한지형 잔디의 조성시기, 초종 혼합 비율이 잔디 피복에 미치는 영향

심규열* · 김창수 · 이성호[1], 주영규[2]
한국잔디연구소, [1](주)엘그린, [2]연세대학교 응용과학부

Effects of Sodding and Seeding Time and Rate of Seed Mixture on the Establishment of Cool-Season Turfgrasses

Gyu Yul Shim*, Chang Soo Kim, Seong Ho Lee[1], Young Kyoo Joo[2]
Korea Turfgrass Research Institute, [1]Lgreen Co., [2]Yonsei University

ABSTRACT

This study was conducted to find out the effect of sodding and seeding time and rate of seed mixtures on the establishment of cool-season turfgrasses by evaluating the turf coverage rates for two years.

In fall planting, the required establishment period of full coverage(100%) was 1.5 months with a rolled turf sodding(Kentucky bluegrass 100%, Kentucky bluegrass 80%+Perennial ryegrass 20%). The 100% turf establishment was achieved in 7 months with Perennial ryegrass 100%, and 7.5 months by seeding with Kentucky bluegrass 100%(KB100), Kentucky bluegrass 80%+Perennial ryegrass 20%(KB80+PR20), Kentucky bluegrass 70%+Perennial ryegrass 30%(KB70+PR30).

In spring planting, the establishment periods for sod with KB100 or KB80+PR20 were taken one month. However, in the case of seeding, the establishment periods were 3 months, 3.5 months, 3.5 months and 4 months with PR100, KB80+PR20, KB70+PR30, and KB100, respectively. Comparing the turf establishment vigor between fall and spring planting, the vigor was higher in spring planting than in fall planting in both sodding and seeding.

In the case of spring planting, the most proper time for turf establishment was tested on April, May, and June trials. The effect was significant in establishment vigor. The result showed highest on April planting. On May and June trials, establishment vigors were decreased gradually. As the mixture rate of PR increased, ryegrass, establishment vigor was decreased with the rates. These results indicated that perennial ryegrass has relatively less tolerant to summer heat than Kentucky bluegrass.

* Corresponding author. Tel. 031-781-6440
E-mail : shimgy@kornet.net
* 본연구는 (주)엘그린의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

Number of shoots in 95 days after seeding was higher in KB100 by 16,600 per ㎡ than in PR100 by 12,400 per ㎡, while the lowest number showed in KB50+PR50 by 3,300 per ㎡. Those in KB80:PR20, KB70:PR30 were 6,700 and 4,900 per ㎡, respectively. The ratios of tillers according to mixture rates between Kentucky bluegrass and perennial ryegrass were KB80:PR20=87:13, KB70:PR30=78:22, and KB50:PR50=48:52.

According to results in this study, ideal seeding time might be spring (April) than in fall (September), and proper mixture rate was 80% of Kentucky bluegrass with 20% of perennial ryegrass.

Key words: Cool-season turfgrass, Sodding, Seeding, Kentucky bluegrass, Perennial ryegrass

서 론

우리나라의 천연잔디구장 조성은 올림픽주경기장이 한국잔디로 조성되면서 점차 증가하여 대부분의 천연잔디구장이 한국잔디로 조성되었다. 한국잔디는 내마모성, 내건성, 내병성, 내염성 등의 환경적응성이 높아 세계적으로 이용이 증가되고 있으나 한국잔디의 이러한 장점에도 불구하고 품질면에서 한지형 잔디에 비하여 거칠고, 파종 및 뗏장에 의한 조성이 늦으며, 녹색 기간이 짧고, 내음성이 약한 등의 단점 때문에(Beard, 1973) 2002년 월드컵경기장 조성에 채택되지 못하고 10개 구장 모두 한지형 잔디로 조성하게 되었다(2002년 월드컵축구대회조직위원회, 2000).

2002년 월드컵경기장 10개 구장이 모두 한지형 잔디로 조성되어 성공적으로 월드컵이 개최됨에 따라 한지형 잔디의 장점이 한층 부각되어 한지형 잔디 경기장이 급속히 증가하는 추세이다. 또한 골프장의 경우도 한지형 잔디 의 이용이 점차 증가하여 현재 국내에 20여개 골프장이 한지형 잔디로 조성되었다. 이 밖에도 한지형 잔디의 활용도는 다양화되어 골프장의 티, 그린주변의 과답압지역에 부분적으로 이용되기도 하고 도심의 조경용으로도 이용이 점차 증가하고 있는 실정이다.

한지형 잔디밭의 조성은 대부분 파종에 의하여 이루어져 왔으나 조성 초기단계의 유묘기 관리가 어렵고, 하절기 파종에 의한 조성이 불가능하고 조성기간이 많이 소요되는 등 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위한 조성방법으로 롤잔디(rolled sod)를 이용한 뗏장번식법이 최근에 개발되어 널리 이용되고 있는 실정이다.

국내의 롤잔디 생산 및 재배 등에 관한 연구는 최 등의(2001) 한국잔디의 영양체를 이용한 carpet 잔디 생산에 관한 연구가 유일하며 한지형 잔디를 이용한 carpet 생산 및 재배에 관한 연구는 전무한 실정이다. 한지형 잔디의 이용이 증가함에도 불구하고 국내의 잔디연구는 주로 한국잔디에 치중되어 한지형 잔디의 조성방법, 조성시기, 종자혼합비율 등에 대한 과학적이고 체계적인 연구 결과가 거의 없어 현실적으로 조성기간을 예측하거나 최적 조성시기를 결정하는데 어려움이 있는 실정이다.

미국의 경우 뗏장의 수확, 유통 및 시공이 규격화 되어있고, 뗏장을 이용한 잔디밭 조성이 일반화되어 있다. 미국의 뗏장산업의 성장을 살펴보면 1992년 대비 1997년도에 약 70%의 성장을 보였는데 1,784 농가에서 302,930에이크에 달하는 잔디재배를 하였으며, 연간 8억불의

판매 실적을 보이고 있다. 1997년 주별 뗏장 생산량을 보면 플로리다주가 1위로 166농가에서 65,000에이크를 생산했으며, 텍사스주가 156농가 27,000에이크, 알라바마주가 92농가 17,000에이크 순으로 생산하고 있는 것으로 조사되었다(Business management, 1999).

국내에서도 2002년 월드컵축구경기장 10개 중 6개가 롤잔디로 조성되었으며 골프장의 티, 그린 주변 등 집중 답압지역에 활용이 점차 늘고 있는 추세이나 롤잔디의 재배 및 조성에 대한 체계적인 연구가 미미하여 롤잔디의 조성 및 재배에 대한 연구가 절실히 요구된다.

따라서 본 연구에서는 첫째, 한지형 잔디의 조성방법(파종, 롤잔디 조성), 조성시기(봄, 가을조성), 초종혼합비율 등에 따라서 국내 기상조건에서 최적 조성방법, 최적 조성시기, 최적 초종혼합비율을 결정하기 위한 잔디조성시험이 수행되었으며 둘째, 잔디 조성 시기의 기상과 피복율의 상관관계를 분석하여 롤잔디 재배법 개발의 기초 자료를 얻고자 수행되었다.

재료 및 방법

시험포장의 지반조성

시험은 충청북도 목천에 소재한 엘그린 묘포장에서 시험을 실시하였다. 시험포장 조성은 2001년 9월 1일 USGA(United States Golf Association) 공법에 준하여 지반을 설치하였으며 식재층에 사용된 토양은 공주사로서 입경분포 및 pH, 전기전도도, 유기물 함량 등은 USGA 규격에 준하였으며 분석결과는 Table 1과 같다.

시험구 배치 및 잔디식재

시험구 면적은 구당 25 ㎡ (5 m × 5 m)로 완전임의 배치하였다. 공시 처리구는 시공방법, 초종혼합비율에 따라 6개 처리구로 하였으며, 처리구별 초종(품종) 및 파종량은 Table 2와 같다. 공시처리는 파종시공(Fig. 1)과 롤잔디 시공(Fig. 2)으로 구분하여 실시하였다. 롤잔디 시공은 묘포장에서 2년 재배된 롤잔디로서 Kentucky bluegrass 100% (KB100)와, Kentucky

Table 1. Chemical properties and particle size distribution of root zone sand

Properties	pH	EC	Organic	Particle size distribution (mm)						
	(1:5)	(mS/cm^2)	matter(%)	>2	2.0~1.0	1.0~0.5	0.5~0.25	0.25~0.05	0.05~0.02	>0.02
	6.6	0.01	0.0	0.05	2.92	18.47	57.51	20.28	0.50	0.37

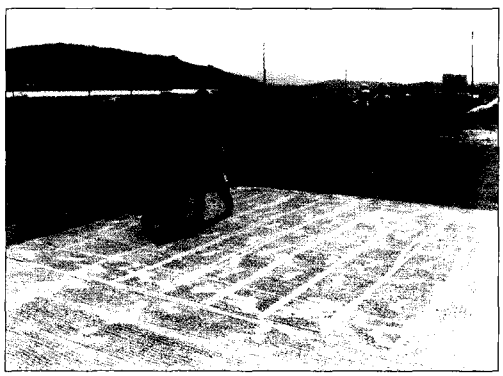

Fig. 1. Seeding.

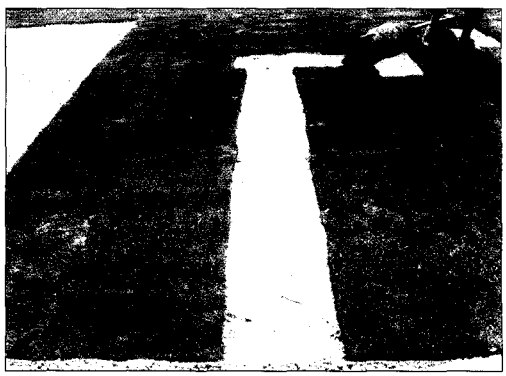

Fig. 2. Sodding by roll sod.

bluegrass 80%+Perennial ryegrass 20% (KB80+PR20) 뗏장을 상토층에 이식하여 조성하였으며, 파종은 KB100 구는 10 g/㎡, PR100 구는 44 g/㎡을 파종하였으며, 혼파의 경우에는 종자 무게비로 KB80+PR20 구는 KB 12 g/㎡, PR 3 g/㎡을 파종하였으며, KB70% +PR30% 구는 KB 10.5 g/㎡, PR 4.5 g/㎡을 파종하였다 (Table 2).

조성시기에 따른 잔디밭 조성과정을 파악하기 위하여 가을조성과 봄조성으로 나누어 실시하였는데 가을조성은 2001년 9월 3일에 실시하였으며, 봄조성은 2002년 4월 11일에 실시하였다. 잔디식재는 상기한 방법과 동일하게 실시하였다. 특히 봄 파종은 파종시기에 따른 피복율 및 잔디밭 형성과정을 조사하기 위하여 4월, 5월, 6월에 각각 파종하였다.

파종 후에는 잔디용 복합비료(9-9-9)를 질소 순성분 기준으로 5 g/㎡ 시비하였고, 롤러로 다짐작업을 수행한 후 2주 동안 차광막을 덮어서 관리하였다. 시험기간 중 포장의 잔디관리는 일반적인 잔디구장 관리방법에 준하여 실시하였다.

피복율 조사

조성시기 및 초종혼합 비율에 따른 롤잔디 조성과 파종잔디의 잔디밭 조성 과정을 분석하기 위해 피복율, 뿌리생장, 잔디품질, 초종별 직립경수, 등을 조사하였다(Hall, 1981).

피복율(Visual coverage) 조사는 시각적으로

Table 2. Planting methods, mixture rates, varieties, and seeding rates used for seeding and sodding

Plant methods	Species and mixture rates	Variety	Seeding rates (g/m^2)		
			g/m^2	Turfgrass	Total
Sodding	Kentucky bluegrass 100% (KB100)	Midnight	2.5	KB 10	10
		Unique	2.5		
		Challenger	2.5		
		Award	2.5		
	Kentucky bluegrass 80% Perennial ryegrass 20% (KB80+PR20)	Midnight	6	KB 12	15
		Unique	3		
		Award	3		
		Catalina	1.5	PR 3	
		Brightstar II	1.5		
Seeding	Kentucky bluegrass 100% (KB100)	Midnight	2.5	KB 10	10
		Unique	2.5		
		Challenger	2.5		
		Award	2.5		
	Kentucky bluegrass 80% Perennial ryegrass 20% (KB80+PR20)	Midnight	6	KB 12	15
		Unique	3		
		Award	3		
		Catalina	1.5	PR 3	
		Brightstar II	1.5		
	Kentucky bluegrass 70% Perennial ryegrass 30% (KB70+PR30)	Midnight	5.3	KB 10.5	15
		Unique	2.6		
		Award	2.6		
		Catalina	2.3	PR 4.5	
		Brightstar II	2.3		
	Perennial ryegrass 100% (PR100)	Catalina	22	PR 44	44
		Brightstar II	22		

피복정도를 percentage로 계산하여 조사하였으며 발아 직전 피복이 전혀 되지 않은 상태를 0%로 하였으며, 피복이 완전히 되어 사용이 가능할 정도의 상태를 100%로 평가하였다. 가을 조성은 2001년 9월 20일부터 15일 간격으로 2002년 5월 20일까지 조사하였으며, 봄 조성은 2002년 4월 26일부터 15일 간격으로 2002년 8월 26일까지 조사하였다. 조성시기, 초종혼합 비율에 따른 피복율의 변화추이를 분석하기 위하여 회귀분석을 하였다.

결과 및 고찰

잔디 식재방법, 조성시기, 초종 및 초종혼합 비율에 따른 피복율

잔디밭이 100% 피복되는데 소요되는 기간은 잔디식재방법, 조성시기, 초종 및 초종혼합 비율에 따라 상당한 차이가 나타났다. 가을 조성시(2001. 9. 4)의 피복율은 롤잔디의 경우 KB100%, KB80%+PR20% 처리구 모두 1.5개월(2001. 10. 20)이 경과하면 100%의 피복율을 나타내 정상적인 이용이 가능할 정도의 완벽한 그라운드 상태가 유지되었다(Fig. 3). 파종의 경우는 초종의 혼합비율에 따라 피복율이 차이를 보였는데 2001년 9월 4일 파종 후 휴면 직전인 11월 초순까지의 피복율은 PR100 처리구가 다른 처리구에 비하여 가장 높았으며 다음으로 KB70+PR30, KB80+PR20, KB100 처리구 순으로 나타났다. 12월, 1월, 2월의 휴면기를 거친 후의 피복율은 PR100 처리구가 가장 높게 나타났으며 파종 후 7개월(2002. 5. 5)만에 100% 피복되었다. KB100, KB80+PR20, KB70+PR30 처리구들은 가을철 조사결과와는 달리 처리구간의 피복율에 차이가 거의 없었으며 공히 7.5개월(2002. 5. 20)만에 100% 피복율을 나타내었다(Fig. 3).

가을조성의 경우 생육기간이 9월, 10월, 11월 중순까지 약 2.5개월 정도로 롤잔디 시공의 경우는 완벽하게 피복된 상태로 월동에 들어가지만 파종의 경우는 초종혼합비율에 따라 25%~45% 피복상태로 월동에 들어갔다. 가을철 초기 조성 속도는 PR의 혼합비율이 높을수록 빨랐으나 월동 후 이듬해 봄의 조성속도는 PR 100 처리구를 제외한 나머지 처리구의 경우 Perennial ryegrass의 혼합비에 관계없이 비슷한 피복 경향을 나타내었다. 이러한 현상은 Kentucky bluegrass가 초기생육이 늦어 초기에는 피복율이 Perennial ryegrass에 비하여 떨어지나 어느 정도의 활착이 된 후에는 Perennial ryegrass에 비하여 분얼 및 지하경에 의한 수직생장이 왕성하여 결국 Perennial ryegrass의 혼합비에 관계

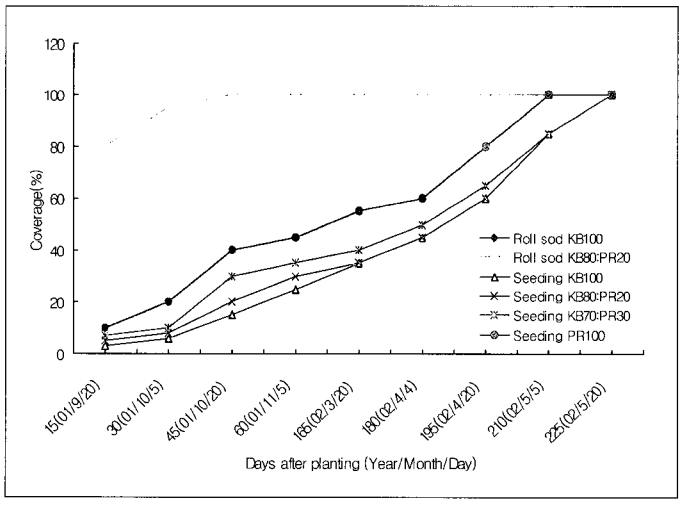

Fig. 3. Change in coverage on different turfgrass, mixture rates, and planting method in fall planting.

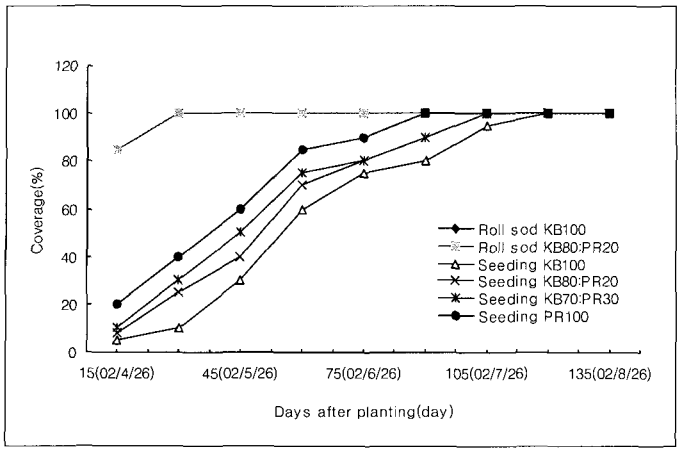

Fig. 4. Change in coverage on different turfgrass, mixture rates, planting method in spring planting.

없이 비슷한 피복율을 보인 것으로 판단된다. 따라서 가을 파종의 경우 생육기간이 짧아 약 25%~45% 정도의 낮은 피복상태로 월동에 들어가기 때문에 동계기간 동안의 동해, 건조해 등으로 피복율이 낮아져 조성기간이 길어진 것으로 판단된다. 따라서 가을 조성은 초기생육기간이 짧기 때문에 초기생육기간이 많이 요구되는 파종보다는 뗏장을 이용한 조성이 유리할 것으로 생각된다.

봄 조성 시(2002. 4. 11)의 조성속도는 모든 처리구가 가을 조성(2001. 9. 4)시보다 빨랐다. 봄 조성 시의 피복율은 롤잔디의 경우 KB100, KB80+PR20 처리구 모두 조성 1개월(2002. 5. 11) 후 100% 피복율을 나타내 가을 조성시 보다 0.5개월 빠른 조성을 보였다. 파종의 경우도 가을 파종시 보다 빠른 조성을 보였는데, 100% 피복되는데 소요되는 기간은 PR100 처리구의 경우 3개월(2002. 7. 12)로 가장 빠른 조성을 보였으며 다음으로 KB80+PR20, KB70+PR30 처리구가 3.5개월(2002. 7. 26)이 소요되었으며 KB100 처리구는 4개월(2002. 8. 9)이 소요되었다. 봄 조성시의 잔디생육상황을 살펴보면 6월 중순까지는 급격한 생장을 보이다 이후부터 8월말까지는 완만한 생장형태를 보였다(Fig. 4).

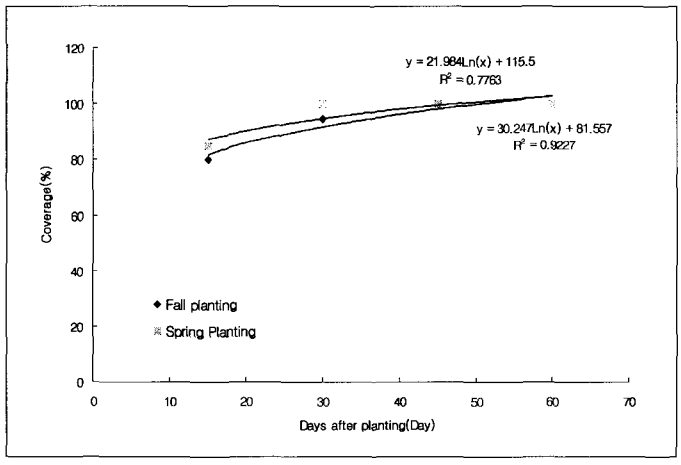

Fig. 5. Relationship between planting season and turfgrass coverage in roll sod.

이상의 결과로 보아 롤잔디의 경우는 봄 조성 후 1개월이 경과하면 완벽한 그라운드 상태가 형성되어 정상적인 활용이 가능할 것으로 판단된다. 파종의 경우는 가을 파종과 마찬가지로 초기조성 속도가 빠른 Perennial ryegrass의 혼합비율이 높을수록 빠른 조성을 보였다. 가을 조성과 봄 조성을 비교하여 보면 잔디시공방법, 초종혼합비율에 관계없이 모든 처리구에서 봄 조성이

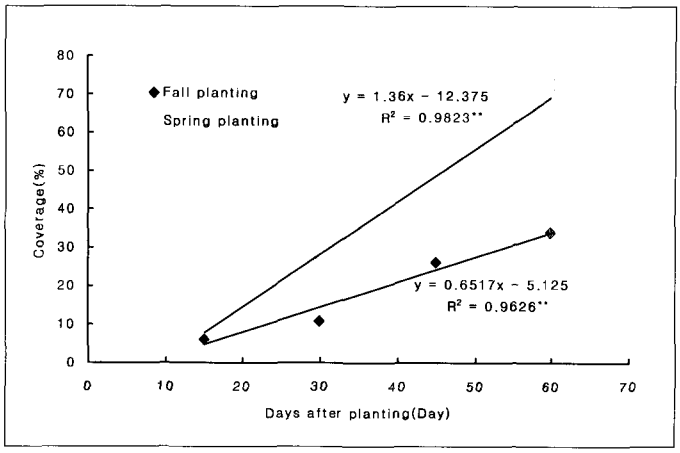

Fig. 6. Relationship between planting season and turfgrass coverage in seeding.

빠른 피복율을 보였다. 롤잔디의 경우는 조성시기에 따른 피복율 차가 비교적 적었으나 봄조성이 가을조성에 비하여 0.5개월 정도 빨랐다(Fig. 5). 파종의 경우는 조성시기에 따른 피복율 차가 상당히 크게 나타났다(Fig. 6). 가을 파종에 비하여 PR100 처리구가 4개 빨랐으며 KB70+PR30, KB80+PR20 처리구는 3개월, KB100 처리구는 3.5개월 빠른 피복율을 나타내었다. 따라서 잔디그라운드의 빠른 조성을 위해서는 가을 조성보다는 봄 조성이 유리할 것으로 판단된다.

파종시 조성시기에 따른 한지형 잔디의 피복율을 회귀분석 하여 보면 봄파종의 경우 $y=1.36x-12.375(R^2=0.9823)$의 회귀식을 구하였으며 식을 이용하여 100% 피복에 소요되는 기간을 추정해 보면 83일(2.8개월)이 소요되는 결과를 얻을 수 있었다. 이 추정치는 실제 조사치(Fig. 4)의 결과(PR100 ; 3개월, KB80+PR20, KB70+PR30 ; 3.5개월, KB100% ; 4개월)와 거의 일치하였다. 가을파종의 경우는 $y=0.65x-5.125(R^2=0.9626)$의 회귀식을 구하였으며 식을 이용하여 100% 피복에 소요되는 기간을 추정해 보면 146일(4.8개월)이 소요되는 결과를 얻을 수 있었다. 이 추정치는 실제 조사치(Fig. 3)의 결과 (PR100 ; 7개월, KB80+PR20, KB70+PR30, KB100 ; 7.5개월)와 약 64일(2개월)의 차이가 난다. 이러한 차이는 가을 파종시 약 2~3개월의 휴면기를 거치기 때문인 것으로 판단된다. 또한 기상과 관련하여 보면 9월, 10월, 11월의 일일평균기온이 13℃로 봄의 17.3℃보다 4.3℃ 낮고, 일조시간도 가을이 월평균 277시간인데 비하여 봄이 301.2시간으로 가을이 봄보다 24.2시간 적기 때문에 가을파종이 봄파종에 비하여 상대적으로 낮은 것으로 판단된다(Table 5).

봄 파종시기별, 초종혼합비율에 따른 피복율 조사

4월, 5월, 6월에 각각 파종하여 파종시기별, 초종혼합비율에 따른 한지형 잔디의 피복율을 조사한 결과, 파종시기에 따른 피복율은 모든 초종혼합비에서 4월파종이 가장 높은 피복율을 나타내었으며 다음으로 5월, 6월 순으로 나타났다. 4월 파종과 5월 파종간의 피복율 차는 상대적으로 낮았으나 6월 파종은 4월, 5월에 비하여 피복율 차이가 크게 나타났다(Fig. 7). 초종혼합비율에 따른 피복율은 4월 5월 파종의 경우는 Perennial ryegrass의 혼합비가 높을수록 피복율이 높았으나 6월 파종의 경우는 KB100, KB80 : PR20, KB70 : PR30, KB50 : PR50의 혼합구는 Perennial ryegrass의 혼합비가 높을수록 피복율이 낮은 경향을 보였으며 PR100 구는 이들 혼합구보다 약간 높은 피복율을 보였다(Table 3). 이러한 파종시기에 따른 피복율의 차이는 여름 고온기 전의 잔디 초

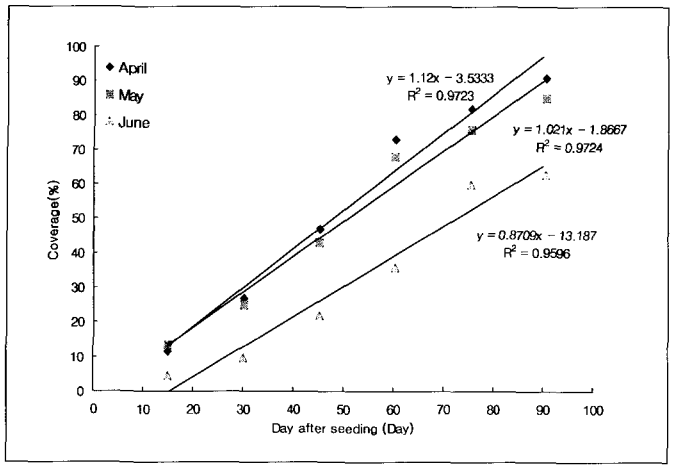

Fig. 7. Relationships between turf coverage and seeding times after seeding.

기활착 정도에 따라 크게 영향을 받음을 알 수 있다. 즉 4월, 5월 파종과 같이 파종 후 약 2~3개월간의 초기생육기간을 거친 후에 여름을 맞이하면 여름 고온기를 잘 견딜 수 있는 반면 6월에 파종을 할 경우 초기생육기간이 1개월에 불과해 완전히 활착되지 않은 상태에서 고온기를 맞이함에 따라 고온에 대한 내성이 떨어져 상대적으로 피복율이 떨어지는 현상이 나타난 것으로 생각된다. 따라서 봄 파종의 최적기는 4월초이며 늦어도 5월초에는 파종이 되어야 여름 고온기를 넘길 수 있으며 6월 파종은 부적합한 것으로 생각된다.

파종시기에 따른 초종혼합비율별 피복율에 있어서 4월 파종과 5월 파종의 경우 Perennial ryegrass의 비율이 높을수록 피복율이 빠른 것은 Perennial ryegrass의 초기생육이 Kentucky bluegrass에 비하여 빠르기 때문에(Erdmann, 1947)생육적기인 4월, 5월, 6월에 빠른 생장을 하였기 때문인 것으로 생각되며, 6월 파종의 경우 Perennial ryegrass의 혼합비율이 높을수록 피복율이 낮은 것은 파종 후 Perennial ryegrass가 Kentucky bluegrass에 비하여 고온에 대한 내

Table 3. Linear equations between turf coverage and mixture rate, seeding time, and period for 100% coverage

Seeding time	Mixture rate	Linear equation	R-squre	Period required 100% coverage (Days)	
				Respective	Average
April	KB100	y=1.14x-16.7	0.96	102	95 (3.2 months)
	KB80:PR20	y=1.15x-8.3	0.98	94	
	KB70:PR30	y=1.10x-1.7	0.96	93	
	KB50:PR50	y=1.11x+0.7	0.97	89	
	PR100	y=1.10x+8.3	0.96	99	
May	KB100	y=1.06x-16.3	0.96	110	100 (3.3 months)
	KB80:PR20	y=1.06x-7.7	0.96	102	
	KB70:PR30	y=1.01x-0.3	0.96	99	
	KB50:PR50	y=0.97x+2.3	0.92	101	
	PR100	y=1.01x+12	0.98	87	
June	KB100	y=0.97x-22.9	0.92	126	131 (4.4 months)
	KB80:PR20	y=0.97x-17.3	0.95	120	
	KB70:PR30	y=0.84x-12.3	0.94	134	
	KB50:PR50	y=0.72x-8	0.98	149	
	PR100	y=0.85x-5.3	0.97	124	

성이 낮기 때문에(Beard, 1973) 초기생육이 떨어졌을 것으로 생각된다. 따라서 늦은 봄에 파종할 경우에는 가능한 Kentucky blue grass의 비율을 높여서 파종하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

봄 파종시기별, 초종혼합 비율에 따른 개체수

2002년 4월 1일 파종 후 2002년 7월 5일(조성 후 95일)에 초종혼합비율에 따른 개체수 및 총직립경 수를 조사한 결과, KB100:PR0, KB80:PR20, KB70:PR30, KB50:PR50, PR100:KB0처리구의 1㎡ 당 개체 수는 각각 16,600개, 6,700개, 4,900개, 3,300개, 12,400개였으며 총직립경 수는 각각 33,200개, 22,800개, 18,000개, 15,000개, 62,000개였다. 개체 수는 KB100:PR0처리구가 가장 높았고, 다음은 PR100:KB0처리구였으며 혼합처리구의 경우는 Kentucky bluegrass혼합비율이 높을수록 높았다. 총직립경 수는 PR100:KB0처리구가 KB100:PR0 처리구보다 오히려 높았으며 혼합처리구의 경우는 개체수와 비슷한 경향을 보였다(Table 4).

혼합처리구의 경우 초종별 개체수의 비율은 KB80:PR20는 87:13, KB70:PR30는 78:22, KB50:PR50은 48:52의 비율로 나타났다. 실제 처리된 파종시 종자비율보다 Kentucky bluegrass의 개체수 비율이 약간 높게 나타났다. 직립경수의 초종별 비율은 개체수 비율에 비하여 Kentucky bluegrass의 개체수 비율이 파종시 종자혼합비보다 약간 떨어지는 경향을 보였으며 KB50:PR50의 경우에는 32:68로 Perennial ryegrass의 비율이 현저히 증가하는 현상을 보였다.

실제 혼합파종시 파종량의 비율은 종자 무게비로 계산하는 것이 일반적이다. 이렇게 계산할 경우 종자 개체 당 크기 및 무게 차이로 인하여 실제 파종시의 비율대로 개체의 형성이 되지 않을 가능성이 많다. 이상의 결과에서 보듯이 Kentucky bluegrass의 개체비율이 파종량 비율보다 약간 높게 나타난 것은 종자의 크기 및 무게 차이 때문인 것으로 생각된다. 그러나 실제 직립경 수에 있어서 Perennial ryegrass의 비율이 높아지는 현상은 Perennial ryegrass

Table 4. Numbers of tiller and shoot on seeding time and mixture rate in Spring propagation (2002. 7. 5)

Seeding time	Mixture rate(%)	No. of tiller/m^2		Tiller ratio		No. of shoot/m^2		Total No. of shoot/m^2	Shoot ratio	
		KB	PR	KB	PR	KB	PR	KB+PR	KB	PR
April (95days)	KB100	16,600	0	1.00	0.00	33,200	0	33,200	1.00	0.00
	KB80:PR20	5,800	900	0.87	0.13	17,400	5,400	22,800	0.76	0.24
	KB70:PR30	3,800	1,100	0.78	0.22	11,400	6,600	18,000	0.63	0.37
	KB50:PR50	1,600	1,700	0.48	0.52	4,800	10,200	15,000	0.32	0.68
	PR100	0	12,400	0.00	1.00	0	62,000	62,000	0.00	1.00
May (65days)	KB100	10,500	0	1.00	0.00	21,000	0	21,000	1.00	0.00
	KB80:PR20	6,400	700	0.90	0.10	12,800	4,200	17,000	0.75	0.25
	KB70:PR30	2,400	2,700	0.47	0.53	4,800	16,200	21,000	0.23	0.77
	KB50:PR50	1,200	2,700	0.31	0.69	1,200	16,200	17,400	0.07	0.93
	PR100	0	12,100	0.00	1.00	0	48,400	48,400	0.00	1.00
June (35days)	KB100	5,100	0	1.00	0.00	5,100	0	5,100	1.00	0.00
	KB80:PR20	4,400	700	0.86	0.14	4,400	2,100	6,500	0.68	0.32
	KB70:PR30	5,800	800	0.88	0.12	5,800	1,600	7,400	0.78	0.22
	KB50:PR50	2,100	1,400	0.60	0.40	2,100	2,800	4,900	0.43	0.57
	PR100	0	3,800	0.00	1.00	0	7,600	7,600	0.00	1.00

의 초기생육이 Kentucky bluegrass에 비하여 빠르기 때문에 Perennial ryegrass의 분얼경이 늘었기 때문으로 생각된다. 또한 KB50:PR50의 경우에 다른 혼합비율에 비하여 Perennial ryegrass의 비율이 크게 증가한 것은 Perennial ryegrass의 비율이 높을수록 Kentucky bluegrass와의 경쟁관계에서 우점하기 때문에 발아가 늦은 Kentucky bluegrass의 비율이 상대적으로 낮아지는 것으로 생각된다. Perennial ryegrass의 혼합은 초기조성시기에 발아가 늦은 Kentucky bluegrass의 보호초종 개념으로 사용되기 때문에(Waddington, 1992) Perennial ryegrass의 비율이 50% 이상일 경우 Perennial ryegrass가 완전히 우점할 가능성이 높다. 따라서 Kentucky bluegrass 위주의 잔디밭 형성을 목적으로 한다면 Perennial ryegrass의 비율을 10~30 이내에서 조정하여 파종하는 것이 보호초종의 역할에 맞을 것으로 판단된다.

조성시기의 기상과 피복율과의 상관관계 분석

2001년 9월부터 2002년 12월까지의 기상(일일평균기온, 일조시간, 강수량)을 조사하여 기상과 한지형 잔디의 생육과의 상관관계를 분석하였다. 특히 한지형 잔디의 생육최성기(초기생육 3개월)인 가을(9월, 10월, 11월), 봄(4월, 5월, 6월)의 기상과 잔디생육 관계를 비교 분석하였다(Table 5).

2001년 가을과 2002년 봄의 일일평균기온을 비교하여 보면 가을(9월, 10월, 11월) 3개월간의 일일평균기온은 13.0℃였으며, 봄(4월, 5월, 6월) 3개월간의 일일평균기온은 17.3℃로 봄철이 가을철 보다 4.5℃ 높게 나타났다. 조성시기에 따른 한지형 잔디의 피복율 결과(Fig.5, Fig.6)에서 봄철이 가을철보다 조성속도가 빠른 것은 일일평균기온이 피복율에 영향을 미치는 요인중의 하나로 작용하였을 것으로 생각된다. 또한 기상변화 과정을 보면 가을철은 9월 20.3℃, 10월 14.0℃로 2개월간 한지형 잔디의 생육적온을 유지하다 11월에 4.9℃로 급격하게 떨어져 실질적인 생육일수는 약 2개월에 불과했다. 그러나 봄철의 온도변화는 4월 13.1℃, 5월 17.3℃, 6월 21.4℃로 점차 증가하였으며 가을철 생육일수보다 약 0.5~1개월 정도 긴 것으로 나타났다.

2001년 가을과 2002년 봄의 일조시간을 비교하여 보면 가을(9월, 10월, 11월) 3개월간의

Table 5. Weather condition during 3 months after planting in Choenan province in 2002 to 2003 year

Season	Months / Observed	Sep.	Oct.	Nov.	Total	Average
Fall (2002 year)	Daily Aver. Temp. (℃)	20.3	14.0	4.9	39.2	13.0
	Daily light duration (hr.)	332.5	269.0	229.5	830.0	277.0
	Precipitation (mm)	12.0	63.5	6.3	81.8	27.3
	Months / Observed	April	May	June	Total	Average
Spring (2003 year)	Daily aver. Temp. (℃)	13.1	17.3	21.4	51.8	17.3
	Daily light duration (hr.)	280.0	299.7	325.4	905.1	301.2
	Precipitation (mm)	128.0	104.0	54.0	286.0	95.0

평균일조시간은 277시간 이였으며, 봄(4월, 5월, 6월) 3개월간은 301.2시간으로 봄철의 일조시간이 가을철보다 월 94.2시간 많은 것으로 조사되었다. 일조시간은 잔디의 광합성 및 생육에 필수적인 요인으로서 조성시기에 따른 피복율 결과에서 보듯이 봄철의 피복율이 가을철보다 높게 나타나는 것은 일조시간이 피복율에 영향으로 미치는 요인 중의 하나로 작용하였을 것으로 생각된다. 일조시간의 변화과정도 온도의 변화과정과 비슷한 경향을 보였다. 이상의 일일평균기온 변화과정과 일조시간 변화과정으로 보아 가을철은 조성 후 초기생육은 좋으나 기온과 일조시간이 점차 떨어지기 때문에 후기 활착이 늦어질 것으로 생각되는 반면에 봄철은 조성 후 초기생육은 가을철에 비하여 약간 낮지만 기온과 일조시간이 점차 증가하기 때문에 후기 활착이 좋아져 지상부 및 지하부 생육이 증가하여 피복율이 상대적으로 빠른 것으로 생각된다.

봄철, 가을철의 강수량은 봄철이 95 mm/월, 가을철이 27.3 mm/월로 봄철이 가을철보다 약 3배 정도 높게 나타났으나 강수량이 많은 봄철에 잔디피복율이 높은 점으로 보아 강수량이 많을수록 잔디생육에 부정적인 영향을 미쳤다고 보기는 어려우며 또한 시험구의 지반조성이 배수가 양호하게 될 수 있는 USGA방식으로 조성되었기 때문에 강수량이 잔디의 생육에 미치는 영향은 적었을 것으로 생각된다.

따라서 기상적인 요인으로 보더라도 한지형 잔디의 빠른 조성을 위해서는 가을 조성보다는 봄 조성이 유리할 것으로 판단된다.

요 약

피복율

가을 조성 시(2001. 9. 4)의 피복율은 롤잔디의 경우 KB100, KB80+PR20 처리구 모두 1.5개월(2001. 10. 20)이 경과하면 100%의 피복율을 나타내었으며, 파종의 경우는 초종의 혼합비율에 따라 피복율이 차이를 보였는데 PR100 처리구가 다른 처리구에 비하여 가장 높은 피복율을 보였으며 다음으로 KB70+PR30, KB80+PR20, KB100처리구 순으로 나타났다. 휴면기를 거친 후의 피복율은 PR100 처리구가 가장 높게 나타났으며 파종 후 7개월(2002. 5. 5)만에 100% 피복되었다. KB100, KB80+PR20, KB70+PR30처리구들은 처리구간의 피복율에 차이가 거의 없었으며 공히 7.5개월(2002. 5. 20)만에 100% 피복율을 나타내었다.

봄 조성시(2002. 4. 11)의 조성속도는 모든 처리구가 가을 조성(2001. 9. 4)시 보다 빨랐다. 봄조성 시의 피복율은 롤잔디의 경우 KB100, KB80+PR20 처리구 모두 조성 1개월(2002. 5. 11) 후 100% 피복율을 나타내었으며 파종의 경우는 100% 피복되는데 소요되는 기간은 PR100 처리구의 경우 3개월(2002. 7. 12)로 가장 빠른 조성을 보였으며 다음으로 KB80+PR20, KB70+PR30 처리구가 3.5개월(2002. 7. 26)이 소요되었으며 KB100 처리구는 4개월(2002. 8. 9)이 소요되었다.

봄 파종시기별 피복율

4월, 5월, 6월에 각각 파종하여 파종시기별, 초종혼합비율에 따른 한지형 잔디의 피복율을 조사한 결과, 파종시기에 따른 피복율은 모든 초종혼합비에서 4월파종이 가장 높은 피복율을 나타내었으며 다음으로 5월, 6월 순으로 나타났다. 4월 파종과 5월 파종간의 피복율 차는 상대적으로 낮았으나 6월 파종은 4월, 5월에 비하여 피복율 차이가 크게 나타났다. 초종혼합비율에 따른 피복율은 4월 5월 파종의 경우는

Perennial ryegrass의 혼합비가 높을수록 피복율이 높았으나 6월 파종의 경우는 KB100, KB80 : PR20, KB70 : PR30, KB50 : PR50의 혼합구는 Perennial ryegrass의 혼합비가 높을수록 피복율이 낮은 경향을 보였으며 PR 100 구는 이들 혼합구보다 약간 높은 피복율을 보였다.

봄 파종시기별, 초종혼합 비율에 따른 개체수

2002년 4월 1일 파종 후 2002년 7월 5일(조성 후 95일)에 초종혼합비율에 따른 개체수 및 총직립경 수를 조사한 결과, KB100:PR0, KB80:PR20, KB70:PR30, KB50:PR50, PR100:KB0 처리구의 1 m^2 당 개체 수는 각각 16,600개, 6,700개, 4,900개, 3,300개, 12,400개였으며 총직립경 수는 각각 33,200개, 22,800개, 18,000개, 15,000개, 62,000개였다. 개체 수는 KB100:PR0처리구가 가장 높았고, 다음은 PR100:KB0처리구였으며 혼합처리구의 경우는 Kentucky bluegrass 혼합비율이 높을수록 높았다. 총직립경 수는 PR100:KB0 처리구가 KB100:PR0 처리구보다 오히려 높았으며 혼합처리구의 경우는 개체수와 비슷한 경향을 보였다. 혼합처리구의 경우 초종별 개체수의 비율은 KB80:PR20는 87:13, KB70:PR30는 78:22, KB50:PR50은 48:52의 비율로 나타났다.

조성시기의 기상과 피복율과의 상관관계

2001년 가을과 2002년 봄의 일일평균기온을 비교하여 보면 가을(9월, 10월, 11월) 3개월간의 일일평균기온은 13.0℃였으며, 봄(4월, 5월, 6월) 3개월간의 일일평균기온은 17.3℃로 봄철이 가을철 보다 4.5℃ 높게 나타났다. 조성시기에 따른 한지형 잔디의 피복율 결과에서 봄철이 가을철보다 조성속도가 빠른 것은 일일평균기온이 피복율에 영향을 미치는 요인중의 하나로 작용하였다. 2001년 가을과 2002년 봄의 일조시간을 비교하여 보면 가을(9월, 10월, 11월) 3개월간의 평균일조시간은 277시간 이였으며, 봄(4월, 5월, 6월) 3개월간은 301.2시간으로 봄철의 일조시간이 가을철보다 월 94.2시간 많은 것으로 조사되었다. 봄철, 가을철의 강수량은 봄철이 95 mm/월, 가을철이 27.3 mm/월로 봄철이 가을철보다 약 3배 정도 높게 나타났으나 강수량이 많은 봄철에 잔디피복율이 높은 점으로 보아 강수량이 많을수록 잔디생육에 부정적인 영향을 미쳤다고 보기는 어렵다.

참고문헌

1. 기상청홈페이지(www.kma.go.kr), 2003. 기후자료.
2. Beard J.B., 1973. Turfgrass: Science and culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., p132-146.
3. Erdmann, M. H., and C. M. Harrison. 1947. The influence of domestic ryegrass and redtop upon the growth of Kentucky bluegrass and chewing's fescue in lawn and turf mixtures. Journal of the American Society of Agronomy. 39:682-689. In Beard J. B., 1973. Turfgrass: Science and culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., p101-103.
4. Waddington, D. V., R. N. Carrow, and R. C. Shearman. 1992. TURFGRASS. Madison, Wisconsin USA. p143-144.
5. 2002년월드컵축구대회조직위원회. 2000. 2002년 월드컵축구경기장 잔디그라운드

조성과 관리지침. p13-20.

7. 최준수, 양근모, 김동섭. 2001. 한국잔디(Zoysia spp.)의 종자 및 영양체를 이용한 Carpet 잔디 생산. Kor. Turfgrass Sci., 15(2) p39-50.
8. Christians N.E., 1998. Fundamentals of turfgrass management. Sleeping Bear Press. p241.
9. Turfgrass Producers International, 1999. Business management.
10. Hall, J.R., Ⅲ, J.S. Coartney, and R.E. Schmidt. 1981. Effect of companion grass and other factorss upon the speed and quality of putting green renovation. p543. In R.W. Sheard(ed.) Proc. 4th Int. Turfgrass Res. Conf., Guelph, ON. 19-23 July. Int. Turfgrass Soc., Ontario Agric. Coll., Univ. of Guelph, Guelph, ON.