된 것을 이용함으로써 초기 활착에 많은 어려움을 내포하고 있다. 이

1) 본 연구는 1998년도 농림부 특정연구과제 연구비의 일부로 수행되었음.

는 원토양에서 생육하고 있는 잔디의 뗏장을 굴취하는 과정에서 대부분의 뿌리가 절단되고 조직이 약한 불량한 뗏장으로 시공하고 있기 때문이다.

구미에서는 플라스틱 시트 위에 잔디를 재배하여 뗏장의 수확시 잔디의 뿌리가 훼손되지 않는 상태의 양호한 카펫형의 카펫형 뗏장을 생산하고 있으며 또 뗏장의 배합토에 관련된 여러 연구들(Neel et al., 1978 ; Cisar and Snyder, 1992)을 수행하여 뗏장 생산기술과 토양자원 재활용기술을 향상시키고 있다. 국내에서도 2002년 월드컵 축구대회의 개최에 더불어 플라스틱 필름을 이용한 카펫형 뗏장에 대한 관심과 연구(심상렬·정대영, 1999)가 점차 증가하고 있다.

카펫형 뗏장은 비용이 다소 많이 소요되고 뗏장의 두께가 일정치 않아 시공성이 떨어지는 등의 문제점도 지니기는 하나 카펫형 뗏장으로 잔디면을 조성할 경우 초기 조성속도가 빠르고 하자율이 적어 월드컵 잔디구장용과 같이 고품질의 모래재배 뗏장이 요구되고 시공기일 촉박한 경우에는 카펫형 뗏장 피복이 적당한 시공방법일 것으로 예상된다.

카펫형 뗏장은 시공되는 장소와 목적에 부합할 수 있어야 하기 때문에 초종의 선정이 특히 중요하며 또한 토양, 기후 등을 포함한 여러 가지 조건에 잘 적응할 수 있어야 할 것이다. 본 연구에서는 카펫형 뗏장 기술개발에 관련된 이와 같은 여러 가지 조건들 가운데에서도 특히 배합토와 초종의 선정에 초점을 맞추어 연구를 진행하고자 하였다.

축구장, 야구장 등의 잔디지반의 주재료가 답압에 강한 모래이기 때문에 잔디구장에 사용되는 뗏장도 모래를 주재료로 하여 생산하여야 시공 후 답압에 강하며 이질층의 형성없이 수분 및 양분의 이동이 원활할 수 있다.

그러나 모래만을 사용하여 뗏장을 재배할 경우 내답압성은 우수하나 보수성과 보비성이 약해 불량할 것으로 예상된다. 대표적인 스포츠 잔디지반 조성방식인 USGA(United States Golf Association) 지반(다층구조지반)의 경우, 잔디의

상토층은 모래에 적당한 유기물을 혼합하여 보비성과 보수성을 향상시키고 있음(Norman, 1993)을 볼 때, 모래에 적당량의 유기물의 혼합은 양질의 스포츠용 카펫형 뗏장 생산을 위한 배합토의 필수적인 조건이 될 것이다.

배합토와 아울러 초종 선정도 잔디구장용 뗏장을 생산하는데 중요한 요소이다. 잔디구장용 초종으로 그 동안 한국잔디를 사용하여 왔으나 2002년 월드컵의 개최와 더불어 관리측면에서 다소 까다롭기는 하나 색상과 질감이 우수하고 이른봄부터 초겨울까지 푸른기간이 길어 활용도와 경관적 가치가 높은 켄터키 블루그래스를 비롯한 한지형잔디가 관심을 끌기 시작하였다.(심상렬, 1996 ; 문석기 등, 1998).

따라서 본 연구에서는 잔디구장용 카펫형 뗏장의 생산을 위한 배합토로서 모래에 혼합하는 적정 토양개량재를 밝히고자 하였으며, 또한 초종 선정을 위하여 한국잔디와 한지형 잔디를 대상으로 하여 각 초종을 단용하거나 일정비율로 혼용하여 카펫형 뗏장 생산에 적합한 초종을 규명하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 배합토의 조성

잔디구장 잔디면 조성을 위한 뗏장에 사용될 배합토는 모래를 주재료로 하였으며, 여기에 시중에서 구입이 용이한 몇 가지 유기물 토양개량재를 일정한 부피비로 섞어 사용하였다. 본 실험에 사용된 모래는 일반적으로 '미사'라고 불리는 비교적 가는 입도를 지닌 공주산 하천 모래였다. 배합토는 5가지로 조제하였는데 ①모래, ②모래+발흙, ③모래+토탄, ④모래+바크, ⑤모래+K2 soil이었다.

모래와 유기물의 혼합은 부피비로 모래80%+토양개량재 20%로 혼합후 잘 섞어서 조제하였다. 발흙은 사질양토로 청주대학교 조경학과 실험포장 주변에서 채취하였고, 토탄은 당진산의 것을, 바크는 수입원목의 부산물을 자연 부숙시킨후 2mm체로 거른 것을 사용하였고, K2 soil은 분쇄바크와 맥섬석이 부피비로 7 : 3으로

섞은 것이었다.

2. 초종의 처리 및 파종량

1) 초종

난지형 잔디와 한지형 잔디의 초종은 다음과 같이 7가지 방법으로 조제하였으며, 혼용을 한 경우는 각각의 초종을 종자수 비율로 혼합하였다(문석기 등, 1998).

①들잔디 100%, ②켄터키 블루그래스 100%, ③톨체스큐 100%, ④퍼레니얼 라이그래스 100%, ⑤켄터키 블루그래스 70%+퍼레니얼 라이그래스 30%, ⑥톨체스큐 70%+퍼레니얼 라이그래스 30%, ⑦톨체스큐 50%+켄터키 블루그래스 35%+퍼레니얼 라이그래스 15% 들잔디는 미국으로부터 도입된 개량형 품종인 Zenith를 사용하였고, 한지형 잔디 잔디의 품종은 켄터키 블루그래스의 경우 Midnight과 Preakness를 톨체스큐는 Reble Jr.와 Pixie를 퍼레니얼 라이그래스는 ManhattanⅢ와 RreludeⅡ를 각각 사용하였다.

2) 파종량

들잔디는 Zenith를 15g/m²씩 각 배합토에 4반복으로 파종하였다.

한지형 잔디 단용처리구인 켄터키 블루그래스는 Midnight과 Preakness를 각각 5g/m²씩 파종하였다. 톨체스큐의 파종량은 Reble Jr.와 Pixie를 각각 30g/m²씩 하였으며, 퍼레니얼 라이그래스는 ManhattanⅢ와 PreludeⅡ를 각각 22.5g/m²씩 파종하였다.

한지형 잔디 혼용처리구의 경우 각 초종에 사용된 잔디의 품종은 단용처리구에서 사용한 것과 같은 품종이었으며, 파종량은 켄터키 블루그래스 70%+퍼레니얼 라이그래스 30%는 켄터키 블루그래스 7g/m², 퍼레니얼 라이그래스 13.5g/m²이었고, 톨체스큐 70%+퍼레니얼 라이그래스 30%는 톨체스큐 42g/m², 퍼레니얼 라이그래스 13.5g/m²를 각각 파종하였고, 톨체스큐 50%+켄터키 블루그래스 35%+퍼레니얼 라이그래스 15%는 톨체스큐 30g/m², 켄터키 블루그래스 3.5g/m², 퍼레니얼 라이그래스 6.8g/m²이었다.

이와 같이 조제된 각 초종의 종자들은 4반복으로 각각 파종하였다.

본 실험에 사용된 각 초종들의 예상성립본수는 초종들의 특성을 감안하여 25,000본/m² 내외로 하였으며, 들잔디의 경우 23,100본/m², 켄터키블루 그래스는 25,000본/m², 퍼레니얼 라이그래스는 26,500본/m², 톨체스큐는 24,000본/m²으로 하여 실험하였다.

3. 실험방법

1) 파종

배합토와 초종의 처리별로 뗏장의 형성을 파악하기 위하여 모판(60×30×3cm)에 파종하여 실험을 수행하였다.

모판에 검정색 폴리에틸렌 시트를 깔 후, 배수를 용이하게 하기 위하여 송곳으로 구멍을 뚫었다.

이와 같이 준비된 모판 위에 각각의 배합토를 2cm 높이로 채운 후 조제된 잔디 종자를 고르게 파종하고 토양표면을 평탄하게 다져주었다. 잔디가 파종된 모판은 4반복 분할구 배치법에 따라 배치하였다.

파종초기에는 모판에 담긴 배합토와 종자 유실을 막고, 수분의 확보를 위하여 약 50%의 광투과 차광막을 덮어주었다. 배합토의 조제와 잔디의 파종은 1998년 8월 18일에 실시하였다.

2) 관리

수분의 증발산이 많은 여름철의 관수는 스프링클러를 이용하여 1일 2차례씩 관수하였으며, 비가 오는 동안은 관수를 중단하였다. 가을철에는 1일 1차례씩 토양이 마르지 않는 범위에서 관수하였다. 겨울철에는 토양과 잔디의 상태를 육안으로 관찰하면서 관수를 수행하였다.

시비는 18-18-18의 복합비료를 사용하여 질소, 인산, 칼리를 각각 30g/m²의 수준으로 1년 동안 분할시비 하였다. 깎기는 2.5cm 높이로 실시하였다.

잔디에 병이 발생할 경우는 리도밀과 트리후민 등을 살포하여 방제하였다.

Table 1. Particle size distribution of the sand used in this study.

Name	Fine Gravel	Very coarse sand	Coarse sand	Medium sand	Fine sand	Very fine sand	Silt	Clay
Particle Diameter(mm)	2.0-3.4	1.0-2.0	0.5-1.0	0.25-0.5	0.15-0.25	0.05-0.15	0.002-0.05	≤0.002
USGA	≤3%	≤7%	≥60%	≤20	≤5%	≤5%	≤3%	
	≤10%					≤10%		
Sand used in this treatment	4.2%	14.3%	76.6%	2.8%	1.3%	0.5%	0.3%	
	18.5%					2.1%		

3) 생육조사 및 모래의 입도분석

잔디구장용 카펫형 뗏장 개발을 위한 본 연구에서는 배합토와 초종별로 지면 피복률(Covering Rate), 가지적 품질평가(Visual Rating), 가지적 색상평가(Visual Color), 뗏장형성 정도 등을 조사하였다.

지면 피복률은 파종후 20일째 되는 9월 7일부터 7차체에 걸쳐 잔디가 지면을 완전히 피복한 것을 100%로 보고, 각 배합토에 파종된 잔디가 지면을 피복하고 있는 면적을 가지적으로 조사하였다.

가지적 품질평가는 잔디가 지면을 어느 정도 피복하고 있고 뿌리의 활착이 잘 이루어졌다고 판단되는 11월 19일부터 4차체에 걸쳐 측정하였다. 잔디의 가지적 색상평가에 있어서는 벵질색일 경우는 1점, 진녹색을 띠고 있을 때는 9점을 부여하여 1~9점까지의 점수로 측정하였다. 뗏장형성 정도는 뗏장의 4모서리를 들어올렸을 경우 뿌리의 생육이 활발하여 토양과 뿌리가 이탈되지 않아 4모서리 모두 부스러지지 않은 경우 뗏장이 완전히 형성된 것으로 판정하였다.

스포츠 잔디면을 조성하기 위한 뗏장개발의 목적에 따라 배합토는 모래를 주재료로 하였으므로 본 실험에 사용된 모래의 입도분석을 실시하여 USGA의 기준과 비교하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 모래의 입도분포

1) 입도분포

잔디구장용 잔디뗏장 생산을 위해 본 실험에

사용된 모래의 입도분포는 Table 1에 나타난 바와 같다.

1.0mm~3.4mm의 입도분포는 USGA기준보다 높게 측정되었으나, 0.25mm~1.0mm의 입도분포는 기준에 부합되는 것으로 나타났다. 비교적 입도가 작은 세사~점토도 기준치는 충족하고 있으나 4.9%로 매우 적은 분포를 보이고 있었다.

그러므로 뗏장생산을 위해 사용된 본 실험의 모래는 다소 굵은 입도를 지니고 있으나 USGA 기준에서 가장 많은 분포를 차지하고 있는 조사~중사에 해당되는 0.25mm~1.0mm의 입도분포가 76.6%로 나타나 뗏장 생산을 위한 모래로는 적합한 것으로 판정할 수 있다.

2) 균일도와 중간입자의 크기

실험에 사용한 모래의 입도가적분포를 USGA 입도가적곡선(Adams and Gibbs, 1994 ; Thomas, 1997)에 나타내면 Fig. 1과 같다

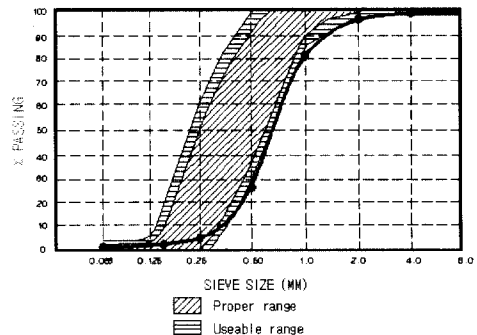


Fig. 1. Cumulative curve displaying particle size of sand.

USGA의 기준과 비교해 볼 때 본 실험에 사용한 모래의 입도가적곡선은 적정범위를 약간 벗어나 있는 것으로 나타났다. 균일도를 나타내는 D_{90}/D_{10} 는 3.7로 측정되어 잔디구장용 모래의 적정범위인 $D_{90}/D_{10} \leq 8$ 의 범위를 충족시켜 비교적 고른 입도분포를 지니고 있음을 알 수 있었다.

중간입자를 나타내는 D_{50} 는 0.62mm로 조사되어 잔디구장용 모래의 최적치인 0.23 ± 0.03 mm의 범위를 상회하여 체가름에서도 나타난 것과 같이(Table 1) 굵은 입도를 지닌 모래가 다소 포함된 것을 알 수 있었다. 균일도와 중간입자의 크기를 분석한 결과 크기는 약간 굵었으나 비교적 고른 균일도를 나타내고 있어, 잔디구장용 뗏장생산을 위한 배합토로 사용하여도 무방할 것으로 생각되었다.

2. 배합토의 종류에 따른 뗏장생산

1) 배합토에 따른 잔디의 지면 피복률

배합토의 구성에 따른 잔디의 지면 피복률은 파종후 20일째 되는 1998년 9월 7일부터 1999년 5월 4일까지 7차례에 걸쳐 측정하였다(Table 2).

1998년 9월 7일 조사한 초기 피복률은 모래+토탄의 처리구에서 가장 높게 측정되었고, 다음으로는 모래+바크와 모래+K2 soil 등에서 좋은 지면 피복률을 나타내었다. 이는 토탄, 바크 그리고 K2 soil에 포함된 많은 유기물이 초기 발아에 큰 영향을 준 것으로 판단된다.

9월 26일부터 11월 9일까지 3차례의 측정에서는 모래+바크의 처리구에서 가장 높은 지면 피복률을 보였으며, 다음은 모래+토탄의 처리구가 좋은 지면 피복률을 나타내었다. 이는 잔디와 같은 벼과 식물인 갈대류(*Phragmites* spp.)를 이용하여 뗏장을 개발하고자 한 실험(정대영 · 심상렬, 1998)에서도 나타난 바와 같이 토탄은 빠른 시간 내에 종자를 발아시키는데 유효하며, 바크의 초기 발아율은 토탄을 배합토로 한 것보다 다소 느린 경향이 있지만, 기간이 지날수록 토탄과 비슷한 수준의 생장을 나타낼 수 있다는 것이다.

본 실험에서는 파종후 39일째 되는 날부터 모래+바크의 생육이 더 좋은 것으로 나타나 파종 후 1달이 경과하면 다른 배합토보다 좋은 지면 피복률을 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

바크와 맥섬석이, 혼합되어 있는 K2 soil과 모래를 혼합한 처리구는 실험기간 동안 모래 단용 처리구와 모래+발흙 처리구보다는 좋은 지면 피복률을 나타내었지만, 모래에 토탄 및 바크 등을 혼합한 처리구보다는 지면 피복률이 좋지 못한 것으로 조사되었다.

겨울철인 1999년 1월 4일과 2월 17일 측정에서는 모래+바크, 모래+토탄의 처리구가 여전히 높은 지면 피복률을 보였다. 1999년 5월 4일 모든 처리구에서 지면 피복률이 낮게 조사된 것은 배합토의 두께가 2cm로 매우 얇아 겨울철 수분 부족으로 고사한데 그 원인이 있다고 판단되며, 본 실험과 같이 잔디뗏장을 생산하는

Table 2. Effects of soil mixture on the covering rate of turfgrass species in 1998-1999.

Soil mixture	Covering Rate(%)						
	1998				1999		
	7 Sep	26 Sep	17 Oct	19 Nov	4 Jan	17 Feb	4 May
Sand	14.8	35.7	46.3	65.2	56.8	64.3	16.4
Sand+Sandy loam	14.4	30.9	41.9	63.8	54.9	58.6	20.5
Sand+Bark	22.3	56.4 †	65.0 †	75.9 †	72.3 †	70.7 †	33.6 †
Sand+Peat	28.2 †	52.0	56.8	72.1	68.2 †	67.1 †	28.0
Sand+K2 soil	22.1	49.8	52.1	66.8	61.1	64.5	23.6
LSD(0.05)	3.9	6.0	6.3	5.7	6.6	6.7	8.1

† Denotes top level for the rating based on LSD(0.05).

Seeding was made on the 18th of August, 1998.

도중에 월동을 하게될 경우라면 적절한 물관리가 필요하며, 지속적인 관수가 계속 이루어질 수 있도록 하여야 할 것이다.

2) 배합토에 따른 잔디의 가시적 품질평가

잔디의 가시적 품질평가는 잔디의 생육기간이 어느 정도 지났다고 판단되는 1998년 11월 19일부터 1999년 5월 4일까지 4차례에 걸쳐 조사하였다(Table 3).

Table 3. Effect of soil mixture on the visual rating of turfgrass species in 1998-1999.

Soil mixture	Visual Rating ^{a)}			
	1998		1999	
	19 Nov	4 Jan	17 Feb	4 May
Sand	4.9	4.0	3.5	1.9
Sand+Sandy loam	4.8	3.8	3.5	2.3
Sand+Bark	5.9 †	4.8 †	3.8	3.4 †
Sand+Peat	5.5	4.6	3.5	3.0
Sand+K2 soil	5.1	4.3	3.6	2.6
LSD(0.05)	0.5	0.4	N.S	0.6

^{a)} Based on 1-9 scale; 1=low quality, 9=high quality.
 † Denotes top level for the rating based on LSD (0.05)

N.S: Statistically none significant.

Seeding was made on the 18th of August, 1998.

1999년 2월 17일 결과를 제외한 나머지 3차례의 측정에서 모래+바크의 처리구가 가장 좋은 잔디 품질을 나타내는 것으로 조사되었다.

지면 피복률에서 나타났듯이 피복률이 우수하고 생육이 활발히 진행된 모래+바크의 처리구에서 잔디의 품질도 가장 좋았던 것으로 생각된다. 그러므로 모래를 단독으로 사용하여 뗏장을 생산하는 것보다 일정비율의 유기물을 첨가하는 것이 잔디의 품질을 높일 수 있는 방안이 될 것이다(Hummel and Norman, 1993).

1999년 2월 17일 각 처리구별로 통계적 유의차가 없었던 것은 겨울철 생육이 좋지 않았고, 수분 부족에 의한 고사에 원인이 있는 것으로 보여진다. 그러나 1999년 5월 4일 측정에서는 모래+바크, 모래+토탄의 처리구에서는 점차 회복되는 경향을 나타내 좋은 유기물 첨가제라는

것을 알 수 있었다.

3) 배합토에 따른 잔디의 가시적 색상평가

잔디의 가시적 색상평가는 1998년 11월 19일부터 4차례에 걸쳐 조사하였다(Table 4).

Table 4. Effect of soil mixture on the visual color of turfgrass species in 1998-1999.

Soil mixture	Visual Color ^{a)}			
	1998		1999	
	19 Nov	4 Jan	17 Feb	4 May
Sand	6.1	4.2	3.4	1.4
Sand+Sandy loam	6.1	4.2	3.4	1.5
Sand+Bark	6.1	4.4 †	3.6	1.8 †
Sand+Peat	6.1	4.3	3.4	1.6
Sand+K2 soil	6.1	4.3	3.3	1.6
LSD(0.05)	N.S	0.2	N.S	0.3

^{a)} Based on 1-9 scale; 1=yellow, 9=green.

† Denotes top level for the rating based on LSD (0.05)

N.S: Statistically none significant.

Seeding was made on the 18th of August, 1998.

1998년 11월 19일과 1999년 2월 17일의 측정 결과에서는 각 처리구 별로 유의차를 보이지 않았으며, 1999년 1월 4일 측정에서는 모래+바크의 처리구가 가장 짙은 녹색을 띠고 있는 것으로 조사되었지만, 통계적인 신뢰도는 낮은 것으로 나타났다. 이는 겨울철로 접어들면서, 생육이 저조하고 잔디의 잎도 대부분 황변하는데 그 원인이 있다고 보여진다.

1999년 5월 4일 측정에서는 색상평가가 모든 처리구에서 비교적 낮았는데 그 원인은 2월 말에서 3월초 사이에 받은 겨울 가뭄피해 때문인 것으로 보인다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 배합토는 잔디의 지면 피복률과 잔디의 품질에는 많은 영향을 미치고 있지만, 상대적으로 잔디 색상에는 큰 영향을 주지 못한 것으로 보여진다.

3. 잔디 초종에 따른 뗏장 생산

1) 초종에 따른 잔디의 지면 피복률

초종에 따른 지면 피복률은 파종후 20일째

Table 5. Effect of turfgrass species on the covering rate in 1998-1999.

Turfgrass Species	Covering Rate(%)						
	1998				1999		
	7 Sep	26 Sep	17 Oct	19 Nov	4 Jan	17 Feb	4 May
Z	10.5	49.5 †	45.8	41.8	34.5	-	0.0
KB	11.5	47.8	67.0 †	85.3 †	82.3 †	83.5	80.5 †
TF	21.8	45.8	60.3	77.8	75.0	86.8 †	16.0
PR	27.3 †	39.0	37.8	55.5	49.3	63.8	1.8
KB+PR	23.3	45.3	52.0	70.5	65.5	74.8	30.5
TF+PR	26.6 †	41.0	48.9	71.0	61.2	70.6	4.0
TF+KB+PR	20.5	46.5	55.3	79.5	71.0	76.0	38.3
LSD(0.05)	4.6	7.1	7.5	6.8	7.8	8.0	9.6

† Denotes top level for the rating based on LSD(0.05).

Z: Zoysiagrass KB: Kentucky bluegrass TF: Tall fescue PR: Perennial ryegrass
Seeding was made on the 18th of August, 1998.

되는 1998년 9월 7일부터 7차례에 걸쳐 조사하였으며, 그 결과는 Table 5에 나타내었다.

1998년 9월 7일 측정에서는 초기 발아율이 좋은 퍼레니얼 라이그래스와 톨레스큐+퍼레니얼 라이그래스 처리구에서 높은 지면 피복률을 보였다. 9월 26일에는 중엽형 들잔디의 피복률이 49.5%로 높게 조사되었고 퍼레니얼 라이그래스는 39.0%로 오히려 감소되는 경향을 나타냈다.

이는 9월달 기온이 높아 퍼레니얼 라이그래스에 병이 발생하여 일부 개체가 피해를 입은 반면, 중엽형 들잔디는 생육적기를 맞아 좋은 지면 피복률을 나타낸 것으로 판단된다.

1998년 10월 17일부터 1999년 1월 4일까지 3차례의 측정에서는 켄터키 블루그래스 단독 처리구의 지면 피복률이 가장 높았다. 켄터키 블루그래스의 초기 발아세는 다른 한지형 잔디에 비하여 다소 늦지만, 생육이 가장 활발하게 진행되어 지면 피복률은 꾸준히 상승한 것으로 보여진다.

중엽형 들잔디는 1998년 10월 17일 이후 기온이 내려가면서 휴면에 들어가는 생리적 현상으로 인하여 지면 피복률은 점차 감소하였다. (김기선, 1997)

톨레스큐의 경우 지속적으로 지면 피복률이 우수하였으며, 1999년 2월 17일 측정에서는 가장 좋은 지면 피복률을 나타내었다. 퍼레니얼

라이그래스는 높은 기온으로 인하여 발생된 병에 의하여 피해를 많이 받아 지면 피복률은 다른 한지형 잔디에 비하여 좋지 못하여 여름철 고온에서 발생하는 병에 대비한 방제대책이 수립되어야 할 것으로 생각된다.

겨울철 건조 피해를 받은 후 1999년 5월 4일 측정에서는 켄터키 블루그래스 단독 처리구에서 80.5%로 다른 처리구에 비하여 월등히 좋은 지면 피복률을 보였다. 중엽형 들잔디의 경우는 고사하였으며, 혼파잔디 처리구에서는 KB+PR, TF+KB+PR에서 각각 30.5%, 38.3%로 나타났다. KB, PR 그리고 TF의 단독 처리구를 비교해 볼 때 가장 높은 지면 피복률을 보인 KB가 KB+PR, TF+KB+PR의 혼파잔디 처리구에도 영향을 미쳐 30%를 상회하는 피복률을 유지한 것으로 보여진다. 그러므로 멧장 생산시 켄터키 블루그래스는 다른 한지형 잔디에 비하여 지면 피복률도 우수하며, 겨울철 건조 피해에도 가장 잘 견딜 수 있는 우수한 초종임을 알 수 있다.

2) 초종에 따른 잔디의 가시적 품질평가

1999년 11월 19일부터 4차례에 걸쳐 측정된 초종별 가시적 품질 평가의 결과 4차례 모두 켄터키 블루그래스에서 가장 좋은 결과를 보였다(Table 6).

켄터키 블루그래스는 다른 한지형 잔디에 비

Table 6. The development of sod on soil mixture and on turfgrass species in 1998 and 1999.

Turfgrass Species	17 October, 1998					4 January, 1999				
	Sand	Sand+Sandy loam	Sand+Bark	Sand+Peat	Sand+K2 soil	Sand	Sand+Sandy loam	Sand+Bark	Sand+Peat	Sand+K2 soil
Z										
KB		+	++	++	++	+++	++++	+++	++++	+++++
TF	+		++			++	+	++++	+	+++
PR					+	+		+	++	++
KB+PR						++		+++	+++	+
TF+PR			+			++		+	+++	+
TF+KB+PR			++	+		++	++	++++	++	++

Z: Zoysiagrass KB: Kentucky bluegrass TF: Tall fescue PR: Perennial ryegrass
 +: represents a plot on which sod was developed completely.
 Seeding was made on the 18th of August, 1998.

하여 초기 피복률은 다소 떨어지지만 뗏장으로 생산한다면 시간이 지날수록 지면 피복률도 좋아질 뿐 아니라 잔디의 품질도 매우 좋게 평가되어 뗏장생산에 단용으로 사용하거나 혼용하여 사용하기에 적합한 초종으로 생각된다.

특히 겨울철 건조 피해를 입은 후 1999년 5월 4일 측정의 결과에서 켄터키 블루그래스의 가시적 품질평가는 6.8로 나타나 다른 초종에 비하여 내건조성이 우수한 초종임을 알 수 있다.

중엽형 들잔디와 다른 한지형 잔디의 초종을 이용하여 잔디구장용 뗏장으로 생산할 때는 겨울철 건조 피해에 대비하여 물관리를 철저히 해야할 것으로 생각된다.

3) 초종에 따른 잔디의 색상평가

초종에 따른 잔디의 가시적 색상평가의 결과는 Table 7과 같다.

4차레에 걸친 측정결과 켄터키 블루그래스 단용처리구가 가장 좋은 녹색을 지니고 있는 것으로 나타났다. 중엽형 들잔디는 가을철 이후 휴면에 들어가 완전히 황변하여 좋지 못한 색상을 지니고 있었다. 한지형 잔디를 혼용하였을 경우 짙은 녹색을 지니고 있는 켄터키 블루그래스와 혼용한 처리구인 KB+PR과 TF+KB+PR의 처리구가 다소 높게 측정되었다.

톨웨스큐와 퍼레니얼 라이그래스의 색상은

Table 7. Effect of turfgrass species on the visual rating in 1998-1999.

Turfgrass Species	Visual Rating ^{a)}			
	1998	1999		
	19 Nov	4 Jan	17 Feb	4 May
Z	3.2	2.2	1.0	1.0
KB	6.9 †	5.9 †	4.8 †	6.8 †
TF	6.1	4.7	3.7	1.9
PR	3.9	3.5	3.4	1.1
KB+PR	5.5	4.7	4.1	3.2
TF+PR	5.1	4.2	3.7	1.1
TF+KB+PR	6.0	4.8	4.5	3.4
LSD(0.05)	0.6	0.5	0.4	0.7

^{a)} Based on 1-9 scale; 1=low quality, 9=high quality.
 † Denotes top level for the rating based on LSD (0.05)

Z: Zoysiagrass KB: Kentucky bluegrass

TF: Tall fescue PR: Perennial ryegrass

Seeding was made on the 18th of August, 1998.

켄터키 블루그래스 보다는 좋지 못한 것으로 나타났다.

4. 배합토 및 초종에 따른 뗏장형성 정도

파종후 61일째 되는 1998년 10월 17일부터 2차레에 걸쳐 뗏장의 형성정도를 조사한 결과는 Table 8과 같다.

1998년 10월 17일 측정결과, 배합토로는 모래+바크의 처리구에서 7개의 뗏장이 형성되었

Table 8. Effect of turfgrass species on the visual color in 1998-1999.

Turfgrass Species	Visual Color ^{a)}			
	1998	1999		
	19 Nov	4 Jan	17 Feb	4 May
Z	2.0	1.0	1.0	1.0
KB	7.9 †	6.0 †	4.4 †	3.5 †
TF	6.4	3.8	3.6	1.3
PR	6.6	4.9	3.4	1.1
KB+PR	6.8	5.3	4.0	1.7
TF+PR	6.6	4.3	3.8	1.0
TF+KB+PR	6.8	4.7	4.0	1.6
LSD(0.05)	0.2	0.3	0.4	0.3

^{a)} Based on 1-9 scale; 1=yellow, 9=green.

† Denotes top level for the rating based on LSD (0.05)

Z: Zoysiagrass KB: Kentucky bluegrass

TF: Tall fescue PR: Perennial ryegrass

Seeding was made on the 18th of August, 1998.

으며, 초종에 따라서는 켄터키 블루그래스가 7개로 가장 많은 멧장을 형성하였다.

플라스틱 필름을 이용하여 멧장을 형성할 때 바히아 그래스는 51일, 버뮤다 그래스는 65일 걸리며(Neel et al., 1978), 토탄을 배합토로 사용한 켄터키 블루그래스의 멧장이 형성되는데 54일 걸렸다는 연구(심상렬 · 정대영, 1999)와 비교할 때 본 연구에서는 모래를 주재료로 한 배합토를 이용하여 멧장을 생산할 때 61일 정도의 기간이 소요되어 선행연구와 유사한 결과라고 볼 수 있다.

배합토를 모래+토탄, 모래+K2 soil로 처리한 실험구에서 멧장이 각각 3개씩 형성되었는데 배합토에 유기물 함량이 많고, 지면 피복률과 잔디의 품질이 좋았던 처리구에서 멧장 형성도 잘된 결과라고 생각된다.

중엽형 들잔디의 경우는 멧장이 하나도 형성되지 않았는데 이는 가을철로 접어들어 휴면에 들어가는 생리적인 특성에 의해 멧장 형성이 이루어지지 않았음을 알 수 있고 모래와 모래+발효의 처리구에서는 각각 1개의 멧장이 형성되어 멧장형성 기간이 다른 처리구에 비하여 매우 늦은 것을 알 수 있었다.

한편 초종에 있어 혼파 잔디의 경우 KB+PR는 여름철 고온에 의하여 병에 대한 피해가 컸던 퍼레니얼 라이그래스가 회복하는데 상당한 시간이 걸리므로 멧장형성은 다소 느리게 진행될 것이라고 생각된다. TF+KB+PR의 혼파 잔디는 3개의 멧장이 형성되어 KB+PR, TF+PR 혼파 잔디 처리구 보다는 많은 멧장이 형성되었다.

1999년 1월 4일 측정결과, 모래+바크, 모래+토탄 그리고 모래+K2 soil의 배합토 순서대로 멧장 형성이 잘 이루어지는 것으로 나타났으며, 초종에 따라서는 켄터키 블루그래스, TF+KB+PR 그리고 톨체스큐의 순으로 멧장이 잘 형성된 것으로 조사되었다. 특히 켄터키 블루그래스의 경우는 배합토 별로 3~5개의 멧장을 형성하고 있는 것으로 나타나 멧장형성에 유리한 초종임을 알 수 있었다.

발효를 배합토로한 중엽형 들잔디, 퍼레니얼 라이그래스, KB+PR 그리고 TF+PR에서는 멧장이 형성되지 않았지만, 켄터키 블루그래스를 초종으로 한 경우는 4개의 처리구에서 멧장이 형성되어 좋은 결과를 보여주었다.

전체적으로 보아 모래+발효의 배합토보다는 순수한 모래만을 재료로 하여 멧장을 생산하는 것이 유리하며, 모래에 토양개량제나 유기물을 일정비율로 첨가하는 것이 멧장생산에 가장 좋은 결과를 나타낸다고 할 수 있다.

IV. 결론

잔디를 멧장으로 생산하기 위한 다양한 기술을 개발하고자 본 연구에서는 잔디구장용 멧장 생산에 적합한 배합토와 초종을 선정하고자 하였다.

5가지 배합토에 7가지 초종을 4반복으로 파종하여 배합토와 초종별로 잔디의 지면 피복률(Covering Rate), 가시적 품질평가(Visual Rating), 가시적 색상평가(Visual Color) 그리고 멧장형성 정도를 측정하고자 하였다.

1. 실험기간 동안 배합토의 조성ة 따른 지면 피복률의 측정결과 모래+바크의 처리구에서

- 가장 우수한 것으로 나타났으며, 다음으로는 모래+토탄의 처리구였다. 특히 초기 발아율은 모래+토탄의 처리구에서 가장 좋은 것으로 측정되었다.
- 4차례에 걸친 잔디의 가지적 품질평가의 결과 3차례의 측정에서 모래+마크의 처리구가 가장 우수한 품질을 나타내고 있었고, 다음으로 모래+토탄의 처리구가 우수하였다. 한편 모래, 모래+발흙의 처리구에서 가장 나쁜 결과를 나타냈는데, 이처럼 모래를 단독으로 사용하거나 발흙을 모래에 첨가하여 배합토로 사용하는 것보다 유기물이 섞여있는 바크나 토탄 등을 일정비율로 섞어서 사용하는 것이 잔디의 품질을 높일 수 있는 방법이라고 생각한다.
 - 배합토의 조성에 따른 잔디의 가지적 색상평가 결과에서는 1999년 5월 4일 1차례의 측정에서만 통계적으로 유의하였으며 모래+마크에서 가장 우수한 것으로 평가되었다. 그러므로 배합토의 조성에 따라서는 잔디의 색상에 큰 영향을 미치지 못했음을 알 수 있었다.
 - 초종에 따른 잔디의 지면 피복률의 측정결과 9월 7일 초기 지면 피복률은 발아세가 좋은 퍼레니얼 라이그래스와 톨레스큐에서 우수하였다. 그러나 1998년 10월 17일 이후 4차례의 측정에서는 켄터키 블루그래스의 지면 피복율이 가장 높았고 특히 겨울철 건조 피해를 입은 후인 1999년 5월 4일 측정에서는 켄터키 블루그래스의 지면 피복율이 80.5%로 월등히 좋은 것으로 측정되어 다른 초종에 비하여 내건조성이 매우 우수한 것으로 나타났다.
 - 초종에 따른 가지적 품질평가와 가지적 색상평가에서는 모두 켄터키 블루그래스가 가장 좋은 것으로 조사되었다. 지면 피복율에서 좋은 결과를 보여준 켄터키 블루그래스 단용 처리구는 가지적 품질평가와 가지적 색상평가도 우수하여 잔디구장용 멧장 생산시 단용 혹은 혼용할 경우 유리한 품종으로 보여진다.

- 배합토와 초종에 따른 멧장형성 결과에서 배합토는 모래+마크의 처리구에서 초종으로는 켄터키 블루그래스 처리구에서 가장 많은 멧장이 형성되었다. 그러므로 잔디구장용 멧장을 생산할 때는 모래에 일정비율로 바크, 토탄 등 유기물 첨가제를 일정비율로 섞어 모래가 지니고 있는 단점인 보수성 및 유기물 함량 등을 보완하고 생육이 좋고 멧장형성이 유리한 켄터키 블루그래스 등을 활용하는 것이 바람직 할 것이다.

참고 및 인용문헌

- 김기선. 1997. 우리 나라에 맞는 경기장 잔디 선택. 잔디구장 건설 및 관리에 관한 심포지움. pp.4-17.
- 문석기외 5인. 1998. 조정설계요람. 서울 : 도서출판조경 : pp.424-437.
- 심상렬. 1996. 사철부근 한지형 잔디의 특성, 이용 및 조성법. 환경과 조경. pp.148-153.
- 심상렬·정대영. 1999. 플라스틱 시트 위에 재배한 켄터키 블루그래스(*Poa pratensis*) 카펫형 멧장의 배합토 및 과종량. 한국환경복원녹화기술학회지 2(1) : 20-28.
- 정대영·심상렬. 1998. 호안자연식생 복원을 위한 갈대류(*Phragmites* spp.)멧장개발. 한국조경학회지 26(1) : 28-35.
- Adams, W. A. and R. F. Gibbs. 1994. Natural Turf for Sport and Amenity : Science and Prectice. CAB INTERNATIONAL.
- Cisar, J. L and G. H. Synder. 1992. Sod production on a solid-waste compost over plastic. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 27(3) : 219-222.
- Norman, W. Hummel, Jr. 1993. Rationale for the Revisions of the USGA Green Construction Specifications.
- Neel, P. L., E. O. Burt, P. Busey, and G. H. Snyder. 1978. Sod production in shallow beds of waste materials. J. Amer. Soc.

Hort. Sci. 103(4) : 549-553.

Course Management/July 1997. pp.49-53.

Thomas, James C. 1997. Grains of Truth : Selecting Sand for Greens and Bunkers. Golf

接受 1999年 12月 9日