

635.964
L293 Z

최 종
연구보고서

GOVP 12007947

주요초화 및 잔디류의 carpet 생산기술 개발

Development of Carpet Production Technique in Turfgrasses and Bedding Plants

연구기관
건국대학교

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “주요초화 및 잔디류의 carpet생산기술 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1999. 10. 31.

주관연구기관명 : 건국대학교

총괄연구책임자 : 한 인 송

협동연구기관명 : 청주대학교

협동연구책임자 : 심 상 렬

협동연구기관명 : 단국대학교

협동연구책임자 : 최 준 수

협동연구기관명 : 안동대학교

협동연구책임자 : 정 정 학

위탁연구기관명 : (주)엘그린

위탁연구책임자 : 이 성 호

여 백

요 약 문

I. 제 목

주요초화 및 잔디류의 carpet생산기술 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

화훼작물은 타농작물에 비하여 부가가치가 높으나 우리나라의 화훼 및 잔디류의 개발 및 생산화 분야는 기타 농업기술수준에 비해 낮은 편인데, 현재 화훼 및 잔디류의 생산액은 꾸준히 증가하고 있으며 선진국의 경우 훨씬 더 많은 수요가 있으므로 화훼류 생산기술의 개발이 시급한 실정이다. 또 화훼류 생산도 중저가품 다량 생산방식보다는 고부가가치를 가진 최고품질의 특화품 자동생산으로 방향을 전환하는 것이 경쟁력을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

잔디류는 선진국의 경우 때의 수확 유통 및 시공이 규격화 되어 있고 이식후 단기간 내에 사용이 실용화 되어 있으나, 국내에서는 가격 구조 및 유통 과정상 규격이 균일치 않고 품질의 기준 및 균일성이 부족하여 시공후 최소 2~4개월의 생육 후이나 사용이 가능한 실정으로 완전조성전까지는 미관이 좋지 않고 관리작업에 문제가 많으며 인력소모도 크다.

초화류는 화단용으로 이용시 1년에 3~5회 반드시 갈아심어야 하므로 이식시의 몸살 및 인건비부담이 상대적으로 크다. 최근에 자생식물화단도 많이 조성되고 있으나 역시 동일한 문제를 안고 있다.

위의 문제들을 일시에 해결할 수 있는 방안으로서 잔디나 초화류를 carpet형으

로 재배하여 피복하게 되면 간편하고 신속하며 생력화된 시공이 가능해진다. 이 carpet 생산기술은 초기에 잔디의 떼를 간편하게 시공 및 교체하기 위하여 plastic film위에 bark층을 얇게 깔고 뿌리가 서로 단단히 얽히게 재배하는 기술로 개발되었는데 이 carpet의 장점은 청결하며 가벼워 취급이 용이하며 규격화된 carpet를 빨리 생산할 수 있고 bark는 서서히 분해되어 carpet의 지지기반 및 양분 공급원의 역할을 하고 시공 및 교체가 용이하다는 점이다.

본 연구는 균일한 품질의 초화 및 잔디카펫의 자동화생산 기술개발을 위해 카펫용 배양토의 종류에 따른 생육, 한지형 잔디류 및 한국 잔디카펫의 최적조성 조건, 한국잔디 우수영양계 품종을 이용한 영양번식시의 최적카펫 조성조건, 주요초화류의 카펫생산가능성, 주요 숙근 및 자생화훼류의 카펫생산 가능성을 검토하고, 생력화를 위한 자동파종 및 카펫 수확기계를 개선하여 실용화를 위한 기초자료 및 자동화기계를 개발하고자 수행하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 잔디carpet 생산을 위한 배양토 및 초종개발에 관한 연구 분야

플라스틱 시트를 이용한 뗏장 생산시 국내에서 널리 이용되고 있는 토양개량재를 단용 또는 혼용하였을 경우 잔디 뗏장의 형성에 미치는 영향을 규명하고 적정 배양토를 제시하고자 시도하였다. 또한 파종량에 따라서도 뗏장의 형성기간이 다를 수 있어 파종량의 차이에 따른 뗏장의 형성정도도 함께 파악하고자 하였다.

축구장, 야구장 등 스포츠용 잔디카펫 생산을 위한 내담압성이 강한 적정 배양토를 규명하기 위한 연구도 함께 수행하였다.

잔디구장용 초종으로 그동안 한국잔디를 사용하여 왔으나 2002년 월드컵의 개최와 더불어 관리측면에서 다소 까다롭기는 하나 색상과 질감이 우수하고 이른

봄부터 초겨울까지 푸른기간이 길어 활용도와 경관적 가치가 높은 켄터키블루그래스를 비롯한 한지형잔디와 이 밖에 증엽형 들잔디와 한지형잔디류의 혼파기술 개발 등에 대하여도 연구를 수행하였다.

2. 잔디carpet 생산기술개발 분야

Zoysiagrass의 종자 및 영양번식을 이용한 carpet 생산기술 확립을 위해 국내에서 이용되고 있는 품종 및 종별 영양번식을 이용한 carpet 생산기술을 확립하고자 한다. 영양번식종으로는 *Z. japonica*(들잔디), *Z. japonica medium type*(ASIANA), *Z. matrella*(NM1), *Z. matrella type*(NSm)를 이용하였다. 또한 최근에 종자형 신품종들이 새로이 등록되어 이용되고 있으므로 종자번식 품종(*Z. japonica* “Zenith”)의 carpet 생산기술을 확립하고자 한다.

한국잔디류의 단점중 하나는 겨울철에 휴면에 들어가므로 푸른색의 감상기간이 짧고, 종자에 의한 조성시기도 5~8월로 제한되어 있다는 것이다. 그러므로 overseeding 기법을 이용해 한지형잔디의 종, 품종 및 시기별 최적 조성방법을 개발하여 효율적인 carpet 생산 및 푸른기간 연장가능성을 확립해 본다. Overseeding용 잔디로는 Kentucky bluegrass(KB), perennial ryegrass(PR)를 각각 한 품종과 과종량을 달리한 tall fescue(TF) 1개 품종을 공시하여 overseeding 하였다.

Zoysiagrass 단용 및 overseeding 기법을 통한 규격화 carpet 생산기술 개발시 문제가 되는 thatch 축적현상 및 버섯 발생현상 등의 단점을 보완하기 위해 이식후 배양토의 thatch 집적 정도 평가 및 문제 최소화에 관한 연구를 하고자 한다. 이미 조성된 carpet 잔디에 질소수준은 10g/m²/year, 20g/m²/year의 2처리로, 통기작업은 무처리, 1회 수행, 2회 수행의 3처리로 각각 실시하였으며, 처리시기는 7월 15일과 8월 15일에 수행하였다.

3. 일년초화류carpet 생산기술개발 분야

일년초 carpet을 개발하기 위하여 우리나라에서 주로 쓰이는 초종중 카펫생산

에 적합한 초종의 선발을 춘파일년초 7종(황색코스모스, 백일홍, 공작초, 만수국, 임파티엔스, 맨드라미, 페튜니아)와 추파일년초 7종(석죽, 금어초, 데이지, 페튜니아, 비올라, 팬지, 프리물라)로 나누어 생육, 개화와 매트형성정도를 조사하였다. 선발된 춘파일년초종의 파종기 및 재식간격에 따른 최적조건을 구명을 위해 3, 4, 5월의 3파종기와 재식거리는 20×20Cm, 40×40Cm, 60×60Cm, 80×80Cm의 4개 재식간격에서의 생육, 개화와 carpet형성을 조사하였다. 또한 화단용만이 아닌 실내용이나 간편하게 이동성할 수 있는 소형 carpet의 개발을 위해 노지, 하우스, 실내조건하에서의 carpet의 생육을 조사하였다

4. 숙근류carpet 생산기술개발 분야

Carpet 생산에 적합한 초종을 선발하기 위해서 백리향, 섬쑥부쟁이, 동자꽃, 톱풀, 들나물, 즙쑥바귀, 우선국, 큰꿩의비름, 섬기린초, 화단국, 바위채송화, 땅채송화, 백리향, 섬기린초 등 11종의 자생 숙근초와 꽃잔디, 숙근플록스, 애기개미취 등 3종의 외래 도입 숙근 초종을 공시재료로 이용하였다. 한편 carpet 생산에 적합한 바닥재를 선발하기 위해서 부직포와 황마를 바닥재로 이용하여 초종에 따른 생장 및 개화반응을 살펴보았다.

쥐손이풀, 술패랭이꽃, 구절초 등 3종의 자생 숙근초에 대해서는 종자파종하여 얻어진 발아묘를 재식거리를 달리하여 정식하므로서 종자번식에 의한 floral carpet의 생산 가능성 여부와 초종별 적정 재식밀도를 찾고자 하였다. 하늘매발톱꽃, 술패랭이, 까실쑥부쟁이 등 3종의 자생 숙근초화류는 파종량을 달리하여 직파하므로써, 직파에 의한 floral carpet의 생산 가능성 여부와 생산을 위한 적정 파종량을 찾고자 하였다.

숙근 초화류 carpet의 다양한 용도 개발을 위해서는 식물의 생육에 적합한 광환경을 구명할 필요성이 있다. 공시재료는 들나물 등과 같이 초장이 낮고, 피복성이 좋아 비교적 쉽게 mat가 형성되는 6종의 자생숙근성 초본을 사용하였다. 생

육 광도는 한냉사와 차광망을 이용하여 자연광에 대한 백분비로 20%(노지양지 조건), 50%(노지 수관하 조건), 85%(실내조건)으로 조절하여 초중에 따른 생장 및 개화반응을 살펴보았다.

Floral carpet 생산에 필요한 소요기간 단축과 더불어 생산시기 조절을 목적으로, 삼목시기 및 재식거리가 mat의 형성에 미치는 영향을 살펴보았다. 섬기린초, 병꽃풀, 바위채송화, 꽃잔디 등 4종의 숙근초화를 공시재료로 이용하였다. 삼목은 4월 20일부터 6월 20일까지 1개월 간격으로 3차례 걸쳐 행하였으며, 각 삼목시기별로 섬기린초와 병꽃풀은 10×10, 15×15, 20×20Cm의 재식간격으로, 꽃잔디와 바위채송화는 5×5, 10×10, 15×15Cm의 재식간격으로 정식하였다.

5. Carpet 생산의 기계화 및 자동화 분야

본 연구는 초화류와 잔디 카펫생산을 위한 파종작업을 기계화하여 바닥면에 플라스틱필름을 깔고 그 위에 용토와 종자 및 필요시 입제비료가 혼합된 혼합상토를 깔고 롤러로 다져주는 단계까지를 파종기계가 한 번 지나가면 완료될 수 있도록 기계를 개발함과 아울러 카펫생산이 완료된 후의 수확 작업중 가로·세로 절단작업을 기계화 하는 것을 연구 개발 범위로 하였다.

본 과제와 유사한 외국의 기계제작사례(사진, 문헌 등), 간단한 스케치도면 및 세부제작아이디어 등을 기계 제작사에 제공하여 시작품을 제작하였으며 시작품을 실제 시험가동하여 문제가 있는 부분을 계속하여 수정보완하여 제작된 기계가 실제작업현장에서 충분한 성능을 발휘할 수 있도록 하였다

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 잔디carpet 생산을 위한 배양토 및 초종개발에 관한 연구 분야

본 연구의 결과로서 일반용도의 잔디카펫의 배양토로는 부숙바크와 토탄이 적합한 것으로 판명되었다. 특히 바크와 토탄은 물리성과 화학성이 우수하여 조기

에 뗏장형성이 되며 무게가 가벼워 운반성이 양호한 특성을 지녔다. 바크의 이용은 산업부산물의 활용 측면이, 토탄은 국내생산자원이라는 측면이 함께 잇점으로 부각될 수 있다.

스포츠용 잔디카펫의 배양토로서는 일반용 잔디카펫용과 마찬가지로 바크 및 모래가 혼합된 모래 80%+바크 20% 및 모래 80%+토탄 20%에서 우수한 뗏장형성효과를 나타냈다. 특히 모래가 대부분으로 일반적인 뗏장생산방식으로는 뗏장생산이 불가능한 이와 같은 스포츠용 뗏장의 배양토에서도 잔디카펫 생산기술을 활용하면 조기에 잔디뗏장을 생산할 수 있어 잔디구장과 같이 양질의 잔디뗏장이 요구되는 곳에서는 필수적으로 적용하여야 뗏장생산 방식인 것으로 여겨진다. 마침 2002년 월드컵축구대회의 잔디구장용으로 양질의 뗏장이 요구되는 시기에 잔디카펫 생산기술이 개발되어 적극 활용될 수 있을 것으로 여겨진다.

한지형잔디로서는 켄터키블루그래스가 잔디카펫 생산시에 내환경성과 품질측면에서 가장 우수한 초종인 것으로 나타났다. 한지형잔디와 들잔디의 혼파시에도 켄터키블루그래스와 들잔디를 혼파한 구에서 품질이 우수하고 뗏장형성도 양호한 것으로 나타났다. 따라서 스포츠 잔디뗏장용의 잔디초종으로서 켄터키블루그래스가 적정한 초종으로 생각되며 잔디카펫 생산방식으로 양질의 뗏장생산이 가능하게 되었다.

2. 잔디carpet 생산기술개발 분야

현재까지 국내에서의 carpet 생산은 한지형 잔디의 종자를 이용하여 생산 후 판매되고 있는 실정임. 따라서 우리나라잔디(zoysiagrass)의 영양체 및 종자를 이용하여 생산된 carpet 잔디는 그 이용도가 골프장, 운동장, 조경용 등에 다양하게 이용되리라 사료된다.

Overseeding을 통해 carpet 잔디의 생산기간을 단축할 수 있으며, 푸른기간을 연장할 수 있을 것으로 사료되나, 조성 후 고관리 등의 문제점을 해결해야 할

것으로 사료된다.

현재 carpet 잔디 생산에 이용되고 있는 bark 배지는 잔디면 조성 후 thatch 축적 및 버섯발생 등의 문제점이 있어 이를 극복하기 위한 연구가 추가적으로 진행되어야 하리라 사료된다.

3. 일년초화류carpet 생산기술개발 분야

Carpet용으로 적합한 춘파일년초는 만수국, 백일홍, 맨드라미, 황색코스모스, 공작초 등이었으며 페튜니아, 임파티엔스는 생육이 고르지 못하고 품종의 특성이 제대로 나타나지 않아 부적합한 초종이라고 생각되었다. 추파일년초로는 석죽, 금어초, 데이지가 초화carpet에 적합한 종류로 사료되었고 페튜니아, 비올라, 팬지는 부적합한 종류였다.

황마는 세근성초종에 유리하나 너무 빨리 부식하였으며 부직포는 직근성초종에 유리하나 전혀 부식이 되지 않는 문제점이 있었다.

Carpet용 초화의 용도개발시험에서도 공시된 초종중 금잔화, 금어초, 데이지, 칼세올라리아는 생육이 좋아 소형이동용카펫으로도 적합한 종류였으며, 버베나, 프리몰라는 생육이 부진하여 부적합한 초종이었다.

노지와 하우스조건에서는 생육개화가 정상이나 실내(85% 차광 : 1,500-3,000 lx)에 둔 것은 꽃수가 현저히 줄었다.

작부체계 개발을 위한 파종기별, 재식거리별 일년초의 생육을 본 결과, 초장은 코스모스, 맨드라미, 공작초는 정식직후는 재식거리가 좁을수록 크지만 생육후기로 가면 재식거리가 넓을수록 커졌다. 이들은 4월 이후에 파종하면 초장이 작았다. 백일홍, 만수국, 석죽, 살비아는 파종기와 재식거리별 차이가 거의 없었다. 누적개화수는 모두 재식거리가 넓을수록 많았으며 모두 늦게 파종할수록 개화수가 줄어드는 경향이었으나 공작초는 3~4월 파종간에, 살비아는 3~5월 파종간에 개화수의 차이가 없었다.

이상의 결과는 일년초화류의 carpet생산시 적합한 초종을 선택하여 종류별 최적재식거리로 재배하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다

4. 숙근류 carpet 생산기술개발 분야

백리향, 쯤썸바귀, 땅채송화, 바위채송화, 꽃잔디 등은 비해 초고가 낮고 피복성이 좋아 당년에 carpet가 완전히 형성되므로 숙근초화의 floral carpet 생산용 적합 초종으로 나타났다. 적합하다고 판단된 초종은 농가에 분양하여 그 이용을 권장할 계획이다. 한편 바닥재로는 황마 보다는 부직포가 양호하여 당분간은 부직포의 사용을 권장하겠지만, 부직포는 부패되지 않아 녹화장소의 환경을 오염시킬 수가 있는 만큼 이의 대체 재료에 대한 연구가 계속되어야 할 것이다.

종자번식에 의해 당년에 cartpet의 생산이 가능한 쥐손이풀, 술패랭이 등은 직파를 통한 carpet 생산을 권장하고 까실쑥부쟁이나 하늘매발톱꽃과 같이 종자파종에 의해 당년에 carpet 생산이 용이치 못한 초종에 대해서는 차기의 지속적인 생육조사에 의해 floral carpet의 생산 가능성을 살펴 볼 예정이다.

돌나물, 백리향, 쯤썸바귀 등은 50% 차광구에서 생장 및 피복도가 좋아 반음지 상태인 자연광의 50% 광도가 재배 적정 광도인 것으로 생각되었다. 한편 바위채송화는 85% 차광구에서 절간장이 길어져 다소 도장하였으나 측지발생수가 가장 많아 피복도는 가장 높게 나타났다. 즉, 본 실험의 결과 시험에 사용된 대부분의 식물들이 노지 강광 조건 보다는 약 50% 혹은 그 이하의 광도조건에서 생육이 왕성하게 일어나 이들 식물들은 차광을 하여 반음지를 만들어 준 생육환경에서 재배해야 할 것으로 판단되었다.

삼목시기와 재식밀도에 따라 mat가 완전히 형성될 때 까지의 소요기간에 차이가 있을 뿐만 아니라, 생산시기도 달라지는 정보를 생산농가에 제공하고자 한다.

5. Carpet 생산의 기계화 및 자동화 분야

과종기계는 2.5톤 트럭을 이용하여 제작하였는데 트럭의 컨테이너를 제거하고 그 위에 특수컨테이너를 장착하여 이곳에 카펫생산을 위한 용토(用土)를 후방으로 밀어내도록 하고, 그 용토위에 종자가 떨어지면 회전 스크류로 포설장치로 이송하도록 되어있으며, 포설장치는 먼저 플라스틱 필름을 깔아주고 그 위에 혼합된 용토를 일정하게 깔아주도록 되어 있다. 이 시작품은 지난 3년간 여러차례 개선개량을 거쳐 작동이 잘 되고 있다. 또한 제품수확을 위한 작업기도 제작하였는데 이는 농용트랙터에 장착하여 유압으로 작동되도록 하였다.

수확기계의 기계화는 농업용 관리기를 이용한 절단기계 개발과 농업용 트랙터 부착 전용 절단작업기 개발하여 소량과 대량작업시 이용할 수 있도록 하였다.

이들 자동화 기계의 개발은 비교적 성공적이라고 판단되므로 이를 카펫생산의 희망자에게 적절한 범위까지 활용할 수 있도록 정보를 제공하고자 한다.

SUMMARY

Title : Development of carpet production technique in turfgrasses and bedding plants

Subtitle I : Soil media and turfgrass species for the establishment of carpet-type sod over a plastic sheet

1. Soil media and seeding rates for the establishment of Kentucky bluegrass carpet-type sod over a plastic sheet

Nine soil media when placed over a plastic sheet with three seeding rates were evaluated for influence on covering rate, height, growth, surface hardness, tear strength and sod establishment of Kentucky bluegrass.

Bark, peat and vermiculite over a plastic sheet had good effect in terms of the establishment of Kentucky bluegrass sod. The good establishment of Kentucky bluegrass sod grown on bark, peat and vermiculite over a plastic sheet seemed to be caused by physical and chemical properties of each soil medium. Sand, sandy loam, perlite and peatmoss caused poor effects on the covering rate, the growth, and the tear strength of Kentucky bluegrass.

Optimum covering rate was 10g/m² in terms of density and competition. Good quality sod more depended on soil media than on seeding rates in this study.

2. Effects of soil media and turfgrass species on the establishment of a carpet-type sod for sports field uses.

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

3. Effects of cool-season turfgrasses mixed with zoysiagrass on the establishment of a carpet-type sod for sports field uses.

Cool-season turfgrasses mixed with zoysiagrass when placed over a plastic sheet were evaluated for influence on covering rate, visual rating, visual color and sod development. Kentucky bluegrass mixed with zoysiagrass represented the best ratings of visual covering, visual rating and visual color throughout the testing period. Qualities were poor on cool-season turfgrass mixtures without Kentucky bluegrass compared with control zoysiagrasses. Sod was completely established with all turfgrass mixtures on October 30 while sod establishment was poor on June 25 especially with zoysiagrass and zoysiagrass+tall fescue. There is no big difference

between Zenith and S94 zoysiagrasses in this experiment except for low visual color with S94 zoysiagrass on October 18.

Subtitle II : Development of carpet production technique in turfgrasses

This research was designed to develop the rapid propagation technology of Korean turfgrass using carpet production and to provide turf-growing farmers with efficient cultivation methods for carpet production.

1. Determination of seeding rate for carpet production of zoysiagrass

Turfgrass cultivar tested was *Z. japonica* cv. Zenith. Zenith was seeded at the rate of 6g/m² and 12g/m² on the prepared bark bed of 3cm thick. Plots were arranged in the completely randomized design with 3 replications. Surface coverage rates measured 60 days after seeding was 85% at seeding rate of 6g/m² and 88% at 12g/m², showing no statistical difference between seeding rates.

Fully established carpet with 6g/m² seeding rate had higher tensile strength (70.3kg/m) compared to that with 12g/m² seeding rate (59.68kg/m²). Since the surface coverage rate reached to 85% in 2 months after seeding at the rate of 6g/m² in the beginning of July, carpet production using Zenith seeds would be possible to produce within the same year.

2. Carpet production method by vegetative propagation

Turfgrass tested in this study was *Z. japonica*, *Z. matrella* type(NSm), and *Z. japonica* medium type(ASIANA). Planting rates of vegetative parts were 1.2L/m² and

2.4L/m². Two different sizes of sprig were used; 1~2 nodes and 3~4 nodes. The number of tillers and dry weight of the established carpet were higher at the planting rate of 2.4L/m² with the use of 3~4 nodes. Surface coverage rate was 60% in one year after planting. Therefore, the use of sprigs with 3~4 nodes at the planting rate of 2.4L/m² would be suitable for the carpet production.

3. Overseeding effects of cool season turfgrass on zoysiagrass carpet.

One-year old zoysiagrass carpet(Zenith) was overseeded with Kentucky bluegrass(KB), perennial ryegrass(PR), and tall fescue(TF) at two different overseeding rates. Surface coverage rate was the highest(80%) at the plot overseeded with perennial ryegrass that showed the earliest germination and was the lowest(40%) when overseeded with Kentucky bluegrass which showed the latest germination.

In cool season turfgrasses, surface coverage rate of *Z. japonica* cv. Zenith was 78.3~88.3% two years after overseeding, indicating a little damage from competition with overseeded-cool season turfgrasses. The number of tillers which survived 2 year after overseeding was the lowest at TF overseeding(1,737/m²) and the highest at KB overseeding(2,517/m²). However, no significant difference was found among overseeding species. Growth of overseeded grasses varied according to overseeding species and times. PR and TF was at the 3~4 tiller stage when seeded on September 10 and KB at 2~3 leaf stage. But all of overseeding species had three and one leaf stage, respectively, at the seeding of Oct. 10 and Oct. 20. showing slow growth as seeding time was delayed.

Therefore, suitable overseeding species for the rapid sod formation at the early stage of establishment were TF, PR, TF+PR and desirable overseeding time was

from early to middle of September.

4. Thatch accumulation after transplanting of carpet turfgrass

Nitrogen fertilization rates tested were 10g/m²/year and 20g/m²/year. There were three aeration treatments(control, 1 time and 2 times) and aeration times were July 15 and August 15. No statistical difference was found in thatch accumulation according to fertilization rates and aeration treatments. However, further observation should be made for longer period before making final determination considering the feature of thatch accumulation.

Subtitle III : Development of production technique for floral carpet of annuals

1. Selection of suitable plant species for floral carpet of annuals

The suitable summer annuals for floral carpet production were *Tagetes erecta*, *Zinnia elegans*, *Celosia cristata*, *Cosmos sulphureus*, and *Tagetes patula*, whereas unsuitable were *Petunia hybrida* and *Impatiens sultanii*. The suitable winter annuals for floral carpet production were *Dianthus chinensis*, *Antirrhinum majus*, and *Bellis perennis*, whereas unsuitable were *Petunia hybrida* and *Viola spp.*(Garden and Tufted pansy). The growth of tap-rooted annuals was good when jute-net was used as basal sheet over black plastic film. The growth of fine rooted annuals was good when non-woven fabric was used as basal sheet.

2. Development of usage for annual carpet

The suitable winter annuals for small movable carpet were *Caledula officinalis*,

Antirrhinum majus, *Bellis perennis*, *Calceolaria herbeohybrida*, whereas unsuitable annuals were *Verbena hybrida*, *Primula polyantha*.

The growth and flowering of annual carpet was good at open space and 30% shaded plastic film house. In indoor situation with 85% shading flower number decreased.

3. Development of cropping system for annual carpet production

Early plant height of *Cosmos sulphureus*, *Celosia cristata*, and *Tagetes patula* was larger at 20×20cm planting distance, but late plant height was larger at 60×60 or 80×80cm planting distance. The plant height of these annuals seeded after April became smaller than seeding in March.

The plant height of *Zinnia elegans*, *Tagetes erecta*, *Dianthus chinensis*, and *Salvia splendens* were not influenced by seeding time (from March to May) or planting distance (from 20×20cm to 80×80cm).

The cumulative flower number increased at plots with wide planting distance. According to delaying the seeding time, the flower number became decreased.

Subtitle IV : Development of production technique for floral carpet of perennials

1. Selection of suitable plant species for floral carpet of perennials

Growth of plants planted on bark was better than that of planted on soil of open area. The plants planted on bark also showed difference in growth rate by the kinds of used basal sheets. In general, the growth of plants was good when nonwoven fabric was used as basal sheet instead of jute fabric.

It was shown that the procumbent plants such as *Tymus quinquecostatus*, *Ixeris stolonifera*, *Sedum oryzifolium*, *Sedum polystichoides* having lower plant height and better ground coverage ability compared with caulescent plants such as *Sedum spectabile*, *Aster glehni* etc. were more suitable for floral carpet production.

When jute fabric was used as basal sheet, It was severely decayed during growth period resulting in great decreasing of root sticking capacity to basal sheet.

2. Development of perennial carpet production technique by seed propagation

It was possible to produce current year floral carpet by seeding and transplanting of seedlings in *Geranium sibiricum*, *Dianthus superbus* var. *longicalycinus* because of their current year flowering characters and high mat formation rate.

By planting density, the vegetative growth like plant height and width was good at 10×10cm planting distance in *Geranium sibiricum*, 15×15 in *Dianthus superbus* var. *longicalycinus* and 15~20×15~20 in *Chrysanthemum zawadskii*. But the ground coverage rate was the highest at 10×10cm planting distance in all the 3 species with 87, 85, 60%, respectively.

It was suggested that *Dianthus superbus* var. *longicalycinus* had good charactes for production of floral carpet by direct seeding and its proper amount of seeding was 200 seeds per 0.2m² seeding bed. But *Aster ageratoides*, *Aquilegia flabellata* var. *pumila* were unable to produce current year floral carpet by direct seeding because of very low rate of seeding stand during growth period.

3. Development of usage for perennial carpet

Plant height, plant width and ground coverage rate were better with increasing of shading in *Sedum sarmentosum* and *Sedum polystichoides*. The growth of *Tymus*

quinquecostatus, *Ixeris stolonifera* and *Centella asiatica* was best at 50% shading treatment. In *Phlox sublata*, difference in growth of plant height and width was not observed according to shading level but ground coverage rate was the highest at 85% shade.

4. Development of cropping system for perennial carpet production

Growth rate was not different between cutting date of April 20 and May 20 in *Sedum takesimense* but growth of plants cutted at June 20 was severely downed compared with both of April 20 and May 20. On the other side, plant height and width were not different according to planting distance, but ground coverage rate was increase with shortening of planting distance.

In *Centella asiatica*, great rate of plants were died during the growth period at all the cutting date. Plant height and width were the largest at 15×15cm planting distance but ground coverage rate was the highest at 10×10cm planting distance.

With delay of cutting date, the mortality rate was greatly increased in *Sedum polystichoides*. Ground coverage rate was increased with shortening of planting distance. Therefore the highest coverage rate of 87.7% was observed at 5×5cm planting distance of *Sedum polystichoides*.

Plant width and occurrence of lateral branch were the most at May 20 cuttings of *Phlox sublata*. And the same tendency was observed in the case of ground coverage rate.

Subtitle V : Mechanization and automation of seeding and harvesting for plant carpet production

For the efficient production of flower and turfgrass carpets, a pilot seeding

machine is designed and manufactured. It has been designed to work mechanically and consistently.

The pilot machine is composed ; a 2.5 ton cargo truck removed the container and mounted a special container which contains about 4 cubic meters of soil media(barks or sands) and push out it backward by driving chain bars installed on the bottom plate of the container. The seeds are dropped onto the soil media to mix with on the way of movement by a rotating screw to a laying unit of the mixed soil media. The laying unit lays the plastic film first and then spreading the soil media on it.

This machine work well through many improvements during the past three years period.

And also a simple implement for the harvest of the carpet is manufactured. It works by hydraulic power of agricultural tractor and is mounted in front of the tractor. It will be necessary to study further for mechanization of the harvest of the carpet products more efficiently in the future.

CONTENTS

Chapter I Introduction / 25

1. Purpose and category of study / 25
2. Necessity of study / 26

Chapter II Soil media and turfgrass species for the establishment of carpet-type sod over a plastic sheet / 28

1. Introduction / 28
2. Materials and methods / 30
3. Results and discussion / 34
4. Summary / 63
5. References / 63

Chapter III Development of carpet production technique in turfgrasses / 66

1. Introduction / 66
2. Materials and methods / 67
3. Results and discussion / 70
4. Summary / 84
5. References / 84

Chapter IV Development of production technique for floral carpet of annuals / 87

1. Introduction / 87
2. Materials and methods / 87
3. Results and discussion / 90

4. Summary / 106
5. References / 107

**Chapter V Development of production technique for
floral carpet of perennials / 109**

1. Introduction / 109
2. Materials and methods / 111
3. Results and discussion / 114
4. Summary / 129
5. References / 132

**Chapter VI Mechanization and automation of seeding
and harvesting for plant carpet pro-
duction / 133**

1. Introduction / 133
2. Materials and method / 133
3. Results and discussion / 134
4. Summary / 142
5. References / 142

목 차

제 1 장 서 론 / 25

제1절 연구개발의 목적과 범위 / 25

제2절 연구의 필요성 / 26

제 2 장 잔디carpet 생산을 위한 배양토 및 초종개발 에 관한 연구 분야 / 28

제1절 서 설 / 28

제2절 재료 및 방법 / 30

제3절 결과 및 고찰 / 34

제4절 적 요 / 63

제5절 인용문헌 / 63

제 3 장 잔디carpet 생산기술개발 분야 / 66

제1절 서 설 / 66

제2절 재료 및 방법 / 67

제3절 결과 및 고찰 / 70

제4절 적 요 / 84

제5절 인용문헌 / 84

제 4 장 일년초화류carpet 생산기술개발 분야 / 87

제1절 서 설 / 87

제2절 재료 및 방법 / 87

제3절 결과 및 고찰 / 90

제4절 적 요 / 106

제5절 인용문헌 / 107

제 5 장 속근류carpet 생산기술개발 분야 / 109

제1절 서 설 / 109

제2절 재료 및 방법 / 111

제3절 결과 및 고찰 / 114

제4절 적 요 / 129

제5절 인용문헌 / 132

제 6 장 Carpet 생산의 기계화 및 자동화 분야 / 133

제1절 서 설 / 133

제2절 재료 및 방법 / 133

제3절 결과 및 고찰 / 134

제4절 적 요 / 142

제5절 인용문헌 / 142

제 1 장 서 론

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

최근 환경조성에 대한 관심이 증가하면서 도로변 공한지, 도로변 절개지, 공원 등의 유휴지나 자투리 땅의 녹화가 많이 이루어지고 있는 실정이며, 도심지의 경우는 수관하의 피복식재, 실내조경을 위한 실내 식물식재 및 옥상 등에도 식물을 심어 정원화하려는 움직임이 커지고 있다. 그러나 이러한 움직임에 반해 식재장소에 따른 효과적인 녹화기술과 용도에 맞는 식물의 개발이나 생산이 적절히 이루어지지 못한 실정이다.

현재 국내에서 잔디면을 조성하기 위한 방법으로는 과종, 분사과종, 평떼붙이기, 줄떼붙이기, 포복경붙이기 등의 방법이 사용되고 있다. 이중 평떼붙이기에 사용되는 뗏장은 사질토 원토양에서 재배된 것을 굴취하는 과정에서 대부분의 뿌리가 절단되고 높이가 일정치 않은 불량한 뗏장으로 시공하고 있어 초기활착에 많은 어려움이 있다. 선진국에서는 플라스틱 시트위에 잔디를 재배하여 뗏장의 수확시 잔디의 뿌리가 훼손되지 않는 상태의 균일한 품질의 잔디카펫을 생산하고 있으며 또 잔디카펫의 배양토에 관련된 여러 연구들(Neel et al., 1978; Cisar and Synder, 1992)을 거행하여 잔디카펫 생산기술과 토양자원 재활용기술을 향상시키고 있다. 따라서 국내에서도 잔디카펫을 생산하기 위해서는 적합한 초종의 선정, 잔디사용 용도에 따른 최적 배양토, 복더기잔디(thatch)의 방지, 난지형과 한지형잔디의 혼파, 우수영양계의 영양번식에 의한 carpet 조성 등이 연구되어야 할 것이다.

초화류에도 carpet재배를 응용할 수 있는데 지금까지는 화단식물은 대체로 포장 또는 pot에 재배하여 환경 녹화 조성지에 옮겨심는 방법을 채택하고 있는데,

이 경우 일년초의 경우는 최소 3~4회/년 갈아심어야만 하므로 많은 시간이 소요되며, 조성비도 많이 드는 단점이 있다. 따라서 초화의 경우도 잔디와 같이 뗏장의 형태로 재배하여 환경 녹화에 이용하고자 하는 움직임이 일어나고 있는 데, 유럽등지의 선진국에서는 이를 위해 숙근초의 carpet 생산이 이루어지고 있는 실정이다.

초화류 carpet은 2cm 정도의 토양층에 견고하게 뿌리를 내릴 수 있는 종류라면 일년초와 숙근류에 모두 이용가능하다. 일년초의 경우 뿌리영킴이 좋고 개화량이 많은 초종의 선발이, 숙근류의 경우 뿌리영킴이 좋고 장기간 관상할 수 있는 초종의 선발이 중요할 것이다. 따라서 초종의 선발과 아울러 실내조경용으로의 이용시 광환경하에서의 생육 및 파종 EH는 삼목시기별로 생육을 조사하여 최적 작부체계의 개발이 중요하다고 할 수 있다.

한편 잔디와는 달리 뿌리의 영킴이 비교적 약한 초화류를 floral carpet 형태로 생산하고자 할 경우 뿌리의 뗏장 형성을 돕기 위해서 부직포 등을 바닥재로도 많이 사용하고 있으나, 부직포는 부식이 늦어 조정시 토양오염의 문제를 야기시킬 수가 있으므로 바닥재의 개발도 숙근초의 carpet 생산을 위해서는 시급히 해결되어야 할 과제이다

이러한 작업은 모두 기계화 및 자동화가 되어야 품질이 균일하고 깨끗하며 생산단가를 낮추어 경쟁력을 갖출 수 있으므로 실용적인 기계화 및 자동화기술이 개발되어야만 한다. carpet 생산을 위한 파종작업을 위하여는 먼저 플라스틱 필름을 깔고 그 위에 종자와 배양토가 혼합된 혼합물을 일정한 두께로 균일하게 깔리도록 기계를 제작하여야 하며, 수확은 일정한 폭과 길이로 자동수확되므로서 모든 관리가 계속 기계적으로 연결되어야만 할 것이다.

제 2 절 연구의 필요성

최근 2002년 월드컵 축구대회의 개최를 앞두고 질 좋고 쉽게 조성할 수 있는

잔디밭에 대한 관심이 높아가고 있어 플라스틱 필름을 이용한 잔디카펫에 대한 관심이 더욱 커지고 있다.

잔디카펫의 기존 기술은 2cm 깊이의 bark층위에 한지형잔디류를 파종재배하는 분야이나 우리나라에서는 난지형잔디인 들잔디(*Zoysia japonica*)가 90% 이상을 차지하므로 들잔디를 이용한 잔디 carpet 생산기술의 개발이 요구되고 있다. 최근에 와서는 Zoysiagrass의 많은 품종이 육성되고 있어서 이들 주요 품종의 carpet생산기술에 대해서도 연구가 필요하게 되었다. 또 특성이 우수한 잔디의 영양번식 품종이나 계통도 육성되므로 영양번식에 의한 carpet 생산기술에 대해서도 연구가 필요하다.

난지형잔디는 겨울에 누렇게 휴면하여 이용이 불가능하고 한지형잔디는 여름에 하고현상으로 이용이 곤란한 점을 최근 혼파로서 해결하고 있는데 잔디카펫의 혼파재배법 개발이 차후 반드시 필요한 분야로 생각된다. 또한 북더기잔디(thatch)의 발생은 잔디이용의 중요한 장애요인인데 carpet 잔디식재와 북더기잔디와의 관계도 구명되어야만 이용성을 높일 수 있을 것이다.

한편 기존 carpet 용 토양재료(배지)는 수피(bark)인데 경기장 등에서는 심한 답압 등으로 훼손이 심하므로 이를 방지할 수 있는 다른종류의 배지개발이 요구되고 있는 실정이다.

초화류 carpet도 최근 간편성 때문에 선진국에서는 소비자의 수요가 증가하는 분야이다. 우리나라에서도 이용가능한 일년초 및 숙근류carpet의 개발을 위해 적합한 초종, 작부체계 및 이용분야의 확대 등 연구가 요구되고 있다.

이러한 개발은 기계화 및 자동화기술이 병행되어야만 생산단가면에서 경쟁력을 갖출 수 있으므로 실용적인 자동화기술의 개발이 반드시 필요하다.

제 2 장 잔디carpet 생산을 위한 배양토 및 초종개 발에 관한 연구 분야

제 1 절 서 설

현재 국내에서 잔디면을 조성하기 위한 방법으로는 파종, 분사파종, 평떼붙이기, 줄떼붙이기, 포복경붙이기 등의 방법이 사용되고 있다. 이중 평떼붙이기에 사용되는 뗏장은 하천의 둔치나 논, 밭 등 사질토에서 재배된 것을 이용함으로써 초기 활착에 많은 어려움을 내포하고 있다. 이는 원토양에서 생육하고 있는 잔디의 뗏장을 굴취하는 과정에서 대부분의 뿌리가 절단된 불량한 뗏장으로 시공하고 있기 때문이다. 선진국에서는 플라스틱 시트위에 잔디를 재배하여 뗏장의 수확시 잔디의 뿌리가 훼손되지 않는 상태의 양호한 잔디카펫을 생산하고 있으며 또 잔디카펫의 배양토에 관련된 여러 연구들(Neel et al., 1978; Cisar and Synder, 1992)을 거행하여 잔디카펫 생산기술과 토양자원 재활용기술을 향상시키고 있다. 국내에서도 2002년 월드컵 축구대회의 개최에 더불어 플라스틱 필름을 이용한 잔디카펫에 대한 관심이 커지고 또 그에 대한 연구들도 점차 증가될 것으로 예상된다.

이와 같은 잔디카펫을 생산하기 위하여 각종 토양개량재를 첨가함으로써 토양의 물리성을 개선시키고 잔디의 생육을 효과적으로 증진시켰다는 많은 연구(Bingaman, Kohnke, 1970; Brown, Duple, 1975; 심 상렬, 1989; Taylor, Blake, 1981; Taylor, Blake, 1984)들을 통해 각종 토양개량재의 단용 또는 혼용이 카펫용 뗏장 생산을 위한 배양토로도 적합할 수 있을 것으로 생각된다.

잔디카펫은 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 잔디카펫 기술개발에 관련된 이와 같은 여러 가지 조건들 가운데에서도 특히 배양토와 초종의 선정에 초점을 맞추어 연구를 진행하고자 하였다.

그러나 축구장, 야구장 등의 잔디지반의 주재료가 모래이기 때문에 스포츠용으로 사용되는 뗏장은 일반용도의 뗏장과는 달리 모래를 주재료로 하여 생산하여야 시공 후 이질층의 형성없이 수분 및 양분의 이동이 원활할 수 있다. 그러나 모래만을 사용하여 뗏장을 재배할 경우 보수성이 약해 충분한 수분확보가 어려우며, 유기물이 적어 잔디의 생육에 많은 지장을 초래할 것으로 예상된다. 대표적인 스포츠 잔디지반 조성방식인 다층구조지반(United States Golf Association Method)의 경우, 잔디의 상토층은 모래에 적당한 유기물을 혼합하여 보비성과 보수성을 향상시키고 있음을 볼 때(Hummel and Norman, 1993), 모래에 적당한량의 유기물의 혼합은 양질의 스포츠용 잔디카펫 생산을 위한 배양토의 필수적인 조건이 될 것이다. 따라서 스포츠용 잔디카펫 생산을 위한 적정 배양토를 규명하기 위한 연구도 앞에서 기술한 일반용도의 잔디카펫 배양토 연구와 함께 수행하였다.

배양토와 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 플라스틱 필름 위에서 재배하는 잔디카펫 생산 기술을 활용하게 됨에 따라 지금까지 주로 이용해 오던 한국잔디 이외에 더 발전적인 실용적 세부초종 개발기술이 필요하게 되고 그 일환으로서 켄터키 블루그래스를 비롯한 한지형잔디류와 이 밖에 중엽형 들잔디와 한지형잔디류의 혼파기술개발 등에 대하여도 연구를 수행하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 켈터키블루그래스 카펫의 배양토 및 파종량에 관한 연구

가. 재 료

본 연구는 1997년 4월부터 1998년 4월까지 청주대학교 조경학과 실험포장에서 수행되었다. 배양토는 9가지로 조제하였다. 모래는 3.4mm 이상(7.4%), 3.4~2mm(9.5%), 2~1mm(26.4%), 1~0.5mm(33.0%), 0.5~0.25mm(18.7%), 0.25~0.15mm(3.5%), 0.15mm 이하(1.3%)의 입도조성을 지닌 하천모래를 사용하였다. 바크는 세립자(細粒子)의 규격을 지닌 것을 사용하였으며, 토탄은 당진(唐津)의 것을 말려 분쇄한 것을, 펄라이트와 버미큘라이트는 국내에서 생산하여 제품화 된 것을, 피트모스는 캐나다산 Acadian peat moss를 잘게 부셔서 사용하였다. 모래+발효+바크 및 모래+발효+토탄은 8:1:1의 부피비로 섞어 사용하였다.

실험에 사용된 잔디의 종자는 한지형 잔디인 켈터키 블루그래스(품종 : Midnight)를 사용하였다.

나. 파 종

모판(60×30×3cm)을 이용하여 파종하였다. 모판의 바닥면에는 배양토의 유실을 막기 위하여 검정색 폴리에틸렌 시트를 깔았으며, 송곳으로 구멍을 뚫어 배수를 용이하게 하였다. 1997년 4월 26일 9가지의 배양토 종류별로 켈터키 블루그래스 종자를 5, 10, 15g/m²로 구분하여 종자와 토양을 균일하게 섞고, 준비된 모판에 2cm 높이로 채웠다. 토양과 종자가 담긴 모판은 6반복 분할구 배치법에 따라 배치하였다. 토양의 유실을 막고 수분의 증발산을 막아 발아를 촉진시키기 위하여 약 50% 광투과의 차광막을 덮어 관리하였다.

다. 배양토 분석

잔디의 생육에 직접적으로 영향을 주는 토양의 물리·화학적 성질에 관한 분석은 실험에 사용된 9가지 배양토를 대상으로 실시하였다. 분석 내용은 보수력, 가밀도, 공극률 등의 물리적 특성과 함께 양이온 치환용량(CEC), 토양산도(pH), 치환성 염기량(Ca, Mg, K, Na), 전질소(T-N), 유효인산, 유기물, 전기전도도 등의 화학적 특성이었다.

2. 잔디구장용 잔디카펫 생산을 위한 배양토와 잔디 초종에 관한 연구

가. 배양토의 조성

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

모래와 유기물의 혼합은 부피비로 모래 80%+토양개량재 20%로 혼합 후 잘 섞어서 조제하였다. 발효는 사질양토로 청주대학교 조경학과 실험포장 주변에서 채취하였고, 토탄은 당진산의 것을, 바크는 세립자의 규격을 지닌 것을 2mm체로 걸러 사용하였고, K2 soil은 (주)골프장 원예자재에서 상품으로 출시되고 있는 것으로 분쇄바크와 맥섬석이 부피비로 7:3으로 섞여 있는 것이었다.

나. 초 종

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

①들잔디 100%, ②켄터키 블루그래스 100%, ③톨웬스큐 100%, ④퍼레니얼 라이

그래스 100%, ⑤켄터키 블루그래스 70%+퍼레니얼 라이그래스 30%, ⑥톨웬스큐 70%+퍼레니얼 라이그래스 30%, ⑦톨웬스큐 50%+켄터키 블루그래스 35%+퍼레니얼 라이그래스 15%

다. 파종량

난지형 잔디는 미국으로부터 도입된 개량형 품종인 Zenith를 15g/m²씩 각 배양토에 4반복으로 파종하였다. 한지형 잔디 단용처리구인 경우 켄터키 블루그래스의 품종은 Midnight과 Preakness였으며 파종량은 각각 5g/m²씩 이었다. 톨웬스큐의 품종은 Reble Jr.와 Pixie였고 파종량은 각각 30g/m²이었으며, 퍼레니얼 라이그래스의 품종은 ManhattanⅢ와 PreludeⅡ였으며 파종량은 각각 22.5g/m²이었다.

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, 톨웬스큐 70%+퍼레니얼 라이그래스 30%는 톨웬스큐 42g/m², 퍼레니얼 라이그래스 13.5g/m²를 각각 파종하였고, 톨웬스큐 50%+켄터키 블루그래스 35%+퍼레니얼 라이그래스 15%는 톨웬스큐 30g/m², 켄터키 블루그래스 3.5g/m², 퍼레니얼 라이그래스 6.8g/m²이었고 각초종을 4반복으로 각각 파종하였다.

라. 파 종

배양토와 초종의 처리별로 멧장의 형성을 파악하기 위하여 모판(60×30×3cm)에 파종하여 실험을 수행하였다. 모판에 검정색 폴리에틸렌 시트를 깐 후, 배수를 용이하게 하기 위하여 송곳으로 구멍을 뚫었다. 이와 같이 준비된 모판위에 각각의 배양토를 2cm 높이로 채운 후 조제된 잔디 종자를 고르게 파종하고 토양표면을 평탄하게 다져주었다. 잔디가 파종된 모판은 4반복 분할구 배치법에 따라 배치하였다. 파종초기에는 모판에 담긴 배양토와 종자 유실을 막고, 수분의

확보를 위하여 약 50%의 광투과 차광막을 덮어주었다. 배양토의 조제와 잔디의 파종은 1998년 8월 18일에 실시하였다.

3. 들잔디와 한지형 잔디의 혼파에 따른 잔디카펫 형성에 관한 연구

가. 배양토의 조제

모래(세사) <80%> + 유기물 토양 개량제(새로나) <20%> ; 부피비

나. 잔디종자의 처리(종자수 비율로 혼합)

들잔디의 종류는 Zenith와 S94 두 가지 종류로 선정하여 아래와 같이 각각 7가지 방법으로 종자를 혼합하였다.

- 1) 들잔디 100% ; 13g/m^2 ----- control<대조구>
- 2) 들잔디 50% + 켄터키블루그래스 50% ; $6.5\text{g/m}^2 + 6\text{g/m}^2$
- 3) 들잔디 50% + 퍼레니얼라이그래스 50% ; $6.5\text{g/m}^2 + 17\text{g/m}^2$
- 4) 들잔디 50% + 툴헤스큐 50% ; $6.5\text{g/m}^2 + 25\text{g/m}^2$
- 5) 들잔디 33.3% + 켄터키블루그래스 33.3% + 퍼레니얼라이그래스 33.3%
; $4.3\text{g/m}^2 + 4\text{g/m}^2 + 11.3\text{g/m}^2$
- 6) 들잔디 33.3% + 툴헤스큐 33.3% + 퍼레니얼라이그래스 33.3%
; $4.3\text{g/m}^2 + 16.7\text{g/m}^2 + 11.3\text{g/m}^2$
- 7) 들잔디 25% + 켄터키블루그래스 25% + 퍼레니얼라이그래스 25% + 툴헤스큐 25% ; $3.3\text{g/m}^2 + 3\text{g/m}^2 + 8.5\text{g/m}^2 + 12.5\text{g/m}^2$

다. 종자의 파종

모래와 토양개량제(새로나)가 부피비로 8:2로 섞인 배양토에 7가지로 처리된 종자를 파종하고 4반복 분할구 배치법으로 배치하였다.

파종은 30×60×3cm의 모판에 배양토를 2cm 높이로 채운 다음 배양토 위에 종자를 고르게 파종하고 종자가 토양속에 살짝 덮일 수 있도록 표면을 긁어준 후 약간의 다짐을 하였다. 파종이 끝난 후에는 수분의 유실을 막고, 토양과 종자의 안정을 위하여 차광막을 설치하였다. 파종한 날짜는 1999년 4월 24일이었다.

라. 관리방법

초기 발아시에는 각 모판별로 균일하게 관수를 하였으며, 각 처리구별로 발아가 어느정도 된 상태에서는 토양이 마르지 않도록 스프링쿨러를 이용하여 충분히 관수하였다. 비료는 복합비료(18-18-18)를 「N:P:K=30g:30g:30g/1년」의 수준으로 각각의 모판에 시비하도록 하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 켄터키블루그래스 카펫의 배양토 및 파종량에 관한 연구

가. 배양토의 물리·화학적 특성

본 실험에 사용된 9가지 배양토에 대한 물리적 특성은 Table 2-1에 나타난 바와 같다.

즉 함수율은 버미큘라이트에서 66.2%, 토탄에서 58.9%, 피트모스에서 51.9% 등으로 높게 나타났으나, 모래에서는 7.0%으로 가장 낮게 나타났다. 모래를 주재료로 한 모래+발효+바크와 모래+발효+토탄에서 각각 11.5%와 12.9%로 모래보다는 높게 나타났으나, 다른 처리구와 비교 할 때 상대적으로 낮은 수치였다. 투수율은 바크가 3,457mm/hr로 모래의 940mm/hr 보다도 투수성이 더 큰 것으로 나타났다. 투수성이 가장 낮은 토양으로는 발효 41mm/hr과 피트모스 82mm/hr이었다. 가밀도는 모래, 발효, 모래+발효+바크, 모래+발효+토탄 등에서 1.45~1.53g/cm³으

로 높게 나타났으며, 피트모스와 펄라이트는 각각 0.15g/cm³, 0.19g/cm³로 낮게 나타났다. 공극률은 가밀도와는 반대로 피트모스와 펄라이트가 각각 77%, 76%로 높게 나타났고, 다음으로는 바크, 토탄, 버미큘라이트 순서이었다.

이러한 분석을 토대로 볼 때 함수율과 투수율이 켄터키블루그래스의 생육을 제한하지 않는 적당한 범위에 있으며, 가밀도가 비교적 낮아 운반성이 좋고 통기성이 양호한 토탄, 바크 및 버미큘라이트가 뗏장용 배양토의 물리적특성에서 상대적으로 유리한 점을 지닌 것으로 판단된다. 펄라이트와 피트모스는 운반성에서는 유리하나 펄라이트는 가밀도가 너무 낮고 단립성으로서 관수후 배양토가 물에 뜨는 성질을 지니며, 피트모스도 가밀도가 너무 낮아 가벼울 뿐 아니라 물을 잘 흡수하지 않는 소수성도 지닌 것이 잔디의 생육과 뗏장 형성에 각각 불리하게 영향을 미친 것으로 생각된다(Table 2-3, 2-4). 한편 발효는 투수성과 운반성이, 모래, 모래+발효+바크 및 모래+발효+토탄은 보수성과 운반성이 잔디재배용 배양토의 제한인자로 작용할 소지가 큰 것으로 보인다. 다만 본 실험에서는 켄터키블루그래스가 물로 인한 스트레스를 받지 않을 정도로 관수를 하였기 때문에 수분이 뗏장의 형성에 미친 영향은 작았을 것으로 생각된다.

Table 2-1. Physical properties of treated soil media

soil media	Volumetric moisture (% pF 1.8)	Saturated hydraulic conductivity (mm/hr)	Bulk density (g/cm ³)	Porosity(%)
SL	22.4	41	1.52	41
SD	7.0	940	1.51	42
BK	27.2	3457	0.40	56
PT	58.9	141	0.58	58
VL	66.2	682	0.32	68
PM	51.9	82	0.15	77
PL	40.8	140	0.19	76
SD+SL+BK	11.5	1,387	1.45	44
SD+SL+PT	12.9	1,411	1.53	41

SL: sandy loam, SD: sand, BK: bark, PT: peat, VL: vermiculite, PM: peatmoss, PL: Perlite

실험에 사용된 각 배양토의 화학적 특성은 Table 2-2에 나타난 바와 같다. pH는 피트모스와 토탄에서 각각 3.9와 4.3의 강산성으로 나타났으나 나머지 배양토에서의 pH는 5.9~7.9의 측정치를 보였다. 1.1.1.1. 전기전도도(EC)는 토탄이 0.6으로 가장 높았다.

양이온치환용량(CEC)은 각각 바크가 66.7me /100g, 버미쿨라이트가 60.4me/100g, 피트모스가 58.7me/100g, 토탄이 48.2me/100g의 순서로 나타났으며, 반면에 모래는 0.53me/100g, 펄라이트는 0.71 me/100g, 발흙은 1.0me/100g로 낮게 나타났다. 전질소(T-N)와 토양유기물(OM)은 피트모스, 토탄 및 바크에서 높았으며, 유효인산은 피트모스, 바크, 펄라이트에서 각각 높게 나타났다. 양이온으로서 Na와 K는 바크에서 많이 함유되어 있는 것으로 나타났고, Mg는 버미쿨라이트에서 높게 측정되었으며, Ca는 바크와 토탄에서 높게 나타났다. 미량 원소의 측정결과 Fe는 토탄에서 Zn은 바크에서 Mn은 토탄과 바크에서 각각 높게 나타났다.

이러한 각 배양토의 화학성 분석을 토대로 볼 때 토탄은 우수한 보비력과 풍부한 양분을 지녔으며 앞에서 언급한 바와 같이 우수한 물리성(Table 2-1)도 함께 지녀 잔디의 생육과 뗏장형성을 좋게 하였던 것으로 보인다(Table 2-3, 2-4). 단, pH가 낮고 전기전도도가 높기는 하였으나 pH의 경우에는 토탄이 지닌 우수한 물리화학성이 낮은 pH의 영향을 가려버렸으며, 전기전도도의 경우에는 그리 우려할 만한 높은 수준은 아니었던 것으로 보인다.

바크는 우수한 보비력과 풍부한 양분을 지녔으며, 버미쿨라이트는 우수한 보비력을 지녀 각기 켄터키블루그래스의 뗏장형성이 양호하였던 것으로 생각된다(Table 2-3, 2-4). 버미쿨라이트에는 전질소, 유효인산, 유기물 등의 양분이 낮게 나타났으나 켄터키블루그래스의 생육과 뗏장형성에 불리하게 영향을 미치지 않았음을 알 수 있었다. 이 것은 뗏장 재배과정에서 양분의 공급을 충분하게 하였던데 기인한 것으로 생각된다. 피트모스는 보비성이 높고 전질소, 유효인산, 유기물 등의 양분 함량이 높아 켄터키블루그래스의 생육과 뗏장형성이 양호할 것으로 생각되었으나 반대의 결과가 나타났는데(Table 2-3, 2-4) 이것은 앞에서 언급된 바와 같이 너무 가벼워 물에 뜨는 성질, 물을 공급하여도 잘 스며들지 않

는 소수성, 낮은 pH 등의 영향이 더 컸던데 기인된 것으로 생각된다.

펄라이트, 모래, 모래+발효+토탄 및 모래+발효+바크는 보비성과 양분의 함량이 낮고 물리성이 불량하여 켄터키블루그래스의 생육과 뗏장형성을 나쁘게 한 것으로 생각된다.

Table 2-2. Chemical properties of soil media

soil media	pH	EC (mS/cm)	CEC (me/100g)	Total-N (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Organic matter (%)	Exch. cations(me/100g)				Exch cations(ppm)			
							Na	K	Mg	Ca	Fe	Cu	Zn	Mn
SL	6.7	0.0	12.3	0.03	121	1.0	0.06	0.04	0.36	2.2	0.56	0.08	0.05	0.16
SD	6.8	0.0	9.2	0.01	84	0.53	0.03	0.04	0.40	0.98	0.58	0.04	0.02	0.85
BK	5.9	0.2	66.7	0.26	190	79.6	0.48	0.42	1.19	5.76	1.80	0.05	0.43	1.94
PT	4.3	0.6	48.2	0.35	68	60.5	0.19	0.06	1.09	4.04	30.90	0.09	0.09	2.95
VL	7.6	0.1	60.4	0.01	2.9	0.8	0.14	0.11	5.79	1.13	0.26	0.03	0.01	0.34
PM	3.9	0.2	58.7	0.52	200	78.6	0.22	0.02	1.56	0.47	2.50	0.07	0.06	0.33
PL	7.0	0.0	9.1	0.01	172	0.71	0.13	0.02	0.03	0.08	0.06	0.02	0.01	0.02
SD+SL+BK	6.7	0.0	17.8	0.02	141	3.1	0.07	0.04	0.43	1.43	0.33	0.05	0.03	0.20
SD+SL+PT	6.1	0.0	15.4	0.03	79	3.4	0.07	0.03	0.41	1.21	1.82	0.05	0.02	0.23

SL: sandy loam, SD: sand, BK: bark, PT: peat, VL: vermiculite, PM: peatmoss, PL: Perlite

나. 뗏장의 형성

모판 모서리 4부분에 켄터키블루그래스의 뿌리층이 잘 발달하여 뿌리조직이 배양토를 단단히 결속한 것을 뗏장이 형성된 처리구로 간주하였으며, 이러한 뗏장 형성기준에 따라 배양토와 과종량별 각 6개의 처리구중 뗏장이 형성된 처리구의 숫자를 나타낸 결과는 Table 2-3에서 보는 바와 같다.

뗏장의 형성은 과종량보다는 배양토에 따른 차이가 더 큰 것으로 나타났으며, 우수한 물리화학적성(Table 2-1, 2-2)을 지닌 토탄에서 뗏장이 가장 잘 형성되었으며, 다음으로는 바크와 버미큘라이트 순이었다.

즉, 토탄 처리구에서는 각각 6월 21일, 8월 9일 및 9월 8일의 측정결과에서 알 수 있듯이 과종 후 54일 경과(7월 21일)한 5g/m² 및 15g/m²의 모든 구와 6개중 1개구를 제외한 10g/m² 과종구에서 뗏장이 형성되었다. 과종후 약 104일 경과(8월 9일) 및 134일 경과(9월 8일)한 경우에는 과종량에 관계없이 모든 처리구에서

100% 뗏장이 형성되었다.

바크와 버미클라이트 처리구에서는 파종후 54일에는 뗏장의 형성율이 낮았으나 시간이 지남에 따라 점차 증가하여 104일의 10g/m² 및 15g/m² 파종구에서는 거의 다 뗏장이 형성되었다.

플라스틱 필름위에 부산물을 이용 잔디재배시 뗏장이 형성되는데 바히아그래스는 51일, 버뮤다그래스는 65일 걸렸다는 보고(Neel et al., 1978)는 플라스틱 필름위의 토탄에서 켄터키블루그래스 뗏장형성이 54일 걸린 본 연구의 결과와 유사하였다고 볼 수 있다. 이와 같이 플라스틱 필름위에서 재배된 켄터키블루그래스의 뗏장형성속도가 빠른 것은 플라스틱 필름에 차단되어 토양속으로 뻗지 못한 뿌리가 얇은 배양토층 속으로 발달하고 배양토와 얽혀 단단한 뗏장을 형성하기 때문인 것으로 보인다. 다만 얇은 층의 배양토는 잔디가 원활하게 생육하기에 불리한 환경이 되며, 이러한 환경을 극복하기 위하여는 물리화학적 특성이 우수한 배양토를 사용하는 것이 바람직한데 이러한 관점에서 볼 때 본 연구에서는 토탄이 가장 적합하며 다음으로 바크와 버미클라이트인 것으로 밝혀졌다.

바크와 버미클라이트의 뗏장형성율이 토탄에 비해 다소 떨어지는 것은 바크는 입자의 굵기와 투수성이 커(Table 2-1) 입자의 결합력이 약하고 종자의 유동성이 큰 것이 버미클라이트는 너무 가벼워 바람과 수분에 의한 종자와 입자의 유실이 토탄에서보다는 뗏장형성을 다소 약하게 하였을 가능성이 높다.

이 밖의 배양토에서는 모래+발효+토탄에서 일부 뗏장이 형성된 것을 제외하고는 전혀 뗏장이 형성되지 않았다. 따라서 잔디뗏장 생산을 위하여 뗏장이 전혀 형성되지 않은 발효, 피트모스 및 펄라이트를 켄터키블루그래스의 뗏장 생산을 위한 단독 재료로 사용하기에는 적합하지 않은 것으로 본 실험결과 나타났다.

파종량에 따른 뗏장의 형성은 파종 초기에는 15g/m²에서 뗏장 형성율이 높았으나 시간이 지남에 따라 10g/m²에서 뗏장의 형성이 더 우수하였다. 이와 같은 사실로 미루어 5g/m²은 파종밀도가 너무 낮아 뿌리의 발생량이 적고 15g/m²구는 밀도가 너무 높아 개체간 경쟁으로 인해 뿌리조직의 발달이 저조하였다고 판단되었으며 따라서 10g/m²이 적정파종량이었음을 알 수 있었다.

Table 2-3. Effects of soil media and seeding rates on the establishment of Kentucky bluegrass sod in 1997

soil media	21 June			9 Aug.			8 Sept.		
	5g/m ²	10g/m ²	15g/m ²	5g/m ²	10g/m ²	15g/m ²	5g/m ²	10g/m ²	15g/m ²
SL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BK	-	1	3	4	6	5	5	6	5
PT	6 ^z	5	6	6	6	6	6	6	6
VL	-	3	3	3	6	5	3	6	5
PM	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SD+SL+BK	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SD+SL+PT	-	-	-	1	1	-	2	1	1

^z indicates the plots on which sod were established completely.

Seeding was made on 26 April, 1997.

SL: sandy loam, SD: sand, BK: bark, PT: peat, VL: vermiculite, PM: peatmoss, PL: Perlite

다. 플라스틱 필름위 각 배양토에서의 켄터키블루그래스의 생육

플라스틱 필름위 각 배양토에서 재배된 켄터키블루그래스 생육의 결과는 Table 2-4와 같다. 피복율은 5차례의 측정결과 모두 토탄에서 가장 높은 것으로 나타났으며, 바크와 버미큘라이트를 사용한 토양에서도 우수한 피복율이 나타났다. 토탄, 바크 및 버미큘라이트에서 피복율이 높게 나타난 것은 이 배양토들이 지닌 우수한 토양 물리화학적성(Table 2-1, 2-2)에 기인한 것으로 판단된다.

특히 파종 후 54일이 지난 6월 21일 측정에서는 토탄, 바크 및 버미큘라이트의 피복율이 60% 이상으로 나타나 다른 배양토에 비하여 피복율이 월등히 컸음을 알 수 있었으며, 특히 토탄의 피복율은 89.4%를 나타내어 토탄에서는 파종 54일만에 플라스틱 필름위에 재배하는 이 방식으로 멧장형성이 가능함을 시사하는 것으로 판단된다. 또한 피복율이 80% 이상을 나타내면 멧장형성이 가능한 것으로 나타난 것(Table 2-3)으로 미루어 80% 이상의 피복율이 멧장형성을 판단하는 기준치가 될 수 있을 것으로 여겨진다.

모래를 주재료로 한 처리구와 발효, 모래, 펄라이트 및 피트모스에서의 피복율은 매우 낮게 나타났는데, 그 원인은 불량한 물리화학적 때문인 것으로 보이며, 특히 이로 인한 초기의 종자유실 및 불량한 발아세의 영향이 컸던 것으로 추론된다. 초장은 10월 4일부터 1주일 간격으로 2.5cm로 깎기 직전에 조사하였다. 초장도 피복율과 마찬가지로 식물 생장에 직접적으로 도움이 되는 보수력, 투수력 등 토양의 물리성과 보비력이 우수한 것으로 나타난 토탄, 버미큘라이트, 바크 등에서 높은 경향을 나타내었다.

2.5cm 높이로 깎기 실시 후 잘린 잎을 드라이 오븐에 24시간 말려 건물중을 측정한 5차례의 결과에서도 초장과 마찬가지로 대체로 토탄, 바크 및 버미큘라이트에서 높은 수치를 나타내었다.

뗏장의 표면경도는 8월 9일 측정에서 버미큘라이트와 토탄이 우세하였고, 한 달이 경과한 9월 9일에는 토탄과 바크에서 높게 나타났다. 왕성한 생장을 보여 피복율이 높았던 배양토의 표면경도가 상대적으로 높은 경향이 나타났고 생육이 활발하지 못하여 피복율이 낮았던 발효, 모래, 펄라이트 및 피트모스의 표면경도는 낮은 것으로 측정되었다. 따라서 표면경도는 잔디의 피복율과 일정한 상관관계를 지닌 것으로 생각된다.

과종후 1년이 경과한 뒤 인장강도를 측정한 결과 피트모스와 펄라이트에서 각각 6.7kg과 15.9kg으로 낮은 결과를 나타냈으며 다른 배양토에 비해 뗏장형성이 미약했음을 알 수 있었다. 토탄과 바크에서는 인장강도가 각각 33kg으로 나타나 가장 뗏장의 형성이 우수하였음을 알 수 있었다.

본 실험의 결과를 종합적으로 판단할 경우 켄터키블루그래스의 뗏장형성을 위하여 사용한 배양토 중에서 피복율, 초장, 건물중, 뗏장의 표면경도 및 인장강도 등의 측정결과가 우수하게 나타났고, 토양의 물리화학적 특성도 좋게 나타난 토탄, 바크 및 버미큘라이트 등이 플라스틱시트를 이용한 뗏장 생산시 적합한 배양토인 것으로 판단되었다. 단 이와 같은 배양토에서 재배한 뗏장을 스포츠용이

나 답압이용빈도가 높은 곳에 사용할 경우는 사용된 배양토가 압축되고 고결되어 잔디의 원활한 생육을 저해할 수 있는 점을 고려하여 시공 및 관리에 유념하여야 할 것이다.

Table 2-4. Effects of soil media on Kentucky bluegrass growth, surface hardness and tear strength

soil	covering rate(%)					height before mowing(cm)				mowing yield(g)					surface hardness(mm)		tear strength (kg)
	24 May	21 June	9 Aug.	8 Sept.	8 Dec.	4 Oct.	11 Oct.	18 Oct.	26 Oct.	7 July	9 Sept.	20 Sept.	22 Oct.	26 Oct.	9 Aug.	9 Sept.	4 April 1998
SL	6.2	10.8	34.0	46.3	59.3	4.5	3.4	2.9	4.5	0.02	2.2	3.7	0.5	0.5	18.0	16.9	31.8
SD	14.3	12.4	30.7	38.6	58.3	3.7	3.1	2.9	3.9	0.01	0.9	1.2	0.3	0.3	16.1	16.2	29.9
BK	30.6	65.3	83.6	82.6	89.4	4.7	3.7	3.0	4.3	0.9	2.0	4.9	0.6	0.5	19.1	18.8	33.0
PT	57.2	89.4	94.2	85.9	93.6	4.9	3.7	3.3	4.1	13.0	2.1	3.8	0.6	0.48	20.5	18.5	33.0
VL	48.6	61.9	78.9	79.6	83.1	4.9	3.6	3.4	4.8	1.9	3.5	5.8	0.47	0.3	22.4	16.7	30.9
PM	30.3	35.4	22.6	17.0	15.7	3.8	2.5	2.7	4.4	0.2	0.4	0.3	0.1	0.07	18.0	13.7	6.7
PL	18.3	26.3	30.1	37.9	46.4	3.2	2.7	2.8	4.2	0.1	0.6	0.8	0.2	0.1	16.5	16.4	15.9
SD+S L+BK	14.6	15.6	32.2	37.2	55.6	3.9	2.9	2.7	4.6	0.0	0.6	1.3	0.2	0.15	17.4	16.7	31.5
SD+S L+PT	10.5	18.4	34.2	44.7	59.4	4.3	3.0	2.8	4.4	0.1	1.2	1.9	0.3	0.2	16.8	17.3	30.1
LSD (0.05)	4.9	11.1	11.4	12.0	11.1	0.8	0.4	0.3	0.9	2.0	0.7	1.4	0.2	0.2	1.1	1.3	3.5

SL: sandy loam, SD: sand, BK: bark, PT: peat, VL: vermiculite, PM: peatmoss, PL: Perlite
Seeding was made on 26 April, 1997.

라. 파종량에 따른 켄터키블루그래스 생육

파종량이 켄터키블루그래스의 생육에 미치는 영향을 측정한 결과는 Table 2-5에 나타난 바와 같다. 피복율의 측정결과를 보면 파종후 약 1개월이 지난 5월 24일 측정의 경우 15g/m²의 처리구에서 피복율이 가장 높았다. 그러나 파종후 약 2개월, 3.5개월 및 4.5개월이 경과된 시점에서의 피복율은 5g/m²에서 가장 낮았으나 10g/m²과 15g/m² 간에는 통계적인 유의차가 없는 것으로 나타났다. 파종후 7.5개월이 지난 시점에서는 파종량간에 피복율의 차이가 없어는 것으로 나타났다.

켄터키블루그래스의 적정 파종량은 5~7.5g/m²(Beard, 1973) 및 10g/m² 이상

(Turgeon, 1991)이라고 보고하였으나 본 연구에서는 앞의 뗏장형성기간 (Table 2-3)에서도 나타나 바와 같이 파종 2~3.5개월 경과 후에 5g/m² 보다는 피복율이 높았으며 15g/m²과는 같은 피복율을 나타낸 10g/m²이 적정 파종량인 것을 알 수 있었다. 이러한 결과로 5g/m²은 개체간의 경쟁은 없으나 너무 밀도가 낮으며 반대로 15g/m²은 너무 밀도가 높아 개체간의 경쟁이 피복율에 영향을 미친 것으로 판단되며 10g/m²이 개체간의 경쟁이 없이 생육에 적당한 밀도를 유지한 것으로 생각된다.

초장은 2.5cm 높이로 깎기전에 매회 측정된 결과로써, 10월 4일 부터 1주일 간격으로 4회 측정하였지만 파종량에 관계 없이 모두 비슷한 결과를 보였다. 2.5cm로 깎은 후 잘린 잎의 건물중을 5회 측정된 결과 2회에 걸쳐 10g/m²과 15g/m²에서 5g/m² 보다 높게 조사되었으나, 나머지 측정에서는 통계적 유의차가 없이 비슷한 수준을 보였다. 따라서 직립생장을 나타내는 건물중은 피복율보다는 파종량에 따른 영향이 작았음을 알 수 있었다.

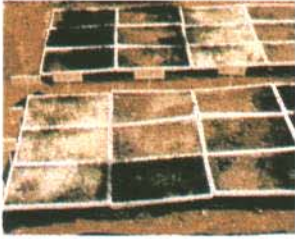
표면경도와 인장강도의 측정결과 파종량에 관계 없이 모두 유사한 측정결과를 보여 본 실험에서 구분한 5g/m², 10g/m² 및 15g/m²의 파종량은 켄터키블루그래스 뗏장의 표면경도와 인장강도에 큰 영향을 주지 못한 것으로 보인다.

Table 2-5. Effects of seeding rates on Kentucky bluegrass growth, surface hardness and tear strength

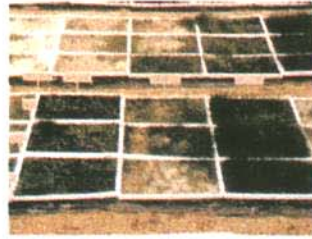
Seeding rate (g/cm ²)	covering rate(%)					height before mowing(cm)				mowing yield(g)					surface hardness(mm)		tear strength (kg)
	24 May	21 June	9 Aug.	8 Sept.	8 Dec.	4 Oct.	11 Oct.	18 Oct.	26 Oct.	7 July	9 Sept.	20 Sept.	22 Oct.	26 Oct.	9 Aug.	9 Sept.	4 April 1998
5	16.5	29.6	43.7	47.2	58.8	4.1	3.2	3.0	4.4	1.4	1.2	1.8	0.4	0.3	18.5	16.8	26.5
10	25.8	38.0	51.3	54.3	65.0	4.3	3.1	2.9	4.3	1.8	1.7	3.3	0.4	0.3	18.0	16.8	27.9
15	34.5	44.1	51.8	55.1	63.1	4.2	3.2	2.9	4.4	2.2	1.6	2.8	0.3	0.3	18.5	16.8	26.4
LSD (0.05)	2.9	6.4	6.6	6.9	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	0.4	0.8	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

S: statistically none significant
Seeding was made on 26 April, 1997.

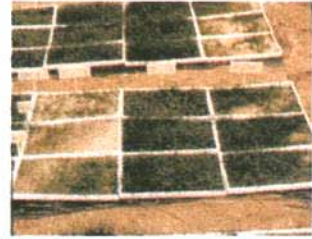
■ 측정일 : 1997년 7월 2일



좌측: 펄라이트
중양: 모래+발효+토탄
우측: 발효



좌측: 피트모스
중양: 모래+발효+바크
우측: 토탄



좌측: 모래
중양: 바크
우측: 버미큘라이트

■ 측정일 : 1997년 9월 8일



좌측: 펄라이트
중양: 모래+발효+토탄
우측: 발효



좌측: 피트모스
중양: 모래+발효+바크
우측: 토탄



좌측: 모래
중양: 바크
우측: 버미큘라이트

< 뗏장의 형성 >

■ 측정일 : 1997년 9월 8일



바크에 의한 잔디카펫 형성



토탄에 의한 잔디카펫 형성



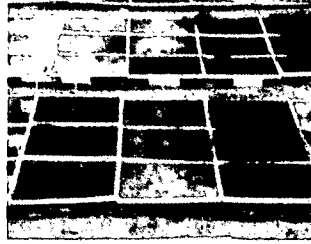
모래에 의한 잔디카펫 형성

그림 2-1. 켄터키블루그래스 잔디카펫의 배양토종류별 생육과 뗏장형성

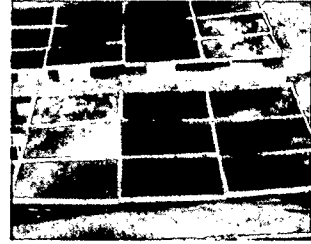
■ 측정일 : 1997년 7월 2일



좌측: 펄라이트
중양: 모래+발효+토탄
우측: 발효

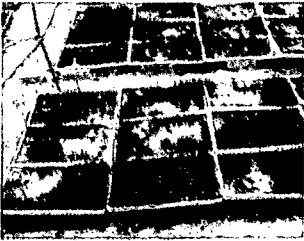


좌측: 피트모스
중양: 모래+발효+바크
우측: 토탄

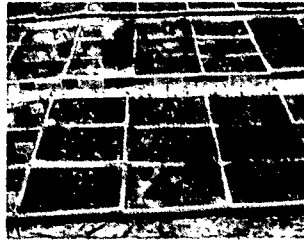


좌측: 모래
중양: 바크
우측: 버미큘라이트

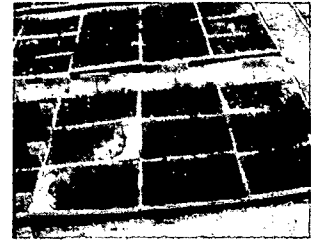
■ 측정일 : 1997년 9월 8일



좌측: 펄라이트
중양: 모래+발효+토탄
우측: 발효



좌측: 피트모스
중양: 모래+발효+바크
우측: 토탄



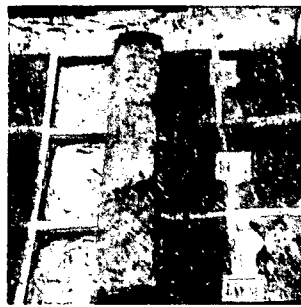
좌측: 모래
중양: 바크
우측: 버미큘라이트

< 뗏장의 형성 >

■ 측정일 : 1997년 9월 8일



바크에 의한 잔디카펫 형성



토탄에 의한 잔디카펫 형성



모래에 의한 잔디카펫 형성

그림 2-1. 켄터키블루그래스 잔디카펫의 배양토종류별 생육과 뗏장형성

2. 잔디구장용 잔디카펫 생산을 위한 배양토와 잔디 초종에 관한 연구

가. 배양토에 따른 잔디의 지면 피복률

배양토의 구성에 따른 잔디의 지면 피복률은 파종후 20일째 되는 1998년 9월 7일부터 1999년 5월 4일까지 7차례에 걸쳐 측정하였다(Table 2-6).

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(정과 심, 1998)에서도 나타난 바와 같이 토탄은 빠른 시간내에 종자를 발아시키는데 유효하며, 바크의 초기 발아율은 토탄을 배양토로 한 것보다 다소 느린 경향이 있지만, 기간이 지날수록 토탄과 비슷한 수준의 성장을 나타낼 수 있다는 것이다.

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

바크와 맥섬석이 혼합되어 있는 K2 soil과 모래를 혼합한 처리구는 실험기간 동안 모래 단용 처리구와 모래+발효 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 지

면 피복률이 낮게 조사된 것은 배양토의 두께가 2cm로 매우 얇아 겨울철 수분 부족으로 고사한데 그 원인이 있다고 판단되며, 본 실험과 같이 잔디땃장을 생산하는 도중에 월동을 하게 될 경우라면 적절한 물관리가 필요하며, 지속적인 관수가 계속 이루어질 수 있도록 하여야 할 것이다.

Table 2-6. Effects of soil media on the covering rate of turfgrass species in 1998-1999

Soil media	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 18 August, 1998.

나. 배양토에 따른 잔디의 가시적 품질평가

잔디의 가시적 품질평가는 잔디의 생육기간이 어느 정도 지났다고 판단되는 1998년 11월 19일부터 1999년 5월 4일까지 4차례에 걸쳐 조사하였다(Table 2-7).

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 땃장을 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 부

죽에 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.

Table 2-7. Effect of soil media on the visual rating of turfgrass species in 1998-1999

Soil media	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 18 August, 1998.

다. 배양토에 따른 잔디의 가시적 색상평가

잔디의 가시적 색상평가는 1998년 11월 19일부터 4차례에 걸쳐 조사하였다 (Table 2-8). 1998년 11월 19일과 1999년 2월 17일의 측정결과에서는 각 처리구 별로 유의차를 보이지 않았으며, 1999년 1월 4일 측정에서는 모래+바크의 처리구가 가장 짙은 녹색을 띠고 있는 것으로 조사 되었지만, 통계적인 신뢰도는 낮은 것으로 나타났다. 이는 겨울철로 접어들면서, 생육이 저조하고 잔디의 잎도 대부분 황변하는 데에 그 원인이 있다고 보여진다. 1999년 5월 4일 측정에서는 색상평가치가 모든 처리구에서 비교적 낮았는데 그 원인은 2월말에서 3월초 사이에 받은 겨울 가뭄피해 때문인 것으로 보인다.

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

Table 2-8. Effect of soil media on the visual color of turfgrass species in 1998-1999

Soil media	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 18 August, 1998.

라. 초종에 따른 잔디의 지면 피복률

초종에 따른 지면 피복률은 파종후 20일째 되는 1998년 9월 7일부터 7차례에 걸쳐 조사하였으며, 그 결과는 Table 2-9에 나타내었다.

1998년 9월 7일 측정에서는 초기 발아율이 좋은 퍼레니얼 라이그래스와 툴웹스큐+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 켄터키블루그래스 단독 처리구의 지면 피복률이 가장 높았다. 켄터키블루그래스의 초기 발아세는 다른 한지형잔디에 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(김, 1997).

틀웨스큐의 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 한지형잔디에 비하여 좋지 못하여 여름철 고온에서 발생하는 병에 대비한 방제대책이 수립되어야 할 것으로 생각된다.

겨울철 건조 피해를 받은 후 1999년 5월 4일 측정에서는 켄터키블루그래스 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 켄터키블루그래스는 다른 한지형잔디에 비하여 지면 피복률도 우수하며, 겨울철 건조 피해에도 가장 잘 견딜 수 있는 우수한 초종임을 알 수 있다.

Table 2-9. 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 18 August, 1998.

마. 초종에 따른 잔디의 가시적 품질평가

1999년 11월 19일부터 4차례에 걸쳐 측정된 초종별 가시적 품질 평가의 결과 4차례 모두 켄터키블루그래스에서 가장 좋은 결과를 보였다(Table 2-10).

켄터키블루그래스는 다른 한지형잔디에 비하여 초기 피복률은 다소 떨어지지만 뗏장으로 생산한다면 기간이 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 켄터키블루그래스의 가시적 품질평가는 6.8로 나타나 다른 초종에 비하여 내건조성이 우수한 초종임을 알 수 있다.

중엽형 들잔디와 다른 한지형잔디의 초종을 이용하여 잔디구장용 뗏장으로 생산할 때는 겨울철 건조 피해에 대비하여 물관리를 철저히 해야 할 것으로 생각된다.

Table 2-10. 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 18 August, 1998.

바. 초종에 따른 잔디의 가시적 색상평가

초종에 따른 잔디의 가시적 색상평가의 결과는 Table 2-11과 같다. 4차례에 걸친 측정결과 켄터키블루그래스 단용처리구가 가장 좋은 녹색을 지니고 있는 것으로 나타났다. 중엽형 들잔디는 가을철 이후 휴면에 들어가 완전히 황변하여 좋지 못한 색상을 지니고 있었다. 한지형잔디를 혼용하였을 경우 짙은 녹색을 지니고 있는 켄터키블루그래스와 혼용한 처리구인 KB+PR과 TF+KB+PR의 처리구가 다소 높게 측정되었다.

틀췌스큐와 퍼레니얼 라이그래스의 색상은 켄터키블루그래스 보다는 좋지 못한 것으로 나타났다.

Table 2-11. 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 18 August, 1998.

사. 배양토 및 초종에 따른 뗏장형성 정도

파종후 61일째 되는 1998년 10월 17일부터 2차례에 걸쳐 뗏장의 형성정도를 조사한 결과는 Table 2-12와 같다. 1998년 10월 17일 측정결과, 배양토로는 모래+바크의 처리구에서 7개의 뗏장이 형성되었으며, 초종에 따라서는 켄터키블루그래스가 7개로 가장 많은 뗏장을 형성하였다.

플라스틱 필름을 이용하여 뗏장을 형성할 때 바히아 그래스는 51일, 버뮤다 그래스는 65일 걸리며(Neel et al., 1978), 토탄을 배양토로 사용한 켄터키블루그래스의 뗏장이 형성되는데 54일 걸렸다는 연구(심과 정, 1999)와 비교할 때 본 연구에서는 모래를 주재료로 한 배양토를 이용하여 뗏장을 생산할 때 61일 정도의 기간이 소요되어 선행연구와 유사한 결과라고 볼 수 있다.

배양토를 모래+토탄, 모래+K2 soil로 처리한 실험구에서 뗏장이 각각 3개씩 형성되었는데 배양토에 유기물 함량이 많고, 지면 피복률과 잔디의 품질이 좋았던 처리구에서 뗏장 형성도 잘된 결과라고 생각된다.

중엽형 들잔디의 경우는 뗏장이 하나도 형성되지 않았는데 이는 가을철로 접어들어 휴면에 들어가는 생리적인 특성에 의해 뗏장 형성이 이루어지지 않았음을 알 수 있고 모래와 모래+발효의 처리구에서는 각각 1개의 뗏장이 형성되어 뗏장형성 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 뗏장형성은 다소 느리게 진행 될 것이라고 생각된다. TF+KB+PR의 혼파 잔디는 3개의 뗏장이 형성되어 KB+PR, TF+PR 혼파 잔디 처리구 보다는 많은 뗏장이 형성되었다.

1999년 1월 4일 측정결과, 모래+마크, 모래+토탄 그리고 모래+K2 soil의 배양토 순서대로 뗏장 형성이 잘 이루어지는 것으로 나타났으며, 초종에 따라서는 켄터키블루그래스, TF+KB+PR 그리고 톨웨스큐의 순으로 뗏장이 잘 형성된 것으로 조사되었다. 특히 켄터키블루그래스의 경우는 배양토 별로 3~5개의 뗏장을 형성하고 있는 것으로 나타나 뗏장형성에 유리한 초종임을 알 수 있었다.

발효를 배양토로 한 중엽형 들잔디, 퍼레니얼 라이그래스, KB+PR 그리고 TF+PR에서는 뗏장이 형성되지 않았지만, 켄터키블루그래스를 초종으로 한 경우는 4개의 처리구에서 뗏장이 형성되어 좋은 결과를 보여주었다.

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

Table 2-12. The development of sod on soil media 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 18 August, 1998.

3. 들잔디와 한지형잔디의 혼파에 따른 잔디카펫 형성에 관한 연구

가. 피복율 (Visual covering)

들잔디와 한지형잔디를 혼파한 실험의 가시적 지면률은 5월 25일부터 8월 24일까지 4회에 걸쳐 측정하였다(Table 2-13). 5월 25일 측정에서는 Zenith+켄터키 블루그래스+퍼레니얼 라이그래스+톨웨스큐와 S94+켄터키블루그래스+퍼레니얼 라이그래스의 처리구에서 가장 높게 측정되었다. 이는 들잔디인 Zenith와 S94의 지면피복률에 의한 차이보다 초기 발아가 빠른 여러 종류의 한지형잔디에 의한 영향이라고 보여진다. 그러므로 들잔디와 한지형잔디를 혼파하여 멧장을 생산할 때 초기 지면률을 높게 하기 위해서는 한지형 잔디를 사용하는 것이 좋으며, 특히 2종이상의 한지형잔디가 섞여 있는 것이 유리하다고 볼 수 있다.

6월 25일 측정에서는 Zenith+켄터키블루그래스의 처리구에서 가장 좋았으며 (80.0%), S94의 경우는 S94+켄터키블루그래스+퍼레니얼 라이그래스의 처리구가 73.8%로 가장 높았다. 켄터키블루그래스의 경우 초기 발아율이 낮은 경향은 있지만, 시간이 지나면서 톨웨스큐와 퍼레니얼 라이그래스보다 생육이 우수한 것으로 나타났다. 퍼레니얼 라이그래스의 경우는 병발생이 심하고, 톨웨스큐는 수

분의 요구도가 높아 지면피복률이 다소 떨어진데 그 원인이 있다고 생각된다.

여름철인 7월 29일과 8월 24일 측정에서는 Zenith+켄터키블루그래스, S94+켄터키블루그래스의 처리구에서 가장 좋은 피복률은 보이고 있었다. 앞에서도 언급했듯이 켄터키블루그래스는 톨레스큐와 퍼레니얼 라이그래스 보다도 내병성이 좋고 생육이 활발하여 가장 우수한 피복률을 나타낸 것으로 보여진다.

우리 나라 여름의 기후조건으로 보아서 한지형 잔디가 생육하기에는 많은 관리요구도가 필요하지만, 이처럼 들잔디에 한지형잔디인 켄터키블루그래스를 혼파할 경우에는 좋은 품질의 뗏장을 생산할 수 있을 것으로 본 실험의 결과에서 나타났다.

들잔디인 Zenith와 S94도 생육 적기를 맞아 한지형잔디와 혼파하지 않은 들잔디 단용처리구에서 우수한 피복률을 나타냈다. 그러나 S94가 Zenith보다는 다소 높은 지면피복률을 보여주었다.

Table 2-13. 잔디의 가시적 피복률 1999

(단위 : %)

들잔디 종류	종자의 처리	1999			
		5월 25일	6월 25일	7월 29일	8월 24일
Zenith	Zo	1.0	57.5	83.8	91.3
	Zo+KB	12.5	80.0	92.5	98.3
	Zo+PR	13.9	70.0	73.8	76.3
	Zo+TF	10.0	67.5	73.8	87.8
	Zo+KB+PR	15.0	68.8	77.5	81.3
	Zo+TF+PR	15.0	67.5	76.3	70.0
	Zo+KB+PR+TF	20.0	75.0	76.3	83.3
	Zo	1.0	57.5	91.3	98.3
S94	Zo+KB	12.5	72.5	92.5	99.0
	Zo+PR	17.5	66.3	76.3	78.8
	Zo+TF	7.5	63.8	72.5	88.3
	Zo+KB+PR	20.0	73.8	81.3	90.0
	Zo+TF+PR	16.3	68.8	78.8	81.3
	Zo+KB+PR+TF	17.5	72.5	76.3	80.0

* Zo: Zoysiagrass, KB: Kentucky bluegrass, PR: Perennial ryegrass, TF: Tall fescue

나. 잔디의 가시적 품질평가 (Visual rating)

잔디의 가시적 품질평가는 6월 25일부터 10월 18일까지 4차례에 걸쳐 조사하였다(Table 2-14). 먼저 6월 25일 평가에서는 Zenith+켄터키블루그래스, Zenith+켄터키블루그래스+퍼레니얼 라이그래스+톨웬스큐와 S94+켄터키블루그래스의 처리구에서 6.8로 가장 좋은 것으로 나타났다. 그러므로 한지형잔디인 켄터키블루그래스는 초기 피복률은 다소 늦지만, 잔디의 품질은 다른 한지형잔디에 비하여 좋은 것으로 생각된다.

여름철인 7월 29일과 8월 24일 측정에서는 들잔디를 단용한 처리구와 Zenith+켄터키블루그래스, S94+켄터키블루그래스 혼파한 처리구에서 우수한 것으로 측정되었다. 들잔디를 단용한 Zenith와 S94는 여름철 생육 적기이므로 좋은 품질을 나타낸 것으로 보여진다. 들잔디에 켄터키블루그래스를 혼파한 처리구는 다른 혼파 처리구보다 매우 좋은 품질을 나타내고 있어 들잔디에 혼파할 수 있는 유리한 조건을 지닌 한지형잔디인 것으로 판단된다. 그러므로 들잔디에 혼파할 수 있는 초종의 선정과 세부초종의 개발에 좋은 품종으로 예상된다. 특히 퍼레니얼 라이그래스와 톨웬스큐는 여름철 병 발생이 높고, 수분의 요구도도 높아 들잔디+켄터키블루그래스 처리구보다는 낮은 품질을 보였다. 그러므로 우리 나라와 같이 여름철 고온다습한 기후조건을 지닌 곳에서 들잔디에 퍼레니얼 라이그래스와 톨웬스큐를 혼파할 경우는 들잔디에 비하여 내병성이 약하고 수분의 요구도가 관수에 특히 세심한 주의를 기울이고, 병이 발생하지 않도록 방제를 철저히 하여야 할 것이다.

Table 2-14. 잔디의 가시적 품질평가(Visual rating) 1999

들잔디 종류	종자의 처리	1999			
		6월 25일	7월 29일	8월 24일	10월 18일
Zenith	Zo	4.8	7.8	7.9	6.9
	Zo+KB	6.8	7.5	8.5	8.0
	Zo+PR	6.0	5.1	6.4	5.8
	Zo+TF	6.0	5.6	7.1	6.8
	Zo+KB+PR	6.0	5.6	6.4	6.9
	Zo+TF+PR	5.8	4.9	5.5	6.0
	Zo+KB+PR+TF	6.8	5.6	6.6	6.5
S94	Zo	5.0	7.6	8.0	6.6
	Zo+KB	6.8	7.6	8.4	7.9
	Zo+PR	6.3	5.5	6.8	5.9
	Zo+TF	6.0	5.9	7.3	7.5
	Zo+KB+PR	6.3	5.6	7.3	6.9
	Zo+TF+PR	6.3	6.0	7.0	6.4
	Zo+KB+PR+TF	6.3	5.6	6.4	6.4

* Zo: Zoysiagrass, KB: Kentucky bluegrass, PR: Perennial ryegrass, TF: Tall fescue

다. 잔디의 가시적 색상평가 (Visual color)

잔디의 가시적 색상평가는 7월 29일부터 10월 18일까지 3차례에 걸쳐 측정하였다(Table 2-15). 먼저 7월 29일 측정에서는 들잔디인 Zenith와 S94에 켄터키블루그래스를 혼파한 처리구에서 각각 7.4와 7.8로 나타나 가장 우수한 색상을 지닌 것으로 조사되었다. 켄터키블루그래스는 잔디의 품질평가에서도 좋은 점수를 받은 바 있으며, 가시적 색상평가에서도 좋은 색깔의 진녹색을 지닌 것으로 나타났다.

8월 24일의 측정에서도 들잔디에 켄터키블루그래스를 혼파한 처리구에서 가장 높게 측정되었으며, 들잔디에 퍼레니얼 라이그래스를 혼파한 처리구가 가장 나쁜 것으로 조사되었다. 켄터키블루그래스는 한여름 철에도 왕성한 생육과 좋은 색상을 지닌 반면, 퍼레니얼 라이그래스는 병이 많이 발생하여 오히려 들잔디

보다도 좋지 못한 색상을 나타냈다.

가을철로 접어드는 10월 18일에는 휴면에 들어가는 들잔디의 색상이 벗짚색으로 변하기 시작하였으며, 이때에도 들잔디에 켄터키블루그래스를 혼파한 처리구는 Zenith+켄터키블루그래스에서 8.3, S94+켄터키블루그래스에서 8.1로 나타났다.

우리 나라의 경우 전통적으로 들잔디를 경기장용 잔디로 많이 사용해 왔으나 2002년 월드컵을 앞두고 가을철에도 푸른색을 지닌 한지형잔디의 활용에 관심이 집중되고 있다. 들잔디에 한지형잔디를 혼파함으로써 잔디구장의 푸른기간을 연장하기 위해서는 본 실험의 결과 가을철로 접어드는 시기인 10월 18일에도 좋은 색상을 유지하고 있는 들잔디+켄터키블루그래스의 처리구의 결과에서도 알 수 있듯이 켄터키블루그래스를 포함한 혼파가 유리할 것으로 판단된다.

Table 2-15. 잔디의 가시적 색상평가(Visual color) 1999

들잔디 종류	종자의 처리	1999		
		7월 29일	8월 24일	10월 18일
Zenith	Zo	6.1	7.5	5.0
	Zo+KB	7.4	8.2	8.3
	Zo+PR	6.6	6.3	6.4
	Zo+TF	6.9	7.5	6.9
	Zo+KB+PR	6.9	7.6	7.3
	Zo+TF+PR	6.4	7.3	6.1
	Zo+KB+PR+TF	6.8	7.5	7.1
S94	Zo	6.0	7.3	4.0
	Zo+KB	7.8	8.2	8.1
	Zo+PR	6.5	7.0	6.4
	Zo+TF	6.8	7.5	7.0
	Zo+KB+PR	6.6	7.5	7.8
	Zo+TF+PR	6.5	7.3	7.0
	Zo+KB+PR+TF	6.8	7.5	7.5

* Zo: Zoysiagrass, KB: Kentucky bluegrass, PR: Perennial ryegrass, TF: Tall fescue

라. 뗏장형정 정도

뗏장의 형성 정도는 6월 25일부터 8월 24일까지 3차례에 걸쳐 조사하였다 (Table 2-16). 6월 25일의 측정에서는 S94+톨훼스큐+퍼레니얼 라이그래스의 처리구에서 4개가 형성되어 가장 많은 뗏장이 형성된 것으로 조사되었다. 뗏장은 파종후 62일째에 형성된 것으로 바히아그래스가 51일, 버뮤다그래스는 65일 걸렸다는 보고(Neel et al., 1978)와 유사한 연구결과라고 볼 수 있다. 그러므로 잔디카펫 생산시 모래가 주가 되는 배양토를 사용하고, 들잔디에 한지형잔디를 혼파하였다 할지라도 뗏장이 형성되는 시간은 비슷한 것으로 조사되어 스포츠 구장용 잔디카펫으로 생산할 때 뗏장의 조성 시기에 따른 문제는 없을 것으로 보여진다.

7월 29일 측정에서는 대부분의 처리구에서 3개이상의 뗏장이 형성되고 8월 24일 측정에서는 모든 처리구에서 뗏장이 형성되어 들잔디에 한지형잔디를 혼파하면 좋은 품질의 잔디카펫을 생산할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 2-16. 잔디의 뗏장 형성 정도 1999

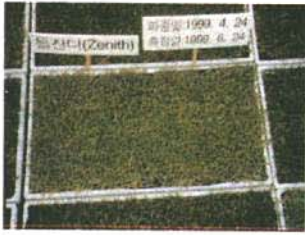
들잔디 종류	종자의 처리	1999		
		6월 25일	7월 29일	8월 24일
Zenith	Zo		+++	++++
	Zo+KB	++	++++	++++
	Zo+PR	++	++++	++++
	Zo+TF		+++	++++
	Zo+KB+PR	++	++++	++++
	Zo+TF+PR		+++	++++
	Zo+KB+PR+TF	+	+++	++++
	Zo		++++	++++
S94	Zo+KB	+++	++++	++++
	Zo+PR	+	+++	++++
	Zo+TF		+++	++++
	Zo+KB+PR	+++	++++	++++
	Zo+TF+PR	++++	+++	++++
	Zo+KB+PR+TF	+++	+++	++++
	Zo		++++	++++

* Zo: Zoysiagrass, KB: Kentucky bluegrass, PR: Perennial ryegrass, TF: Tall fescue

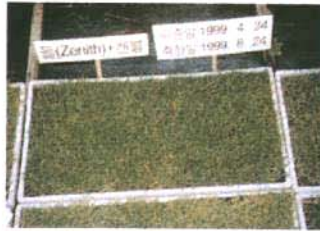
+: 뗏장의 형성 개수

8월 24일: 모두 실험구에서 뗏장이 형성됨

■ 측정일 : 1999년 8월 24일



Zenith 100%



Zenith+켄터키블루그래스



Zenith+퍼레니얼 라이그래스



Zenith+톨웨스큐



Zenith+켄터키블루그래스+퍼레니얼 라이그래스



Zenith+톨웨스큐+퍼레니얼 라이그래스



Zenith+켄터키블루그래스+퍼레니얼 라이그래스+톨웨스큐

■ 측정일 : 1999년 11월 18일



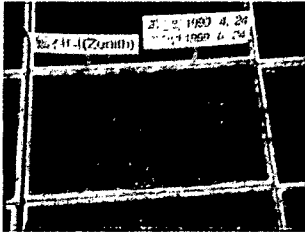
전체 모습



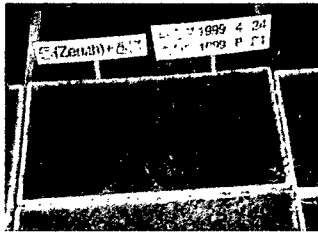
좌측 : Zenith,
중앙 : Zenith+켄터키블루그래스
우측 : Zenith+퍼레니얼라이그래스

그림 2-2. 들잔디(Zenith)와 한지형 잔디와의 혼파에 따른 잔디의 생육

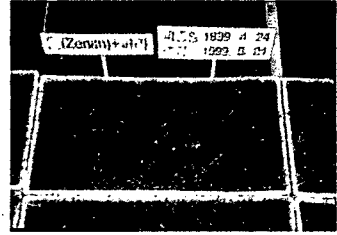
■ 측정일 : 1999년 8월 24일



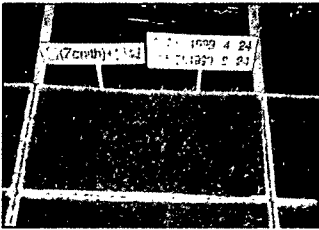
Zenith 100%



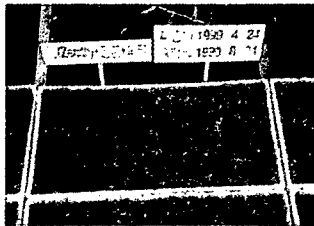
Zenith+켄터키블루그래스



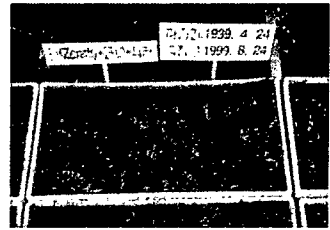
Zenith+퍼레니얼 라이그래스



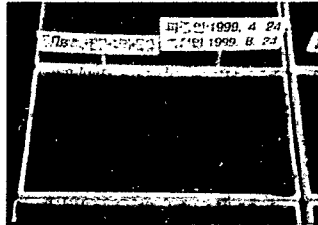
Zenith+톨웨스큐



Zenith+켄터키블루그래스+퍼레니얼 라이그래스

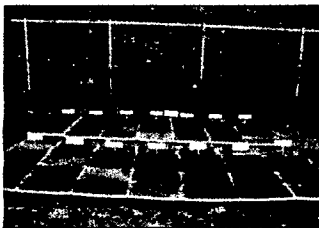


Zenith+톨웨스큐+퍼레니얼 라이그래스

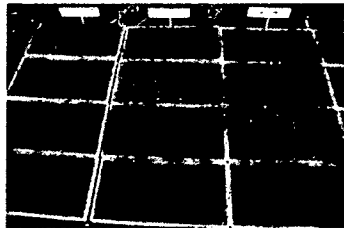


Zenith+켄터키블루그래스+퍼레니얼 라이그래스+톨웨스큐

■ 측정일 : 1999년 11월 18일



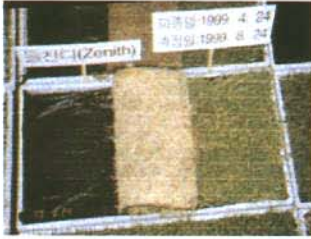
전체모습



좌측 : Zenith,
중앙 : Zenith+켄터키블루그래스
우측 : Zenith+퍼레니얼라이그래스

그림 2-2. 들잔디(Zenith)와 한지형잔디와의 혼파에 따른 잔디의 생육

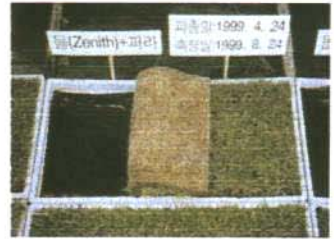
■ 측정일 : 1999년 8월 24일



Zenith 100%



Zenith+켄터키
블루그래스



Zenith+퍼레니얼 라이그래스



Zenith+톨웨스큐



Zenith+켄터키블루그래스+
퍼레니얼 라이그래스



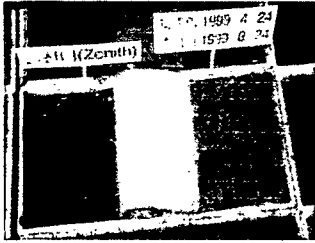
Zenith+톨웨스큐+퍼레니얼
라이그래스



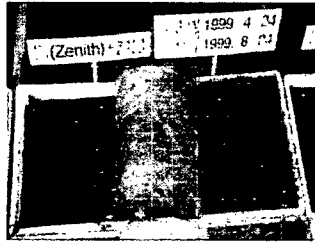
Zenith+켄터키블루그래스+
퍼레니얼 라이그래스
+톨웨스큐

그림 2-3. 들잔디(Zenith)와 한지형 잔디와의 혼파에 따른 멧장의 형성

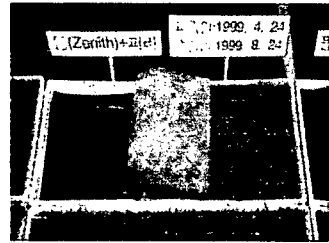
■ 측정일 : 1999년 8월 24일



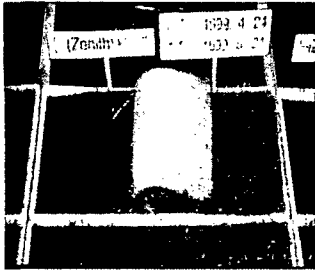
Zenith 100%



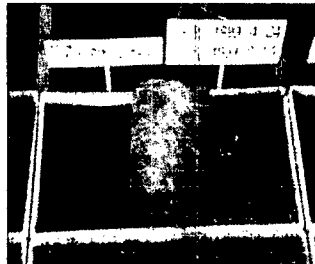
Zenith+켄터키
블루그래스



Zenith+퍼레니얼 라이그래스



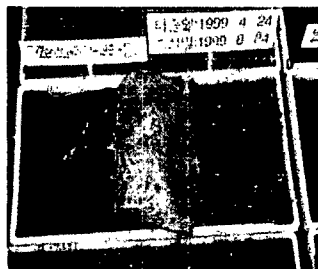
Zenith+톨웬스큐



Zenith+켄터키블루그래스+
퍼레니얼 라이그래스



Zenith+톨웬스큐+퍼레니얼
라이그래스



Zenith+켄터키블루그래스+
퍼레니얼 라이그래스
+톨웬스큐

그림 2-3. 들잔디(Zenith)와 한지형잔디와의 혼파에 따른 멧장의 형성

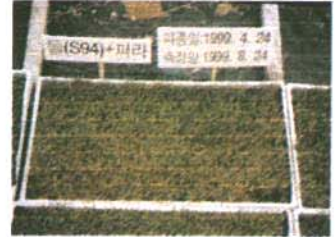
■ 측정일 1999년 8월 24일



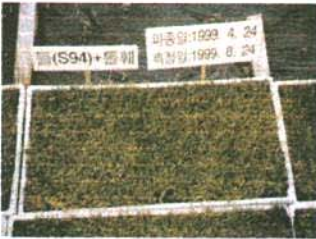
S94 100%



S94+켄터키블루그래스



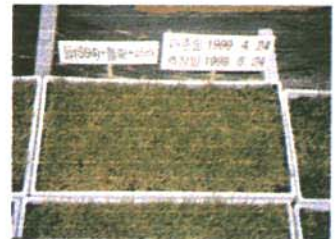
S94+퍼레니얼 라이그래스



S94+톨웨스큐



S94+켄터키블루그래스
+퍼레니얼 라이그래스



S94+톨웨스큐+퍼레니얼
라이그래스



S94+켄터키블루그래스+퍼레니얼
라이그래스+톨웨스큐

■ 측정일 : 1999년 11월 18일



좌측 : S94,
중앙 : S94+켄터키블루그래스
우측 : S94+퍼레니얼라이그래스



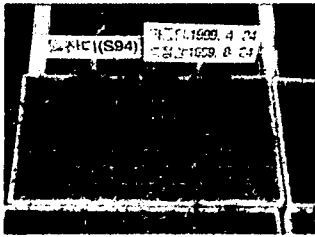
좌측 : S94+퍼레니얼 라이그래스
중앙 : S94+톨웨스큐
우측 : S94+켄블+퍼라



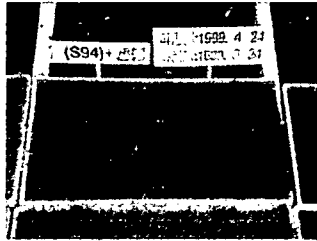
좌측 : S94+켄블+퍼라
중앙 : S94+톨웨+퍼라
우측 : S94+켄블+퍼라+톨웨

그림 2-4. 들잔디(S94)와 한지형잔디와의 혼파에 따른 생육

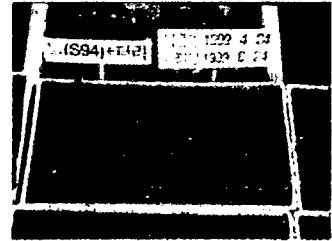
■ 측정일 1999년 8월 24일



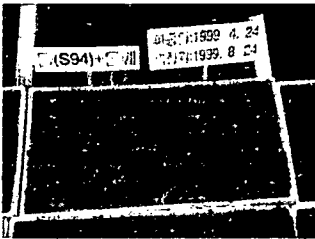
S94 100%



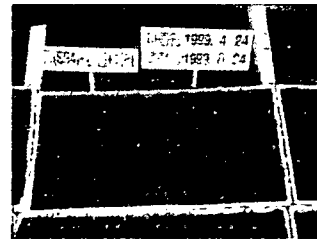
S94+켄터키블루그래스



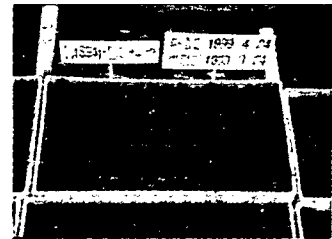
S94+퍼레니얼 라이그래스



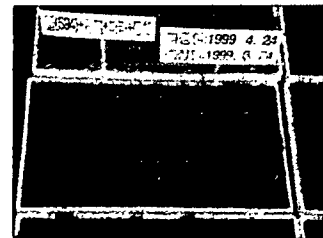
S94+톨웨스큐



S94+켄터키블루그래스
+퍼레니얼 라이그래스

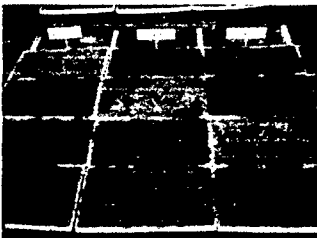


S94+톨웨스큐+퍼레니얼
라이그래스

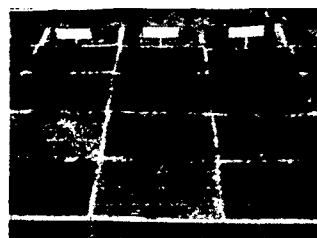


S94+켄터키블루그래스+퍼레니얼
라이그래스+톨웨스큐

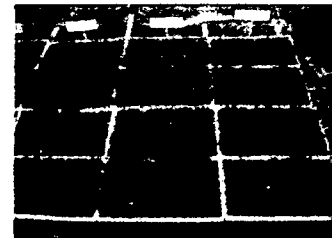
■ 측정일 : 1999년 11월 18일



좌측 : S94,
중앙 : S94+켄터키블루그래스
우측 : S94+퍼레니얼라이그래스



좌측 : S94+퍼레니얼 라이그래스
중앙 : S94+톨웨스큐
우측 : S94+켄블+퍼라



좌측 : S94+켄블+퍼라
중앙 : S94+톨웨+퍼라
우측 : S94+켄블+퍼라+톨웨

그림 2-4. 들잔디(S94)와 한지형잔디와의 혼파에 따른 생육

■ 측정일 : 1999년 8월 24일



S94 100%



S94+켄터키블루그래스



S94+퍼레니얼 라이그래스



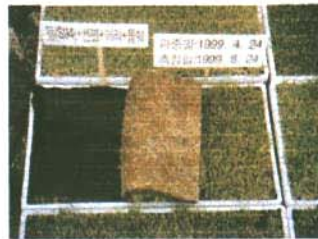
S94+톨웨스큐



S94+켄터키블루그래스
+퍼레니얼 라이그래스



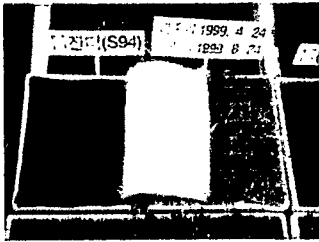
S94+톨웨스큐+퍼레니얼
라이그래스



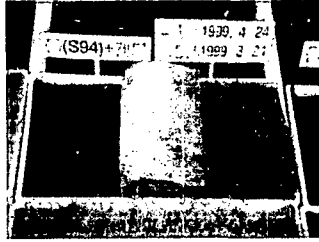
S94+켄터키블루그래스+퍼레니얼
라이그래스+톨웨스큐

그림 2-5. 들잔디(S94)와 한지형 잔디와의 혼파에 따른 멧장의 형성

■ 측정일 : 1999년 8월 24일



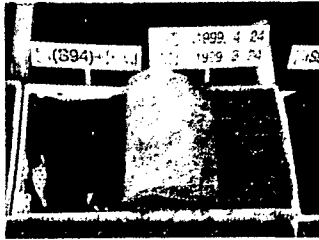
S94 100%



S94+켄터키블루그래스



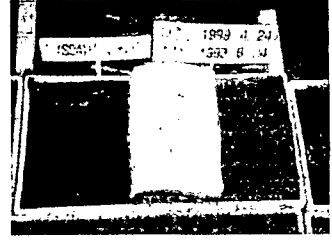
S94+퍼레니얼 라이그래스



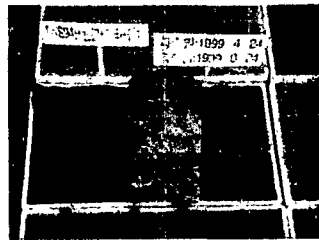
S94+톨웨스큐



S94+켄터키블루그래스
+퍼레니얼 라이그래스



S94+톨웨스큐+퍼레니얼
라이그래스



S94+켄터키블루그래스+퍼레니얼
라이그래스+톨웨스큐

그림 2-5. 들잔디(S94)와 한지형잔디와의 혼파에 따른 멧장의 형성

제 4 절 적 요

본 연구의 결과로서 일반용도의 잔디카펫의 배양토로는 부숙바크와 토탄이 적합한 것으로 판명되었다. 특히 바크와 토탄은 물리성과 화학성이 우수하여 조기에 뗏장형성이 되며 무게가 가벼워 운반성이 양호한 특성을 지녔다. 바크의 이용은 산업부산물의 활용측면이, 토탄은 국내생산자원이라는 측면이 함께 잇점으로 부각될 수 있다.

스포츠용 잔디카펫의 배양토로서는 일반용 잔디카펫용과 마찬가지로 바크 및 모래가 혼합된 모래 80%+바크 20% 및 모래 80%+토탄 20%에서 우수한 뗏장형성효과를 나타냈다. 특히 모래가 대부분으로 일반적인 뗏장생산방식으로는 뗏장생산이 불가능한 이와 같은 스포츠용 뗏장의 배양토에서도 잔디카펫 생산기술을 활용하면 조기에 잔디뗏장을 생산할 수 있어 잔디구장과 같이 양질의 잔디뗏장이 요구되는 곳에서는 필수적으로 적용하여야 뗏장생산 방식인 것으로 여겨진다. 마침 2002년 월드컵축구대회의 잔디구장용으로 양질의 뗏장이 요구되는 시기에 잔디카펫 생산기술이 개발되어 적극 활용될 수 있을 것으로 여겨진다.

한지형잔디로서는 켄터키블루그래스가 잔디카펫 생산시에 내환경성과 품질측면에서 가장 우수한 초종인 것으로 나타났다. 한지형잔디와 들잔디의 혼파시에도 켄터키블루그래스와 들잔디를 혼파한 구에서 품질이 우수하고 뗏장형성도 양호한 것으로 나타났다. 따라서 스포츠 잔디뗏장용의 잔디초종으로서 켄터키블루그래스가 적절한 초종으로 생각되며 잔디카펫 생산방식으로 양질의 뗏장생산이 가능하게 되었다.

제 5 절 인 용 문 헌

김기선. 1997. 우리나라에 맞는 경기장 잔디 선택. 잔디구장 건설 및 관리에 관

- 한 심포지움. pp. 4-17.
- 문석기의 5인. 1998. 조경설계요람. 도서출판조경: pp. 424-437. 서울
- 심상렬. 1989. 土壤의 組成 및 踏壓이 韓國 잔디類(*Zoysia spp.*)의 生育에 미치는 影響. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 염도의, 허건양. 1985. 사철 푸른잔디의 개발에 관한 연구. 한국원예학회 논문발표요지 3(1):74-75.
- 심상렬. 1996. 사철푸른 한지형잔디의 특성, 이용 및 조성법. 환경과 조경. pp. 148-153.
- 심상렬, 정대영. 1999. 플라스틱 시트 위에 재배한 켄터키블루그래스(*Poa pratensis*) 카펫형 뗏장의 배양토 및 파종량. 한국환경복원녹화기술학회지 2(1):20-28.
- 정대영, 심상렬. 1998. 호안자연식생 복원을 위한 갈대류(*Phragmites spp.*) 뗏장개발. 한국조경학회지 26(1): 28-35.
- Adams, W. A. and R. F. Gibbs. 1994. Natural Turf for Sport and Amenity: Science and Practice. CAB International.
- Beard, J. B. 1973. Turfgrass: science and culture. Prentice hall. inc., englewood cliffs.
- Bingaman, D. E. and H. Kohnke. 1970. Evaluating sands for athletic turf. Agron. J. 62:464-467.
- Brown, K. W. and R. L. Duble. 1975. Physical characteristics of soil mixtures used for golf green construction. Agron. J. 67:647-652.
- Cisar, J. L and G. H. Snyder. 1992. Sod production on a solid-waste compost over plastic. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 27(3):219-222.
- Hummel, Jr., Norman W., 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.
- Taylor, D. H. and G. R. Blake. 1981. Laboratory evaluation of soil mixture for sports turf. *Soil Sci. Am. J.* 43:394-398.
- Taylor, D. H. and G. R. Blake. 1984. Predicting sand content of modified soil mixtures from sand, soil, and peat properties. *Agron. J.* 76:583-587.
- Thomas James C. 1997. Grains of Truth: Selecting sand for greens and bunkers. *golf course management/July 1997.* pp. 49-53
- Turgeon, A. J. 1991. *Turfgrass management.* New jersey: Prentice hall. inc., englewood cliffs.

제 3 장 잔디carpet 생산기술개발 분야

제 1 절 서 설

한국잔디(zoysiagrass)는 내마모성, 내건성, 내염성 등의 환경적응성이 높아 세계적으로 그 이용도가 높아지고 있다(Beard, 1973). 그러나 한국잔디가 여러 장점을 지니고 있는 반면에 이중휴면으로 인해 발아가 불량하고, 푸른기간이 5월에서 9월까지 약 5개월으로 매우 짧고 또한 음지에서는 불량한 생육을 나타내는 등 여러 문제점도 지니고 있다(Turgen, 1985). 이와 같은 문제점을 개선하기 위한 연구들이 여러 각도에서 진행되어 왔으나 대개 한국잔디의 발아(류달영과 염도의, 1967; 1975; 류달영 외, 1968; Yeam et al., 1981; Choi et al., 1984), 종자 생산(염도의, 1974; 김태준. 염도의, 1987), 육종(홍규현, 1985; 염도의 외, 1987), 생육(류달영과 염도의, 1969), 개화(김경남 외, 1985), 잔디면 조성(류달영 외, 1975; Portz et al., 1980; Portz et al., 1981), 휴면타과(염도의, 1974; 류달영 외 1975; 류달영과 염도의, 1975; Yeam et al., 1981) 등의 개별 테마 해결에 역점을 두어 왔고, 그 중에서도 한국잔디의 종자 휴면타과 분야에서는 괄목할 만한 성과를 거두기도 하였다. 최근에는 한국잔디류의 육종에 관한 연구(노희영 외, 1995; 최준수 외, 1997)가 다시 시작되어 한국내 자생종들이 수집되고 육종에 이용되고 있다.

그러나 한국잔디 carpet 생산 및 재배에 관한 연구는 전무한 실정이며, 또한 한국잔디의 푸른기간이 짧고, 조성속도가 느리며, 피해를 받으면 다시 복구되는 데 장기간이 소요되는 등 기본적인 단점들의 개선에 관한 연구(땃장 생산 및 overseeding)도 미진한 실정이다. 또한 잔디관리에 있어 중요한 문제의 하나인 땃취 축적 감소방안에 관한 연구도 전무한 실정이다. 그러나 미국에서는 난지형잔

다인 Bermudagrass와 우리나라 zoysiagrass를 이용해 여러 가지 영양변식 체계를 구축하고 있으며, 최근에는 종자형 신품종을 개발하여 보급하고 있는 실정이다.

한지형 잔디의 이용은 골프장 그린에 creeping bentgrass를 이용한 것이 최초로 생각되며 1970년대 부터 비탈면의 seed spray용으로 tall fescue, perennial ryegrass 및 creeping red fescue 등의 종자가 사용되기 시작하였다. Kentucky bluegrass도 비탈면 녹화용으로 다른 한지형잔디들과 함께 혼파되어 이용되기 시작하였다.

그러나 한지형잔디에 대한 이용 역사도 짧고, 아직까지 인식도 잘 안되어 있는 형편이다. 이에 따라 한지형잔디 carpet에 관한 연구는 물론 한지형잔디에 대한 기초연구조차도 국내에서 거의 찾아 볼 수 없으나 다만 외국의 품종들을 대상으로 국내에서의 적응성을 조사한 연구(염도의와 허건양, 1985)가 있는 정도이다.

그러므로 본 연구는 한국잔디를 이용해 carpet잔디를 생산시 속성 변식 및 재배기술을 개발하여 잔디의 이용 확대 및 생산체계를 농가에 보급하는데 있다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. Zoysiagrass의 carpet조성을 위한 적정 파종량 조사

본 실험은 zoysiagrass의 종자형 품종을 이용하여 carpet 잔디를 생산하는데 필요한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

시험포 조성은 1997년 7월 8일 단국대학교 실험포장에 조성하였다. 시험구 면적은 구당 $1\text{m} \times 12\text{m} = 12\text{m}^2$ 로 조성하였으며, 총 면적은 96m^2 가 소요되었다. 공시재료로는 *Z. japonica* cv. Zenith를 사용하였다. 파종은 약 3cm 두께로 조성된 bark 배지에 $6\text{g}/\text{m}^2$ 와 $12\text{g}/\text{m}^2$ 의 2처리를 사용했고, 완전임의 4반복으로 수행하였다. 파종 후 잔디용 복합비료(9-9-9, 고토 2, 붕소 0.2)를 질소 순성분 기준으로

5g/m²/year 살포하였고, 2주 동안 차광망을 덮어서 조성하였다. 조성 후 피복율, 지상부 및 지하부 건물중, carpet 인장력 등을 조사하였다.

2. Zoysiagrass의 carpet 조성을 위한 영양번식 방법

가. Carpet조성 1차 실험(1997년 7월 8일)

본 실험은 zoysiagrass의 영양체를 이용하여 carpet 잔디를 생산하는데 필요한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

시험포 조성은 1997년 7월 8일 단국대학교 생물자원과학부 실험포장에 조성하였다. 공시재료로는 *Z. japonica*, *Z. matrella* type(NSm), *Z. japonica* medium type(ASIANA)의 3종류를 사용했으며, 영양체의 식재량은 1.2L/m²와 2.4L/m²의 2처리를 사용했고, 영양체의 크기는 1-2 node와 3-4 node를 이용했다. 시험구 배치는 완전임의 3반복으로 수행하였다. 구당 면적은 0.6m × 4m= 2.4m²로 조성하였으며, 총 사용면적은 36m²가 소요되었다. 조성 후 잔디용 복합비료(9-9-9, 고토 2, 붕소 0.2)를 질소 순성분량으로 5g/m²/year 살포하였고, 2주 동안 차광망을 덮어서 조성하였다.

나. Carpet조성 2차 실험(1998년 6월 12일)

본 실험은 zoysiagrass의 영양체를 이용하여 효율적인 carpet잔디를 생산하는데 필요한 기초자료를 얻고자 수행하였다. 1차 실험과는 달리 잔디 초종을 변경하였으며, 영양체의 식재량을 1차 실험보다 늘려 2.5L/m²와 5L/m²로 수행하였다. 또한 1차실험은 7월 8일 조성하였으나, 2차 실험은 조금 빠른 6월 12일 시험포를 조성하였다.

시험포 조성은 1998년 6월 12일 단국대학교 생물자원과학부 실험포장에 조성하였다. 공시재료로는 *Z. japonica*(들잔디), *Z. japonica* medium type(ASIANA), *Z. matrella*(NM1)의 3종류를 사용했으며, 영양체의 식재량은 2.5L/m²와 5L/m²의 2차

리를 사용했고, 영양체의 크기는 1차 실험과 같이 1-2 node와 3-4 node를 이용했다. 시험구 배치는 완전임의 3반복으로 수행하였다. 구당 면적은 $0.6 \times 2 = 1.2\text{m}^2$ 로 조성하였으며, 총 사용면적은 43.2m^2 가 소요되었다. 파종 후 잔디용 복합비료(9-9-9, 고토 2, 붕소 0.2)를 질소 순성분량으로 $5\text{g}/\text{m}^2$ 살포하였고, 2주 동안 차광망을 덮어서 조성하였다.

3. Zoysiagrass carpet 잔디에 한지형잔디 종, 품종별 overseeding 효과

가. 한지형 잔디 overseeding 실험(1997, 1차)

본 실험은 zoysiagrass를 이용해 carpet 잔디를 효율적으로 생산하기 위한 방법으로 zoysiagrass(*Z. japonica* cv. Zenith)에 한지형 잔디를 overseeding 할 때의 적절한 초종을 구명하기 위해 수행하였다.

1997년 10월 2일 *Z. japonica* cv. Zenith를 이용해 조성한 후 1년된 carpet잔디에 Kentucky bluegrass(KB), perennial ryegrass(PR)를 각각 한 품종과 파종량을 달리한 tall fescue(TF) 1개 품종을 공시하여 overseeding 하였다. Overseeding은 폭 60cm 짜리 Gandy를 이용하였다. 파종량은 PR $18\text{g}/\text{m}^2$, KB $4\text{g}/\text{m}^2$, TF $9\text{g}/\text{m}^2$, TF $18\text{g}/\text{m}^2$ 를 각각 파종하였으며, 시험구 배치는 완전임의 3반복으로 수행하였다.

나. 한지형잔디 overseeding 실험(1999, 2차)

본 실험은 *Z. japonica* cv. Zenith를 이용해 carpet 잔디를 효율적으로 생산하기 위한 방법으로 carpet 생산 초기에 한지형 잔디를 overseeding 할 때의 적절한 초종 및 최적 파종시기를 구명하기 위해 수행하였다.

1999년 7월 20일 한국잔디를 이용해 carpet 잔디를 조성하기 위해 bark 배지에 *Z. japonica* cv. Zenith 종자를 $6\text{g}/\text{m}^2$ 파종하였으며, 파종 2개월 후 60% 정도의 피복율을 나타내었다. 시기별 overseeding은 9월 10일, 10월 1일, 10월 20일로 3회에 걸쳐 수행하였다. Overseeding용 한지형 품종은 tall fescue(TF), Kentucky bluegrass

(KB), perennial ryegrass(PR), KB+PR, PR+TF의 5처리를 이용하였다. 각 초종별 파종량은 표 4와 같다.

4. Carpet 잔디 이식 후 thatch 축적정도 및 조기 토양화

본 실험은 zoysiagrass를 이용하여 carpet 잔디 조성시 질소의 수준과 통기작업(aeration) 정도가 carpet 잔디의 bark 분해에 미치는 영향을 알아보려고 수행하였다.

공시재료는 1997년 7월 8일 sprig(영양체)를 이용해 조성한 *Z. japonica* medium type(ASIANA), *Z. matrella* type(NSm)와 종자로 조성한 *Z. japonica*(S94)의 3개 한국잔디류로 조성된 carpet 잔디를 이용하였다.

질소수준은 10g/m²/year, 20g/m²/year의 2 처리를 하였다. 통기작업은 무처리, 1회 수행, 2회 수행의 3처리로 각각 실시하였으며, 처리시기는 7월 15일과 8월 15일에 수행하였다. 시험구 배치는 완전임의 4반복으로 수행하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. Zoysiagrass의 carpet 조성을 위한 적정 파종량 조사

표 3-1은 zoysiagrass (*Z. japonica* cv. Zenith)를 bark 배지에 파종하여 carpet 잔디를 생산하고자 파종량을 달리하여 실험한 결과이다.

파종 30일 후 피복율은 12g/m² 파종구가 83%로 나타나 6g/m² 파종구 75% 보다 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 파종 60일 후 피복율도 6g/m² 파종구가 85%, 12g/m² 파종구가 88%의 피복율을 보여 처리간에 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 파종량 별 tiller 수도 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으며 6g/m² 파종구가 46,775개/m²을 보여 12g/m² 파종구

51,675개/m² 보다 적었다. 그러나 tiller수가 적은 6g/m² 파종구가 개체의 생육이 우수해 줄기 및 뿌리의 건물중이 각각 449.6g/m², 210.2g/m²으로 12g/m² 파종구보다 높게 나타났다. 또한 carpet 형성 후 뗏장의 인장력을 측정해 본 결과도 6g/m² 파종구가 70.3kg/m²로 59.68kg/m²의 인장력을 보인 12g/m² 파종구보다 높게 나타났다.

Table 3-1. Coverage, tiller number, dry weight of shoot and root, and tensility of zoysiagrass carpet established by seed in 1997

Cultivar	Seeding rate (g/m ²)	Coverage 30DAT (%)	Coverage 60DAT (%)	Tiller number (m ²)	Dry weight (g/m ²)		Tensility (kg/m ²)
					shoot	root	
Zenith	6	75	85	46,775	449.57	210.20	70.30
	12	83	88	51,675	389.67	179.33	59.68
RATE		NS	NS	NS	NS	NS	NS

줄기와 뿌리의 건물중은 6g/m² 파종구는 각각 449.57g/m², 210.2g/m²로 나타났으나 12g/m² 파종구는 389.67g/m², 179.33g/m²로 파종량이 증가할수록 줄기와 뿌리의 생육량이 감소하였다. 그러나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 최와 김(1999)은 Zenith의 파종량 및 적정 파종시기를 구명하는 실험을 통하여 적정 파종량은 6g/m² 이하로 제안했으며, 파종시기가 7월 30일 이후 일때는 피복율에는 차이가 없으나 생육량이 감소하는 경향을 보인다고 보고하였다. 그러므로 bark 배지에 Zenith 종자를 파종시 적절한 시기도 구명할 필요성이 있다고 사료된다. 실제 bark 배지에 조성시도 7월 중순에는 우리나라의 장마시기로 땅에 파종하는 것과는 달리 파종에 의한 carpet 조성에 많은 어려움이 있었다.

이상의 결과를 종합해 보면 zoysigrass cv. Zenith를 이용해 carpet 잔디를 조성시 6g/m²과 12g/m² 파종량에 따른 피복율, 건물중, 인장력 등이 통계적인 차이를 나타내지 않았다. 그러므로 비교적 개체 생육이 좋고, 인장력이 높아 뗏장 형성이 좋은 6g/m²의 파종량을 이용하는 것이 효율적이라고 사료된다. 또한 6g/m²의

파종량으로 7월 초에 조성하면 2개월 후에 85% 정도의 피복율을 나타내며 동일
 년내 carpet 잔디를 생산할 수 있을 것으로 사료된다.

Zoysiagrass cv. Zenith를 파종량에 따라 조성한 후 2년이 경과한 후의 마크 배
 양토의 thatch 두께는 표 3-2와 같다. 파종량에 따라 약간의 차이를 보여 6g/m²
 파종구가 2.9cm, 12g/m² 파종구가 3.1cm를 타나냈다. 6g/m² 파종구의 thatch 두께
 가 작은 것은 저파종에 따른 runner 생육이 많고, 통기성도 좋아 thatch 분해가
 용이했던 것으로 사료되었다.

Table 3-2. Effect of seeding rate on thickness of thatch layer of *Z. japonica*
 cv. Zenith carpet in 1999

Seeding rate(g/m ²)	Thatch thickness(cm)
6	2.9(0.03) ^z
12	3.1(0.11)

^z Standard error.

2. Zoysiagrass의 carpet 조성을 위한 영양번식 방법

가. Carpet조성 1차 실험(1997년 7월 8일)

영양체(sprig)를 이용하여 carpet 조성시 잔디종류에 따른 피복율은 조성 1년 후
 까지는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 1년이 지난 98년 9월 10일 조사에
 서는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. *Z. matrella* type(NSm)의 잔디가 1년 후
 피복율이 가장 높게 나타났으며, 3-4 node 로 잘라 2.4L/m² 사용할 때 90%의 피
 복율을 보였다.

영양체의 식재량에 따라서는 초기 조성시부터 차이를 보였는데 1.2L/m² 보다
 는 2.4L/m²를 이용했을 때 모든 초종에서 조성효율이 높게 나타났다.

영양체의 크기는 1-2 node를 이용하는것 보다는 3-4 node를 이용하여 조성하는
 것이 조성 후 1년이 지난 후까지도 피복율이 높게 유지되었다(표 3-3).

Table 3-3. Effect of species, sprig size and volume on zoysiagrass carpet establishment with bark media in 1997~1998

Species	Volume of sprig (L/m ²)	Size of sprig (nodes)	Coverage (%)				
			(50DAT ^z)	(100DAT)	(1YAT ^y)	(98.8.7)	(98.9.10)
<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
<i>Z. matrella</i> type (NSm)	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
<i>Z. japonica</i> medium type (ASIANA)	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
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

^zDAT; Days after establishment.

^yYAT; Years after establishment.

표 3-4는 영양체를 이용하여 carpet 잔디를 조성시 tiller 수와 건물중을 조사한 결과이다. Tiller 수는 *Z. matrella* type(NSm)가 1,792개/m², *Z. japonica*가 1,661개/m² *Z. japonica* medium type(ASIANA)이 1,084개/m² 순이었다. Tiller 수가 많을수록 잔디의 밀도도 높고 질도 우수한 경향을 보이므로 *Z. matrella* type(NSm)은 질적인 면에서도 우수할 것으로 사료된다. Tiller 수 및 건물중도 영양체의 사용량이 1.2L/m² 보다는 2.4L/m²가 더 많았고, 1-2 node 보다는 3-4 node를 이용하는

것이 더 높게 나타났다.

사용된 종별 sprig의 크기에 따라 조성 후 밀도에 미치는 효과가 달라서, 생육이 빠른 *Z. matrella* type보다는 생육이 비교적 늦은 *Z. japonica*는 tiller 수가 큰 sprig 사용을 요구하는 것으로 사료된다.

Table 3-4. Tillers and dry weight of shoot and root of zoysiagrass carpet established by sprig in 1997

Lines	Volume of sprig (L/m ²)	Size of sprig (nodes)	Tillers (per 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> type (NSm)	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 (ASIANA)	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

이상의 결과를 보면 zoysiagrass의 carpet잔디 조성시 sprig를 이용해 1년 정도면 피복율이 60% 이상의 carpet 잔디를 조성할 수 있을 것으로 사료되며, 조성시 sprig 량은 2.4L/m² 정도가 필요하며 sprig의 크기는 3~4마디 정도로 잘라 이용하

는 것이 효율적이라고 사료된다.

영양체를 이용하여 carpet을 조성하는 데는 조성 시기가 매우 중요한 것으로 사료된다. 한국잔디류가 휴면에서 깨기전에 조성하는 것이 가장 효율적이라 사료된다. 본 실험은 한국잔디류가 생육중인 7월 8일 조성한 것으로 고온, 건조에 의한 피해가 많았다. 미국의 경우 영양체를 이용해 잔디 조성시 40~60%의 생존율을 내기 위해 많은 량의 영양체를 사용한다고 보고되고 있다. 또한 영양체의 크기는 3node 이상을 사용하여 Mechanical sprigging 또는 Hydro-sprigging에 이용하고 있다(www. kpa).

영양번식시 영양체의 사용량 증가에 따른 효과를 보기 위하여 실험을 다시 수행하였다.

나. Carpet생산 2차 실험(1998년 6월 12일)

Zoysiagrass의 영양체(sprig)를 이용한 carpet 조성시 조성 30일 후 피복율은 *Z. japonica* 27%와 *Z. japonica* medium type(ASIANA) 26.5%가 비슷했으나 *Z. matrella*(NM1)은 18%로 초기 조성속도가 낮았다(표 3-5).

조성 60일 후에는 잔디종류와 영양체의 크기 그리고 영양체 사용량에 따라 피복율에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 피복율이 가장 높은 것은 *Z. japonica* medium type(ASIANA)이 45%로 가장 높았다. *Z. japonica* medium type(ASIANA)은 피복속도가 다른 초종보다 비교적 빨라 영양번식종으로 우수한 면을 나타내었다. 영양체 사용량과 영양체 크기에 따라서도 2.5L/m² 보다는 5L/m²가 더 높았고, 1-2 node 보다는 3-4 node가 피복율이 높게 나타났다. 그러나 조성 후 1년이 지난 후에는 잔디 초종간에는 유의적인 차이를 보였으나 node 숫자와 sprig량에 따른 차이는 나타나지 않았다.

그러므로 영양체를 이용해 carpet 잔디를 생산할 때 2.5L/m² 이상의 영양체를 사용하는 것은 조기 조성을 위해 중요하며, 조성 환경이 불량한 경우에도 효과적일 것으로 사료되었다. 그러나 장기적인 면에서는 2.5L/m²를 이용하는 것이 효율적이라고 사료된다.

조성 60일 후 *Z. japonica*와 *Z. japonica* medium type(ASIANA)의 경우는 피복율에 차이를 나타내지 않았으며, 조성 1년 후에도 피복율이 각각 79%, 87%로 높게 나타났다. 그러나 *Z. matrella*(NM1)는 비교적 피복율이 47% 정도로 낮게 나타

났다. *Z. matrella*는 초기 조성 속도도 늦지만 내한성이 낮아 bark배지를 이용해 carpet를 조성시 겨울동안 동사하는 경향을 보여 중부 이북지역에서는 사용하기 어려울 것으로 사료된다.

Bark 배지에 carpet 잔디를 조성시 가장 밀도가 높은 초종은 *Z. matrella*와 *Z. japonica* medium type(ASIANA)로 각각 7.0과 6.7로 나타났으며, *Z. japonica*는 밀도가 5.8로 비교적 낮게 나타났으며 잔디 질도 떨어졌다.

Table 3-5. Coverage and density of zoysiagrasses carpet established by sprig in 1998~1999

Lines	Volume of sprig (L/m ²)	Size of sprig (node)	Coverage (30DAT ^z) (%)	Coverage (60DAT) (%)	Coverage (1YAT ^y) (%)	Density (1;bad-9:good)
<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 (ASIANA)	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> (NM1)	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.

^yYAT; Years after establishment.

이상의 결과를 종합해 보면 zoysiagrass 영양체를 이용해 bark 배지에 carpet 조성시 우수한 잔디의 초종을 사용하는 것은 좋은 품질의 뗏장을 생산하는데 꼭 필요하다고 사료되며, 1차 실험에서는 *Z. matrella* type(NSm)이 우수했으며, 2차 실험에서는 *Z. japonica medium type*(ASIANA)이 우수한 초종으로 사료되었다.

Sprig를 이용해 carpet 조성시 영양체 크기보다는 영양체의 사용량이 초기 조성시 중요하며, 3-4node 크기의 영양체를 2.5L/m²로 이용해 조성하는 것이 가장 효율적이었다. 또한 zoysiagrass를 이용해 carpet 조성시 중요한 것은 조성 시기라고 사료되며, 조성 시기를 빨리 할수록 조성에 필요한 관수 빈도 및 영양체 사용량을 더 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 그러므로 영양체를 이용한 최적 조성시기에 관한 연구도 필요한 것으로 사료되었다.

3. Zoysiagrass carpet 잔디에 한지형잔디 증, 품종별 overseeding 효과

가. 한지형 잔디 overseeding 실험(1997, 1차)

Carpet으로 조성된 한국잔디에 한지형 잔디를 overseeding 후 60일 후의 피복율은 발아가 빠른 perennial ryegrass가 가장 높아 80%의 피복율을 나타내었으며 발아가 가장 느린 Kentucky bluegrass가 40%로 피복율이 낮았다.

겨울철 잔디질은 perennial ryegrass가 7.0으로 비교적 우수했으며, 겨울색도 녹색을 유지하여 overseeding용 적정 품종으로 사료되었다. 반면에 tall fescue는 연녹색을 보이며 겨울철 질이 4.0~5.0으로 약간 떨어졌으며, Kentucky bluegrass는 건조를 쉽게 타며 진한 회색을 보여 잔디로서의 겨울철 질이 떨어졌다.

여름철에는 tall fescue가 하고현상으로 피복도가 많이 저하되었으며, 특히 tall fescue 18g/m² 파종구에서는 피복율이 40% 정도로 낮게 나타났다. 반면에 PR는

여름철에도 피복도가 58%로 높게 나타났다. 겨울색이 떨어졌던 Kentucky bluegrass의 경우 여름색은 밝은 녹색을 나타내며 다른 초종에 비해 질적으로 우수했다(표 3-6).

Table 3-6. Percent coverage and visual quality of cool-season grasses overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet in 1997

Species	Seeding rate (g/m ²)	Coverage (60 DAT ^z) (%)	Coverage (1 YAT ^y) (%)	Quality ^x (98/1/15)	Winter color
Kentucky bluegrass (Midnight)	4	40	55	3.6	Dark gray
Perennial ryegrass (Manhattan)	18	80	58	7.0	Green
Tall fescue (Label Jr.)	9	40	45	4.0	Yellow green
Tall fescue (Label Jr.)	18	63	40	5.0	Yellow green

^z DAT; Days after establishment.

^y YAT; Years after establishment.

^x Quality: 1(bad) --- 9(good).

한지형 잔디를 *Z. japonica* cv. Zenith에 overseeding 방법을 통해 조성한 후 2년 후의 *Z. japonica* cv. Zenith의 피복율은 78.3~88.3% 수준으로 한지형 잔디와 경합에 의한 피해는 거의 없는 것으로 나타났다. 그러나 overseeding용으로 PR를 이용한 경우에는 *Z. japonica* cv. Zenith의 피복율이 78.3%로 다른 한지형 잔디를 overseeding 했을 때 보다 낮게 나타났다. 이는 *Z. japonica* cv. Zenith가 PR와 경합에 의해 생장에 저해를 받은 것으로 사료된다. PR는 overseeding 후 겨울색도 우수하고 좋으나 *Z. japonica* cv. Zenith와 경합이 심해 관리수준을 높여야만 이용이 가능하리라 사료된다.

Overseeding된 한지형 잔디류 중 조성 2년 후 생존한 tiller를 보면 TF 18g overseeding구가 1,666개/m²로 가장 적었고, KB가 2,517개/m²로 가장 많이 생존하였다. 그러나 초종간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(표 3-7).

TF의 경우 9g/m² 파종구와 18g/m² 파종구간에 조성 2년 후에는 생존율에 차이를 나타내지 않았다. 그리고 tiller의 수도 m²당 2,000개 내외로 생존하여 시각적인 질이 많이 떨어졌다. Overseeding을 이용해 carpet 잔디의 생산효율을 높일 수는 있지만 장기적으로 우수한 잔디면을 유지하려면 많은 관리비용이 요구될 것으로 사료된다.

Table 3-7. Percent coverage of *Z. japonica* cv. Zenith and tiller number of cool-season grass overseeded on zoysiagrass carpet in 1999

Species	Tiller number of cool-season grass (No./m ²)	Coverage of <i>Z. japonica</i> cv. Zenith(%)
KB(4g)	2,517a ^z	88.3a
PR(18g)	1,773a	78.3b
TF(9g)	1,737a	85.0ab
TF(18g)	1,666a	83.3ab

^z Means with the same letter are not significantly different.

나. 한지형잔디 overseeding 실험(1999, 2차)

본 실험은 한지형 잔디의 적절한 overseeding 시기를 알아보고자 수행하였다. Zenith carpet 잔디에 overseeding 후 한지형 잔디의 피복도를 보면 시기에 따라 한지형 잔디의 피복도에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 1999년 11월 20일 조사에서 피복도가 가장 높은 것은 PR, TF, PR+TF로 평균 40% 이상의 피복도를 보였다. 피복도가 가장 낮은 것은 KB로 평균 27%를 나타내었다(표 3-8).

Table 3-8. Coverage and seedling stage of cool-season grasses overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet in 1999

Species	Overseeding time (month/day)	Coverage (11/20/99, %)	Seedling stage (11/20/99)
Tall fescue (18g/m ²)	9/10	63	3-4 tillers
	10/1	43	2-3 leaves
	10/20	20	1 leaves
Average		42	
Kentucky bluegrass (4g/m ²)	9/10	36	3 leaves
	10/1	30	2 leaves
	10/20	15	1 leaves
Average		27	
Perennial ryegrass (18g/m ²)	9/10	66	3-4 tillers
	10/1	50	3 leaves
	10/20	25	1 leaves
Average		47	
KB+PR (2g+9g/m ²)	9/10	46	2-3 tillers
	10/1	43	3 leaves
	10/20	20	1 leaves
Average		27	
PR+TF (9g+9g/m ²)	9/10	60	3-4 tillers
	10/1	43	3 leaves
	10/20	20	1 leaves
Average		41	
Species		*	
Seeding time		**	

Overseeding 시기에 있어서는 9월 10일 파종한 처리구가 평균 54.6%의 피복율을 나타내며 가장 높았고, 파종시기가 늦어질수록 피복도가 떨어졌다. 그림 3-1은 tall fescue의 시기별 뿌리 분포를 살펴본 것으로 9월 10일 파종구에서는 비교적 양호한 뿌리분포를 보여 carpet 형성에 지장이 없었으나 10월 1일과 10월 20일 파종구에서는 뿌리분포가 약해 carpet 형성이 불가능했다.

처음 조성 후 2달이 지난 11월 20일의 각 초종별 생육단계를 보면 9월 10일

과종구는 모든 초종에서 3-4 tillers를 나타내었으나 KB의 경우는 3엽 단계로 생육이 가장 늦었다. 10월 1일 과종구는 2~3엽 단계를 보였고, 10월 20일 과종구는 모든 초종에서 1엽 단계를 보여 과종시기가 늦어질수록 생육전개가 늦어졌다.

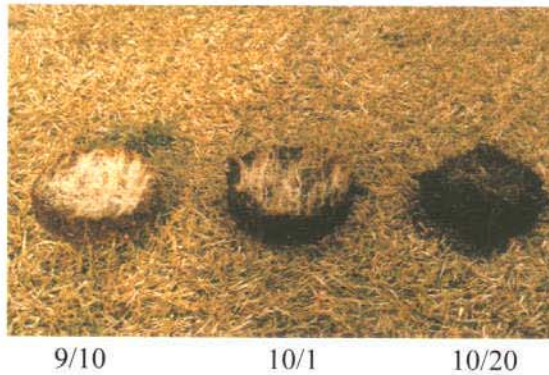


Fig. 3-1. Root distribution of Tall fescue overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet by seeding times.

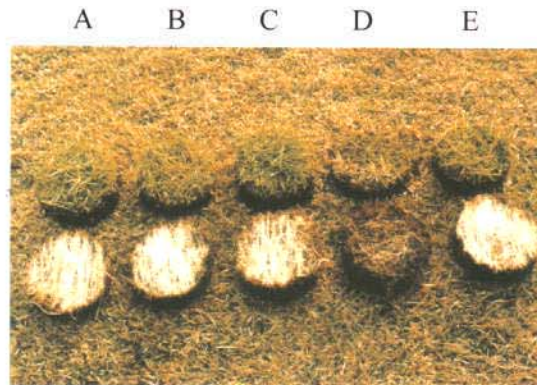


Fig. 3-2. Root distribution of cool-season grasses overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet in 1999.

A:PR+TF, B:KB+TF, C:PR, D:KB, E:TF

그림 3-1, 3-2는 과종 3개월 후의 피복도 및 뿌리의 분포정도를 본 것으로 PR, TF, PR+TF, KB+TF의 뿌리 발달이 양호했으며, 이 중에서도 TF의 뿌리분포가 높아 초기 carpet 조성에 효과적인 초종으로 사료되었다.

파종구는 모든 초종에서 3-4 tillers를 나타내었으나 KB의 경우는 3엽 단계로 생육이 가장 늦었다. 10월 1일 파종구는 2~3엽 단계를 보였고, 10월 20일 파종구는 모든 초종에서 1엽 단계를 보여 파종시기가 늦어질수록 생육전개가 늦어졌다.

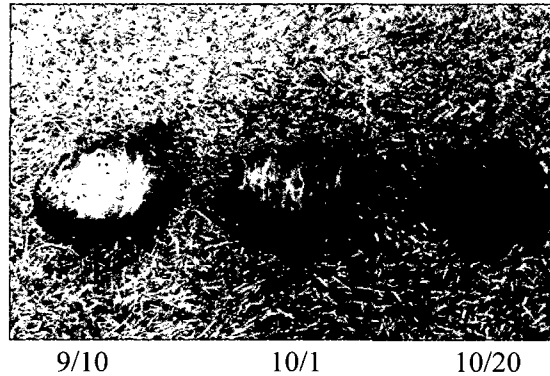


Fig. 3-1. Root distribution of Tall fescue overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet by seeding times.

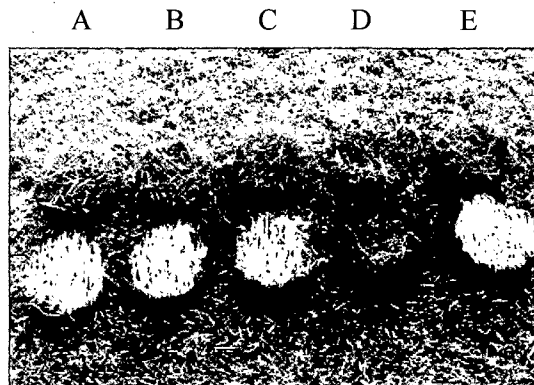


Fig. 3-2. Root distribution of cool-season grasses overseeded on *Z. japonica* cv. Zenith carpet in 1999.

A:PR+TF, B:KB+TF, C:PR, D:KB, E:TF

그림 3-1, 3-2는 파종 3개월 후의 피복도 및 뿌리의 분포정도를 본 것으로 PR, TF, PR+TF, KB+TF의 뿌리 발달이 양호했으며, 이 중에서도 TF의 뿌리분포가 높아 초기 carpet 조성에 효과적인 초종으로 사료되었다.

이상의 결과를 종합해 보면 초기에 뗏장형성이 빠른 초종으로는 TF, PR, TF+PR로 사료되며, overseeding 시기는 9월 초순부터 중순 사이에 실시하는 것이 가장 효율적이라고 사료되었다. 심(1997)은 한지형 잔디의 최적 파종기기를 9~10월 사이로 보고하고 있다. 이는 파종시기가 늦어질수록 뿌리의 생육이 저해되므로 겨울철에 동해 및 건조피해를 입을 확률이 높아지기 때문이다. 특히 비닐위에 조성한 carpet 잔디는 겨울철에 건조피해를 입기 쉬우므로 overseeding 시기는 최대한 9월 초순경에 맞추는 것이 바람직하다고 사료된다.

4. Carpet 잔디 이식 후 thatch 축적정도 및 조기 토양화

통기작업과 질소수준에 따라서는 thatch 두께에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(표 3-9). 통기작업과 질소수준에 따라 thatch 두께의 차이를 보이지 않은 이유는 시험기간이 너무 짧은 것이 주된 원인으로 사료되며 앞으로 추가적인 조사가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

Thatch 두께가 가장 두꺼웠던 것은 *Z. japonica* medium type(ASIANA)가 3.2cm를 보였으며, 중엽형인 *Z. japonica*(S94)가 2.1cm로 가장 얇았고 잔디 밀도도 7.1로 가장 높게 나타났다. 그러나 잔디 종류간에 차이를 보인 것은 *Z. japonica* S94)가 종자로 조성되었으며, 조성시기가 다른 초종보다 1년 앞선 결과로 사료된다.

잔디의 질은 초종과 질소수준에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 가장 밀도가 높게 나타난 초종은 *Z. japonica*(S94)이었으며, 다음으로 *Z. matrella*(NSm), *Z. japonica*(ASIANA) 순이었다. 질소 수준은 10g/m²/year 보다는 20g/m²/year를 살포한 처리구에서 잔디의 밀도가 높게 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 bark로 조성된 carpet 잔디의 thatch 분해를 위해서 수행한 통기작업 및 질소 시비량은 thatch 분해에 큰 효과를 보이지 않았다. 그러나 bark로 carpet 잔디를 조성시 thatch 층에서 버섯 발생율이 높고, thatch 층이 높아 답압시 쿠션현상이 발생하고, 잔디면이 고르지 못하는 등의 문제점이 있어 이를 보완하기 위해서 통기작업 강도를 더 높여서 조사해볼 필요성이 있다고 사료된다.

Dunn (1995) 등은 *Z. japonica* cv. Meyer에 질소수준, aeration, topdressing 처리를 통해 실험한 결과 질소수준을 높일수록 잔디의 밀도가 높아지고 뿌리의 생육은 감소된다고 보고 하였으며, aeration과 통기작업은 잔디의 질 및 색에 큰 영향이 없었다고 보고하였다. 또한 topdressing을 통해 mat의 유기물 함량이 감소하는

효과를 보였다고 보고하였다. 그러므로 topdressing을 통한 thatch층의 유기물 분해효과를 기대해 보는 것이 중요하다고 사료되며 앞으로 추가적인 실험이 필요하다.

Table 3-9. Effect of N rate and aeration on thatch thickness and density of zoysia-grass carpet established on a bark media in 1999

Lines	N rate (g/m ² /year)	Aeration (times)	Thatch thickness (cm)	Density (1;bad---9;good)	
<i>Z. japonica</i> medium type (ASIANA)	10	0	3.6	5.8	
		1	3.1	6.1	
		2	3.0	5.3	
	20	0	3.1	6.8	
		1	3.1	6.8	
		2	3.1	6.8	
	Average			3.2	6.3
	<i>Z. matrella</i> type (NSm)	10	0	3.5	6.8
			1	2.7	6.5
2			2.9	5.9	
20		0	2.9	6.9	
		1	3.1	7.3	
		2	3.4	7.6	
Average			3.1	6.8	
<i>Z. japonica</i> (S94)		10	0	2.0	7.0
			1	2.1	7.4
	2		2.2	7.0	
	20	0	1.9	7.5	
		1	2.1	7.0	
		2	2.1	6.9	
	Average			2.4	7.1
	LINE			**	**
	N RATE			NS	**
AERATION			NS	NS	

제 4 절 적 요

zoysigarss cv. Zenith를 이용해 carpet 잔디를 조성시 6g/m²과 12g/m² 파종량에 따른 통계적인 차이를 나타내지 않았다. 그러므로 6g/m²의 파종량으로 7월 초에 조성하면 2개월 후에 85% 정도의 피복율을 나타내며 동일 년내 carpet 잔디를 생산할 수 있을 것이다.

zoysiagrass의 carpet잔디 조성시 sprig를 이용해 1년 정도면 피복율이 60% 이상의 carpet 잔디를 조성할 수 있을 것으로 사료되며, 조성시 sprig 량은 2.4L/m² 정도가 필요하며 sprig의 크기는 3~4마디 정도로 잘라 이용하는 것이 효율적이라고 생각되며, zoysiagrass 영양체를 이용해 bark 배지에 carpet 조성시 *Z. matrella* type(NSm)와 *Z. japonica* medium type(ASIANA)이 우수한 초종으로 사료되었다.

Overseeding 시기는 9월 초순부터 중순사이에 실시하는 것이 가장 효율적이라고 사료되며 초기에 뗏장형성이 빠른 초종으로는 Tall Fescue, Perennial Rye, TF+PR로 사료되었다. overseeding 시기는 최대한 9월 초순경에 맞추는 것이 바람직 하다고 사료된다.

Bark로 carpet 잔디를 조성시 thatch 층에서 버섯 발생율이 높고, thatch 층이 높아 답압시 쿠션현상이 발생하고, 잔디면이 고르지 못하는 등의 문제점이 있어 이를 보완하기 위해서 통기작업 강도를 더 높여서 조사해 볼 필요성이 있다고 사료된다.

제 5 절 인 용 문 헌

김경남, 염도의, 홍규현. 1985. 일장과 온도 *Zoysia japonica*의 개화 및 생육에 미치는 영향. 한국원예학회 논문발표요지 3(2):116-117.

김태준, 염도의. 1987. 한국들잔디 (*Zoysia japonica* Steud.)의 인공발아종자 생산

- 을 위한 비가역적 발아단계구명. 한국원예학회 논문발표요지 5(2):86-87.
- 노희영, 최준수, 안병준. 1995. 체세포배발생을 통한 한국잔디류(*Zoysia* spp.)의 식물체재분화. 한원지 36:
- 류달영, 염도의. 1967. 저온처리, 복토 및 polyethylene film 피복이 *Zoysia japonica* 종자발아에 미치는 영향. 서울대학교 논문집 (B) 18:18-25.
- 류달영, 염도의. 1969. 이식시간, 저장기간 및 재식밀도가 이식 후 *Zoysia japonica*의 생육에 미치는 영향. 한국원예학회지 5:73-83.
- 류달영, 염도의. 1975. Physiology of seed germination in Korean lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.). 서울대학교 논문집 (E) 4:31-55.
- 류달영, 염도의, 김일중. 1975. 한국잔디의 종자파종에 의한 나지녹화공법연구. 서울대학교 논문집(생농계) 25:115-140.
- 심상렬. 1997. 우리나라 경기장 잔디의 시공현황과 개선방향. 잔디구장 건설 및 관리에 관한 심포지움. pp. 19-28.
- 염도의. 1974. Physiological mechanism of seed dormancy and its practical use for seed propagation of Korean lawngrass (*Zosia japonica* Steud.). 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 염도의, 허건양. 1985. 사철 푸른잔디의 개발에 관한 연구. 한국원예학회 논문발표요지 3(1):74-75.
- 염도의, J. J. Murray, G. R. Baughan. 1987. 형태적인 특성을 이용한 *Zoysiagrass*의 분류. 한국원예학회 논문발표요지 5(1):128-129.
- 홍규현, 염도의. 1985. Studies on interspecific hybridization in Korean lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.). 한국원예학회지 26:167-178.
- 최준수, 안병준, 양근모. 1997. 남, 서해안 및 도서지역에 자생하는 한국잔디류의 분포 및 형태적 특성을 이용한 분류. 한국원예학회지 38(4):399-407.
- 최준수, 김동섭. 1999. 중엽 종자형 *zoysiagrass*의 파종량, 파종시기가 조성속도에

미치는 영향. 단국대학교 논문집 34:273-278.

Beard, J. B. 1973. Turfgrass : Science and culture. Prectice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.

Choi, J. S. 1984. The Effect of Various treatments on Seed germination and stolon rooting of Zoysiagrass. M. S. Thesis. Southern Illinois University at Carbondale, Carbondale, Ill.

Dunn, J. H, D. D, Minner, B. F, Fresenburg, S. S, Bughrara, and C. H, Hohnstrater. 1995. Influence of core aerification, topdressing, and nitrogen on mat, roots, and quality of 'Meyer' Zoysiagrass. Agronomy Journal 87(5):891-894.

Portz, H. L., D. Y. Yeam and J. J. Murray. 1980. Improved methods for zoysiagrass establishment. Agronomy Abstract. 1980. pp. 119.

Portz, H. L., J. J. Murray and D. Y. Yeam. 1981. Zoysiagrass (*Zoysia Japonica*) establishment by seed. Proc. 4th International Turfgrass Research Conference 113-122.

Turgeon, A. J. 1985. Turfgrass Management, Second Edition Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.

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 467-476.

Yeam, D. Y., J. J. Murray and H. L. Portz. 1999. The hydro-sprigging revolution. [www. kapa-envirogreen.com/sprigl. htm](http://www.kapa-envirogreen.com/sprigl.htm).

제 4 장 일년초화carpet 생산기술개발 분야

제 1 절 서 설

잔디류의 carpet이 먼저 개발되었더라도 많은 종류의 일년초에서 이식 및 관리의 효율화를 위해 초화류carpet이 구상되거나 시험재배되고 있다(Chamouland, 1979). 그러나 초화류 carpet은 잔디와 달리 일정한 초장을 가지고 있으므로 포개거나 말은 상태로의 이동이 곤란하여 공간이용의 비효율성과 자동화의 곤란 등이 해결되어야 할 과제로 생각되고 있다. 그럼에도 불구하고 사용의 간편함 때문에 사회가 발전할수록 점점 주목을 받아 발전할 분야로 생각된다.

일년초 carpet을 개발하려면 우리나라에서 주로 쓰이는 초종중 카펫생산에 적합한 초종의 선발을 춘파일년초와 추파일년초로 나누어 해야 하며, 선발된 초종의 파종기 및 재식간격에 따른 최적조건의 구명, 즉 작부체계의 확립이 되어야 할 것이다. 또한 화단용만이 아닌 실내용이나 간편하게 이동성할 수 있는 소형 carpet의 개발이 수요를 확대하는 길이니만큼 실내조건에서의 카펫초화생육도 구명되어야 할 것이다.

본 연구는 carpet초화로 적합한 일년초의 선발, 용도개발 및 작부체계의 개발을 위하여 수행되었다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. Carpet용 일년초 초종 선발

시험은 건국대학교 원예학과 플라스틱필름 하우스에서 화단용 춘파일년초 7종 (황색코스모스-Sunny; 백일홍-Fairyland Pink; 공작초-Orange Boy; 만수국-

Discovery Orange; 아프리카봉선화-Impulse Rose; 맨드라미-Kimono; 페튜니아-Polo Red)을 1997년 5월 12일에 온실에서 연결포트에 피이트모스(시판 Acadian Peatmoss)를 용토로 하여 종자 파종하였다가 본엽 3~4매시인 1997년 6월 8일에 하우스의 본포에 정식하였다.

본포는 편평하게 다진 하우스 베드에 0.03mm 두께의 5Cm 간격으로 바늘구멍을 뚫은 검은색 비닐을 깔고 그 위에 뿌리활착 보조재료를 무처리(대조구), 황마, 부직포의 3가지로 하여 깔아주었다. 황마와 부직포는 시판원예용으로서 황마는 2mm 두께실로 짠 5×5mm 간격이었으며, 2mm 두께의 부직포는 깔기전 송곳으로 약 3~5Cm 간격으로 구멍을 뚫어주었다. 그 위에 각각 bark(인천산)를 2cm 깊이로 깔고 춘파일년초를 각 5주씩 3반복으로 난피법으로 배치정식하였다. 시비, 병충해방제, 관수 등의 일반관리는 일년초재배 관행에 따랐다.

춘파일년초는 7종(석죽-Delstar; 금어초-Floral Carpet; 데이지-八尾Ethna); 페튜니아-Polo Red; 비올라-Princess Mix; 팬지-Maxim mix; 프리물라-Seventy Mix)을 1997년 9월 4일 파종하여 동일한 방법과 처리내용으로 1997년 10월 24일 하우스의 본포에 정식하였으며, 1Cm 간격으로 5mm 두께의 황마실로 짠 Coir-net를 추가대조구로 석죽과 금어초에서 반복없이 설치 조사하였다.

조사내용은 초장, 꽃수를 정식 2주후부터 1주일 간격으로 조사하였으며 최종 조사시 분지수, 생체중, 뿌리무게를 측정하였고, 뿌리끼리의 엉김과 바크와의 흡착정도를 달관조사하였다.

2. 일년초화류 carpet의 용도 개발

춘파일년초는 1998년 4월 24일에 비교적 carpet에 적합하다고 평가되는 5종(공작초, 만수국, 코스모스, 맨드라미, 백일홍으로 초종선발과 동일품종)을 연결포트에 피이트모스를 용토로 하여 파종하였다가 본엽 3~4매시인 5월 30일에 하우스에 정식하였다.

추파일년초는 1998년 9월 4일에 7종(석죽, 프리물라, 데이지, 금어초, 칼세올라리아-Anytime Mix; 금잔화-Golden Gem; 버베나-Romance)을 파종하였다가 본엽이 3~4매 정도일때인 1998년 10월 하순에 하우스에 정식하였다.

용도개발을 위한 처리지역은 노지(100% 자연일광, 추파일년초는 3월이후부터), 하우스(가리소 1겹차광으로 30% 차광), 실내(산광으로 80% 차광)의 3지역이었으며 온도는 15~25℃ 내외이었다. 1999년 3월초에 40×60Cm 플라스틱 파종상에 6주씩 3반복 난피법으로 배치정식하여 일주간 순화 후 처리위치로 옮겨주었다.

종자 파종에 의한 숙근초 carpet의 생산기술개발시험은 숙근류중 종자파종으로 carpet 조성이 가능한 종류를 선별하여 사용가능성을 검토하고자 하였으며 내용은 제5장과 같다.

정식방법은 검은비닐 1겹과 부직포위에 정식하였으며 기타관리도 초종선발시험과 동일하였다.

3. Carpet용 일년초의 작부체계시험

추파일년초의 작부체계를 개발하기 위해 파종시기 3수준과 재식거리 4수준으로 하여 시험을 행하였다.

파종기는 일년초 7종(매시기 6종이상, 만수국-Discovery Orange, Benary; 공작초-Yellow Boy; 맨드라미-Scarlet, Kimono; 살비아-Hot Jazz; 황색코스모스-Sunny 혼합; 백일홍-Fairyland; 석죽-Delstar)을 1차파종은 1999년 3월 25~30일에, 2차파종은 1999년 4월 30일~5월 4일에, 3차파종은 1999년 5월 27일~6월 2일에 행하였다. 각각 본엽 2~3매에 연결프러그에 이식하였다가 본엽 4~6매시에 하우스본포에 정식하였다.

재식거리는 20×20Cm, 40×40Cm, 60×60Cm, 80×80Cm의 4처리구로 구획을 만들어 각각 4주씩 3반복으로 난피법으로 배치하였다.

정식 및 관리는 예년과 동일하였으며, 다만 1~2차 파종은 하우스 일부에 25%

차광 가리소를 씌워 12:00~15:00시의 직사일광을 피하였으며 3차과종은 9월하순 이후 알미늄반사판으로 14:30~16:30 동안 산광으로 보광하여 주었다.

정식방법과 관리 및 조사는 동일한 방법으로 행하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. Carpet용 일년초 초종 선발

Carpet용으로 적합한 춘파일년초의 초종선발시험 결과 초장, 개화 등 지상부생육으로 볼 때 만수국, 백일홍, 맨드라미 등이 품종의 특성대로 잘 자라서 적합한 초종이며 페튜니아, 임파티엔스는 생육이 고르지 못하고 품종의 특성이 제대로 나타나지 않아 부적합한 초종이라고 생각되었다. 그러나 페튜니아, 임파티엔스의 경우는 추파나 겨울과종으로도 많이 이용되는 초종으로 고온에 약한 편이므로 과종기(3월하순)가 늦은 편이라서 생육이 저조한 것도 부적합의 한 원인으로 사료된다.

지하부생육은 황색코스모스, 만수국, 백일홍, 공작초, 맨드라미에서 좋았으며 보조재료의 사용이 뿌리흡착이 좋았다. 특히 맨드라미, 백일홍 등 직근을 내는 종류는 부직포를 뚫고 나가 완전히 부착되었으며, 코스모스, 황색코스모스, 만수국, 공작초 등 주로 세근만 내는 종류는 황마에 잘 부착되었으며 개체간의 엽힘이 좋았다.(표 4-1)

초장 및 개화수에서는 황색코스모스, 백일홍, 맨드라미는 활착보조재료를 밑에 깔지 않는 것이, 임파티엔스에서는 부직포를 깬 plot에서 생육이 더 좋았다. 페튜니아, 공작초, 만수국은 활착보조재료간에 차이가 없었다(그림 4-1).

뿌리의 엉킴과 바크를 감싸는 능력은 뿌리활착 보조재료(기판)를 깔아주는 쪽이 육안상 더 좋았으나 뿌리 무게를 잰 결과는 달랐는데 이는 뿌리를 자르는 과정에서 완전히 엽힘 뿌리는 끊겨져 나가게 되어 무게 감소가 있기 때문이었다.

표 4-1. 카펫용 춘파일년초의 뿌리활착보조재료별 생육조사

종 류	처리내용	분지수 (개)	생체중 (g)	뿌리무게 (g)	뿌리영킴 정 도	바 크 흡착정도
공 작 초	대조구	35.8	138.5	12.5	2.3*	-
	부직포	42	165.3	16.9	2.8	2.8
	황 마	43.5	172.9	13.2	2.6	2.8
황 색 코스모스	대조구	57.3	57.4	12.2	2.6	-
	부직포	30.9	55.2	9.0	3.0	3.0
	황 마	40.0	41.6	8.1	2.9	3.0
백 일 홍	대조구	8.4	113	16.5	2.9	-
	부직포	8.0	83.8	10.8	3.0	2.9
	황 마	8.0	88.3	12.5	3.0	3.0
만 수 국	대조구	10.5	156.9	32.2	2.8	-
	부직포	12	181.5	34	2.8	2.3
	황 마	9.1	113.5	26.1	3.0	3.0
페튜니아	대조구	4.1	13.8	1.8	2.3	-
	부직포	4.8	16.2	2.1	2.3	1.9
	황 마	3.7	14.5	1.5	2.1	2.1
맨드라미	대조구	7.6	105.5	13.7	2.1	-
	부직포	4.7	36.8	4	2.3	1.5
	황 마	5.6	32.9	3.8	2.2	2.0

* 뿌리영킴 : 뿌리끼리의 영킴정도

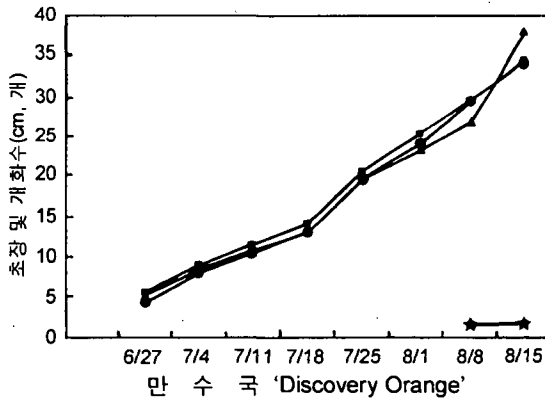
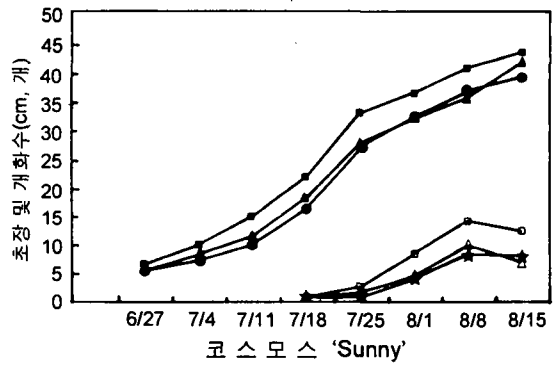
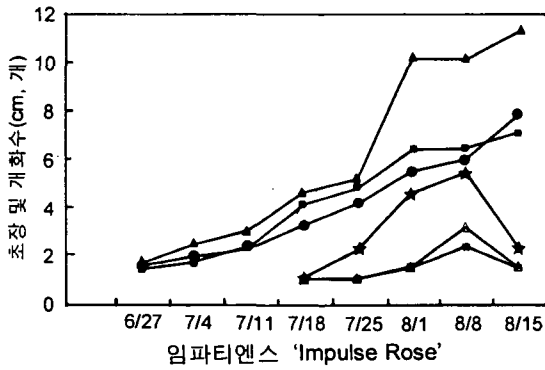
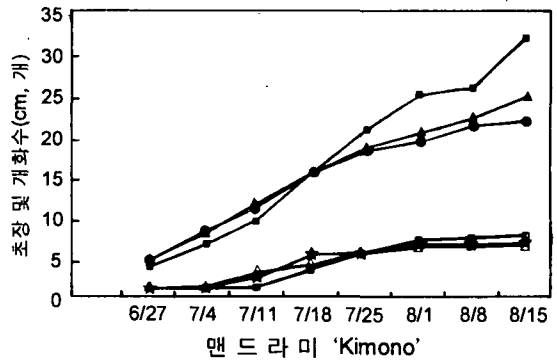
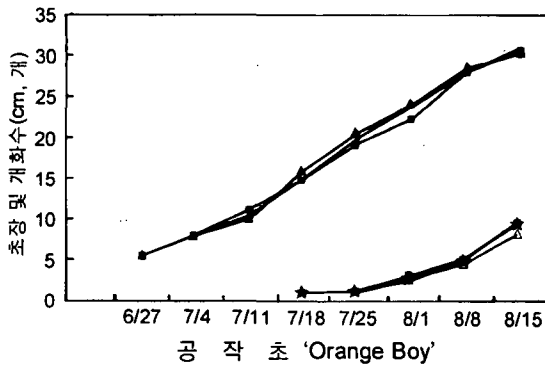
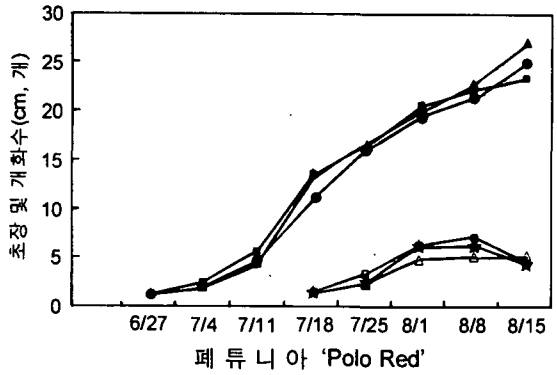
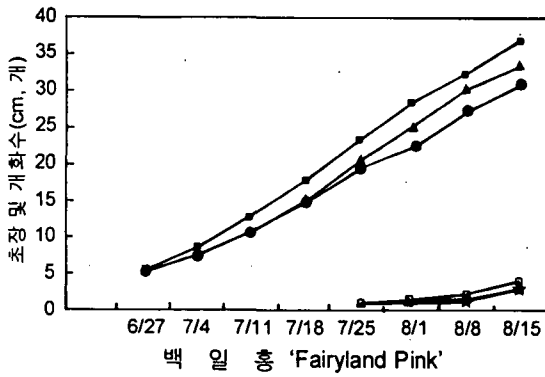
0(없음) - 4(완전히 영킴)

* 바크흡착 : 바크와 뿌리와의 흡착, 즉 보조재료와 뿌리와의 흡착정도

0(없음) - 4(완전히 뚫고나가 강하게 얽힘)

코스모스를 제외하면 활착보조재료는 지상부생육에 큰 차이가 없으나, 지하부 생육은 더 좋았고 mat형성을 위해서는 반드시 필요한 재료이었으며 뿌리의 결속을 도와 서로 단단히 붙어있도록 해 주었다(그림 4-2).

황마는 세근성초종에 유리하나 3~4개월만에 부식하여 형체는 있으나 모두 뜯겨졌으며, 부직포는 직근성초종에 유리하나 전혀 부식이 되지 않는 문제점이 있었다. 따라서 중간적인 신재료의 개발 필요성이 크다고 생각되었다. 즉 자연부식되는 환경친화용 부직포나 좀더 내구성이 좋은 천연황마의 개발이 필요하다고 생각된다.



초 장 길 이	개 화 수
—●— con	—●— con
—●— 황마	—○— 황마
—●— 부직포	—★— 부직포

그림 4-1. 뿌리활착 재료가 카페트용 춘파 일년초의 성장 및 개화에 미치는 영향

Carpet용으로 적합한 추파일년초의 초종선발결과 석죽, 금어초, 데이지는 초화 carpet에 적합한 종류로 사료되었고 페튜니아, 비올라, 팬지는 부적합한 종류였다.

황마와 부직포를 뿌리활착보조재료로 사용한 시험구에 비해, 사용하지 않은 대조구에서 약간 생육이 좋은 경향이었으나 큰 차이는 없었다. (표 4-2)

초화류는 잔디보다 밀식할 수 없고 뿌리발달도 미약하므로 활착보조재료를 사용하여야 하는데 기존 부직포는 환경오염문제를 일으킬 수 있으므로 자연분해부직포 및 천연재료인 황마를 사용하였으나 황마는 3~4개월을 지속하기 어려워 뿌리영킴이 미약하고 부직포는 초화류뿌리가 뚫고 들어가기 어려운 편이고 분해가 늦은 결점이 있었다.

Coir-net는 판매되는 종류는 간격이 넓어 황마실을 1×1cm 간격으로 수동으로 짜서 비교 실험하였는데 뿌리영킴이 예상보다 좋지 않은 편이었다.(표 4-3)

따라서 좀 더 성글고 분해가 빠른 전용부직포(인공 또는 천연)의 개발이 필요할 것으로 사료되었다.

표 4-2. 추파 일년초 카펫의 뿌리활착 보조재료별 생육

종 류		처 리				
		데이지	팬 지	프리플라	페튜니아	비 올 라
잎 수 ^a	대조구 (개)	37.5	9.4	7.1	25.2	4.1
	황 마 (개)	20.6	8.2	5.1	7.5	1.6
	부직포 (개)	26.9	4.5	5.7	11.1	10.7
초 폭 ^b	대조구 (cm)	22.3	10.2	10.5	17	9.5
	황 마 (cm)	16.3	11.8	9.4	11.6	5.6
	부직포 (cm)	17.2	11.5	9.6	14	8.2
꽃 수 ^c	대조구 (개)	4.1	0.4	0	2.9	1.5
	황 마 (개)	8.5	0.3	0	2.9	0.3
	부직포 (개)	1.8	0.1	0	0.95	0.5

a: 98. 4. 1 조사 b: 98. 4. 29 조사 c: 98. 4. 1~4. 29까지의 누적꽃수

표 4-3. 석죽과 금어초의 뿌리활착 보조재료별 생육

종 류 처 리	석 죽			금 어 초		
	초 장 ^a (cm)	초 폭 ^a (cm)	꽃 수 ^b (개)	초 장 ^a (cm)	초 폭 ^a (cm)	꽃 수 ^b (cm)
대조구	28.0	20.2	11.1	16.4	18.7	5.8
황 마	19.9	17.1	5.1	21.0	13.8	1.9
부직포	21.7	19.1	3.1	15.5	11.0	3.5
Coir - net	29.3	20.8	3.1	20.5	7.2	0.3

a: 4월 29일 조사, b : 4월 1일~29일까지 개화한 누적꽃수

2. 일년초화류 carpet의 용도 개발

추파일년초의 용도 개발시험은 1998년도의 고온으로 인하여 하우스의 이상고온으로 생육이 저조하여 반복별 시험주수가 확보되지 못하였으므로 추파일년초를 7종으로 늘려 파종하여 시험하였다. 이 중 버베나, 프리물라는 생육이 부진하여 carpet 재배에 적합한 추파초종이 아니었으며 금잔화, 금어초, 석죽, 데이지, 칼세올라리아 등 5종은 2cm 수피위에서 잘 자라서 carpet을 형성하였다. 이것을 플라스틱 파종상에 심어 1주일간 순화시킨 후 시험장소에 두었는데 처음 2주는 주는 위치에 관계없이 정상적으로 생육하고 개화하는 것으로 관찰되었으나 3주 후부터는 위치에 따라 생육개화에 차이가 생기는 것이 관찰되었다.

정식 1개월 후 위치별로 초장 및 그동안의 누적개화수를 조사한 결과는 다음과 같다(표 4-4). 꽃수노지와 하우스조건에서는 생육개화가 정상이나 실내(85% 차광 : 1,500~3,000 lx)에 둔 것은 꽃수가 현저히 줄었다. 따라서 실내에서는 약 3주이상은 둘 수 없다고 사료되었다.



그림 4-2. 일년초카펫의 생육 및 매트 형성(석죽, 98. 4.)

표 4-4. 일년초화류 카펫의 용도개발을 위한 위치별 생육

종 류	초 장 ^z (cm)			누 적 꽃 수 (ea)		
	하우스 (대조)	노 지	실 내	하우스 (대조)	노 지	실 내
금 잔 화	15.8	15.7	16.6	1.0	1.3	0.7
금 어 초	27.8	27.9	25.9	24.3	20.6	10.0
석 죽	26.5	26.8	25.2	9.6	9.0	6.5
데 이 지	12.6	10.0	15.6	3.3	3.3	2.1
칼세올라리아	13.3	10.1	11.2	44.5	47.8	8.2

^z 99. 4. 22일 조사.

3. Carpet용 일년초의 작부체계시험

춘과일년초의 작부체계를 개발하기 위해 파종시기 3수준과 재식거리 4수준으로 하여 일년초 7종에 대한 시험을 행한 결과는 다음과 같다.

황색코스모스에서 초장은 생육초기에는 좁게 심은 쪽이 더 컸으나 파종 약 4개월후부터는 넓게 심은 쪽이 더 커져서 역전되었다(표 4-5). 꽃수는 3월 파종은 재식거리가 넓은 쪽이 생육후기로 갈수록 많아지나 4월 파종은 40Cm에서 가장 많았으며 40~60Cm 간격 정식이 최적으로 생각되었다(표 4-6). 5월파종은 하지 못했으나 3월보다 4월의 꽃수가 적은데다 온도가 크게 올라갈 것이므로 꽃수가 크게 줄 것으로 추정되었다.

표 4-5. 파종기와 재식거리별 황색코스모스의 초장

코스 모스	재식 간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 초장(Cm)													
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/27	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
3월말 파종	20×20	19.1	20.9	23.3	24.5	26.3	27.6	28.7	24.8	20.8	17.5	19.7	19.7	22.3	21.0
	40×40	19.7	23.8	26.0	26.3	29.3	29.0	27.5	27.8	18.7	23.0	10.0	9.0	10.0	-
	60×60	18.1	23.1	26.5	27.1	28.1	29.8	27.8	29.5	28.3	24.4	28.5	29.3	24.0	22.0
	80×80	15.7	20.7	21.2	26.3	27.4	30.1	29.2	26.9	25.1	21.9	23.8	20.8	13.5	24.5

코스 모스	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 초장(Cm)									
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
4월말 파종	20×20	22.7	23.2	26.7	20.1	23.3	23.2	36.5	19.0	18.8	23.5
	40×40	25.0	27.1	27.3	23.4	22.5	23.8	28.0	31.3	31.7	26.0
	60×60	20.8	20.9	19.6	18.3	21.0	20.2	22.8	22.8	29.8	27.0
	80×80	22.8	23.0	24.5	22.1	25.7	24.8	26.3	25.3	22.8	26.5

석죽에서는 초장은 4월 및 5월파종 모두 파종시기와 재식거리에 관계없이 비슷했는데(표 4-7) 이는 3월 파종이 빠져있었지만 공작초와 비슷한 경향을 보일

것으로 추정되었다. 꽃수도 5월말 파종은 급감하였으며 꽃수는 재식거리 40Cm 이상이 최적으로 생각되었다(표 4-8).

표 4-6 파종기와 재식거리별 황색코스모스의 개화수

코스모스 3월말 파종	재식 간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 개화수(ea)													계	
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/27	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12		10/19
	20×20	0.8	0.8	3.1	3.7	4.6	6.2	5.9	1.4	2.0	0.6	1.0	0.7	0.5	0	31.3
	40×40	0.5	1.4	3.3	4.9	4.8	2.9	7.1	0.9	1.2	2.0	0	0	0	0	29.0
	60×60	0.7	0.8	3.7	6.1	5.7	7.4	8.7	1.7	4.7	1.4	2.0	2.0	3.0	0	47.9
	80×80	0.4	1.1	3.7	8.0	7.5	13.0	10.1	1.8	1.4	1.4	0.7	1.0	0.0	0	50.1

코스모스 4월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 개화수(ea)										계
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
	20×20	2.6	2.3	2.2	1.8	2.9	0	0.3	0	1.5	3	16.6
	40×40	2.4	3.7	5.7	2.9	10.4	0.2	1.0	7.0	0.3	0	33.6
	60×60	1.4	2.9	3.9	1.7	5.1	0.8	0.3	1.0	1.5	4	22.6
	80×80	2.2	2.3	2.9	1.1	5.7	1.0	1.2	1.2	0.8	7	25.4

표 4-7. 파종기와 재식거리별 석죽의 초장

석죽 4월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 초장(Cm)									
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
	20×20	7.8	9.6	11.5	12.9	15.1	17.1	19.1	19.0	19.0	20.2
	40×40	8.6	10.7	11.9	14.4	17.0	18.8	19.4	20.3	20.1	20.8
	60×60	9.3	10.7	13.0	14.3	15.9	16.8	16.1	16.3	15.6	16.2
	80×80	8.2	12.3	13.7	14.8	16.5	16.4	16.5	16.3	16.5	18.5

석죽 5월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 초장(Cm)								
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
	20×20	11.7	11.8	11.9	11.8	13.6	16.8	17.5	17.0	16.8
	40×40	12.3	13.2	15.0	16.5	17.2	19.3	18.6	18.6	19.2
	60×60	11.2	11.9	13.7	15.6	18.1	19.3	21.0	18.9	19.6
	80×80	12.2	13.0	13.1	15.6	16.5	18.2	18.2	18.7	19.7

표 4-8. 파종기와 재식거리별 석죽의 개화수

석죽 4월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 개화수 (ea)										계
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
	20×20	0	0.3	3.5	3.0	3.8	2.9	4.4	3.4	2.5	3.6	27.4
	40×40	0	0	2.6	4.4	8.6	5.6	9.5	4.7	5.8	6.7	47.9
	60×60	0	0.9	4.3	4.9	8.7	5.0	5.8	3.1	3.0	4.4	40.1
	80×80	0	0.6	3.5	5.0	7.0	4.6	6.4	3.9	4.1	3.9	39.0

석죽 5월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 개화수 (ea)									계
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
	20×20	0	0	0.2	0.9	1.2	1.3	0.6	1.0	0.9	6.1
	40×40	0	0	0.2	1.4	1.6	2.3	1.5	1.0	0.8	8.8
	60×60	0	0	0.1	1.3	1.5	1.8	0.8	0.9	0.5	6.9
	80×80	0	0	0.3	3.1	2.6	1.4	0.9	1.8	1.4	11.5

표 4-9. 파종기와 재식거리별 백일홍의 초장

백일홍 3월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 초장 (Cm)													
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/20	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
	20×20	13.6	15.7	20.3	23.1	26.6	32.2	33.7	34.4	38.0	38.6	39.2	41.1	35.2	43.7
	40×40	14.4	16.0	19.0	21.0	24.8	28.9	30.1	28.2	31.8	40.9	37.6	38.6	38.5	38.9
	60×60	16.5	18.8	24.4	27.4	35.2	38.5	41.6	37.2	45.9	49.9	52.5	54.4	55.1	55.5
	80×80	14.5	17.0	22.8	25.1	32.5	37.3	38.8	41.9	45.5	46.9	50.9	51.4	52.3	53.1

백일홍 4월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 초장 (Cm)									
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
	20×20	20.1	31.8	32.8	37.0	41.8	44.3	44.1	47.9	49.9	47.5
	40×40	27.5	35.8	37.4	43.4	46.4	46.0	48.1	50.1	44.6	44.4
	60×60	23.4	30.8	33.8	36.6	42.7	39.1	42.3	47.0	44.6	48.8
	80×80	26.5	34.3	32.9	38.5	42.7	39.3	41.9	44.1	45.8	43.8

백일홍 5월말 파종	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 초장 (Cm)								
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
	20×20	30.0	32.2	37.2	39.1	38.5	40.7	41.3	44.6	43.3
	40×40	33.8	35.3	39.3	43.6	43.7	43.2	45.9	44.7	44.0
	60×60	26.7	27.0	36.0	37.5	36.2	34.8	37.0	35.7	33.0
	80×80	33.7	36.7	41.6	44.8	42.8	42.6	48.6	47.7	46.0

백일홍에서는 초장은 파종시기, 재식거리간에 큰 차이가 없었다(표 4-9). 꽃수는 재식거리가 넓은 쪽이 생육후기로 갈수록 많아졌으며 재식거리 40Cm 이상이 최적으로 생각되었다. 최소한 5월 이전에는 파종해야 개화수를 확보할 수 있을 것으로 생각되었다.(표 4-10)

표 4-10. 파종기와 재식거리별 백일홍의 개화수

	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)													계	
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/27	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12		10/19
백일홍 3 월말 파 종	20×20	0	0	0	1.0	1.0	2.5	3.5	3.9	2.0	1.5	0.9	0.9	0.6	0.1	17.9
	40×40	0	0	0	0.7	2.3	5.8	7.9	6.6	2.5	2.5	2.9	2.6	1.5	0.4	35.7
	60×60	0	0	0	0.7	2.3	5.8	7.9	8.6	3.5	2.9	2.6	2.7	2.2	0.9	40.1
	80×80	0	0	0	0	3.7	6.4	8.4	11.1	4.8	3.9	2.1	2.3	2.2	1.8	46.7

	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)									계	
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12		10/19
백일홍 4 월말 파 종	20×20	0	0.8	1.0	1.8	1.6	1.0	1.0	0.9	1.5	1.0	10.6
	40×40	0	1.0	1.7	2.9	3.4	3.3	1.9	1.8	1.0	1.8	18.8
	60×60	0	0.9	1.4	2.4	3.6	3.1	2.9	3.3	2.3	1.5	21.4
	80×80	0	1.8	1.8	4.4	3.9	2.4	1.1	1.4	1.0	1.8	19.6

	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)								계	
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12		10/19
백일홍 5 월말 파 종	20×20	0	0.3	0.4	0.8	0.6	0.3	0.2	0.1	0.2	2.9
	40×40	0	0	0.7	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.2	4.1
	60×60	0	0.1	0.2	1.0	0.8	0.2	0.3	0.7	0.4	3.7
	80×80	0	0.2	0.7	1.3	1.4	1.3	1.3	0.8	0.3	7.3

만수국에서는 초장은 파종기 및 재식거리에 큰 영향이 없어서 비슷하게 자랐다(표 4-11). 꽃수는 파종 4개월후부터 재식거리가 넓을수록 많아졌으며 결국 재식거리 60Cm 이상이 최적으로 생각되었다(표 4-12).

표 4-11. 파종기와 재식거리별 만수국의 초장

	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 초 장 (Cm)													
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/20	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
만수국 3 월말 파 종	20×20	13.7	15.4	21.5	25.8	27.6	29.3	28.1	27.5	27.6	26.7	27.7	28.2	28.2	27.7
	40×40	13.7	16.0	20.9	24.6	27.2	28.6	29.5	28.6	31.2	34.2	32.0	32.3	32.3	31.9
	60×60	14.9	17.4	22.1	26.3	29.3	32.3	33.7	32.8	34.5	36.6	35.1	35.7	36.2	36.5
	80×80	14.7	17.8	22.9	27.3	29.8	31.2	32.5	30.0	32.9	32.8	33.2	29.9	33.0	33.2

	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 초 장 (Cm)									
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
만수국 4 월말 파 종	20×20	18.1	22.9	25.1	29.6	31.3	32.1	32.1	31.9	32.3	33.0
	40×40	15.5	19.9	19.5	24.1	26.4	29.9	30.8	29.6	29.9	31.4
	60×60	24.1	27.1	31.5	31.1	34.5	34.3	36.0	39.3	35.3	35.3
	80×80	24.0	28.0	31.7	35.7	37.5	35.9	37.6	37.9	37.2	37.5

	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 초 장 (Cm)								
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
만수국 5 월말 파 종	20×20	19.9	21.3	23.8	25.5	27.8	28.1	28.8	28.0	29.4
	40×40	20.0	23.1	26.3	27.9	30.0	30.2	30.3	20.3	30.6
	60×60	18.9	23.1	26.5	26.8	28.5	30.1	28.3	28.9	30.1
	80×80	20.5	23.2	28.1	25.8	28.7	29.8	30.8	30.8	30.6

표 4-12. 파종기와 재식거리별 만수국의 개화수

	재 식 간 격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)														계
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/27	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
만수국 3 월말 파 종	20×20	0	0	0	0.8	1.9	2.1	3.4	3.5	1.3	0.7	0.7	0.6	0.9	0.8	16.7
	40×40	0	0	0	0.8	2.2	2.7	4.2	5.3	2.3	3.1	2.0	2.0	2.2	2.3	29.1
	60×60	0	0	0	0.7	1.8	3.9	7.5	9.5	5.3	4.8	3.2	3.3	3.8	4.1	47.9
	80×80	0	0	0	1.0	2.8	4.4	7.3	8.4	3.4	2.8	2.3	2.7	1.8	2.6	39.5

	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)										계
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
만수국 4 월말 파 종	20×20	0	0	0	0.9	1.4	1.7	0.6	0.8	1.2	2.3	8.9
	40×40	0	0.3	0	1.1	0.8	0.7	0.7	2.3	1.3	2.9	10.1
	60×60	0	0	0.8	3.0	3.2	3.7	2.9	3.3	3.2	3.3	23.4
	80×80	0	0.1	0.8	2.3	3.8	4.5	3.6	3.5	4.3	4.2	27.1

표 4-12. 계속

	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 개화수 (ea)									계
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
만수국 5월말 파종	20×20	0	0	0.1	0.6	0.6	1.1	1.1	0.9	0.4	4.8
	40×40	0	0	0	0.3	0.8	1.3	1.3	1.2	1.3	6.2
	60×60	0	0	0.1	0.3	1.7	1.3	1.8	1.8	2.2	9.2
	80×80	0	0	0.1	0.3	0.8	1.8	1.6	1.9	2.0	8.5

맨드라미에서는 초장은 정식후 바로부터 재식거리가 넓을수록 커졌지만 큰차이는 없었으며 5월하순이후 파종은 재식거리간에 차이가 없었다(표 4-13). 꽃수는 파종 4개월후부터 재식거리가 넓을수록 많아졌는데 일정꽃수의 확보를 위해서는 4월중순 이전에 파종되어야만 할 것으로 추정되었다.(표 4-14)

표 4-13. 파종기와 재식거리별 맨드라미의 초장

	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 초장 (Cm)													
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/20	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
맨드라미 3월말 파종	20×20	10.0	8.7	11.7	13.1	15.3	17.7	18.9	18.1	19.5	19.5	20.5	19.0	17.4	19.9
	40×40	10.4	8.5	9.5	10.8	13.2	15.5	17.6	16.7	18.8	19.9	20.3	20.3	19.3	19.9
	60×60	9.5	8.1	11.3	13.3	16.4	21.1	20.1	22.6	26.1	26.4	26.8	27.4	26.8	25.1
	80×80	12.2	8.1	12.5	15.3	18.7	24.4	27.4	26.8	27.6	28.7	28.8	29.9	30.0	29.8

	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 초장 (Cm)									
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
맨드라미 4월말 파종	20×20	18.1	13.5	13.8	13.2	14.7	13.9	13.7	13.2	11.0	-
	40×40	11.0	14.7	16.3	17.5	18.6	18.6	18.4	21.7	16.8	-
	60×60	10.0	13.5	15.7	18.0	19.7	19.4	20.4	20.1	20.2	19.6
	80×80	9.7	13.8	16.1	20.1	19.8	20.0	26.6	22.6	25.4	26.7

	재식간격 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 초장 (Cm)								
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
맨드라미 5월말 파종	20×20	19.4	17.6	17.6	18.5	18.4	18.0	22.0	19.8	20.0
	40×40	19.3	19.3	18.3	20.0	20.0	20.4	20.6	20.8	20.4
	60×60	18.8	18.5	17.9	19.6	20.2	21.0	16.3	21.7	22.3
	80×80	20.3	19.0	19.8	20.1	20.4	20.2	20.9	20.7	21.7

표 4-14. 파종기와 재식거리별 맨드라미의 개화수

	재식거리 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 개화수 (ea)													계	
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/27	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12		10/19
맨드라미 3월말 파종	20×20	1.0	1.0	4.7	5.4	6.2	6.6	6.7	6.4	6.5	6.5	5.6	4.9	2.7	3.3	67.5
	40×40	1.0	1.0	4.3	4.9	5.2	6.5	6.9	4.0	8.3	8.9	8.5	7.4	6.4	5.0	78.3
	60×60	1.0	1.0	4.6	5.1	4.3	7.9	7.3	6.9	10.1	9.5	8.8	6.7	3.9	7.2	84.3
	80×80	1.0	1.1	5.7	6.0	6.8	8.9	10.7	10.0	12.5	12.3	12.4	8.3	5.8	8.1	109.6

	재식거리 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 개화수 (ea)											계
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19		
맨드라미 4월말 파종	20×20	1.0	1.4	2.0	1.8	1.9	1.9	1.5	1.0	1.0	0	13.5	
	40×40	1.0	1.8	2.6	2.3	2.8	2.8	2.6	2.2	1.5	0	19.6	
	60×60	1.0	1.2	2.3	2.0	2.6	2.3	2.6	2.3	2.1	2.4	20.8	
	80×80	1.0	1.0	2.4	2.8	3.7	3.2	4.6	2.3	4.8	6.3	32.1	

	재식거리 (Cm)	조사일시 (월 / 일)의 개화수 (ea)									계
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
맨드라미 5월말 파종	20×20	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.5	1.5	3.3	12.8
	40×40	1.0	1.1	1.0	2.1	1.4	1.8	1.0	1.8	1.4	12.6
	60×60	1.0	1.3	1.0	1.7	1.7	2.0	1.9	1.8	2.1	14.5
	80×80	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9

공작초에서는 초장은 모든 파종시기에서 재식거리간에 큰 차이가 없었으며 파종시기는 3월 파종이 그 이후 파종보다 초장이 큰 편이었으며 4월과 5월파종 사이에는 큰 차이가 없었다(표 4-15). 꽃수는 재식거리가 좁으면 첫 꽃이 빨리 피는 것이 관찰되었으나 정식 2주후부터는 재식거리가 넓을수록 많아졌으며 5월하순 파종은 꽃수가 급격히 감소되었다(표 4-16). 재식거리는 60Cm 이상이 최적이며 재식거리간에 꽃수에 큰 차이는 없었다.

표 4-15. 파종기와 재식거리별 공작초의 초장

공작초 3 월말 파 종	재 식 간 격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 초 장 (Cm)													
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/20	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
	20×20	15.1	17.7	20.6	23.2	26.8	31.1	33.7	32.0	37.1	38.6	38.7	41.0	40.4	35.3
	40×40	14.0	15.5	19.7	21.8	26.1	30.8	33.8	31.6	37.5	36.8	37.0	34.5	37.4	37.5
	60×60	14.3	16.5	20.2	23.4	26.5	30.8	32.8	31.4	34.4	38.9	34.7	39.8	40.8	40.4
	80×80	14.5	16.9	23.2	25.6	28.1	31.0	34.7	34.4	39.5	39.9	41.6	40.2	42.6	40.3

공작초 4 월말 파 종	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 초 장 (Cm)									
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
	20×20	15.5	18.0	20.4	19.6	23.3	20.5	21.5	22.3	22.3	23.9
	40×40	16.5	19.4	22.8	18.6	25.5	23.5	23.5	26.7	26.4	29.3
	60×60	17.3	21.5	25.8	26.4	31.1	27.8	28.6	28.7	32.6	32.3
	80×80	16.8	21.0	23.3	22.2	26.6	24.8	27.1	23.2	24.4	26.6

공작초 5 월말 파 종	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 초 장 (Cm)									
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
	20×20	20.1	20.2	22.2	24.2	22.7	24.7	24.9	22.7	23.5	
	40×40	19.8	20.7	22.0	23.5	22.6	26.0	29.1	25.1	26.0	
	60×60	20.7	21.8	24.2	26.5	26.1	28.0	26.8	27.4	27.3	
	80×80	19.7	21.7	24.6	36.7	28.3	28.3	29.4	27.8	27.2	

표 4-16. 파종기와 재식거리별 공작초의 개화수

공작초 3 월말 파 종	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)														계
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/27	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
	20×20	0.6	0.6	1.3	3.6	5.0	2.0	10.7	0.8	12.7	2.7	0.4	2.7	3.0	4.8	50.9
	40×40	0.6	0.7	1.1	4.5	5.2	4.4	13.4	2.9	7.7	2.5	0.4	2.7	6.2	4.2	56.5
	60×60	0.8	0.5	2.2	6.0	6.6	4.1	16.2	3.1	17.6	2.1	1.6	3.4	6.9	9.0	80.1
	80×80	0.4	0.3	1.0	4.6	6.6	3.9	10.4	2.4	19.2	3.3	0.8	4.7	12.4	11.2	81.2

공작초 4 월말 파 종	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)										계
		7/28	8/9	8/19	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
	20×20	2.8	1.9	3.1	2.3	4.8	0.8	1.6	2.4	2.8	3.3	25.8
	40×40	2.0	3.0	4.3	5.0	9.3	1.9	3.2	6.5	6.9	13.3	55.4
	60×60	3.2	3.9	8.0	7.2	14.5	11.3	5.2	9.4	7.4	18.8	88.9
	80×80	2.9	4.6	8.2	7.8	11.1	2.6	4.3	10.5	6.2	9.7	67.9

공작초 5 월말 파 종	재식간격 (Cm)	조 사 일 시 (월 / 일)의 개 화 수 (ea)										계
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19		
	20×20	1.8	1.8	2.1	6.4	0.2	0.8	2.3	1.4	1.4	18.2	
	40×40	2.0	1.8	1.7	5.5	0.9	0.8	1.7	3.6	1.4	19.4	
	60×60	1.6	1.6	2.6	5.5	0.8	1.8	1.5	3.6	2.4	21.4	
	80×80	1.8	1.7	2.1	5.8	0.8	1.3	1.9	3.5	2.0	20.9	

살비아에서는 초장은 3월 파종은 재식거리별로 큰 차이가 없었고 6월이후 파종은 재식거리가 넓을수록 생육후기로 가면서 초장이 커졌다(표 4-17). 꽃수는 재식거리가 넓을수록 많았으며 3월 파종은 재식거리 40Cm 이상이, 6월이후 파종은 60Cm 이상이 최적으로 생각되었다(표 4-18).

표 4-17. 파종기와 재식거리별 살비아의 초장

	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 초장(Cm)													
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/20	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
살비아 3월말 파종	20×20	5.8	8.1	11.1	15.6	23.0	30.1	30.8	31.6	29.4	31.4	30.9	28.3	26.9	28.1
	40×40	5.4	6.4	9.9	14.5	25.1	28.8	30.9	32.7	33.7	34.5	28.4	32.9	31.3	31.4
	60×60	3.4	4.7	7.5	9.2	15.7	23.8	29.3	36.9	38.2	36.3	36.7	34.7	31.1	33.4
	80×80	5.7	7.8	12.4	19.2	26.3	30.2	31.3	32.7	31.9	35.9	33.4	29.8	31.0	30.1

	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 초장(Cm)								
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19
살비아 5월말 파종	20×20	9.2	9.5	13.7	17.7	20.4	22.2	21.9	15.3	14.9
	40×40	9.0	9.8	16.1	22.0	22.8	25.7	27.2	25.9	22.2
	60×60	9.0	12.5	23.6	30.7	32.1	33.1	34.1	32.0	30.3
	80×80	10.3	13.4	18.8	23.7	24.6	26.2	27.5	33.1	33.0

표 4-18. 파종기와 재식거리별 살비아의 개화수

	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 개화수(ea)													계	
		6/25	7/2	7/10	7/20	7/27	8/9	8/27	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12		10/19
살비아 3월말 파종	20×20	0	0.2	0	0	1.9	6.6	3.8	3.9	1.0	0.6	0.4	1.6	1.6	0	21.6
	40×40	0	0	0	0.3	2.5	9.6	4.0	5.1	2.5	2.7	1.2	2.2	1.2	0	31.3
	60×60	0	0	0	0	0.7	3.9	3.4	4.7	2.8	3.7	0.3	1.4	1.8	1	23.7
	80×80	0	0	0	0	4.9	8.6	4.9	4.5	2.1	4.4	2.0	1.3	2.0	0.3	35.0

	재식간격 (Cm)	조사일시(월/일)의 개화수(ea)									계
		8/16	8/24	9/6	9/14	9/21	9/28	10/5	10/12	10/19	
살비아 5월말 파종	20×20	0	0.8	0.4	0.6	2.9	3.6	2.9	1.0	0.4	12.6
	40×40	0	0	0.3	2.5	3.9	3.3	3.4	3.5	2.4	19.3
	60×60	0	0.3	2.1	4.8	9.7	7.1	4.0	2.4	1.0	31.4
	80×80	0	0.8	2.8	4.3	4.2	4.9	5.7	6.8	6.5	36.0

한편 파종기 및 재식거리별 초화carpet의 부직포와의 뿌리엉킴과 부직포를 뚫고 바크와의 결합으로 mat를 형성하는 정도를 조사한 것은 표 4-19와 같다. 만수국과 공작초에서 3월말, 4월말, 5월말의 3파종기 모두 조사한 결과 3월 파종보다는 4월 파종의 비크흡착이 더 좋았는데 이는 5월의 온도가 높아 뿌리생육에 적합하기 때문으로 사료된다. 이러한 경향은 황색코스모스와 백일홍에서도 같았다. 그러나 6월의 온도는 너무 높아지기 때문에 5월하순 파종은 오히려 뿌리발달이 나쁜 것으로 추정할 수 있었다. 재식거리간의 차이는 없었다.

표 4-19. Carpet용 일년초의 파종기와 재식거리별 뿌리발달(mat형성)의 차이

파종기	재식거리 (Cm)	만 수 국		공 작 초		황색코스모스		백 일 홍	
		뿌리엉킴 정도	바크흡착 정도	뿌리엉킴 정도	바크흡착 정도	뿌리엉킴 정도	바크흡착 정도	뿌리엉킴 정도	바크흡착 정도
3월하순	20×20	4.0	2.7	2.7	2.7	2.7	3.0	4.0	2.7
	40×40	4.0	3.0	4.0	4.0	2.0	3.0	3.0	2.0
	60×60	4.0	2.7	3.0	3.0	2.7	2.0	4.0	2.7
	80×80	4.0	3.3	3.3	3.3	2.0	2.7	3.3	2.7
	평 균	4.0	2.9	3.2	3.2	2.4	2.7	3.5	2.5
4월하순	20×20	5.0	5.0	3.0	5.0	2.0	5.0	4.0	5.0
	40×40	5.0	5.0	2.7	5.0	2.0	4.0	4.0	5.0
	60×60	4.7	5.0	3.3	5.0	2.3	3.3	4.0	5.0
	80×80	5.0	5.0	3.3	5.0	2.7	3.7	4.0	5.0
	평 균	4.9	5.0	3.1	5.0	2.3	4.0	4.0	5.0
5월하순	20×20	5.0	3.0	2.0	2.0	-	-	-	-
	40×40	5.0	3.0	3.0	2.0	-	-	-	-
	60×60	4.3	2.3	2.0	2.0	-	-	-	-
	80×80	3.0	3.0	2.0	2.0	-	-	-	-
	평 균	4.3	2.8	2.3	2.0	-	-	-	-

* 뿌리엉킴 : 뿌리끼리의 엉킴정도

0(없음) - 4(완전히 엉킴)

* 바크흡착 : 바크와 뿌리와의 흡착, 즉 보조재료와 뿌리와의 흡착정도

0(없음) - 4(완전히 뚫고나가 강하게 얽힘)

제 4 절 적 요

1. Carpet용 일년초 초종선발

Carpet용으로 적합한 춘파일년초는 만수국, 백일홍, 맨드라미, 황색코스모스, 공작초 등이었으며 페튜니아, 임파티엔스는 생육이 고르지 못하고 품종의 특성이 제대로 나타나지 않아 부적합한 초종이라고 생각되었다. 추파일년초로는 석죽, 금어초, 데이지가 초화carpet에 적합한 종류로 사료되었고 페튜니아, 비올라, 팬지는 부적합한 종류였다.

황마는 세근성초종에 유리하나 너무 빨리 부식하였으며 부직포는 직근성초종에 유리하나 전혀 부식이 되지 않는 문제점이 있었다. 따라서 중간적인 재료의 개발이 필요할 것으로 사료되었다.

2. 일년초화류 carpet의 용도개발

Carpet용 초화의 용도개발 시험에서도 공시된 초종중 금잔화, 금어초, 데이지, 칼세올라리아는 생육이 좋아 소형이동용 카펫으로도 적합한 종류였으며, 버베나, 프리물라는 생육이 부진하여 부적합한 초종이었다.

노지와 하우스조건에서는 생육개화가 정상이나 실내(85% 차광 : 1,500~3,000 lx)에 둔 것은 꽃수가 현저히 줄었다.

3. Carpet용 일년초의 작부체계시험

초장은 코스모스, 맨드라미, 공작초는 정식직후는 재식거리가 좁을수록 크지만 생육후기로 가면 재식거리가 넓을수록 커졌다. 이들은 4월 이후에 파종하면 초장이 작았다. 백일홍, 만수국, 석죽, 살비아는 파종기와 재식거리별 차이가 거의

없었다.

누적개화수는 모두 재식거리가 넓을수록 많았으며 모두 늦게 파종할수록 개화수가 줄어드는 경향이었으나 공작초는 3~4월 파종간에, 살비아는 3~5월 파종간에 개화수의 차이가 없었다.

제 5 절 인 용 문 헌

- 김재영, 홍영표, 한인송. 1989. 국내자생국화에 관한 연구 I. 농시논문집 31(2):59-66. 朴哲浩, 鄭熙敦. Sphagnum Peat Moss와 Vermiculite를 配合한 培養土의 理化學的 性質과 오이묘의 生育에 미치는 영향. 한원지 28(1):9-17
- 尙塚圭, 金銀姬, 金弘烈. 할미꽃(*Pulsatilla cernua* var. *koreana*) 종자의 발아 및 수명. 한원지 34(3):207-212
- 송정섭, 이만상, 한인송. 1991. 화단용자생식물의 생육 및 개화조절에 관한 연구 II. 농시논문집 33(1):48-54.
- 송정섭, 이만상, 홍영표. 1990. 화단용자생식물의 생육 및 개화조절에 관한 연구 I. 농시논문집 32(1):44-53.
- 이기의, 이우철, 송강남, 한교필. 1980. 관광지 조경을 위한 야생초화류와 관목류의 개발에 관한 연구. - 강원도를 중심으로 -. 한원지 21(1):78-86.
- 이창복. 1982. 대한식물도감. 향문사.
- 이창복. 1982. 우리나라 특산식물과 분포. 대한민국 학술원 논문집 21: 169 -205.
- 정정학, 조 동. 1989. 밀양 및 그 인근지역에 대한 유망자생화훼의 분포에 관한 연구. 밀양농잠전문대 논문집 23:115-125
- 趙鎮泰, 延圭寅, 孫三坤, 權圭七. 개미취(*Aster tataricus*)의 種子發芽, 栽培方法 및 無機成分含量에 關한 研究. 한원지 26(3):220-225
- 홍영표, 정노원. 1972. 배양토의 재료가 분화의 생육 및 개화에 미치는 영향. 한

원지 12:55-59

- Chamouland, M. C. 1979. Carpet of vegetable matter. United States Patent. no. 4, 232, 481.
- McGuire, J. J. 1980. Root initiation: A survey of current literature. Proc. Int. Plant Prop. Soc. 80:282-288.
- Portz, H. L., D. Y. Yeam and J. J. Murray. 1980. Improved methods for zoysiagrass establishment. Agronomy Abstract. 1980. pp. 119.
- Portz, H. L., J. J. Murray and D. Y. Yeam. 1981. Zoysiagrass (*Zoysia japonica*) establishment by seed. Proc. 4th International Turfgrass Research Conference 113-122.
- Sills, M. J. and R. N. Carrow. 1983. Turfgrass growth, N use and water use under soil compaction and N fertilization. Agron. J. 75:488-492.
- Turgeon, A. J. 1985. Turfgrass Management, Second Edition Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.

제 5 장 속근류carpet 생산기술개발 분야

제 1 절 서 설

최근 환경조성에 대한 관심이 증가하면서 식재장소에 따른 효과적인 녹화기술과 용도에 맞는 식물의 개발이나 생산에 대한 관심이 높다. 이중 속근류가 가장 중요하다고 할 수 있다. 특히 약 600여종에 이르는 자생 속근초화는 우리나라의 기후와 풍토에 적합하고 적응성이 뛰어나 쉽게 안정적인 식생구조의 재생이 가능하고, 환경생태계의 교란이 없이 주위환경에 잘 순응하여 초기부터 식생구조가 완벽한 생태 복원이 조속히 이루어질 수 있는 장점이 있어 그 중요성과 수요가 증가하고 있는 실정이다, 따라서 자생 속근초의 조경화를 위한 체계적인 연구가 시급한 실정이다. 즉 각 식재지 조건에 적당한 가장 적절한 종의 선정과, 녹화시 가장 좋은 연출을 위한 모종 생산방법이나 재식방법 등에 대한 연구는 매우 중요한 의미를 지닌다고 볼 수가 있을 것이다.

지금까지는 속근초는 대체로 pot에 재배하여 환경 녹화 조성지에 옮겨심는 방법을 채택하고 있는데, 이러한 경우 환경조성지를 전면 피복 녹화시키기 위해서는 많은 시간이 소요되며, 조성비도 많이 드는 단점이 있다. 따라서 속근초화의 경우도 잔디와 같이 뗏장의 형태로 재배하여 환경 녹화에 이용하고자 하는 움직임이 일어나고 있는 데, 유럽등지의 선진국에서는 이를 위해 속근초의 carpet 생산이 이루어지고 있는 실정이다.

한편 floral carpet 형태로 속근초를 생산하고자 할 경우 뿌리의 뗏장 형성을 돕기 위해서 부직포 등을 바닥재로 많이 사용하고 있으나, 부직포는 부식이 늦어 조경시 토양오염의 문제를 야기시킬 수가 있다. 따라서 식재후에는 부식이 잘 되어 토양오염을 유발하지 않으면서도 뿌리의 뗏장 형성능력이 양호한 바닥

재의 개발도 숙근초의 carpet 생산을 위해서는 시급히 해결되어야 할 과제이다

한편 숙근류라도 종자번식을 하게 되면 영양번식체에 비해 식물체의 성장 활력이 좋아지는 부수적인 장점도 있다. 따라서 보다 값싸고 효과적인 숙근초의 floral carpet의 생산을 위해서는 일년생 초본과 같이 종자 파종에 의한 carpet 생산 기술 방법이 확립되어야 할 것이다. 종자 파종에 의한 숙근초의 floral carpet를 생산을 위해서는 궁극적으로는 직파에 의한 carpet 조성방법이 개발되어야 한다.

자연환경이 아닌 조경이나 자연 경관에 부가적인 아름다움을 누리기 위해서는 어떤 종류의 식물을 식재할 때는 광선, 수분, 온도, 토양 등 고려해야 할 요건들이 많은 식물이 요구하는 제반 환경조건에 완전 일치시키지는 못한다 할지라도 가능한한 호조건하에 식재함으로써 소기의 목적을 달성할 수가 있을 것이다. 이 중에서도 특히 광은 식물의 생육에 가장 중요한 영향을 미치는 환경 요소중의 하나로 식물은 광 요구성에 따라 양지, 음지, 반음지성 식물로 구분되고 같은 종류의 식물일지라도 서로 다른 광환경에서는 생육 및 형태상 차이를 나타낸다. 특히 관상식물은 광도에 따라 그 미적인 가치도 크게 달라지게 된다.

Floral carpet의 상품화를 위해서는 단기간에 매트를 형성할 수 있는 방법과 carpet의 주년생산 공급체계가 마련되어야 할 것이다. 식물의 생장이나 개화는 파종기, 또는 삼목시기 등에 따라 크게 영향을 받는다. 즉 floral carpet의 경우 파종기나 삼목시기에 따라 성장환경조건이 달라지기 때문에 mat가 형성될때까지의 기간의 차이가 있을뿐만 아니라, 생산시기도 달라지게 되므로 carpet 생산에 필요한 소요기간을 단축과 더불어 생산시기를 조절하기 위해서는 적정 파종기나 삼목시기가 구명되어야 한다. 한편 재식밀도는 정식후의 식물의 발육이나 형태에 크게 영향을 미치는 요인으로 carpet의 품질이나 식재효과에 큰 영향을 미칠 수가 있다. 일반적으로 재식거리를 크게하여 재식밀도를 적게 하게 되면 식물 각각의 개체는 생장이 왕성해지고, 생육가능기간과 관상기간도 길어지나, 지면을 완전히 피복할때까지의 기간이 길어져 관상시점이 늦어진다. 이와는 반대로 재

식밀도가 커지게 되면 단기간의 피복효과는 크나, 후기 생육이 열악해져 오랫동안 이용하지 못하는 단점이 있다. 따라서 floral carpet의 경우에는 피복의 효과도 뛰어나며 녹화지에서의 관상기간과 후기 생육 등을 고려한 적절한 재식거리가 구명되어야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 우선 자생숙근초를 중심으로 carpet 생산에 알맞은 초종을 선발하고 효과적인 carpet 생산을 위한 바닥재를 구명하며 종자번식에 의한 숙근초화의 floral carpet 생산 가능성을 검토하고, 다양한 용도 개발을 위해 몇 가지 floral carpet 조성용 식물의 광도에 따른 생육 및 개화반응을 살펴 보며 삼목시기 및 재식거리가 mat의 형성에 미치는 영향을 살펴 봄으로서, floral carpet의 주년공급과 단기간에 mat을 형성시킬 수 있는 방법을 구명하고자 하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 숙근류 carpet 용 초종선발

Carpet 생산에 적합한 초종을 선발하기 위해서 백리향, 섬쑥부쟁이, 동자꽃, 톱풀, 돌나물, 좁쌀바귀, 우선국, 큰꿩의비름, 섬기린초, 화단국, 바위채송화, 땅채송화, 백리향, 섬기린초 등 11종의 자생 숙근초와 꽃잔디, 숙근플록스, 애기개미취 등 3종의 외래 도입 숙근 초종을 공시재료로 이용하였다(표 5-1). 공시식물들은 1997년 4~5월에 삼목하여 발근이 완료된 직후에 흑색프라스틱 필름과 바닥재를 차례대로 깐 다음 배양토로써 바크를 2cm 깊이로 넣은 정식상에 정식하였으며, 정식후 1주일 후에는 1차 적심을 하고 이후 7주일 간격으로 생육 및 개화반응을 살펴보았다. 바닥재로는 부직포와 황마를 이용하였다. 대조구로서는 발근 식물체를 50구의 프러그 묘판에 옮겨 심었다가 묘판에 옮겨심은지 1개월후 노지에 정식한 식물체를 이용하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였으며, 각 처리

구에는 종류별 표준재식거리에 준해 50개체씩을 정식하였고 이중 생육이 고른 10개체를 선정하여 생장 및 개화조사를 하였다.

생장 및 개화조사는 초고, 초폭, 분지수, 주당 착화수, 개화시 등에 대해서 하였으며, 그 외에도 뿌리의 수직인장력, 뿌리의 엉킴정도, 바크의 흡착력 등을 조사하였다. 뿌리의 수직인장력은 용수철 저울을 이용하여 뿌리가 상토(bark)로부터 이탈될 때까지 받는 힘을 측정하여 그 측정치에 따라 나타내었고, 뿌리의 엉킴정도는 인접주와의 뿌리엉킴정도를 그 정도에 따라 0(엉킴 없음)~+++ (엉킴 심함)으로 나타내었으며, 바크의 흡착력은 정식지로 부터 30 × 60cm 크기의 floral carpet를 분리하여 수직으로 기울인 다음 바크가 흘러내리는 정도에 따라 0(흡착력 없음) ~ +++(흡착력 강)으로 나타내었다.

표 5-1. 공시재료 및 초종별 삼목시기, 정식시기 및 정식거리

초	종	삼목시기 (월.일)	정식시기 (월.일)	정식거리 (cm)	초	종	삼목시기 (월.일)	정식시기 (월.일)	정식거리 (cm)
백	리향	'97. 5.14	5.30	10×10	화	단국화	4.11	5.14	20×20
섬	부쟁이	4.19	5.30	20×20	톱	플	4.11	5.14	20×20
동	자꽃	4. 4	5.14	20×20	돌	나물	5. 3	5.30	10×10
섬	기린초	4.11	5.30	20×20	꽃	잔디	5. 3	5.30	10×10
바	위채송화	4.11	5.14	10×10	숙	근플록스	5. 9	5.30	20×20
큰	꿩의비름	4.11	5.14	20×20	애	기개미취	5. 3	5.30	20×20
땅	채송화	4.11	5.14	10×10	좀	씀바귀	5.14	5.30	20×20

2. 종자파종에 의한 carpet 생산기술 개발

가. 재식밀도에 따른 종자번식 숙근초화의 floral carpet 형성 능력 조사

쥐손이풀, 슬패랭이꽃, 구절초 등 3종의 자생 숙근초를 공시재료로 사용하였다. 이들은 1998년 2월 17일에 파종하였는데, 특별한 발아촉진처리 없이도 발아율이 양호해 다수의 모종을 확보할 수가 있었다. 파종상은 128공의 plug 묘판을 이용하였고, 파종용토로는 원예용 상토 70%에 모래 30%를 용적비로 혼합한 배

합토를 사용하였다. 발아후 본엽 5~6매가 되었을때 본포에 정식하였는데, 본포는 30×60cm의 육묘용 묘판을 이용하여 바닥에는 배수를 위해 0.1mm 이하의 작은 구멍이 무수히 뚫어진 흑색 플라스틱 필름을 깔고 그 위에 바닥재로서 부직포를 깐 다음 바크를 2cm의 깊이로 넣어 마련하였다. 3종 공히 10×10, 15×15, 20×20cm의 재식거리로 정식하여 재식밀도에 따른 초장, 초폭, 분지수, 개화기, 피복도의 변화 등 생장 및 개화상태를 살펴보았다. 시험은 50%의 차광망이 설치된 안동대학교 원예육종학과 연동하우스에서 실시하였으며, 시험구는 난피법 3반복으로 배치하였다.

나. 파종량이 숙근초의 carpet 형성에 미치는 영향

예비 조사를 통해 자생 숙근초화중 결실이 잘되어 충분한 종자 확보가 가능하며, 휴면이 없어 파종기에 관계없이 언제라도 발아가 가능한 하늘매발톱꽃, 솔패랭이, 까실쑥부쟁이를 공시재료로 사용하였다. 각 종류 공히 30×60cm의 묘판당, 100, 200, 300립을 1999년 4월 15일에 직파하여 파종량에 따른 초장, 초폭, 개화기 등의 생장 및 개화반응을 살펴보았다. 묘판은 시험1과 동일하게 바닥에는 0.1mm 이하의 작은 구멍이 뚫어진 흑색플라스틱 필름을 깔고 그 위에 바닥재로서 부직포를 깐다음 2cm의 깊이 바크를 넣어 마련하였다. 각 묘판에는 18동을 원예용 복합비료를 기비로 시용하였다.

3. 숙근초화류 carpet 용도 개발

공시재료로는 돌나물, 백리향, 바위채송화, 병꽃풀, 쯤썸바귀, 꽃잔디 등 비교적 초장이 낮고, 피복성이 좋아 비교적 쉽게 mat가 형성되는 6종의 자생숙근성 초본을 사용하였다. 공시재료는 1999년 4월 20일에서 5월 6일 사이에 삼목하여 (돌나물, 백리향, 바위채송화, 병꽃풀은 4월 20일, 꽃잔디, 쯤썸바귀는 5월 16일 삼목) 돌나물, 백리향, 바위채송화, 병꽃풀의 발근묘는 5월 16일에, 꽃잔디, 쯤썸바귀는 6월 13일에 정식하였다. 정식은 30×60cm의 플라스틱 묘판에 15×15cm

의 간격으로 하였는데, 정식을 위해서 묘판은 제일 아래쪽에는 흑색 플라스틱필름을 깔고 그 위에 뿌리 부착을 위한 바닥재로서 부직포를 깐 다음, 바크를 2cm 깊이로 넣어 준비하였다. 정식 1주일 후에는 1차 적심하였다. 투광량의 조절은 한냉사와 차광망을 이용하여 자연광에 대한 백분비로 20%(노지양지 조건), 50%(노지 수관하 조건), 85%(실내조건)으로 조절하였다, 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하였다. 생육조사는 정식이후 15일 간격으로 수차례에 걸쳐 초장, 초폭, 분지수, 피복도 등을 조사하여 그 변화를 살펴보았다.

4. Carpet 용 숙근초화류의 작부체계 개발

공시재료로서는 섬기린초, 병꽃풀, 바위채송화, 꽃잔디를 이용하였다. 공시재료는 4월 20일, 5월 20일, 6월 20일 3차례에 걸쳐 삼목하였다. 각 삼목시기별로 섬기린초와 병꽃풀은 10×10, 15×15, 20×20의 재식간격으로 정식하였으며, 꽃잔디와 바위채송화는 5×5, 10×10, 15×15의 재식간격으로 정식하였다. 정식상은 60cm×30cm의 묘판을 이용하였는데, 묘판은 정식을 위해서 제일 아래쪽에는 흑색 플라스틱필름을 깔고 그 위에 뿌리 부착을 위한 바닥재로서 부직포를 깐 다음, 바크를 2cm 깊이로 넣어 준비하였다. 정식 1주일 후에는 1차 적심하였다. 한편 정식상에는 묘판당 2g의 18동을 복합비료를 기비로 시용하였다. 시험구는 3반복 처리하였으며 정식후에는 15일 간격으로 초장, 초폭, 개화율, 피복도 등의 생육조사를 실시하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 숙근류 carpet 용 초종 선발

초종 및 바닥재의 종류에 따른 숙근 초화류의 생장 및 개화반응을 살펴본 결과는 표5-2와 같다. 일반적으로 포트에 이식하여 노지에 정식하였을 경우보다

bark에 정식하였을 때 생육이 좋은 경향이였다. bark상에 심었을 때도 사용 바닥재의 종류에 따라 생육의 차이를 볼 수 있었는데 일반적으로 부직포를 바닥재를 사용하였을 때가 황마를 사용하였을 때 보다 좋아, 많은 초종의 경우 지면을 완전 피복할 때까지 걸리는 소요일수가 짧은 것을 볼 수가 있었다. 예를 들면 백리향의 경우 pot에 이식하였다가 노지 포장에 정식한 경우에 비해 부직포나 황마의 경우에는 초장은 작았지만 초꼭이 커서 지면을 완전 피복할 때 걸리는 시간이 노지 정식인 경우 77일 소요되었지만 황마나 부직포를 바닥재로 사용한 정식상에서는 63일이 소요되는 것을 볼 수가 있었다. 섬쑥부쟁이의 경우는 초장과 초꼭이 부직포에서 가장 컸을 뿐만 아니라, 완전 피복때까지 걸리는 소요일수도 부직포에서는 77일, 황마에서는 84일, 노지 정식포에서는 77일로 나타나 부직포에서의 소요일수가 가장 짧았다. 백리향, 섬쑥부쟁이, 바위채송화, 땅채송화, 화단국화, 튼풀, 돌나물, 꽃잔디, 애기개미취, 쯤쑤바귀 등은 정식 당년에 지면이 완전 피복되어 당년에도 floral carpet 생산이 가능한 것으로 나타났으나 동자꽃, 섬기린초, 큰평의비름, 숙근플록스는 당년에 완전히 mat가 형성되지 않은 것을 볼 수가 있었다. 그러나 섬쑥부쟁이나, 화단국화, 튼풀 등은 비록 당년에 mat가 완전히 형성되기는 하나 초고가 높아 키가 낮고 포복성인 백리향이나 땅채송화 등에 비해 형성된 carpet를 녹화 식재 장소로 운반 이동할 때에 적지 않은 문제가 발생할 수 있을 것으로 판단되었다. 한편 뿌리의 수직인장력은 부직포에 비해 황마가 더 큰 것을 볼 수가 있었는데 이는 부직포의 경우에는 부직포가 부패되지 않아 뿌리를 지면으로 부터 차단함으로 뿌리가 땅속 깊숙이 뚫고 들어가는 것을 어느 정도 방지한데 비해서, 황마는 식물체의 재식기간 중 쉽게 부패되어 뿌리를 지면으로 부터 차단하지 못해 뿌리가 바닥재를 뚫고 지하 깊이 뻗었기 때문이라 생각된다. 이와 더불어 황마를 바닥재로 사용하게 되면 바크의 흡착정도가 낮아 형성된 carpet를 기울이게 되면 bark가 다 쏟아져 내려버리는 것을 볼 수 있어, mat가 형성된 다음이라도 녹화를 목적으로 하는 장소에 옮겨 식재할 경우에는 부직포에 비해 많은 문제점이 수반될 것으로 생각되었다. 특히, 백리향, 큰평의비름, 화단국화, 숙근플록스, 애기개미취 등은 뿌리의 생장이 바닥재 아래로 뿌리가 깊게 자라 차후에 carpet를 떼어내기가 곤란할 것으로 예상되는바 적당한 시기의 단근에 의해 뿌리가 지면 깊숙이 자라는 것을 방지해 주어야 할 필요성이 있을 것으로 생각되었다.

표 5-2. 초종 및 바닥재의 종류에 따른 숙근 초화의 성장 및 개화상태

초종명	처리	초고 (cm)	초폭 (cm)	분지수 (개)	개화시 (월/일)	정식후 100%피복까지의 소요일수	뿌리의 수직 인장력 (kg)	인접주와 뿌리영김 정도	bark 흡착 정도
백리향	pot-포장	13.1	58.0	24.8	-	77	-	-	-
	부직포	11.2	64.0	28.9	-	63	1.825	++	+++
	황마	9.3	60.7	22.0	-	63	3.250	++	0
섬쑥부쟁이	pot-포장	41.7	34.0	3.5	9/12	98	-	-	-
	부직포	54.8	44.4	3.7	9/ 4	77	4.875	+	++
	황마	43.2	43.2	3.2	9/12	84	3.025	+	0
동자꽃	pot-포장	20.1	13.3	3.5	7/25	-	-	-	-
	부직포	31.6	18.9	3.0	7/25	-	1.7	0	0
	황마	24.2	14.8	2.2	8/ 1	-	1.65	0	0
섬기린초	pot-포장	34.1	29.6	3.1	-	-	-	-	-
	부직포	37.1	34.5	4.0	-	-	1.65	0	+
	황마	35.4	23.6	3.9	-	-	1.90	0	0
바위채송화	pot-포장	6.9	18.5	14.4	-	127	-	-	-
	부직포	9.8	22.4	33.9	-	111	0.975	0	+
	황마	6.1	12.5	16.4	-	118	0.325	0	0
큰평의비름	pot-포장	28.1	19.6	1.2	9/ 9	-	-	-	-
	부직포	31.4	21.7	3.1	9/ 9	-	3.05	0	++
	황마	23.0	15.2	1.4	9/11	-	2.55	0	0
망채송화	pot-포장	8.1	23.5	21.0	-	118	-	-	-
	부직포	10.2	30.0	37.2	-	96	0.5	0	++
	황마	8.9	22.6	22.6	-	104	0.675	0	0
화단국화	pot-포장	25.5	20.1	3.9	10/ 5	129	-	-	-
	부직포	65.4	45.4	8.8	10/ 6	87	7.6	0	+
	황마	58.0	40.5	8.0	10/ 5	100	4.925	0	0
톱풀	pot-포장	48.5	33.5	13.4	8/ 1	114	-	-	-
	부직포	56.0	38.7	16.3	7/18	94	1.6	0	+
	황마	51.7	32.2	16.0	7/25	114	1.4	0	0
돌나물	pot-포장	10.3	42.4	22.7	-	79	-	-	-
	부직포	7.1	33.9	23.4	-	79	0.65	+	+
	황마	9.3	41.1	25.8	-	86	0.90	+	0
꽃잔디	pot-포장	10.4	11.6	6.1	-	105	-	-	-
	부직포	12.0	18.0	11.2	-	105	0.510	+	++
	황마	12.7	21.2	8.9	-	105	0.525	+	0

- 1) 0(영김 없음) --- +++(영김 강), — (조사불가)
 2) 0(흡착 없음) --- +++(흡착 강)

<뒤에 계속>

표 5-2. 계속

초 종 명	치 리	초 고 (cm)	초 폭 (cm)	분지수 (개)	개화시 (월/일)	정식후 100%피복까지의 소요일수	뿌리의 수 직 인장력 (kg)	인접주와 뿌리영김 정도	bark 흡착 정도
속근플록스	pot-포장	31.3	25.3	2.1	-	-	-	-	-
	부 직 포	43.1	33.1	3.2	8/ 1	-	5.05	0	+
	황 마	37.9	27.4	1.5	8/ 1	-	2.30	0	0
애기개미취	pot-포장	43.2	27.0	16.1	8/22	105	-	-	-
	부 직 포	55.0	35.3	16.5	8/22	77	2.35	0	+
	황 마	57.6	31.5	16.8	8/22	95	2.05	0	0
좁 싘 바귀	pot-포장	6.8	84.5	17.5	-	60	-	-	-
	부 직 포	7.0	78.0	19.9	-	70	1.20	+++	+++
	황 마	7.6	71.5	25.2	-	70	1.3	+++	0

1) 0(영김 없음) --- +++(영김 강), - (조사불가)
 2) 0(흡착 없음) --- +++(흡착 강)

따라서 본 실험의 결과, 백리향, 좁싘바귀, 땅채송화, 바위채송화 꽃잔디 등 포복성식물들은 평의비름, 개미취 프록스 등의 직립성초종에 비해 초고가 낮고 피복성이 좋아 당년에 carpet가 완전히 형성되었으며, 뿌리의 바크의 흡착율도 좋아 floral carpet 생산용으로 유리할 것으로 생각되었고, 바닥재로는 황마 보다는 부직포가 양호하지만, 부직포는 부패되지 않아 녹화장소의 환경을 오염시킬 수가 있는 만큼 이의 대체 재료에 대한 연구가 계속되어야 할 것으로 판단되었다.

한편 속근초는 많은 종류가 carpet 생산 당년에는 개화가 되지 않거나 개화가 되더라도 그 상태가 극히 불량하며, 일년초와는 달리 이듬해 봄이 되면 월동 지하부로 부터 재생장이 되므로, 비록 당년에 mat의 형성이 불량했다 하더라도 이듬해에는 mat형성 및 개화상태가 크게 달라질 수가 있는 이를 고려한 floral carpet 생산의 적합성 여부도 판단되어야 할 것이다. 따라서 표 5-3은 이러한 점을 감안하여 97년도 재식 14종의 초종에 대해서 월동 이후 '98년도의 재생장 상태를 살펴 본 것이다. 조사 결과 '97년에 적합 초종으로 판단되었던 백리향, 좁싘바귀, 땅채송화, 바위채송화, 꽃잔디 등 포복성식물들 중 바위채송화에서는 월동후 결주율이 다소 높아지는 문제점이 관찰이 되었고, 속근 플록스 초고가 다소 높다는 문제점은 있었지만 피복도도 높고 개화상태가 다른 초종에 비해 월동 후 좋아 carpet 생산용 초종으로 적절할 것으로 판단되었다. 한편 이들 외에도

섬기린초, 섬쑥부쟁이, 큰평의비름, 톱풀 등도 floral capept 생산용으로 이용할 수 있을 것으로 생각되었지만 이들은 줄기가 약하고, 초고가 높아 쉽게 도복하는 문제점이 있었다.

표 5-3. 월동 이후 숙근초 14종(97년 재식)의 '98 성장 및 개화상태

초 종	처리내용	결주율 (%)	100% 피복기	개화기간	초장(초고) (cm)	생육 습성	피 복 치밀도	기 타 특 성	적합성 여 부
백 리 향	노 지	0	4/18	5/8~6/5	12.1	포 복	+++		○
	부직포+bark	0	4/25	5/8~6/5	14.1				
섬 쑥 부 쟁 이	노 지	20	-	8/17	79.2	직 립	+	월동후 결주 격심	△
	부직포+bark	50	6/ 8	8/17	84.0				
동 자 꽃	노 지	0	-	6/8~8/1	42.2	직 립	-	분지성 약, 도복성	×
	부직포+bark	0	-	6/10~7/26	39.1				
섬기린초	노 지	0	4/25	5/25~6/10	32.1	직 립	++	줄기의 손상 용이	△
	부직포+bark	0	4/25	5/25~6/10	35.3				
바 위 채 송 화	노 지	0	2/25	6/5~7/3	7.9	포 복	+++		○
	부직포+bark	0	2/25	6/5~7/3	8.4				
큰 평 의 비 림	노 지	0	5/10	8/29~9/13	43.2	직 립	++		△
	부직포+bark	0	5/10	9/ 1~9/13	38.0				
땅채송화	노 지	50	5/25	6/8~7/5	8.1	포 복	+++	월동후 결주 격심	△
	부직포+bark	20	-	6/10~ 7/4	10.4				
화단국화	노 지	0	5/ 6	9/29~10/30	56.1	직 립	+	하우스내 개화불량	△
	부직포+bark	0	5/ 6	9/29~10/30	49.6				
톱 풀	노 지	0	4/ 8	6/5~7/25	78.3	직 립	++	도복성	△
	부직포+bark	0	4/ 8	6/5~7/25	76.5				
돌 나 물	노 지	0	2/25	5/25~6/16	7.9	포 복	+++		○
	부직포+bark	0	2/25	5/25~6/13	8.4				
꽃 잔 디	노 지	0	3/ 5	4/5~4/28	10.4	포 복	+++		○
	부직포+bark	0	2/25	4/5~4/28	12.0				
플 록 스	노 지	0	5/ 6	7/9~9/15	46.0	직 립	++		○
	부직포+bark	0	5/ 6	7/9~9/15	53.4				
애 기 개 미 취	노 지	35	6/ 8	6/15~7/10	44.3	직 립	++		△
	부직포+bark	0	6/ 8	6/15~7/10	49.2				
좁쌀바귀	노 지	90	4/25	4/20~5/ 6	7.0	포 복	+++	월동후 결주 극심	△
	부직포+bark	50	4/18	4/20~5/ 6	7.2				

* 재식장소 : 50% 차광 비닐하우스

¹× : 부적합, △ : 보통, ○ : 적합

2. 종자파종에 의한 carpet 생산기술개발

가. 재식밀도에 따른 종자번식 숙근초화의 floral carpet 형성 능력 조사

쥐손이풀, 술패랭이는 당년에 파종하여 모종을 이식하더라도 당년에 개화되며 mat 형성율도 높아 당년에도 carpet 생산이 가능한 것으로 나타났다(표 5-4). 한편 구절초는 파종에 의해 mat 형성은 되지만 한편 구절초는 당년에는 개화가 되지 않았는데, 이는 구절초는 저온요구성 식물로 지하부의 휴면아가 월동기간 중 일정기간의 저온을 경과하여야 이듬해 가을에 꽃이 피게 되므로, 구절초는 개화상태의 mat을 형성하기 위해서는 적어도 2년 이상의 소요기간이 요구될 것으로 판단된다. 한편, 바크를 배양토로 사용한 묘판에서는 노지에 정식한 대조구에 비해 전반적으로 생육 및 개화상태가 불량하였는데 이는 노지 토양조건에 비해 묘판은 영양분의 양이 충분하지 않아서 일어나는 경우로 생각되며, 세심한 비배관리에 의해 문제점을 다소 해결할 수 있을 것으로 보여진다. 재식밀도에 따라서는 초장, 초폭 등의 생육상태는 쥐손이풀은 10×10에서, 술패랭이는 15×15에서, 구절초는 15×15, 혹은 20×20cm 간격으로 정식하였을 때가 생육이 좋았지만 3종류 모두 피복도는 재식밀도가 가장 많은 10×10cm 구에서 각각 87, 85, 60%로 가장 높아 단기간에 floral mat를 형성하고자 하는 경우에는 재식거리를 좁게 하는 것이 유리한 것으로 보여지나 매트 형성후의 생육 및 개화상태, 이용기간 등이 고려된 적정 재식밀도가 결정되어야 될 것으로 여겨진다.

나. 파종량이 숙근초의 carpet 형성에 미치는 영향

술패랭이, 까실쑥부쟁이, 하늘매발톱꽃 등 3종의 자생 숙근초를 직파하여 파종량이 floral mat 형성에 미치는 영향을 살펴보았으며 그 결과는 표 5-5 및 표 5-6과 같다.

술패랭이는 파종량에 따른 초장, 초폭 등의 영양생장상태는 100립 파종시 다소 큰것으로 나타났으나, 까실쑥부쟁이와 하늘매발톱꽃은 파종량에 따른 성장량의 차이는 큰 차이가 없는 것으로 관찰되었다. 한편 mat 형성 판단의 중요한 기준이 되는 피복율은 초종, 파종량에 따라서 큰 차이가 나는 것을 볼 수가 있었다. 술패랭이는 모든 처리구에서 100% 피복이 되어 시험에 사용된 초종중 mat

형성율이 가장 좋은 것을 볼 수가 있었다. 100립 파종구에서는 9월 28일에, 200립과 300립 파종구에서는 8월 23일에 지면이 완전히 피복되어 100립 파종구는 200립과 300립 파종구에 비해 1개월 가량 늦었지만, 200립과 300립 파종구간에는 차이가 없었다. 또한 슬패랭이는 비록 개화율이 다소 낮기는 했지만 파종 당년에 개화도 되는 것으로 보아 직파에 의한 floral carpet 생산에 매우 유리한 특성을 갖는 초종으로 판단된다. 따라서 슬패랭이는 단기간에 floral carpet을 생산하기 위해서는 파종량을 적어도 묘판(0.2m²)당 200립 이상으로 하는 것이 좋으나, 100립을 파종하더라도 매트가 잘 형성되므로 굳이 파종량을 많이 할 필요는 없는 것으로 판단된다. 까실쑥부쟁이, 하늘매발톱의 최종피복도는 슬패랭이에 비해 크게 떨어져 까실쑥부쟁이는 100립, 200립, 300립 파종의 순으로 각각 6.3%, 12.3%, 16.3% 밖에 이르지 못하고, 하늘매발톱꽃은 각각 51.7%, 70.75, 76.7%의 피복율을 보였다. 파종량에 따른 피복도의 차이는 최종 입모수와 관련성이 있는 것으로 나타나 효과적인 mat 조성을 위해서는 무엇보다 입모율을 높이기 위한 방안이 강구되어야 할 것으로 보여진다.

표 5-4. 종자파종을 통한 숙근초의 종류 및 재식밀도에 따른 생육 및 개화반응

초 종	재 식 밀 도	초 장(cm)	초 폭(cm)	분 지 수	피 복 도(%)	개 화 시
취손이풀	bark 10×10(cm)	27.8	28.6	2.0	87	8/21
	15×15	23.3	24.7	2.0	59	8/21
	20×20	24.7	24.9	2.0	30	8/21
	노지20*20	39.4	46	5.4	100	8/ 4
슬패랭이	bark 10×10(cm)	19.0	15.6	2.0	85	8/21
	15×15	21.0	17.5	2.1	53.3	8/21
	20×20	14.6	13.6	2.2	25.0	8/21
	노지 20×20	58.6	56	4.8	78.0	7/20
구 절 초	bark 10×10(cm)	9.5	9.9	3.2	60	-
	15×15	9.5	10.4	4.1	43.3	-
	20×20	8.3	10.9	4.1	23.3	-
	노지 20×20	36.8	26.0	3.4	90	-

* 최종 생육조사시기: 1999년 9월 20일

파종량에 따른 입모수의 변화는 표 5-7과 같다. 술패랭이는 시험에 사용된 초종중 발아율이 가장 좋아 100립 파종의 경우는 최대 입모수가 97개, 200립 파종의 경우는 150개, 300립 파종의 경우는 195개체 까지 이르는 것을 볼 수가 있었으며, 최종 조사시점인 10월 12일까지는 각각 94개, 124개, 195개까지 생존해 있는 것을 볼 수가 있었다. 한편 까실쑥부쟁이는 파종량에 따라 100립, 200립, 300립의 순서로 최대 입모수는 34개, 87개, 100개로 나타났으나, 최종 조사시점인 10월 12일에는 그 수가 급격히 감소하여 각각 14개, 26개, 30개까지 밖에 이르지 않아 효과적인 floral mat 조성을 위해서는 무엇보다도 세심한 육묘관리에 의해 입모율을 높이는 방안이 검토되어야 할 것이다. 하늘매발톱꽃은 100립 파종시는 최대 입모수가 69개, 200립을 파종하면 117개, 300립을 파종하면 125개로 나타나 200립 파종과 300립 파종간에 입모수의 차이가 별로 없어 굳이 300립 이상의 파종할 필요는 없는 것으로 여겨진다. 한편 최종 조사시점까지 생존하고 있는 개체수도 까실쑥부쟁이와 비슷하게 급격히 감소하여 각각 46, 60, 63개에 이르는 것을 볼 수 있었다. 본 실험의 결과 까실쑥부쟁이와 하늘매발톱꽃은 당년에는 초장, 초폭, 피복율 등의 영양생장도 극히 저조하고 개화도 하지 않았지만, 자생숙근초는 보편적으로, 월동기간 중 충분한 저온을 거치게 되면 성장량도 급격히 많아지고 또한 정상적인 개화도 일어나는 바, 이들을 이용해 파종 당년에는 상품성이 있는 mat 생산하기는 곤란하지만, 익년에는 충분히 가능할 것으로 보여지는 바, 지속적인 조사 관찰에 의해 그 가능성을 살펴보아야 할 것이다.

표 5-5. 파종량에 따른 초종별 생육 및 개화 반응

초 종	파종량 (립)	최 대 입모수	초 장 (cm)	초 폭 (cm)	엽수/주	개화율 (%)	개화시 (월/일)	최 종 피복도 (%)	완 전 피복일
술 패 랭 이	100	97	14.9	12.7	15.9	3.2	8/8	100	9/28
	200	150	9.0	10.2	12.9	2.3	8/8	94	8/23
	300	195	7.5	11.5	14.7	1.4	8/8	100	8/23
까 실 쑥 부 쟁 이	100	34	2.3	4.2	3.9	-	-	6.3	-
	200	87	3.1	5.7	4.3	-	-	12.3	-
	300	100	3.0	5.2	4.2	-	-	16.3	-
하 늘 매 발 톱 꽃	100	69	3.0	6.8	3.9	-	-	51.7	-
	200	117	3.3	6.5	4.5	-	-	70.7	-
	300	125	3.8	7.1	3.9	-	-	76.7	-

* 최종생육조사: 99년 10월 12일

표 5-6. 초종 및 파종량에 따른 시기별 피복율(%)의 변화

초 종	파종량 (립)	조 사 시 기 (월/일)								
		6/9	6/25	7/8	7/26	8/9	8/23	9/8	9/23	10/12
술 패랭이	100	8.7	46.7	53.3	49.3	61	82.7	88.7	100	100
	200	17.7	70	75	87.7	92	100	89.3	93.7	94
	300	22.7	73.3	78.3	96.7	99	100	100	100	100
까실쑥부쟁이	100	4	7.7	7	6.7	5.7	7.7	9	8.7	6.3
	200	7.3	17.3	15.3	10	12	14	21	21	12.3
	300	7.7	15.7	11.7	11	9.7	20	26	32.3	16.3
하늘매발톱	100	3.3	21.7	21.7	10	36.7	56.7	67	58.3	51.7
	200	6	23.3	25.7	14	52	68.3	69	66	70.7
	300	9.3	30	25	20	58	83.7	91.7	80	76.7

표 5-7. 파종량에 따른 초종별 입모수의 변화

초 종	파종량 (립)	조 사 시 기 (월/일)								
		6/9	6/25	7/8	7/26	8/9	8/23	9/8	9/23	10/12
술 패랭이	100	46	41	53	61	82	91	91	97	94
	200	95	103	120	128	140	150	121	126	129
	300	118	136	174	151	165	178	184	194	195
까실쑥부쟁이	100	34	34	28	23	20	19	17	15	14
	200	87	78	69	48	34	31	29	23	26
	300	100	74	56	52	40	38	35	31	30
하늘매발톱	100	69	59	62	54	66	59	60	54	46
	200	110	117	106	83	95	92	94	70	60
	300	125	124	108	103	117	100	77	58	63

3. 숙근초화류 carpet 용도개발

차광정도에 따른 초종별 생장 및 피복도의 변화는 표 5-8 및 5-9와 같다.

표 5-8. 차광정도에 따른 숙근초화의 생육 및 개화반응

초 종	처리내용 (차광율)	초 장(cm)	초 폭(cm)	분지수	절간장(cm)	피복도(%)	엽 색 (KSCC No.)
돌 나 물	20%	22.5	26.7	9.2	0.98	54	549
	50	31.4	43.3	17.3	1.0	85	543
	85	58.9	64.3	5.3	2.0	94	581
백 리 향	20%	12.3	18.8	11.2	1.6	18	581
	50	23.8	30.2	24.4	1.8	72	586-587
	85	33.4	44.1	17.4	1.4	51	582-587
바위채송화	20%	4.9	5.1	1.8	0.4	6	581
	50	7.3	11.3	7.7	0.4	21	580
	85	9.0	14.0	9.0	0.7	20	585
병 꽃 풀	20%	51.2	83.5	-	5.1	81	574
	50	95.5	133.3	-	5.3	90	580
	85	100.3	128.3	-	6.2	95	580
좁 싹 바 귀	20%	26.4	33.2	-	3.7	57	586
	50	73.5	103.1	-	3.3	100	586
	85	64.3	93.6	-	5.4	87	586
꽃 잔 디	20%	5.4	5.7	6.3	0.5	8	587
	50	6.2	6.9	5.7	0.5	13	586
	85	7.9	9.2	6.1	0.7	20	590

* 조사시기 : 1998년 9월 7일 ~ 9월 21일

돌나물은 차광정도가 심해질 수록 초장이나 초폭이 커지며 피복도도 높아지는 경향이어서 9월 21일 조사시점의 경우 20% 차광구는 54%, 50% 차광구는 85%, 85% 차광구는 94%의 지면 피복효과가 있었다. 그러나 85% 차광구에서는 분지수가 50% 차광구에 비해 현저하게 적었고 또 절간장이 길어 식물이 도장하는 것을 볼 수 있었다. 따라서 돌나물은 50% 차광구가 적정 재배 광도인 것으로 판단된다. 백리향은 돌나물과 마찬가지로 초장 초폭은 광도가 약해질 수록 커지는 것을 볼 수가 있었으나 50% 차광구에서는 다른 처리구에 비해 분지수가 월등히 많아 피복도가 가장 높아 10월 24일에는 82%의 피복율을 나타내었다. 바위채송화 시험에 사용한 다른 초종에 비해 전반적으로 생육이 저조하여 피복도도 낮게 나타나는 경향이였다. 광도별로는 85% 차광구에서 다소 절간장이 길어져 다소 도장하였으나 측지발생수가 가장 많아 피복도는 가장 높게 나타났다. 일반적으

로 바위채송화 등과 같은 다육식물의 경우는 강광 조건을 선호하는 것으로 알려져 있다. 그러나 본실험의 결과 바위채송화는 노지 강광조건 보다는 50% 이하의 반음지 조건에서 잘 자라는 것으로 나타나 수관 아래나 실내조경용 피복 자재로도 이용가능할 것으로 보여졌다. 병꽃풀도 50% 이하의 반음지 조건에서 생육 및 피복도가 좋은 것으로 나타났다. 그러나 50%와 85% 차광하에서는 식물체가 일찍 고사하였다.

표 5-9. 차광정도에 따른 숙근초화의 시기별 피복율(%) 변화

초 종	차리내용 (차광율)	5/21	6/5	6/20	7/4	7/20	8/4	8/21	9/7	9/20	10/7	10/24
돌 나 물	20%	12	13	12	10	30	35	45	50	54	57	63
	50	12	13	12	10	30	60	70	80	85	89	87
	85	12	14	13	15	40	60	70	92	94	96	93
백 리 향	20%	8	9	5	7	10	20	25	26	18	20	30
	50	8	9	5	7	35	50	53	60	72	74	82
	85	10	14	10	10	14	50	60	64	51	55	63
바 위 채 송 화	20%	10	11	11	12	7	5	5	5	6	10	8
	50	10	12	12	12	13	15	16	20	21	24	38
	85	10	11	11	11	13	15	16.7	19	20	23	37
병 꽃 풀	20%	14	18	20	35	70	85	80	81	85	92	-
	50	14	18	30	40	61.7	80	90	90	-	-	-
	85	14	20	25	50	71.7	91.7	94.7	95	-	-	-
좁 슘 바 귀	20%	-	-	12	21.7	40	60	65	57	60	64	-
	50	-	-	12	25	60	80	90	100	100	100	-
	85	-	-	12	14.3	43.3	66.7	75	87	89	93	-
꽃 잔 디	20%	-	-	5	7	8	8	5	7	8	11	15
	50	-	-	5	7	8	10	12	12	12	13	13
	85	-	-	5	5	5	10	15	18	20	25	19

좁쌘바귀는 50% 차광구에서 생육상태가 가장 왕성하여 정식후 약 90일 정도 경과하게 되면 50% 차광구에서는 지면이 완전히 피복되어 mat가 치밀하게 형성되는 것을 볼 수가 있었다. 20% 차광구에서는 생육이 극히 저조하였고, 85% 차광구에서는 20%구나 50% 차광구에 비해 절간장이 길어져 식물체가 매우 약하게 자랐다. 꽃잔디는 전반적으로 차광정도에 따라 큰 생육상의 차이를 볼 수가

없었다. 그러나 피복도는 85% 차광구에서 가장 높게 나타났다.

따라서 본 실험의 결과 시험에 사용된 대부분의 식물들이 노지 강광 조건 보다는 약 50% 정도의 차광조건에서 생육이 왕성하게 일어나 이들 식물들은 차광을 하여 반음지를 만들어 준 생육환경에서 재배해야 할 것으로 판단되었다. 뿐만 아니라 이들 식물들은 이러한 내음성으로 인해, 노지 공한지 등 뿐만 아니라, 수관하의 피복자재나 실내조경용 피복자료로서의 이용 가능성도 높을 것으로 판단되었다.

4. Carpet 용 속근초화류의 작부체계 개발

섬기린초는 4월 20일 삼목구와 5월 20일 삼목구간에는 초장, 초폭, 피복도 등 생육에 큰 차이가 없었다(표 5-10). 그러나 6월 20일 삼목구는 생장량이 4월20일구와 5월 20일구에 비해 크게 떨어졌다. 한편 재식거리에 따라서는 생장량은 크게 차이가 나지 않았지만 재식거리가 짧아질 수록 피복도가 높아졌다(표 5-11). 4월 20일 및 5월 20일 삼목구에서는 10×10cm의 재식거리에서 당년에 지면이 완전히 피복되어서 당년에 mat을 형성하기 위해서는 5월 중하순 이전에 삼목하여 10×10cm의 간격으로 정식하면 될 것으로 생각되었다.

표 5-10. 삼목시기 및 재식거리에 따른 섬기린초의 생육 및 개화 반응

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	초 장 (cm)	초 폭 (cm)	개화율 (%)	개화기 (월/일)	최종 피복도(%)	완전 피복까지의 소요일수	고사율 (%)
4/20	10×10	9.8	11.8	<10	6/26	100	161	1.8
	15×15	10.2	15.6	<10	6/26	90	-	0
	20×20	9.2	16.5	0	-	80	-	0
5/20	10×10	9.9	14.6	0	-	100	145	0
	15×15	8.7	15.0	0	-	90	-	0
	20×20	8.9	14.8	0	-	70	-	0
6/20	10×10	9.0	7.7	0	-	70	-	13.0
	15×15	7.9	8.3	0	-	60	-	0
	20×20	8.2	8.0	0	-	38	-	0

* 최종생육조사: 99년 10월 12일(조사는 정식후 15~20일 간격으로 실시)

표 5-11. 삼목시기 및 재식거리에 따른 섬기린초의 생육시기별 피복도(%)변화

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	조 사 시 기 (월/일)									
		5/25	6/9	6/25	7/8	7/26	8/9	8/23	9/8	9/23	10/12
4/20	10×10	30	36	50	53	69	80	85	92	100	100
	15×15	15	18	45	48	58	68	72	80	85	90
	20×20	10	13	45	35	45	60	65	70	75	80
5/20	10×10			35	40	70	95	95	76	98	100
	15×15			25	30	50	50	65	70	78	90
	20×20			20	25	35	40	55	60	70	70
6/20	10×10					50	55	55	60	65	70
	15×15					20	23	27	40	53	60
	20×20					10	13	18	25	38	38

병꽃풀은 삼목시기가 빨라 생장기간이 길어질 수록 초장 초폭이 크고 분지수도 많아 피복도가 높아지는 것을 볼 수 있었다(표 5-12). 그러나 병꽃풀은 4월 20일에 일찍 삼목하여도 지면 피복율이 100%에 이르지 못했는데(표 5-13), 이는 생육기간중 식물체의 고사율이 매우 높았기 때문이다. 4월 20일에 삼목해서 10×10의 간격으로 정식하게 되면 고사율이 60%를 넘는 것을 볼 수가 있었다. 따라서 병꽃풀은 무엇 보다도 우선 철저한 재배관리에 의해 식물체의 고사율을 줄이는 방안이 먼저 강구되어야 할 것이다. 재식거리에 따라서는 각 삼목시기 공히 15×15cm의 재식거리 구에서 초장과 초폭이 가장 큰것을 볼 수 있었으나 피복도는 10×10의 재식거리 구에서 가장 높았다.

표 5-12. 삼목시기 및 재식거리에 따른 병꽃풀의 생육 및 개화 반응

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	초 장 (cm)	초 폭 (cm)	분지수/주	최종피복도 (%)	완전 피복까지의 소요일수	고 사 율 (%)
4/20	10×10	58.4	51.4	6.9	90	-	61.1
	15×15	72.2	66.0	7.1	75	-	50.0
	20×20	56.8	65.0	7.4	55	-	50.0
5/20	10×10	35.7	46.2	5.0	41	-	63.0
	15×15	37.1	50.0	4.7	40	-	37.5
	20×20	39.2	50.9	7.4	69.3	-	22.0
6/20	10×10	33.2	25.5	2.5	50	-	0
	15×15	35.4	24.9	2.6	30	-	8.3
	20×20	26.3	24.0	2.4	18	-	16.7

* 최종생육조사 : 99년 9월 28일(조사는 정식후 15~20일 간격으로 실시)

표 5-13. 삼목시기 및 재식거리에 따른 병꽃풀의 생육시기별 피복도(%)변화

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	조 사 시 기 (월/일)									
		5/25	6/9	6/25	7/8	7/26	8/9	8/23	9/8	9/23	10/12
4/20	10×10	18	25	60	65	65	90	90	93	90	60
	15×15	13	15	40	43	50	70	71.7	80	75	53.3
	20×20	8	10	30	35	30	50	38.3	50	55	41.7
5/20	10×10			50	20	50	50	60	30	41	46.7
	15×15			40	8	10	20	20	32	40	40.1
	20×20			30	5	15	30	30	53.3	69.3	45
6/20	10×10					30	40	55	46	50	53
	15×15					15	18	35	18	30	32
	20×20					10	12	15	15	18	20

바위채송화는 삼목시기가 늦어지게 되면 고사율이 크게 증가되었는데, 특히 5월 20일구에는 평균 77.3%의 고사율을 나타내었다(표 5-14). 이는 5월 20일에 삼목하면 정식기가 6월 하순이 되어 발근묘가 활착되기도 전에 곧바로 고온 장마기에 접어들기 때문으로 mat의 피복율에도 심각한 영향을 미쳐 5월 20일 삼목구는 6월 20일 구에 비해 1개월이나 생육기간이 길어도 피복율이 낮아지는 결과로 나타나게 된다(표 5-15). 따라서 바위채송화는 삼목을 일찍하여 고온 장마기 전에 식물을 충분히 활착시키는 것이 필요하며, 장마기의 비가림으로 피해를 방지하여야 할 것이다. 피복도는 재식거리가 짧아질수록 높아져 4월 20일에 삼목해서 5×5cm의 간격으로 정식하면 82.7%의 지면 피복율을 나타내었다(표 5-15).

표 5-14. 삼목시기 및 재식거리에 따른 바위채송화의 생육 및 개화 반응

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	초 장 (cm)	초 폭 (cm)	개화율 (%)	개화기 (월/일)	최종피복도 (%)	완전 피복까지의 소요일수	고사율 (%)
4/20	5×5	2.8	8.0	17.0	6/9	82.7	-	16.0
	10×10	3.1	8.4	15.3	6/9	67.3	-	11.0
	15×15	3.3	13.3	16.0	6/9	65	-	11.1
5/20	5×5	3.2	5.8	<10	7/8	20	-	78.0
	10×10	2.9	7.9	<10	7/8	25	-	64.8
	15×15	3.1	9.7	<10	7/8	5	-	88.3
6/20	5×5	3.6	3.2	-	-	42.3	-	34.6
	10×10	3.7	3.6	-	-	25	-	37.0
	15×15	4.0	3.8	-	-	8	-	37.5

* 최종생육조사 : 99년 10월 12일(조사는 정식후 15~20일 간격으로 실시)

표 5-15. 삼목시기 및 재식거리에 따른 바위채송화의 생육시기별 피복도(%)변화

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	조 사 시 기 (월/일)									
		5/25	6/9	6/25	7/8	7/26	8/9	8/23	9/8	9/23	10/12
4/20	5×5	30	40	60	68	80	90	80	81	80.3	82.7
	10×10	15	20	30	40	55	70	75	65	64.5	67.3
	15×15	8	10	20	23	25	50	55	60	68	65
5/20	5×5			25	20	30	30	31.7	25.3	19.7	20
	10×10			20	15	12	20	13.3	26.7	28.0	25
	15×15			15	8	2.3	3.3	3.3	10.0	9.3	5
6/20	5×5					50	50	40	37	40	42.3
	10×10					12	15	25	25	25	25
	15×15					8	8	6	8	8	8

꽃잔디의 경우에도 바위채송화와 비슷한 결과를 나타내었다. 초폭, 분지수 등은 5월 20일에 삼목하였을 때 생육이 가장 좋은 것을 볼 수가 있었으며, 피복도도 5월 20일구에서 전반적으로 4월 20일구에 비해 좋은 것으로 나타났다, 6월 20일 구에서는 분지수가 1.0개였고, 초폭도 평균 2.7cm로 생육이 극히 저조하였다. 재식거리별로는 거리가 넓어 재식밀도가 적어질수록 개체당 성장량은 많았으나 전체적인 지면 피복도는 재식거리를 좁게 하는 것이 유리한 것으로 나타났다(표 5-16, 5-17).

표 5-16. 삼목시기 및 재식거리에 따른 꽃잔디의 생육 및 개화 반응

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	초 장 (cm)	초 폭 (cm)	분지수/주	최종피복도 (%)	완전 피복까지의 소요일수	고사율 (%)
4/20	5×5	3.2	5.9	2.9	80	-	16.0
	10×10	3.5	6.3	3.4	45	-	9.2
	15×15	3.5	8.4	4.6	40	-	31.3
5/20	5×5	6.5	4.7	3.5	70	-	34.0
	10×10	5.8	9.1	5.1	62	-	22.2
	15×15	5.7	10.9	6.1	25.0	-	25.0
6/20	5×5	7.0	2.7	1.0	78	-	1.3
	10×10	6.3	2.7	1.0	37	-	3.7
	15×15	6.2	2.8	1.0	15	-	20.8

* 최종생육조사 : 99년 10월 12일(조사는 정식후 15~20일 간격으로 실시)

표 5-17. 삼목시기 및 재식거리에 따른 꽃잔디의 생육시기별 피복도(%) 변화

삼목시기 (월/일)	재식거리 (cm)	조 사 시 기 (월/일)									
		5/25	6/9	6/25	7/8	7/26	8/9	8/23	9/8	9/23	10/12
4/20	5×5	18	20	50	55	70	75	70	76	80	80
	10×10	10	13	25	30	10	20	45	40	43	45
	15×15	5	5	10	12	8	12	20	30	35	40
5/20	5×5			25	20	45	45	54.3	53	68	70
	10×10			15	16	30	30	40	50	55	62
	15×15			10	10	15	18	35	40	42	40
6/20	5×5					30	35	42	65	72	78
	10×10					20	23	28	30	30	37
	15×15					7	9	10	10	13	15

따라서 본 실험의 결과 당년의 floral carpet 생산을 위해서는 섬기린초는 4월 20일에 삼목하여 5×5 혹은 10×10*의 거리로 정식하는 것이 바람직하며, 병꽃 풀은 5월 20일에 삼목하여 20×20cm의 간격으로 심어주면 되나, 여름장마기에 고사율을 낮추기 위한 방안이 마련되어야 할 것이다, 한편 바위채송화는 가급적 일찍 삼목하여 초기생장을 왕성하게 해주는 것이 좋을 것으로 생각되며, 꽃잔디는 5월 20일 이전에 삼목하여 재식거리를 5×5cm 간격으로 심어주는 것이 좋을 것으로 여겨진다. 그러나 숙근초는 당년에 성장과 개화가 완료되고 고사하는 일년초와는 달리 해마다 봄이 되면 월동 지하부로 부터 재생장이 되므로 익년 이후의 mat 생산도 고려하지 않으면 안될 것이다. 이에 따라 본 시험에 사용된 숙근초화는 월동 이후의 차기년도에도 계속적인 생육조사를 통해 삼목시기 및 재식거리에 따른 floral carpet의 생산 여부를 지속적으로 살펴 볼 예정이다.

제 4 절 적 요

1. 숙근류 carpet 용 초종 선발

일반적으로 포트에 이식하여 노지에 정식하였을 경우보다 bark에 정식하였을

때 생육이 좋은 경향이였다. bark상에 심었을 때도 사용기판에 따라 생육의 차이를 볼 수 있었는데 일반적으로 부직포를 바닥재로 사용하였을 때가 황마를 사용하였을 때 보다 좋았다.

백리향, 좁쌀바귀, 땅채송화, 바위채송화 등 포복성식물들은 평의비름, 애기개미취, 섬쑥부쟁이 등의 직립성초종에 비해 초고가 낮고 피복성이 좋아 floral carpet 생산용적합 초종으로 판단되었다.

뿌리의 수직인장과 바크의 흡착력과는 직접적인 상관관계가 없었다. 한편 황마를 바닥재로 사용하였을 경우에는 기판이 부패하여 바크와 뿌리의 흡착력이 크게 떨어져 황마는 floral carpet 생산을 위한 바닥재로는 사용하기가 불가할 것으로 생각되었다.

2. 종자 파종에 의한 carpet 생산기술 개발

쥐손이풀, 술패랭이는 당년에 파종하여 모종을 이식하더라도 당년에 개화되며 mat 형성율도 높아 당년에도 carpet 생산이 가능하였다.

재식밀도에 따라서는 초장, 초폭 등의 생육상태는 쥐손이풀은 10×10에서, 술패랭이는 15×15에서, 구절초는 15×15, 혹은 20×20cm 간격으로 정식하였을 때가 생육이 좋았지만 3종류 모두 피복도는 재식밀도가 가장 많은 10×10cm 구에서 각각 87, 85, 60%로 가장 높았다.

패랭이는 floral carpet 생산에 매우 유리한 특성을 갖는 초종으로 판단되며, 적정 파종량은 묘판(0.2m²)당 200립 정도로 나타났다. 까실쑥부쟁이, 하늘매발톱은 입모율이 낮아 mat 형성율이 크게 낮아 당년에 floral carpet를 생산하기에는 다소 곤란하였다.

그러나 자생 숙근초는 보편적으로, 월동기간 중 충분한 저온을 거치게 되면 성장량도 급격히 많아지고 또한 정상적인 개화도 일어나는 바, 까실쑥부쟁이와 하늘매발톱꽃은 차기의 지속적인 생육조사에 의해 floral carpet의 생산 가능성을

살피 봄과 동시에 적정 파종량을 결정하여야 할 것이다.

3. 숙근초화류 carpet 용도 개발

들나물과 바위채송화는 차광정도가 심해질수록 초장이나 초폭이 커지며 피복도도 높아지는 경향이였다. 백리향과 좀씀바귀는 50% 차광구에서 생육상태가 가장 왕성하였으며, 병꽃풀도 50% 이하의 반음지 조건에서 생육 및 피복도가 좋은 것으로 나타났다. 꽃잔디는 전반적으로 차광정도에 따라 큰 생육상의 차이를 볼 수가 없었다. 그러나 피복도는 85% 차광구에서 가장 높게 나타났다.

4. Carpet 용 숙근초화류의 작부체계 개발

섬기린초는 4월 20일 삼목구와 5월 20일 삼목구 간에는 성장량에 큰 차이가 없었지만. 그러나 6월 20일 삼목구는 성장량이 크게 떨어졌다. 한편 재식거리에 따라서는 초장이나 초폭 등의 성장량은 크게 차이가 나지 않았지만 피복도는 재식거리가 짧아질 수록 피복도가 높아졌다.

병꽃풀은 생육기간중 식물체의 고사율이 매우 높아. 4월 20일에 삼목해서 10×10의 간격으로 정식하게 되면 고사율이 60%를 넘는 것을 볼 수가 있었다. 재식거리에 따라서는 각 삼목시기 공히 15×15cm의 재식거리 구에서 초장과 초폭이 가장 큰 것을 볼 수가 있었으나 피복도는 10×10의 재식거리 구에서 가장 높았다.

바위채송화는 삼목시기가 늦어지게 되면 고사율이 크게 증가되는 것을 볼 수가 있었다. 피복도는 재식거리가 짧아질수록 높아져 4월 20일에 삼목해서 5×5cm의 간격으로 정식하면 82.7%의 지면 피복율을 나타내었다.

초폭, 분지수 등은 5월 20일에 삼목하였을 때 생육이 가장 좋은 것을 볼 수가 있었으며, 피복도도 5월 20일구에서 전반적으로 4월 20일구에 비해 좋은 것으로 나타났다.

제 5 절 인 용 문 헌

- 곽병화. 1976. 우리나라 들나물 생태종에 관하여. 한국원예학회지 17(1):69-77
- 龜山章, 三澤彰, 近藤三雄, 輿水肇 편집(이기원, 김동필 옮김). 1992. 최첨단의 녹화기술. 명보문화사.
- 朴哲浩, 鄭熙敦. Sphagnum Peat Moss와 Vermiculite를 配合한 培養土의 理化學的性質과 오이苗의 生育에 미치는 영향. 한원지 28(1):9-17.
- 송정섭, 이만상, 한인송. 1991. 화단용자생식물의 생육 및 개화조절에 관한 연구 II. 농시논문집 33(1):48-54.
- 송정섭, 이만상, 홍영표. 1990. 화단용자생식물의 생육 및 개화조절에 관한 연구 I. 농시논문집 32(1):44-53.
- 안완식, 홍영표, 한인송, 허건양, 강양호. 1992. 울릉도의 유용식물 자원 수집. 한육지 23(4):321-327.
- 이기의, 이우철, 송강남, 한교필. 1980. 관광지 조경을 위한 야생초화류와 관목류의 개발에 관한 연구. - 강원도를 중심으로 -. 한원지 21(1):78-86.
- 이창복. 1982. 대한식물도감. 향문사.
- 이창복. 1982. 우리나라 특산식물과 분포. 대한민국 학술원 논문집 21:169-205.
- 정정학, 조 동. 1989. 밀양 및 그 인근지역에 대한 유망자생화훼의 분포에 관한 연구. 밀양농잠전문대 논문집 23:115-125
- 홍영표, 정노원. 1972. 배양토의 재료가 분화의 생육 및 개화에 미치는 영향. 한원지 12:55-59.
- Chamouland, M. C. 1979. Carpet of vegetable matter. United States Patent. no. 4, 232-481.
- McGuire, J. J. 1980. Root initiation: A survey of current literature. Proc. Int. Plant Prop. Soc. 80:282-288.

제 6 장 Carpet 생산의 기계화 및 자동화 분야

제 1 절 서 설

Carpet 생산을 위한 파종작업을 위하여는 먼저 플라스틱 필름을 깔고 그 위에 종자와 배양토가 혼합된 혼합물을 일정한 두께로 균일하게 깔리도록 파종기계를 제작하여야 하며, 수확작업도 자동화되도록 기계를 개발하여야 한다.

본 연구는 초화류와 잔디 카펫생산을 위한 파종작업을 기계화하여 바닥면에 플라스틱필름을 깔고 그 위에 용토와 종자 및 필요시 입제비료가 혼합된 혼합상을 깔고 롤러로 다져주는 단계까지를 파종기계가 한 번 지나가면 완료될 수 있도록 기계를 개발함과 아울러 카펫생산이 완료된 후의 수확작업중 가로·세로 절단작업을 기계화 하는 것을 연구 개발 범위로 하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

본 연구세부과제와 유사한 외국의 기계제작사례(사진, 문헌 등), 간단한 스케치도면 및 세부제작아이디어 등을 기계 제작사에 제공하여 시작품을 제작하였다.

시작품을 실제 시험가동하여 문제가 있는 부분을 계속하여 수정보완하여 제작된 기계가 실제작업현장에서 충분한 성능을 발휘할 수 있도록 하였다.

1. 파종기계 개발 및 개선

Carpet 생산을 위한 파종작업을 위하여는 먼저 플라스틱 필름을 깔고 그 위에 종자와 배양토가 혼합된 혼합물을 일정한 두께로 균일하게 깔리도록 자동화시스템으로 구동되는 기계를 제작하고자 하였다.

2. 수확기계 개발

생산된 Carpet를 수확하기 위하여는 일정한 규격으로 절단만하면 되므로 세로 방향 절단과 가로방향 절단작업이 동시에 이루어질 수 있도록 하고자 하였으나 가로방향 절단은 Carpet 길이를 조정할 수 있어야 하므로 설계제작이 매우 복잡하고 어려운 문제점에 봉착하여 계획을 변경하여 세로방향 절단작업만 수행하되 작업능률의 증대에 초점을 맞추어 수행하였다.(가로절단은 간단한 절단작업기를 별도 사용)

제 3 절 결과 및 고찰

1. 파종기계 개발 및 개선

Carpet 생산을 위한 파종작업을 위하여는 먼저 플라스틱 필름을 깔고 그 위에 종자와 배양토가 혼합된 혼합물을 일정한 두께로 균일하게 깔리도록 기계를 제작하여야 하는데 이러한 기능을 동시에 수행할 수 있는 기계를 설계하여 제작하였다.

가. 파종기의 기능별 구성

①주동력·주행부 ②배양토 적재부 ③종자 및 비료적재부 ④혼합물 제조·이송부 ⑤필름깔기 및 혼합물포설부로 이루어져 있다.(사진 5-1)

나. 각 부위별 개발 및 개선

주동력·주행부는 적재함이 제거된 상태의 트럭을 이용하였으며 밧선을 두 개 직렬로 연결 장착하여 초저속 기능을 가지게 하였으며, 밧선에 유압펌프를 장착하여 각종 작업기능의 동력원으로 이용할 수 있게 하였다.

배양토 적재부는 트럭의 적재함 위치에 농업용 퇴비살포기 적재함을 장착하고 벨트로 연결시켜 유압으로 구동시켜 배양토가 자동으로 적재함 후부로 밀려나와 떨어지도록 하였다. 종자 및 비료 적재부는 농업용파종기의 종자호파를 이용하였으며 호파하부의 회전식 드롭퍼(양조절가능)로 일정량의 종자와 비료가 떨어지도록 하였으며 여러 개의 호파를 달 수 있도록 되어 있다.

혼합물·제조·이송부는 배양토 적재부에서 떨어진 배양토와 종자·비료 적재부의 종자·비료가 회전식 스크류에 의하여 가로방향으로 이송되면서 동시에 혼합이 될 수 있도록 하였다.

필름갈기 및 혼합물 포설부는 플라스틱 필름을 갈면서 그 위에 바로 이송된 혼합물을 일정한 두께로 포설하고 후부의 회전롤러가 다지고 지나가도록 하였다. 여기에 플라스틱 film 롤뿐만 아니라 부직포를 달 수도 있다

다. 시작품 운용과 문제점

상기 기능을 가지는 시작품 제작을 1997. 3월부터 6월에 걸쳐 완료하고 이후 3회에 걸쳐 가동시험을 실시하였는데 시험결과 몇가지 문제점이 발견되어 이를 2차년도에 연구과제로 수행하였다.(’98. 3월~5월 개선 제작)

문 제 점	개 선 내 용	결 과
배양토 반송량이 과소하여 작업 능률이 매우 떨어짐.	<ul style="list-style-type: none"> 적재함 바닥면에 있는 배양토 반송가 로바(bar)의 간격을 좁게(60cm→40cm) 되도록 가로바를 추가 설치하였음. 	약 30% 정도의 반송량이 증대됨.
혼합물 이송스크류가 이물질이 들어갔을 때 자주 정지하고 이를 정비하는데 매우 불편함.	<ul style="list-style-type: none"> 혼합물 이송스크류 위치를 변경(스크류 한 개는 기계 좌측 측면으로 이동)하여 스크류에서 스크류2로의 혼합물 이동을 원활히 하였음.(사진 5-2) 이송스크류2의 하우징(케이스)을 원통형에서 “U”형으로 변경하여 이물질 제거가 용이하도록 하였음.(사진 5.2) 	혼합물 이송이 원활하고 정비가 용이하여 작업능률이 향상됨.
모래와 같은 중량물의 배양토를 사용하면 혼합물 포설작업이 거의 불가능함.(모래가 포설장치가 정지된 상태에서 옆으로 새어 나옴).	<ul style="list-style-type: none"> 혼합물포설방식을 변경하였음. -종전방식 : 호파에 담겨있는 혼합물이 하부의 로타(rotor) 구동시 필름위로 바로 떨어짐.(사진 5-3) -변경방식 : 호파하부의 로타를 제거하고 대신 혼합물이 콘베이어 벨트위에 바로 적재된 상태에서 벨트가 앞으로 이동하면 혼합물이 일정 두께로 필름에 떨어짐.(사진 5-3) 	중량물의 혼합물포설이 작업 성능이 매우 양호함.

라. 개선된 파종기계 시제품 제작

개선된 기계로 '98. 5월 중순~6월중순에 시험작업을 실시하였으며 작업능률을 떨어뜨리는 문제점과 경량물의 배양토사용시의 문제점이 발생되어 이를 3차년도에 연구과제로 수행하였음. ('99. 4월~5월 제작)

문 제 점	개 선 내 용	결 과
혼합물 이송능력이 부족하여 작업도중에 정지한 상태로 혼합물을 호파에 충전하므로 작업능률이 대폭 저하됨.	혼합물 이송스크류2에 동일한 스크류를 추가설치하여 이송능력을 증대시켜줌.(사진 5-4).	작업능률이 약 50% 증가함.
경량의 배양토를 사용할 경우 혼합물의 포설량이 부족하고 포설상태도 불량함.	기존호파(콘베이어벨트 상부 적재함)와 교체장착이 가능하도록 하여 중량물의 배양토와 경량물의 배양토를 선택적으로 적용할 수 있도록 하였으며, 호파 하부에 로타(rotor)를 설치하여 회전시키면 혼합물이 콘베이어벨트에 떨어지도록 하였음. (사진 5-5)	혼합물 포설작업 양호함.

2. 수확기계 개발

2차년도와 3차년도에 걸쳐 수행하였는데, 당초 연구개발 목표는 생산된 Carpet를 수확하기 위하여는 일정한 규격으로 절단만하면 되므로 세로방향 절단과 가로방향 절단작업이 동시에 이루어질 수 있도록 하고자 하였으나 가로방향 절단은 Carpet 길이를 조정할 수 있어야 하므로 설계제작이 매우 복잡하고 어려운 문제점에 봉착하여 계획을 변경하여 세로방향 절단작업만 수행하되 작업능률의 증대에 초점을 맞추어 수행하였다.(가로절단은 간단한 절단작업기를 별도 사용)

가. 농업용 관리기를 이용한 절단기계 개발

농업용 관리기(엔진출력 5마력)는 원래 로타리 작업기가 부착되어 있어 로타리 작업기를 개조하여 세로방향 절단작업기를 개발하였다. 즉 로타리축에 원형 칼날을 양쪽에 장착(두 날 거리는 60~70cm로 조정가능)하고 관리기 후부에 칼날의 절단깊이를 조절할 수 있는 높이조절 롤러를 부착하여, 손잡이를 회전시켜 높이가 조절될 수 있도록 하였다. 이 절단기는 한 번 진행으로 Carpet가 한 줄로 절단되며 절단속도도 느려 분당 20~25m 정도임.

나. 농업용 트랙터 부착 전용 절단작업기 개발(사진 5-6)

작업능률을 대폭 향상시키기 위하여 트랙터에 부착하여 유압으로 구동되는 절단기를 개발하였다. 칼날 3개를 장착하여 한 번 진행으로 2줄이 절단되도록 하고 칼날의 회전구동은 트랙터의 유압을 이용하고 작업기전체가 상하를 움직이도록 유압 실린더를 부착하여 트랙터 운전석에서 조절레버를 작동시켜 모든작업이 수행될 수 있도록 하였다. 작업능률이 대폭 향상되어 분당 100m² 정도 절단작업이 가능하며 이는 관리기용 절단기에 비하여 4~5배 증대된 것이며, 작업이 매우 편리하다.

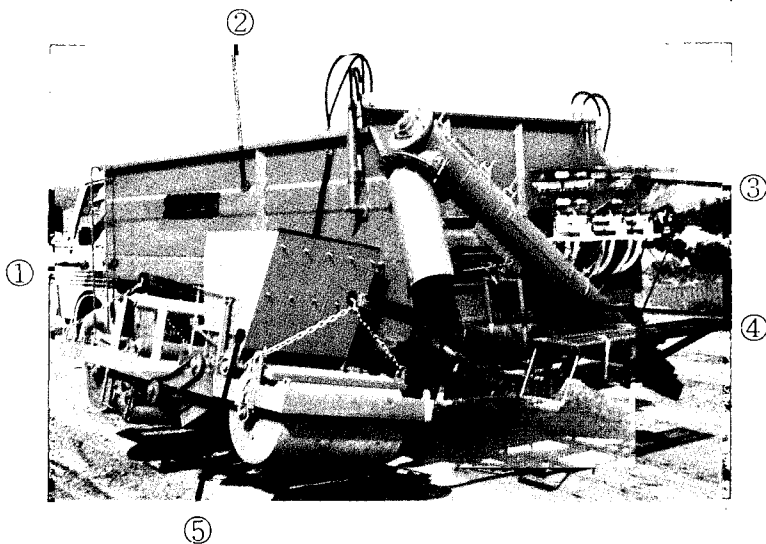


사진 5-1. 완성된 자동화 파종기계

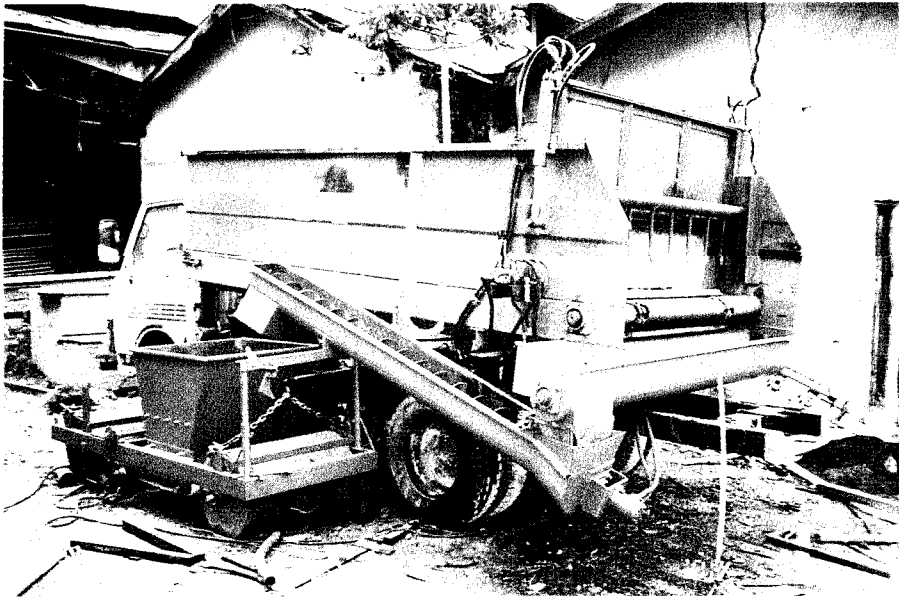
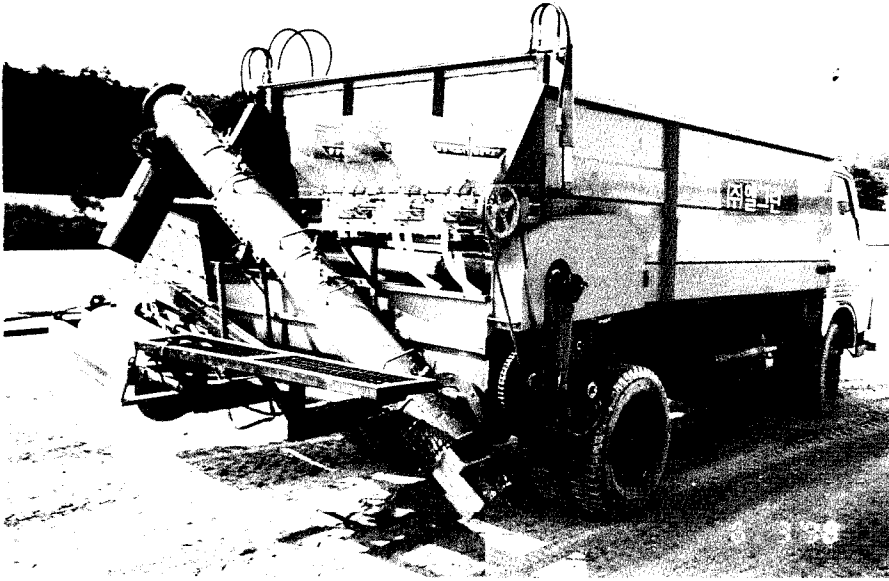


사진 5-2. 혼합물 이송스크류 위치변경 및 하우스구조변경

(위 : 변경전, 아래 : 변경후)

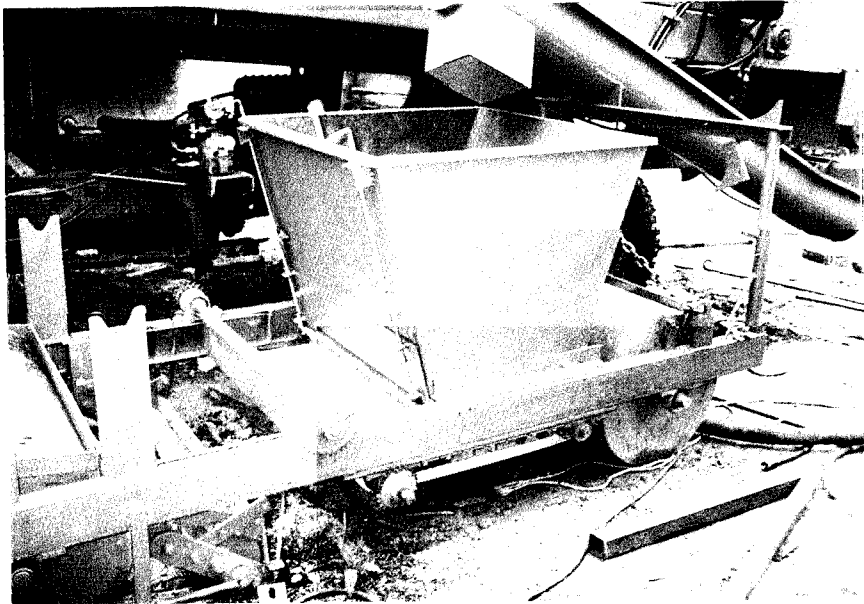
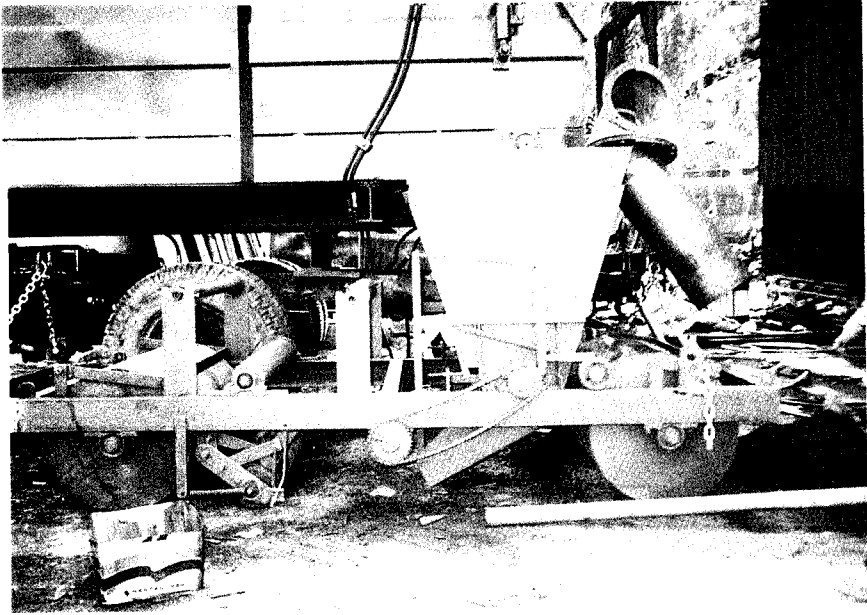


사진 5-3. 혼합물 포설장치 구조변경

(위 : 변경전, 아래 : 변경후)

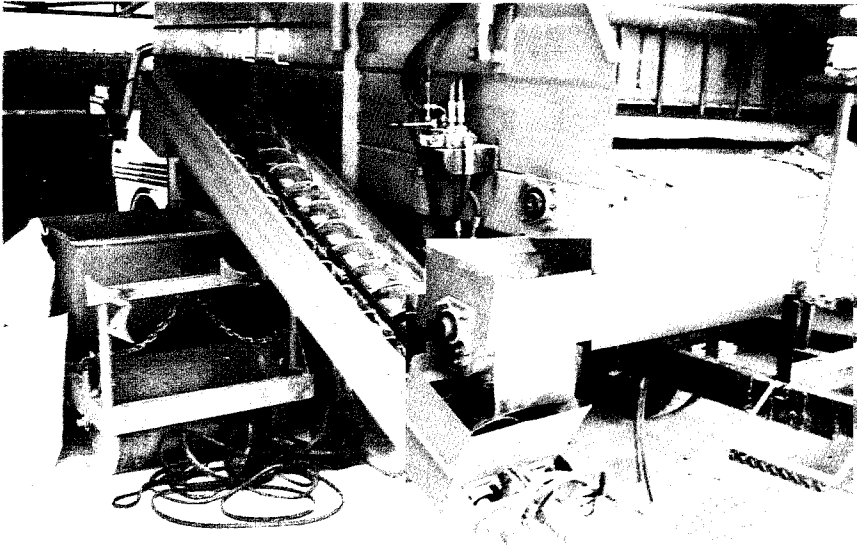
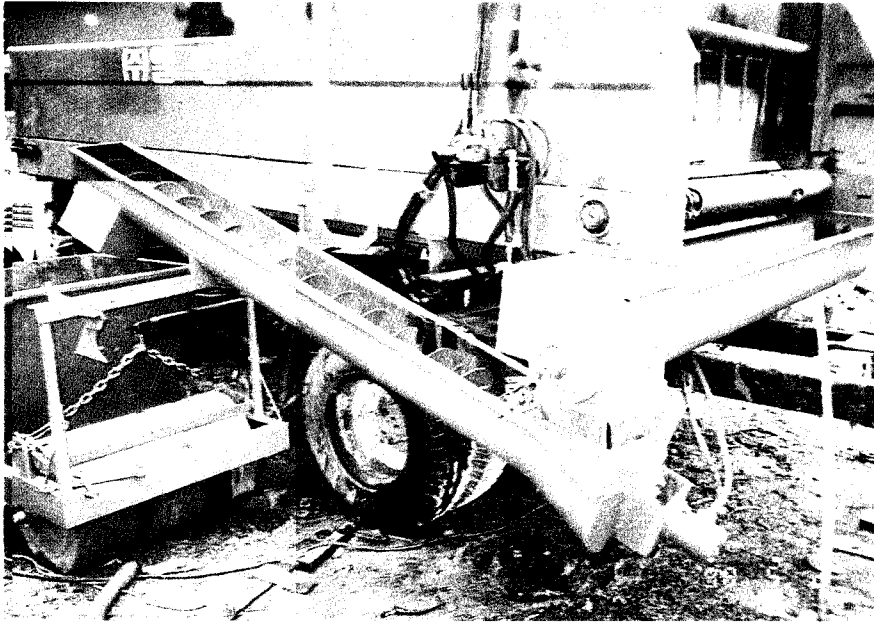


사진 5-4. 이송스크류 보완제작

(상 : 변경전, 하 : 변경후)

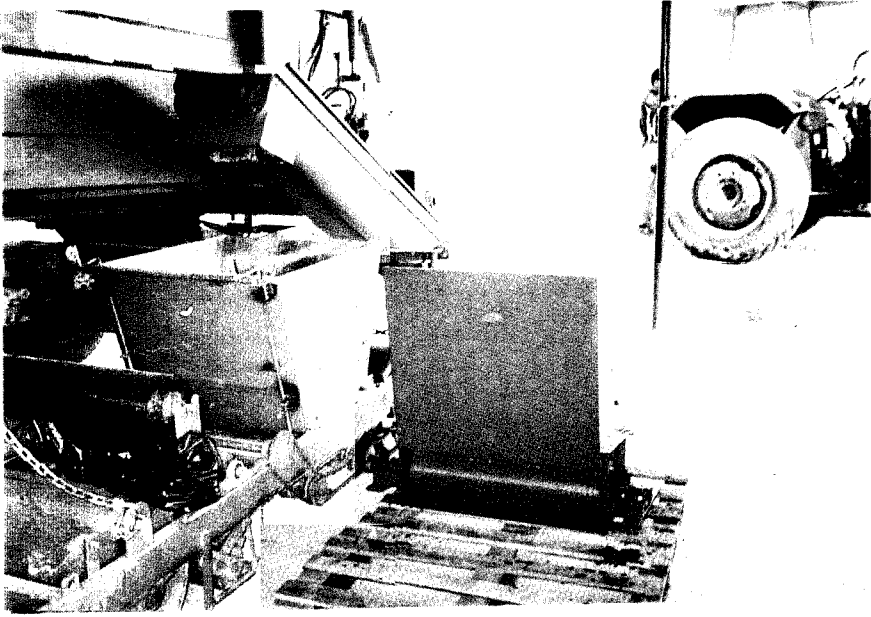


사진 5-5. 교체작업용 혼합물 호파 제작
(좌호파 : 기존호파, 우호파 : 신규호파)

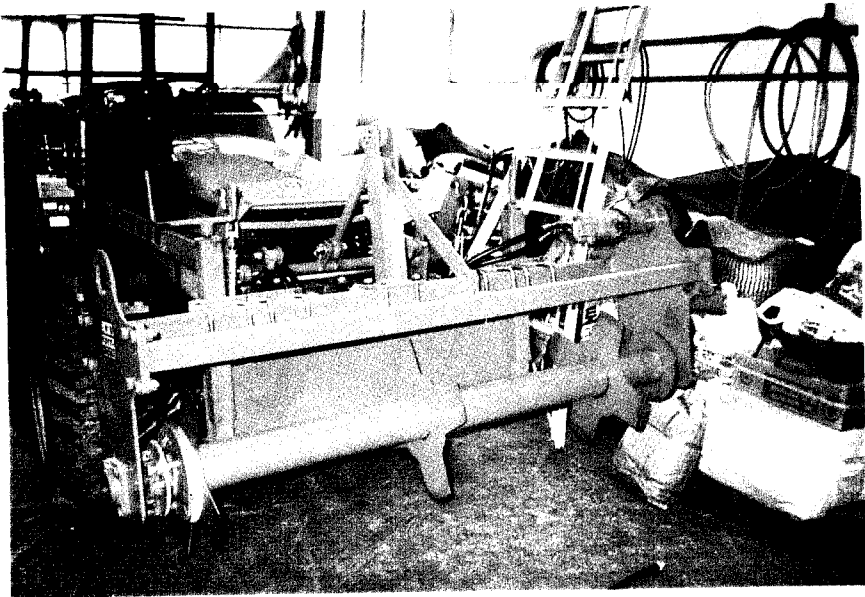


사진 5-6. 트랙터 부착용 절단작업기(수확기계)

소량 수확시에는 관리기 절단기계를 이용하고 대량 수확시에는 트랙터 절단기를 이용할 수 있어 매우 편리하다.(트랙터절단기에 가로절단기능을 추가 개발하면 수확작업이 매우 편리하게 될 것인데 이는 향후 과제로 남겨져 있음)

제 4 절 적 요

초화 및 잔디카펫 생산을 위하여 과중작업을 일관되게 수행할 수 있도록 시작품을 설계 제작하였다.

과중기계는 2.5톤 트럭을 이용하여 제작하였는데 트럭의 컨테이너를 제거하고 그 위에 특수컨테이너를 장착하여 이곳에 카펫생산을 위한 용토(用土)를 후방으로 밀어내도록 하고, 그 용토위에 종자가 떨어지면 회전 스크류로 포설장치로 이송하도록 되어있으며, 포설장치는 먼저 플라스틱 필름을 깔아주고 그 위에 혼합된 용토를 일정하게 깔아주도록 되어있다. 이 시작품은 지난 3년간 여러차례 개선개량을 거쳐 작동이 잘 되고 있다. 또한 제품수확을 위한 작업기도 제작하였는데 이는 농용트랙터에 장착하여 유압으로 작동되도록 하였다.

수확기계의 기계화는 농업용 관리기를 이용한 절단기계 개발과 농업용 트랙터 부착 전용 절단작업기를 개발하여 소량과 대량작업시 이용할 수 있도록 하였는데 앞으로 더욱 더 발전시켜 나갈 필요가 있겠다.

제 5 절 인 용 문 헌

Adams, W. A. and R. F. Gibbs. 1994. *Natural Turf for Sport and Amenity: Science and Practice*. CAB International.

Beard, J. B. 1973. *Turfgrass: science and culture*. Prentice hall. inc., englewood cliffs.

- Chamouland, M. C. 1979. Carpet of vegetable matter. United States Patent. no.4, 232, 481
- Cisar J. L and G. H. Snyder. 1992. Sod production on a solid-waste compost over plastic. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 27(3):219-222.
- McGuire, J. J. 1980. Root initiation: A survey of current literature. Proc. Int. Plant Prop. Soc. 80:282-288.
- Turfgrass Producers International. 1999. Turf News , U. S. A
- Turgeon, A. J. 1991. Turfgrass management. New jersey: Prentice hall. inc., englewood cliffs.