

한국잔디(*Zoysia* spp.)의 종자 및 영양체를 이용한 carpet 잔디 생산

최준수 · 양근모 · 김동섭
단국대학교 생명자원과학부

Production of Carpet Sod Using Seed and Runner of *Zoysiagrass* (*Zoysia* spp.)

Joonsoo Choi · Geunmo Yang · Dongsup Kim

Department of Ornamental horticulture, Bio-resources Science, Dankook University

ABSTRACT

This research was designed to develop the rapid propagation technology of zoysiagrass using carpet production and to provide turf-growing farmers with efficient cultivation methods for carpet production. Turfgrass cultivar tested in carpet production by seeding was *Z. japonica* cv. Zenith. Since the surface coverage rate reached to 85% in 2 months after seeding at the rate $6g/m^2$ in the early part of July, carpet production using 'Zenith' seeds would be possible to produce within the same year. Turfgrasses tested in carpet production by vegetative propagation were *Z. japonica*, medium type *Z. matrella*, fine type *Z. matrella*, and medium type *Z. japonica*. Planting rates of vegetative parts (sprigs) were $1.2L/m^2$, $2.4L/m^2$, $2.5L/m^2$, and $5L/m^2$. Two different sizes of sprig were used; 1~2 nodes and 3~4 nodes. Surface coverage rate was 90% in one year after planting at the rate of 2.5L sprigs of medium type *Z. japonica*. Therefore, the use of sprigs with 3~4 nodes at the planting rate of 2.5L would be suitable for the carpet production. Three months old zoysiagrass carpet (Zenith) was overseeded with Kentucky bluegrass, perennial ryegrass, and tall fescue at two different overseeding rate. Surface coverage rate was the highest (80%) at the plot overseeded with perennial ryegrass that showed the earliest germination. Suitable overseeding species for the rapid sod formation at the early stage of establishment were tall fescue and perennial ryegrass and desirable overseeding time was from early to middle of September.

Key words: turfgrass, zoysiagrass, carpet sod, seed, sprigging, overseeding

※본 연구는 농림기술개발연구사업으로 정부출연금의 보조를 받아 1997년부터 1999년까지 수행한 결과임.

*corresponding author. Tel : 041-550-3644

E-mail : choi3644@anseo.dankook.ac.kr

서 론

한국잔디(*zoysiagrass*)는 내마모성, 내건성,

내염성 등의 환경 적응성이 높아 세계적으로 이용이 증가하고 있다(Beard, 1973). 그러나 한국 잔디가 여러 장점을 갖고 있는 반면에 이중 휴면으로 인해 자연발아가 불량하고, 푸른 기간이 짧으며, 음지에서는 불량한 생육을 나타내는 등 여러 문제점도 지니고 있다(Turgeon, 1985). 이와 같은 문제점을 개선하기 위하여 육종(홍과 염, 1985; 염 등, 1987), 개화 생리(김 등, 1985), 잔디면 조성(류와 염, 1969; 류 등, 1975; Portz 등, 1980; Portz 등, 1981), 휴면타파(류와 염, 1967; 염, 1974; 류 등, 1975; 류와 염, 1975; 류 등, 1968; Yeam 등, 1981; Choi 등, 1984; 김과 염, 1987) 등의 분야에서 연구가 진행되어 왔으며, 그 중에서도 종자의 휴면타파 분야에서는 괄목할 만한 성과를 거두기도 하였다. 또한 한국잔디류의 육종에 관한 연구(노 등, 1995; 최 등, 1997)도 계속 진행되어 환경 적응 능력이 높고, 질이 우수한 품종들이 육성되고 있다. 그러나 한국잔디를 이용한 조성방법 중에서 근래에 새롭게 이용되고 있는 carpet 잔디의 생산 및 재배에 관한 연구는 전무한 실정이며 푸른 기간이 짧고, 조성속도가 느리며, 각종 스트레스 피해를 받으면 다시 회복되는 데 장기간이 소요되는 등의 단점들을 개선하는 것과 관련된 연구 또한 미진한 실정이다.

잔디의 생산 및 유통에 있어서는 잔디 산업 선진국의 경우 때의 수확, 유통 및 시공이 규격화 되어있고, 이식 후 단기간 내에 잔디면을 활용할 수 있는 체계가 실용화되어 있다. 미국의 잔디 뗏장 산업계의 보고에 따르면 1982년 대비 1987년의 뗏장 판매액은 미화 210.6백만 달러에서 391.6백만 달러로 86%의 증가를 보였으며, 1996년에는 460백만 달러로 조사되었다(Christians, 1998). 잔디 재배 면적도 124,588 에이커(1982년)에서 183,209 에이커(1987년)로 47%의 증가율을 나타내고 있다. 우리나라의 경

우도 정확한 통계는 없으나 1999년도 잔디영농조합의 자체 조사를 근거로 볼 때 잔디 재배 면적이 전국적으로 약 1,000만 평 이상으로 추산되고 있으며, 뗏장의 년 생산액은 현재 500억을 넘어서는 것으로 추정되고 있다. 이와 같이 국내외의 잔디 산업은 경제 발전과 환경에 대한 인식이 고조됨에 따라 급속히 증가되고 있다.

그러므로 본 연구는 한국잔디를 이용해 규격화되고, 시공과 운반이 간편한 carpet 잔디를 생산하는 데 기초 자료가 될 수 있는 속성 분석 방법 및 재배 기술을 개발하여 농가에 보급하고자 수행하였다.

재료 및 방법

종자를 이용한 carpet 잔디 조성

시험포 조성은 1997년 7월 8일 단국대학교 생명자원과학부 실험 포장에 조성하였으며, 공시재료는 *Z. japonica* cv. Zenith를 사용하였다. 시험구 면적은 구당 1×12m로 하였으며, 배치는 완전임의 4반복으로 수행하였다. 파종은 균일하게 정리된 지면에 비닐을 깔고, 미부속 바크를 3cm 두께로 균일하게 펼쳐놓은 후 종자를 파종하였다. 파종량은 6g/m²와 12g/m²의 2처리를 하였으며, 파종 방법은 폭 60cm의 파종기(Gandy)를 이용하였다. 파종 후 잔디용 복합비료(9-9-9, 고토2, 붕소 0.2)를 질소 순성분 기준으로 5g/m² 살포하였고, 롤러로 다짐 작업을 수행한 후 2주 동안 차광망을 덮어서 관리하였다. 조사는 피복률의 변화, 직립경의 수, 지상부 및 지하부 건물중, 인장력 등을 조사하였다. 인장력은 30×50cm의 carpet 잔디를 취하여 한쪽을 고정시킨 후 다른 한쪽에서 잡아당기면서 carpet 잔디가 찢어질 때의 무게를 측정하였다.

영양체를 이용한 carpet 잔디 조성

잔디의 종류, 영양체의 길이, 영양체의 사용량에 따른 조성 효율(1차 실험)

시험포 조성은 1997년 7월 8일 단국대학교 생명자원과학부 실험 포장에 조성하였다. 공시 재료는 *Z. japonica*, 중엽 *Z. matrella*, 중엽 *Z. japonica*의 3종을 사용했으며, 영양체의 사용량은 $1.2\text{L}/\text{m}^2$ 와 $2.4\text{L}/\text{m}^2$ 의 2처리를 하였고, 영양체의 길이는 1~2마디와 3~4마디 길이로 가로경을 잘라서 이용했다. 시험구 면적은 구당 $0.6 \times 4\text{m}$ 로 조성하였고, 배치는 완전임의 3반복으로 수행하였다. 조성은 지면에 비닐을 깔고, 미부숙 바크를 3cm 두께로 균일하게 펼쳐 놓은 후 영양체를 미부숙 바크와 섞어서 심었다. 조성 후 잔디용 복합비료(9-9-9, 고도 2, 붕소 0.2)를 질소 순성분량으로 $5\text{g}/\text{m}^2$ 살포하였고, 로라 다짐작업을 수행한 후 2주 동안 차광망을 덮어서 관리하였다. 조사는 조성 중 피복률의 변화를 가지적으로 평가하였으며, 직립경수, 지상부 및 지하부 건물중을 조사하였다.

잔디의 종류, 영양체의 길이, 영양체의 사용량에 따른 조성 효율(2차 실험)

시험포 조성은 1998년 6월 12일 단국대학교 생명자원과학부 실험 포장에 조성하였다. 1차 실험과는 달리 공시재료를 변경하였으며, 영양체의 사용량을 1차 실험보다 늘려 $2.5\text{L}/\text{m}^2$ 와 $5\text{L}/\text{m}^2$ 를 이용하였다. 또한 1차 실험은 7월 8일 조성하였으나, 2차 실험은 6월 12일 조성하였다. 공시재료는 *Z. japonica*, 중엽 *Z. japonica*, 세엽 *Z. matrella*의 3종을 사용했으며, 영양체의 길이는 1차 실험과 동일하게 1~2마디와 3~4마디 길이로 가로경을 잘라서 이용했다. 시험구 면적은 구당 $0.6 \times 2\text{m}$ 로 조성하였으며, 배치는 완전임의 3반복으로 수행하였다. 조성 방법은 1차 조성과의 같으며, 조사는 피복률의 변화

와 밀도를 가지적으로 평가하였다.

한국잔디로 조성된 carpet 잔디에 한지형 잔디 덧파종 효과

덧파종용 초종 선발 실험(1997)

본 실험은 carpet 잔디를 조기에 생산하기 위한 방법으로 *Z. japonica* cv. Zenith로 조성된 carpet 잔디에 한지형 잔디를 덧파종할 때의 적절한 초종을 구명하기 위해 수행하였다. *Z. japonica* cv. Zenith로 조성한 carpet 잔디에 1997년 10월 2일 켄터키블루그라스(*Poa pratensis*) 'Midnight' 품종, 퍼레니알라이그라스(*Lolium perenne*) 'Manhattan 3' 품종과 파종량을 달리한 툴레스큐(*Festuca arundinacea*) 'Rebel Jr.' 품종을 공시하여 60cm 폭의 파종기(Gandy)를 이용하여 덧파종하였다. 파종량은 켄터키블루그라스 $4\text{g}/\text{m}^2$, 퍼레니알라이그라스 $18\text{g}/\text{m}^2$, 툴레스큐 $9\text{g}/\text{m}^2$, 툴레스큐 $18\text{g}/\text{m}^2$ 를 각각 파종하였으며, 시험구 배치는 완전임의 3반복으로 수행하였다.

덧파종 시기 조사(1999)

본 실험은 *Z. japonica* cv. Zenith로 조성한 carpet 잔디에 한지형 잔디를 덧파종할 때 최적 파종시기를 구명하기 위해 수행하였다. 1999년 7월 20일 미부숙 바크 배지에 *Z. japonica* cv. Zenith 종자를 $6\text{g}/\text{m}^2$ 파종하였으며, 파종 2개월 후 60% 정도의 피복률을 보인 carpet 잔디에 한지형 잔디를 덧파종하였다. 덧파종 방법은 상기 서술한 방법과 같으며, 시기는 9월 10일, 10월 1일, 10월 20일에 각각 수행하였다. 덧파종 양은 툴레스큐 $18\text{g}/\text{m}^2$, 켄터키블루그라스 $4\text{g}/\text{m}^2$, 퍼레니알라이그라스 $18\text{g}/\text{m}^2$, 켄터키블루그라스와 퍼레니알라이그라스 혼용 $2+9\text{g}/\text{m}^2$, 퍼레니알라이그라스와 툴레스큐 혼용 $9+9\text{g}/\text{m}^2$ 로 하였다.

결과 및 고찰

종자를 이용한 carpet 잔디 조성

Z. japonica cv. Zenith 종자를 바크 배지에 파종하여 carpet 잔디를 생산하고자 파종량을 달리하여 실험한 결과는 Table 1과 같다. 파종 30일 후 피복률은 12g 파종구가 83%로 나타나 6g 파종구의 75%보다 높게 나타났다. 파종 60일 후 피복률도 12g 파종구가 88%이고, 6g 파종구가 85%의 피복률을 보여 12g 파종시 초기 피복률이 높게 나타났다. 그러나 처리간에 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

파종량에 따른 직립경수는 6g 파종구가 46,775 개/m²를 보여 12g 파종구 51,675개/m²보다 적었다. 그러나 직립경수가 적었던 6g 파종구는 개체의 생육이 우수해 줄기와 뿌리의 건물중이 각각 449.57g/m², 210.2g/m²로 나타났으나 12g 파종구는 각각 389.67g/m², 179.33g/m²로 파종량이 증가할수록 줄기와 뿌리의 건물중이 감소하는 경향을 보였다. 또한 carpet 잔디의 인장력을 측정해 본 결과 6g 파종구가 70.3kg/m²로 나타나 59.68kg/m²의 인장력을 보인 12g 파종구보다 강하게 나타났다. 그러나 이들 간에도 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이상의 결과를 보면 zoysiagrass cv. Zenith를 이용해 carpet 잔디를 조성시 파종량에 따른 피복률, 건물중, 인장력 등이 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러므로 비교적

개체 생육이 좋고, 인장력이 강해 뗏장 형성 능력이 좋은 6g 파종량을 이용하는 것이 효율적이라고 생각된다. 또한 6g 파종량으로 7월 초에 조성하면 약 2개월 후에 85% 정도의 피복률을 나타내었으며, 동일 연내 carpet 잔디를 생산할 수 있을 것으로 생각되었다. 그러나 토양에 잔디밭을 조성할 때는 'Zenith'의 적정 파종량은 6g/m² 이하가 적절하며, 파종시기는 5월 말부터 9월 초까지 가능한 것으로 보고되고 있다(최와 김, 1999). 그러므로 바크 배지에 'Zenith' 종자를 파종시 적절한 파종시기에 관한 추가적인 연구도 필요하다고 생각된다. 바크 배지에 종자 파종시 7월 중순에는 우리나라의 장마시기와 겹치는 관계로 땅에 파종하는 것과는 달리 파종 후 종자의 유실이 심했고, 더불어 피복률도 매우 떨어졌다.

국내에서의 carpet 잔디 생산은 한지형 잔디를 이용하여 생산 후 판매되고 있는 상황이며, 한국잔디를 이용한 carpet 잔디의 생산도 증가하고 있다. 따라서 한국잔디의 종자를 이용하여 생산된 carpet 잔디의 이용은 골프장, 운동장, 조경용 등에 다양하게 이용되리라 생각된다.

영양체를 이용한 carpet 잔디 조성

잔디의 종류, 영양체의 길이, 영양체의 사용량에 따른 조성 효율(1차 실험)

영양체를 이용하여 carpet 잔디 조성시 잔디 종류에 따른 피복률은 조성 1년까지는 초종 간

Table 1. Coverage, tiller number, dry weight of shoot and root, and tensility of carpet sod produced by seeding of *Z. japonica* cv. Zenith in 1997

Seeding rate (g/m ²)	Visual coverage (%)		Tiller number (ea/m ²)	Dry weight (g/m ²)		Tensility (kg/m ²)
	30DAT ^a	60DAT		Shoot	Root	
6	75	85	46,775	449.57	210.20	70.30
12	83	88	51,675	389.67	179.33	59.68
	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^aDAT: Day after seeding (seeding date=8 July, 1997).

^{NS}Not significantly different at $P=0.05$ level by DMRT test.

에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 1년이 지난 후부터는 유의한 차이를 보였다. 중엽 *Z. matrella*가 조성 1년 후에 평균 80%의 피복률을 보여 다른 초종에 비해 높게 나타났다. 영양체의 사용량에 따라서는 조성 초기부터 차이를 보였는데 1.2L/m²보다는 2.4L/m²를 이용했을 때 모든 초종에서 피복률이 높게 나타났다. 영양체의 길이도 1~2마디를 이용하는 것보다는 3~4마디를 이용하여 조성하는 것이 피복률이 높게 유지되었다(Table 2).

영양체를 이용하여 carpet 잔디를 조성 시 각 초종별 직립경수와 건물중을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 직립경수는 중엽 *Z. matrella*

가 1,792개/m², *Z. japonica*가 1,662개/m², 중엽 *Z. japonica*가 1,083개/m² 순으로 나타났으며, 직립경수가 많을수록 잔디의 밀도도 높고 질도 우수한 경향을 보였다. 직립경수 및 건물중도 영양체의 사용이 1.2L/m²보다는 2.4L/m²를 이용할 경우 더 많고 높게 나타났으며, 영양체의 길이가 1~2마디보다는 3~4마디를 이용했을 때 더 많고 높게 나타났다.

이상의 결과를 보면 한국잔디의 영양체를 이용해 1년 정도면 피복률이 60% 이상의 carpet 잔디를 조성할 수 있을 것으로 생각되며, 초종에 따라서 피복률에 차이를 보였다. 또한 영양체의 사용량은 2.4L/m² 정도가 효과적이며, 영

Table 2. Effect of species, sprig size and volume on zoysiagrass carpet sod production with bark media in 1997~1998

Species and line	Volume of sprig (L/m ²)	Sprig size (nodes)	Visual coverage (%)				
			50DAT ^a	100DAT	12MAT ^b	13MAT	14MAY
<i>Z. japonica</i>	1.2L	1~2	25	40	50	67	68
		3~4	32	47	67	73	78
	2.4L	1~2	25	40	52	67	70
		3~4	42	57	83	83	85
	Average		31	46	63	73	75
<i>Z. matrella</i> medium type	1.2L	1~2	22	37	65	78	88
		3~4	32	47	67	80	88
	2.4L	1~2	22	40	67	80	87
		3~4	35	50	67	83	90
	Average		27	44	67	80	88
<i>Z. japonica</i> medium type	1.2L	1~2	14	27	45	63	73
		3~4	18	33	60	70	85
	2.4L	1~2	25	40	65	75	83
		3~4	32	47	65	80	88
	Average		23	37	59	72	82
LINE			NS	NS	NS	NS	**
VOL			*	*	*	*	NS
NODE			*	*	**	*	**
LINE · VOL			NS	NS	NS	NS	NS
LINE · NODE			NS	NS	*	NS	NS
LINE · VOL · NODE			NS	NS	NS	NS	NS

^aDAT: Days after establishment (Established date=8 July, 1997).

^bMAT: Years after establishment.

NS, *, ** Not significant or significant at P=.05 and 0.01 level at DMRT test.

Table 3. Tillers and dry weight of shoot and root of zoysiagrass carpet sod produced by using sprig in Oct. 1998

Specie and lines	Volume of sprig (L/m ²)	Sprig size (nodes)	Number of tillers (ea/m ²)	Dry weight (g/m ²)	
				Shoot	Root
<i>Z. japonica</i>	1.2L	1~2	1,008	47.74	13.60
		3~4	2,020	66.59	20.46
	2.4L	1~2	763	34.43	12.65
		3~4	2,856	111.69	34.58
	Average		1,662	109.58	20.32
<i>Z. matrella</i> medium type	1.2L	1~2	1,334	33.47	10.46
		3~4	1,507	58.24	17.86
	2.4L	1~2	1,892	37.73	17.34
		3~4	2,434	56.11	15.22
	Average		1,792	46.38	15.22
<i>Z. japonica</i> medium type	1.2L	1~2	675	18.15	8.54
		3~4	1,151	33.81	12.25
	2.4L	1~2	1,056	28.56	15.47
		3~4	1,448	50.75	18.92
	Average		1,083	32.81	13.79
LINE			*	*	NS
VOL			*	NS	*
NODE			*	*	*
LINE · VOL			NS	NS	NS
LINE · NODE			*	NS	NS
LINE · VOL · NODE			NS	NS	NS

NS. Not significant or significant at $P=0.05$ level at DMRT test.

양체의 길이는 3~4마디로 잘라 사용하는 것이 효과적이라고 생각된다. 또한 조성 시기가 매우 중요하여 영양체가 휴면에서 타파되기 전에 조성하는 것이 가장 효율적이라 생각된다. 본 실험은 잔디가 생육중인 7월에 조성한 것으로 조성 기간 중 고온, 건조로 인해 영양체의 손실이 많았다. 미국의 경우 영양체를 이용해 잔디 조성시 40~60%의 생존율을 내기 위해 많은 양의 영양체를 사용하며, 영양체의 길이는 3마디 이상을 사용하여 기계로 sprigging 작업을 수행하거나 또는 hydro-sprigging 방법에 이용하고 있다(Enviro-green international, 1999). 그러므로 본 실험에서는 추가적으로 영양체의 사용량 증가에 따른 효과를 알아보기 위하여

조성 시기와 초종을 변경하여 2차 실험을 수행하였다.

영양체의 사용량에 따른 조성 효율(2차 실험)

잔디의 종류, 영양체의 사용량, 조성시기를 1차 실험과 달리하여 carpet 잔디 조성 실험을 수행한 결과는 Table 4와 같다. 영양체를 이용한 carpet 잔디 조성 30일 후 피복률은 *Z. japonica*가 27%이었고 중엽 *Z. japonica*는 26.5%로 나타났으며, 세엽 *Z. matrella*는 18%로 초기 피복률이 낮았다. 조성 60일 후에 피복률이 높은 초종은 중엽 *Z. japonica*로 45%의 피복률을 나타냈으며, 조성 1년 후에는 87.2%의 피복률을 보여 영양번식종으로 우수한 면을

Table 4. Coverage and density of zoysiagrasses carpet sod produced by sprig in 1998~1999

Species and lines	Volume of sprig (L/m ²)	Sprig size (node)	Visual coverage (%)			Visual density ^x
			30DAT ^z	60DAT	1YAT ^y	
<i>Z. japonica</i>	2.5L	1~2	17	28	73	5.2
		3~4	22	33	80	6.0
	5L	1~2	37	46	85	6.2
		3~4	32	48	80	6.0
	Average		27	38.7	79.5	5.8
<i>Z. japonica</i> medium type	2.5L	1~2	13	27	90	6.8
		3~4	23	47	88	6.7
	5L	1~2	37	52	83	6.5
		3~4	33	57	88	6.8
	Average		26.5	45.7	87.2	6.7
<i>Z. matrella</i> fine type	2.5L	1~2	17	23	33	6.7
		3~4	15	27	46	6.0
	5L	1~2	20	35	50	7.7
		3~4	23	42	60	8.0
	Average		18.7	31.7	47.2	7.1
LINE			*	**	**	*
VOL			**	**	NS	NS
NODE			NS	*	NS	NS
LINE · VOL			NS	NS	NS	NS
LINE · NODE			NS	NS	NS	NS
LINE · VOL · NODE			NS	NS	NS	NS

^zDAT: Days after establishment (Established date=12 June, 1998).

^yYAT: Years after establishment.

^xDensity: 1=low, 9=high.

NS, *, ** Not significant or significant at P=0.05 and 0.01 level at DMRT test.

보였다. *Z. japonica*는 중엽 *Z. japonica*와 비교시 피복률에 큰 차이를 보이지 않았으며, 조성 1년 후에도 피복률이 79%로 나타났다. 그러나 세엽 *Z. matrella*는 피복률이 47%로 낮게 나타났다. 세엽 *Z. matrella*는 초기 조성 속도도 늦지만 내한성이 낮아 바크 배지를 이용해 carpet를 조성시 겨울 동안 동사하는 경향을 보여 중부 이북 지역에서는 사용하기 어려울 것으로 생각된다. 반면에 밀도가 높게 조사된 초종은 세엽 *Z. matrella*와 중엽 *Z. japonica*로 각각 7.0과 6.7로 나타났다. 영양체 사용량과 영양체 길이에 따라서는 조성 60일 전까지

는 2.5L/m²보다는 5L/m²가 더 높았고, 1~2마디보다는 3~4마디 길이로 사용할 때 피복률이 높게 나타났다. 그러나 조성 1년 후에는 영양체의 사용량과 길이에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과를 보면 1차 실험에서는 초기 피복률이 초종 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 2차 실험에서는 조성 초기부터 초종간에 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 2차 실험에 사용한 세엽 *Z. matrella*의 초기 생육속도가 다른 초종에 비해 느렸던 것이 원인으로 생각되었다. 그러므로 영양체를 이용해

carpet 잔디를 생산할 때 생육속도가 빠른 초종을 사용하는 것이 효율적이라고 생각되며, 2.5L/m² 이상의 영양체를 사용하는 것은 조기 조성을 위해서는 필요하나, 장기적으로는 큰 효과를 볼 수 없다고 생각되었다. 또한 영양체 길이보다는 영양체의 사용량이 조기 조성 효율에 중요한 역할을 하며, 3~4마디 길이의 영양체를 2.5L/m²로 이용해 조성하는 것이 가장 효율적이었다. 한국잔디를 이용해 carpet 잔디 조성 시 조성 시기도 중요하다고 생각되며, 조성 시기를 빨리 할수록 조성에 필요한 관수 빈도 및 영양체 사용량을 더 줄일 수 있을 것으로 생각된다. *Z. japonica*를 이용해 7월에 조성한 경우 1년 후 피복률이 평균 63%로 나타났으나, 6월에 조성하는 79.5%를 보여 일찍 조성할수록 피복률이 증가되는 경향을 볼 수 있었다. 그러므로 영양체를 이용한 최적 조성시기에 관한 추가적인 연구가 필요하다고 생각되었다.

한국잔디로 조성한 carpet 잔디에 한지형 잔디 덧파종 효과

한지형 잔디 덧파종 효과(1997)

한국잔디로 조성한 carpet 잔디의 휴면중 시각적 가치를 높이기 위하여 발아속도가 빠른 한지형 잔디를 덧파종한 결과는 Table 5와 같다. Carpet 잔디에 한지형 잔디를 덧파종 60일

후의 피복률은 발아속도가 빠른 퍼레니알라이그라스가 가장 높아 80%를 나타내었으며, 발아속도가 느린 켄터키블루그라스는 40%로 나타났다. 그러나 조성 1년 후에는 겨울철 동해와 이듬해 하고현상으로 초종 간에 피복률의 차이가 거의 없었으며 퍼레니알라이그라스 단용과 툴헤스큐 18g 파종구는 피복률이 감소하는 결과를 보였다. 겨울철 잔디 질은 퍼레니알라이그라스가 7.0으로 우수했으며, 겨울색도 녹색을 유지하여 덧파종용으로 적절한 초종으로 생각되었다. 반면에 툴헤스큐는 연녹색을 보이며 겨울철 질이 4~5로 떨어졌으며, 켄터키블루그라스도 잎이 건조를 쉽게 타며 적갈색을 보여 겨울철 질이 떨어졌다. 그러나 겨울색이 적갈색을 보였던 켄터키블루그라스의 경우 여름색은 밝은 녹색을 나타내어 다른 초종에 비해 시각적 질감이 우수했다.

한지형 잔디를 덧파종한 후 2년 후의 *Z. japonica* cv. Zenith의 피복률은 78.3~88.3%로 한지형 잔디와 경합에 의한 피해는 거의 없는 것으로 나타났다. 그러나 퍼레니알라이그라스를 이용한 경우에는 *Z. japonica* cv. Zenith의 피복률이 78.3%로 다른 한지형 잔디를 덧파종할 때보다 낮게 나타났다. 이는 *Z. japonica* cv. Zenith가 퍼레니알라이그라스와 경합에 의해 생장에 저해를 받은 것으로 생각된다. 퍼레

Table 5. Percent coverage and visual quality of cool-season grasses overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet in 1997

Species	Seeding rate	Visual performance			Winter color
		Coverage 60 DAT ^a	Coverage 12 MAT ^b	Quality ^c 13 MAT	
	g/m ²	%	%		
Kentucky bluegrass	4	40	55	3.6	Red brown
Perennial ryegrass	18	80	58	7.0	Green
Tall fescue	9	40	45	4.0	Yellow green
Tall fescue	18	63	40	5.0	Yellow green

^aDAT: Days after overseeding (Overseeding date=2 Oct. 1997).

^bMAT: Months after overseeding.

^cQuality: 1=bad, 9=good.

Table 6. Percent coverage of *Z. japonica* cv. Zenith and tiller number of cool-season grass overseeded on zoysiagrass carpet in 1999

Overseeded species	Tiller number of cool-season grass (ea./m ²)	Coverage of <i>Z. japonica</i> cv. Zenith (%)
Kentucky bluegrass (4g/m ²)	2,517a ²	88.3a
Perennial ryegrass (18g/m ²)	1,773a	78.3b
Tall fescue (9g/m ²)	1,737a	85.0ab
Tall fescue (18g/m ²)	1,666a	83.3ab

²Means with the same letter within column are not significantly different at $P=0.05$ level by DMRT test.

니알라이그라스는 덧파종 후 겨울색도 우수하고 좋으나 초기의 빠른 생육으로 *Z. japonica* cv. Zenith와 경합이 심해 적절한 파종량과 고관리가 병행되어야 할 것으로 생각된다.

덧파종한 한지형 잔디 중 조성 2년 후 생존한 직립경수는 툴헤스큐 18g 덧파종구에서 1,666개/m²로 가장 적었고, 켄터키블루그라스가 2,517개/m²로 가장 많았다. 그러나 초종 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 6). 덧파종을 이용해 carpet 잔디의 생산 효율을 높이고 녹색기간을 연장할 수는 있지만 장기적으로 우수한 잔디면을 유지하려면 많은 관리비용이 요구될 것으로 생각된다.

한지형 잔디 덧파종 시기에 따른 피복 효과(1999) 'Zenith'로 조성한 carpet 잔디에 한지형 잔디를 덧파종한 후 잔디의 피복률은 덧파종 시기에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보여 파종시기가 늦어질수록 피복률도 감소하였다. 1999년 11월 20일 조사시 피복률은 페레니알라이그라스, 툴헤스큐, 페레니알라이그라스와 툴헤스큐 혼용 모두에서 평균 40% 이상의 피복률을 보였다. 그러나 켄터키블루그라스는 평균 27%로 피복률이 낮게 나타났다(Table 7).

덧파종 시기에 있어서는 9월 10일 파종한 처리구가 평균 54.6%의 피복률을 나타내며 가장 높았고, 파종시기가 늦어질수록 피복도가 떨어

졌다. Fig. 1은 툴헤스큐의 파종 시기별 뿌리 밀도를 조사한 것으로 9월 10일 파종구에서는 비교적 양호한 뿌리 밀도를 보여 carpet 형성에 지장이 없었으나 10월 1일과 10월 20일 파종구에서는 뿌리 밀도가 낮아 carpet 형성 능력이 떨어졌다.

처음 조성 후 2개월이 지난 11월 20일의 각 초종별 생육정도를 보면 9월 10일 파종구는 모든 초종에서 3~4개의 직립경을 보였으나 켄터키블루그라스의 경우는 3엽 단계로 생육이 가장 늦었다. 10월 1일 파종구는 모든 초종에서 2~3엽 단계를 보였고, 10월 20일 파종구는 모든 초종에서 1엽 단계를 보여 파종시기가 늦어질수록 생육속도가 늦어졌다.

Fig. 2는 파종 3개월 후의 피복도 및 뿌리의 밀도를 조사한 것으로 페레니알라이그라스, 툴헤스큐, 페레니알라이그라스와 툴헤스큐 혼용, 켄터키블루그라스와 툴헤스큐 혼용의 뿌리 발달이 양호했으며, 이 중에서도 툴헤스큐의 생육 초기 뿌리 밀도가 높아 carpet 조성에 효과적인 초종으로 생각되었다.

이상의 결과를 보면 한지형 잔디를 덧파종할 때 초기에 멧장 형성이 빠른 초종으로는 툴헤스큐, 페레니알라이그라스, 툴헤스큐와 페레니알라이그라스 혼용으로 나타났으며, 덧파종 시기는 9월 초순부터 중순 사이에 실시하는 것이 가장 효율적이라고 생각되었다. 한지형 잔디는

Table 7. Coverage and seedling stage of cool-season grasses overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet sod in 1999

Overseeded species	Overseeding time	Coverage at 20 Nov. 1999 (%)	Seedling stage at 20 Nov. 1999
Tall fescue (18g/m ²) ^z	10 Sep. 1999	63	3~4 tillers
	1 Oct. 1999	43	2~3 leaves
	20 Oct. 1999	20	1 leaves
	Average	42	
Kentucky bluegrass (4g/m ²)	10 Sep. 1999	36	3 leaves
	1 Oct. 1999	30	2 leaves
	20 Oct. 1999	15	1 leaves
	Average	27	
Perennial ryegrass (18g/m ²)	10 Sep. 1999	66	3~4 tillers
	1 Oct. 1999	50	3 leaves
	20 Oct. 1999	25	1 leaves
	Average	47	
KB+PR ^x (2g+9g/m ²)	10 Sep. 1999	46	2~3 tillers
	1 Oct. 1999	43	3 leaves
	20 Oct. 1999	20	1 leaves
	Average	27	
PR+TF ^y (9g+9g/m ²)	10 Sep. 1999	60	3~4 tillers
	1 Oct. 1999	43	3 leaves
	20 Oct. 1999	20	1 leaves
	Average	41	
Species		*	
Seeding time		**	

^xKB+PR; Kentucky bluegrass + perennial ryegrass

^yPR+TF; Kentucky bluegrass + tall fescue

^zSeeding rate of cool-season grasses.

*, ** Not significant or significant at $P=0.05$ and 0.01 level at DMRT test.



Fig. 1. Root density of tall fescue overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet by seeding times.

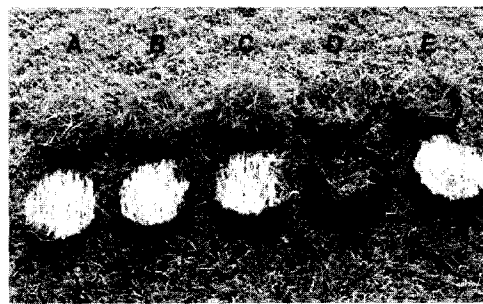


Fig. 2. Root density of cool-season grasses overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet in 1999. (A)PR+TF, (B)KB+TF, (C)PR, (D)KB, (E)TF.

파종시기가 늦어질수록 뿌리의 생육량이 줄어들어 겨울철에 동해 및 건조피해를 입을 확률이 높아지기 때문에 9~10월 사이에 파종하는 것이 적절한 것으로 보고되고 있다(심, 1997). 비닐 위에 조성한 carpet 잔디는 겨울철에 건조피해를 받을 확률이 노지 상태의 잔디보다 더 높으므로 덧파종 시기는 최대한 9월 초순경에 맞추는 것이 적절하다고 생각된다. 또한 현재 carpet 잔디 생산에 이용되고 있는 바크 배지는 잔디면 조성 후 탕취 축적 및 비섯 발생 등의 문제점이 있어 이를 극복하기 위한 연구가 추가적으로 진행되어야 할 것으로 생각되며, 바크 배지를 이용해 carpet 잔디를 생산하는데는 집약적인 관리가 필요하고, 관리비용이 높아 일반 농가에서는 적용에 어려움이 있을 것으로 판단되므로 바크 배지 이외의 용토 개발이 필요하다고 생각된다.

요 약

한국잔디의 종자 및 영양체를 이용한 carpet 잔디 생산체계 확립은 한국잔디의 조성 효율과 이용 증대를 높일 수 있는 유용한 방법이다. 또한 덧파종 기법을 이용해 한국잔디류의 carpet 잔디를 생산하는 것도 효율적인 carpet 잔디 생산 및 푸른 기간 연장의 가능성을 제시할 수 있다고 생각한다. *Z. japonica* cv. Zenith 종자를 이용해 carpet 잔디를 생산시 $6g/m^2$ 파종시 가장 효율적으로 확인되었으며, 영양체를 이용할 경우는 초종에 따라 피복률에 차이를 보였다. 사용한 초종 중 중엽 *Z. japonica*가 우수한 피복률을 보였으며, 영양체 사용량에 있어서는 $2.5L/m^2$ 을 사용하고, 영양체의 길이는 3~4마디씩 잘라서 이용할 때 효과적으로 나타났다. 덧파종용 한지형 잔디로는 발아속도가 빠른 퍼레니알라이그라스가 효과적이었으며, 적절한 덧파종 시기는 9월 중순이 효과적이라고 생각된다.

다. 덧파종을 통해 carpet 잔디의 생산기간을 단축할 수 있으며, 푸른 기간을 연장할 수 있을 것으로 생각되나, 조성 후 고관리 등의 문제점을 해결해야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Beard, J.B. 1973. Turfgrass : Science and culture. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
2. Choi, J.S. 1984. The Effect of various treatments on seed germination and stolon rooting of zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.). M.S. Thesis. Southern Illinois University.
3. 최준수, 안병준, 양근모. 1997. 남, 서해안 및 도서지역에 자생하는 한국잔디류의 분포 및 형태적 특성을 이용한 분류. 한국원예학회지 38(4):399-407.
4. 최준수, 김동섭. 1999. 중엽 종자형 zoysiagrass의 파종량, 파종시기가 조성속도에 미치는 영향. 단국대학교 논문집 34:273-278.
5. Christians, N.E. 1998. Fundamentals of turfgrass management. Sleeping Bear Press. p.241.
6. 홍규현, 염도의. 1985. Studies on interspecific hybridization in Korean lawn-grass (*Zoysia japonica* Steud.). 한국원예학회지 26:167-178.
7. 김경남, 염도의, 홍규현. 1985. 일장과 온도 *Zoysia japonica*의 개화 및 생육에 미치는 영향. 한국원예학회 논문발표요지 3(2):116-117.
8. 김태준, 염도의. 1987. 한국들잔디(*Zoysia japonica* Steud.)의 인공발아종자생산을 위한 비가역적 발아단계구명. 한국원예학회 논문발표요지 5(2):86-87.

9. 노회영, 최준수, 안병준. 1995. 체세포배발생을 통한 한국잔디류(*Zoysia* spp.)의 식물체 재분화. 한국원예학회지 36(4):582-587.
10. Portz, H.L., D.Y. Yeam, and J.J. Murray. 1980. Improved methods for zoysiagrass establishment. Agronomy Abstract. p.119.
11. Portz, H.L., J.J. Murray, and D.Y. Yeam. 1981. Zoysiagrass (*Zoysia japonica*) establishment by seed. Proc. 4th International Turfgrass Research Conference p.113-122.
12. 류달영, 염도의. 1967. 저온처리, 복토 및 polyethylene film 피복이 *Zoysia japonica* 종자발아에 미치는 영향. 서울대학교 논문집 (B) 18:18-25.
13. 류달영, 염도의. 1969. 이식시기, 저장기간 및 재식밀도가 이식 후 *Zoysia japonica*의 생육에 미치는 영향. 한국원예학회지 5:73-83.
14. 류달영, 염도의. 1975. Physiology of seed germination in Korean lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.). 서울대학교 논문집 (E) 4:31-55.
15. 류달영, 염도의, 김일중. 1975. 한국잔디의 종자파종에 의한 나지녹화공법연구. 서울대학교 논문집(생농계) 25:115-140.
16. 류달영, 허문희, 염도의. 1968. 광과장, 조도, 광처리기간 및 Gibberelin 처리가 *Zoysia japonica* 종자발아에 미치는 영향. 서울대학교 논문집(생농계) 19:88-96.
17. 심상렬. 1997. 우리나라 경기장 잔디의 시공현황과 개선방향. 잔디구장 건설 및 관리에 관한 심포지엄. p.19-28.
18. Turgeon, A.J. 1985. Turfgrass management. Second Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
19. Yeam, D.Y., J.J. Murray, and H.L. Portz. 1981. Physiology of seed germination in zoysiagrass (*Zoysia japonica*). Proc. 4th International Turfgrass Research Conference p.467-476.
20. ———. 1999. The hydro-sprigging revolution. www. kapa-envirogreen. com/sprigl. htm.
21. 염도의. 1974. Physiological mechanism of seed dormancy and its practical use for seed propagation of Korean lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.). 서울대학교 대학원 박사학위논문.
22. 염도의, J.J. Murray, G.R. Baughan. 1987. 형태적인 특성을 이용한 zoysiagrass의 분류. 한국원예학회 논문발표요지 5(1): 128-129.
23. 염도의, 허건양. 1985. 사철 푸른잔디의 개발에 관한 연구. 한국원예학회 논문발표요지 3(1):74-75.