

인천국제공항 착륙대 녹지지역의 잔디식재를 위한 한국잔디류 시공법 비교

이상국¹ · 이정호² · 주영규^{2*}

¹아이오와 주립대학교 원예학과, ²연세대학교 생물자원공학과

Comparison of Construction Methods with Zoysiagrass at the New Incheon International Airport

Sang Kook Lee¹ · Jeong Ho Lee · Young Kyoo Joo*

¹Dept. of Horticulture, Iowa States Univ., Ames, IA 50011 U.S.A.

²Dept. of Biological Resources and Technology, Yonsei Univ., Wonju, 220-710, Korea

ABSTRACT

The back-filled soil of the New Incheon International Airport construction site was reclaimed with sea sand in near the Young-Jong island. The primary study was carried out from August 1993 to June 1997 to study soil amendment and to select salt resistance turfgrass species. This study dealt with low maintenance area that included most part of open space of airport site. The second experiment, from October 1996 to August 1998, focused on soil amendment and selection of turfgrass species for alongside runway where turf area was maintained. Through two previous studies, propagation methods with zoysiagrass were tested for alongside runway and surrounding areas at 1998.

The study of construction methods with zoysiagrass, vegetative propagation showed better results on visual quality and cover rating compare with seeding propagation. However, significant different between vegetative and seeding propagation was not showed on visual quality and drought tolerance after one year of plot establishment. The cover rating by seeding construction methods reached in excess of 70% of limitation suggested by the Incheon International Airport Cooperation. Zoysia net and sprigging net methods were the most suitable where there requires rapid and high rate of ground cover. Seeding propagation should be acceptable to obtain a reasonable cover rating where there allows relatively longer period of completion.

Therefore, it should be possible to attain a proper rating of ground cover on the site of open space, alongside runway or areas similar to the New Incheon International Airport which is being built on dredged seashore sand. However, the methods of soil amendment,

*Corresponding author. Tel : 033-760-2250

E-mail : ykjoo@dragon.yonsei.ac.kr

selecting salt tolerance species, and proper construction procedure should be considered at the a time.

Key words: New Incheon International Airport, reclaimed soil, zoysiagrass, turf coverage, cool-season grass, drought tolerance, soil amendments

서 론

21세기의 수도권 지역의 항공수요에 대비하고 동북아 지역에서의 중추적 기능을 담당하기 위하여 인천 앞바다의 영종도와 용유도를 잇는 매립지에 신국제공항이 건설되었다. 공항 및 배후지원 단지의 부지규모는 56,000,000m² (18,667ha)나 되는 광대한 면적에 이르며 이중 대부분의 면적인 46,500,000m² (15,500ha)가 바다를 되메워 만들어진 임해매립지로 조성되었다(정 등, 1998). 건설입지는 두 섬 사이를 남측과 북측에 각각 축조된 방조제를 연결하여 조성된 부지에 방조제 외측에서 준설된 모래로 매립되었다(류 등, 1998). 이러한 공항 건설 부지중 1차 공사분 녹지지역은 4,800,000m² (1,600ha)인데 이 지역은 주로 비행기의 이, 착륙을 위한 지역인 착륙대 및 활주로 주변에 조성되어 집중적인 관리가 되고 있다. 활주로 주변 및 착륙대 지역에 녹지조성이 요구되는 이유는 일차적으로 공항의 기능적인 관점에서 볼 때 운항상 규산질 성분의 모래가 항공기의 엔진 내부로 흡입되면 기관의 마모와 고장을 일으키는 주요 원인이 될 뿐만 아니라 비산모래가 활주로에 유입되어 축적되면 운항상 심각한 우려가 예상되기 때문이다.

또한 자연풍이 없는 상태에서도 항공기의 이 착륙 시에 발생하는 후폭풍에 의해서도 활주로 착륙대 지역의 토양은 풍식 영향을 받게 된다(류 등, 1998). 따라서 활주로 주변 및 착륙대 지역의 녹지조성은 지피식물인 잔디의 생육 유지에 가장 알맞은 조건이 구비되도록 하여야

한다. 또한 집중관리가 요구되는 1차 공사분이 완공된 후 현재 2차 활주로 공사가 진행되고 있는 지역에 관해서도 최소관리로서 녹지가 유지되도록 하여야 할 것이다.

그러나 대부분이 간척지로 구성되어 있는 인천국제공항의 건설부지는 일반적인 토양과 물리, 화학적으로 상이하기 때문에 녹지조성을 위한 지반 조건에는 다음과 같은 제한요소가 따른다. 첫째, 간척지 토양에 함유되어 있는 가용성 염류인 Na⁺과 Mg⁺⁺ 및 Cl⁻로 인해 삼투압이 상승되어 뿌리로의 수분 및 양분흡수가 감소됨으로써 작물생육이 저해를 받게 된다(Orlov, 1989). 둘째, 과잉의 Na⁺ 이온으로 인해 토양입자가 분산되어 입단형성이 이루어지지 않음으로써 통기성과 투수성이 불량하게 되므로 작물의 발육이나 생육이 더욱 악화된다(최, 1995).

따라서 간척지 토양의 녹지조성을 위해서는 제염이 반드시 이루어져야 한다. 인천국제공항 건설부지에 준설모래로 매립된 표토의 경우 전기전도도는 5.8dS·m⁻¹이며 심토의 경우는 갓 준설된 모래의 염도와 같은 9~12dS·m⁻¹로 높다. 지피용 식물인 잔디의 생육에 알맞은 염도는 3dS·m⁻¹ 이하이며 전기전도도가 4dS·m⁻¹ 이상에서는 염에 약한 잔디의 경우 생육이 저해된다. 8dS·m⁻¹ 이상에서는 내염성이 강한 종 이외에는 생육이 어렵고 일부 내염성 잔디만이 자랄 수 있으며 16dS·m⁻¹ 이상에서는 일반적인 잔디의 생육이 불가능하고, 특수한 내염성 잔디만이 생존이 가능하다(류 등, 1998).

제염의 방법에는 물관리에 의한 방법, 배수시설에 의한 방법, 생물학적 방법, 화학적 방법,

경운 및 객토에 의한 제염 방법 등이 있다. 가장 합리적인 제염효과를 얻기 위해서는 토양의 염분농도, 투수성, 제염용수량, 제염시기, 경제성 등 여러 가지 요인을 고려하여 어떠한 방법을 쓸 것인가를 결정하여야 한다(최, 1995). 기존의 간척지 토양의 제염에 관한 연구에서 Schitgaard(1974)는 토양의 제염에 따른 관개 용수의 수심에 관한 공식을 제안하였고, 이등(1986)은 간척지의 제염용수량 측정에 관한 연구를 행하였다. 엄 등(1956)은 간척지 토양에 대한 각종 개량재의 효과에 대한 실험에서 석고 시용이 제염효과가 컸다고 보고하였다. 정 등(1985)도 개량재(석고, 소석회, 벗짚)를 이용한 염토 개량방법에 대해 보고한 바 있고, 이등(1979)은 관수교반하였다가 흙이 가라앉은 후 염수를 빼고 다시 새물을 대는 환수법을 이용한 제염방법을 제시하였다.

또한 인천국제공항 건설부지의 녹지조성을 위해서는 높은 염해에 적응할 수 있는 내염성 초종 선택이 요구된다. 잔디류는 생장억제 등의 문제를 야기 시킬 수 있는 과도한 염분 토양에서의 녹지조성을 위해 널리 적용되고 있으며 공항의 활주로 주변 및 착륙대 지역의 녹화를 위한 지피용 초종으로도 식재되고 있다(Ahti 등, 1977; Horst 등, 1983; Marcar, 1986; Torello 등, 1984). 일반적으로 난지형 잔디가 한지형 잔디보다 더 내염성이 강한 것으로 알려져 있다(Beard, 1973; Hong, 1988; Peacock, 1986). 염에 강한 잔디초종으로는 *Puccinella distans* (알칼리그래스)가 있으며 한국잔디류도 내염성이 강한 초종으로 알려져 있다(Christians, 1998). 이(1991)에 의하면 *Zoysia matrella* (고려잔디)의 경우 $7.7\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ (0.5% NaCl) 염도까지는 생육에 큰 장애를 받지 않으며 $15.4\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ (1% NaCl) 염도 하에서는 50% 이하의 고사율을 나타낸다. *Zoysia koreana* (해변금잔디)는 $7.7\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 의 염도까지는 거의 염해를 볼 수 없

고 $30.8\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ (2% NaCl)의 염도까지는 관상적으로 볼 때 큰 장애가 없을 정도의 질을 유지한다. 다만 $61.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ (4% NaCl) 염도 하에서는 큰 피해를 받으나 생존은 가능한 것으로 알려져 있다.

또한 *Zoysia koreana*는 다른 한국잔디보다 더 내염성이 강한 것으로 알려져 있다(Yeam, 1987; Yoo, 1990). *Zoysia japonica* (한국들잔디)도 내염성이 대단히 강한 것으로 알려져 있는데 이 초종의 경우 $15.4\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 염도 하에서는 약 50일 정도, $30.8\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 염도 하에서는 30일 정도 후에 50% 이상의 지상부 엽고사율을 나타내기 시작한다. *Zoysia sinica* (갯잔디)의 경우 한국들잔디보다 내염성이 더 강한 초종으로 알려져 있는데 $7.7\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 염도 하에서는 거의 문제가 없고 $15.4\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 와 $30.8\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 에서는 각각 50일 및 30일이 지나야 50% 이상의 엽고사율을 나타낸다.

잔디의 생육에 알맞은 토양의 pH의 범위는 초종마다 다르다. *Festuca arundinacea*, *Agrotis paustris*, *Festuca rubra*와 같은 중은 토양의 pH가 5.5~6.5에서 알맞은 생육상태를 나타내고, *Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Cynodon spp.*, *Zoysia spp.* 등은 6.0~7.0에서 적정범위를 나타낸다. 또한 *Stenotaphrum secundatum*, *Paspalum notatum*과 같은 중은 6.5~7.5에서 최적 생육상태를 나타내기도 한다. 토양의 pH가 너무 높은 경우 잔디의 생육적정 범위인 6.5 정도로 낮추기 위하여 유향을 사용하게 된다. pH가 7.5인 경우 사토에서는 $45\sim 68\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$, 식토에서는 $90\sim 113\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 이 필요하며 pH가 8.0인 경우는 사토에서 $113\sim 158\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$, 식토에서 $158\sim 225\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 이 필요하다. 또한 pH가 8.5인 경우 사토에서 $158\sim 225\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$, 식토에서는 $180\sim 225\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 가 필요하다. 그러나 사용용도와 적용범위에 따라 경제성을 고려하여 사용해야 한다(신공항건설공

단, 1995).

또한 임해매립지 토양은 지하수위가 높고 인위적 다짐을 받은 토양으로 토양구조의 발달이 이루어지지 않고 투수성의 불량 등 많은 문제점이 있으므로 염문제를 포함한 환경내성이 강한 초종 선택과 토양개량이 필수적이다.

토양개량을 위해서 현재 사용되고 있는 토양개량제는 유기질 토양개량제, 무기질 토양개량제, 고분자계 토양개량제 등 크게 세 가지로 나누어진다(류 등, 1992). 유기성 토양개량제는 동식물의 유체나 공업제품의 1차 원료의 부산물을 가공한 것이다. 유기성 토양개량제는 부식산, 리그닌, 셀로산의 활성에 따라 토양의 보수력, 미생물의 활성 등을 촉진하고, 인산비료가 토양 중에서 철과 결합하여 불용화 되는 것을 막아주며 철의 흡수를 촉진시킨다. 또한 완충작용에 의해 토양의 산성화를 방지하고 토양중의 석회이동을 촉진하며 보비력과 양분의 공급력을 증대시켜 뿌리의 성장을 촉진시킨다. 이러한 개량제의 종류로는 이탄, 피트모스, 수피, 펄프 잔사, 하수오니, 부숙톱밥등이 있다. 무기성 토양개량제는 광물질을 고온처리 후 분쇄하여 다공질로 만들어진 것이다. 이 개량제는 표면적이 커서 염기치환용량과 보수성이 크고, 토양의 보수성 및 투수성이 개량되고 비료의 흡착을 촉진시킨다. 또한 다공질로 중량이 가볍기 때문에 인공지반의 식재지에 이용되기도 한다. 그 종류로는 펄라이트, 버미큘라이트, 제오라이트, 벤토나이트, 석회 등이 있다. 고분자계 토양개량제는 화학물질을 주체로한 토양개량제로 분자수가 큰 화합물이며 토양입자를 결합시켜 단립의 축진을 도모하고, 보수성, 통기성 또는 투수성이 개량되는 등 물리적 효과 개선에 뛰어나다. 그러나 이러한 토양개량제에는 사용은 흙, 잡초종자 또는 불순물이 함유되어 있지 않아야 하며, 유기물이 건물중 대비 85% 이상 함유되어야 하는 등의 품질기준 이상이 되는 제품을

사용하여야 한다.

인천국제공항의 착륙대 및 활주로 주변에 조성될 총 녹지지역 4,800,000m²(1,600ha) 중 지피용 잔디식재 지역은 3,500,000m²(1,167ha)에 이르는 대단위 녹지지역이므로 모든 녹지지역이 일괄된 관리가 요구된다. 그러나 전체 녹지조성 지역중 착륙대 관리지역의 1차 공사분의 완공 후 남아 있는 유보지역은 관리가 불가능하므로 최소관리 또는 무관리가 이루어질 수 있도록 녹지조성방안이 제시되어야 한다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 인천국제공항 착륙대 녹지지역에 토양개량을 통한 적합한 식재 지반조성과 환경에 적합한 초종 선택으로 효율적인 녹지조성이 이루어질 수 있도록 하는데 그 목적을 두었다. 이에 따라 다음의 세 부분으로 나누어 실험을 수행하였다. 첫째, 녹지지역중 관리가 요구되는 4,800,000m²(1,600ha)를 제외한 최소관리 녹지지역의 잔디 식재 지반을 조성하고 적합한 초종을 선발하였다. 둘째, 관리가 요구되는 착륙대 녹지지역에 토양개량을 통하여 적합한 식재지반을 조성하고 초종별 실험을 통하여 적합한 초종을 선발하였다. 셋째, 착륙대 지역의 조기 녹지조성을 위하여 한국잔디 식재 시공방법을 비교하여 그 결과를 분석하였다.

재료 및 방법

공법별 실험구 조성

인천국제공항 건설현장 내의 실험구는 1997년 7월 15일 조성이 완료되었다. 실험된 잔디 시공법은 6가지로 영양체 번식법과 파종법의 두 가지로 구분되었다. 영양체 번식법으로서는 지하경이 548.0g·m⁻²인 *Zoysia japonica* 뿔장을 1m²당 21×21cm 3장 상당의 rhizome을 분리하여 실과 함께 기계적으로 망을 짠 후 현장으로 운반하여 지면에 포설하고 복토한 후

비닐을 덮은 Zoysia net 공법, 지하경이 662.7 g·m²인 Zoysia japonica 뗏장 21×21cm 4.4장을 rhizome을 분리하여 식재하고 지반과 접촉이 용이하도록 망을 설치한 후 비닐을 덮고 고온기 차광막을 설치한 sprigging net 공법, Zoysia japonica 평떼를 1m²당 21×21cm 11.3장(50% 피복), 줄떼를 1m²당 7×21cm 5.7장(25% 피복)을 하여 식재하는 줄떼, 평떼 혼용 공법 등을 적용하였다. 파종법으로는 Zoysia japonica 5g·m²을 보습 fiber 및 접착제를 섞어 처리기계로 seed spray한 후 부직포로 덮은 후 비닐을 덮고 상부에 net를 설치한 Hydroseeding net 공법, Zoysia japonica 7g·m²을 부직포에 부착한 seed belt를 식재한 후 유공 비닐을 덮은 유공 Seed belt 공법의 파종법 등 총 6개 공법을 적용하였다.

실험구는 준설모래에 산토 5cm를 복토하고 기비로 축산유기질 비료를 1997년 7월 8일 1kg·m²를 시비한 후 gas 발생으로 인한 피해를 줄이기 위해 일주일 후 2회 경운 하였다. 화학비료를 기비와 추비로 질소기준 5g·m²씩 1997년 7월 12일과 9월 12일 2회 시비하였다. 실험구의 크기는 각 공법당 12.5×20m의 크기로 6개 공법 총 6,000m²으로 조성되었으며 본 실험은 1997년 7월부터 1998년 8월까지 수행되었다.

잔디의 조성품질 평가 및 내건성 측정

품질 평가는 생육밀도, 균일도, 색깔 등을 종합적으로 고려하여 이상적 잔디의 품질 상태를 9, 고사된 잔디의 품질 상태를 1로 하여 평가하였다. 잔디의 내건성은 인천국제공항의 건설지역인 영종도 지반의 대부분을 차지하는 준설모래와 조풍 등에 의해서 생기는 건조 피해에 대한 내건성의 평가를 잔디의 녹색도와 잎의 위조정도를 시각적으로 분석하였으며 수분장애가 없는 양호한 상태를 9, 수분장애로 고사한 상태

를 1로 하여 나타내었다.

지면피복률의 변화 측정

실험기간 동안의 지면피복률의 변화를 측정하였다. 지면피복률의 평가는 각각의 실험구를 25세구로 분할하여 전체피복률을 조사하였다.

Canopy analyzer에 의한 엽면적 지수 측정

1998년 8월 24일에 시행된 엽면적 지수의 측정은 canopy analyzer를 이용하였으며 측정 방법은 어안렌즈를 통해 촬영된 실험구의 화상을 전산처리를 통해 계산된 값을 사용하였다(Norman과 Campbell, 1989). Canopy analyzer는 CID, Inc.의 CI-100을 사용하였으며 전산처리 프로그램은 Dos용 프로그램인 CI-100을 사용하였다.

건물량 측정

실험종료일인 1998년 8월 24일에 각각의 실험구에 생육하는 잔디의 표본을 채취하여 흙을 제거 후 dry oven 내에서 48시간 동안 80℃로 건조한 후 건물량을 측정하였다(축산기술연구소, 1996).

실험설계 및 통계처리

실험은 난피법 설계되었으며 처리당 3반복으로 하였다. 모든 자료는 SAS(Statistical Analysis System)을 이용하여 통계분석 하였다(SAS Institute, 1990).

결과 및 고찰

조성 품질과 내건성 평가

종자발아 후 일정 지면 피복이 이루어진 한달 후부터 평가를 실시하여 시각적 품질 결과를 얻었다(Table 11). 한국잔디의 영양변식법으로 시공한 Zoysia net 공법과 Sprigging net 공법

이 줄때, 평때 실험구보다 조성 후 10개월 후부터는 시각적 품질 면에서 우수한 결과를 보였으며 Zoysia net 공법과 Sprigging net 공법간에 유의차는 인정되지 않았다. 영양체 번식법은 파종법보다 초기에는 시각적 품질면에서 우수한 결과를 나타내었으나 조성 후 3개월 정도에는 유의차가 인정되지 않았다. 이 결과로 인천국제공항 녹지지역에 적용할 시공법을 선택할 때 노동집약적인 영양체 번식법보다는 시공상에 대규모 면적의 기계화 번식이 가능하고 경제성에서 유리한 파종법을 적용한다 해도 조성 후 일정 생육기간이 지난 후에는 시각적 품질면에서 영양체 번식법과 같은 품질로 조성되는 것을 예측할 수 있었다. 일반적인 파종법인 종자분사 후 피복 후 비닐피복을 실시한 Hydroseeding net 공법과 유공 Seed Belt 공법의 품질 면에서는 큰 차이를 보이지 않았다.

실험기간 동안 인천국제공항의 건설지역인 영종도 지반에 대부분을 차지하는 준설모래와 조종 등에 의해서 생기는 건조피해에 대한 내건성을 조사하기 위하여 공시토양으로 조성된 지반에서 시간의 경과에 따른 변화를 공법별로 조사하였다. 내건성은 평때, 줄때 공법 실험구가 다른 영양체 번식법의 실험구와 파종실험구보다 내건성이 높은 것으로 나타났는데 떃장식재시 유입된 토양으로 인해 지하부의 생육이 우수하여 저항성이 증가한 것으로 판단된다.

공법별 피복률의 변화

잔디에 의한 지면피복률은 영양체 번식법이 파종법에 비해 피복시기가 빨랐으며 피복률이 더 높은 것으로 유의차가 나타났다(Table 12). Zoysia net 공법과 sprigging net 공법의 경우 식재 후 11개월 후인 1998년 6월 4일의 경우 각각 98.3%와 96.7%로 완전한 피복을 달성하였다. 공항의 기능상 전면피복이 요구되는 활주로 주변 및 착륙대 지역의 전면 피복이 요구되는

후폭풍 지역에는 Zoysia net 공법과 sprigging net 공법의 영양체 번식법이 적합한 것으로 판단되었다. 특히 Zoysia net 공법에 소요되는 단위면적당 영양체가 sprigging net 공법보다 적었으나 그 피복효율에 있어서는 통계적으로 차이가 없었다. 평때 실험구는 조성 후 약 3개월 후 78.3%로 기준 피복률인 70%(신공항건설공단, 1998)를 상회하였으나 줄때 실험구는 조성 후 1년 후에도 그 피복률이 56.7%로 기준 피복률에 미치지 못하였으므로 인천국제공항의 녹지지역에 부적합한 공법으로 판단되었다. 파종법은 영양체 번식법보다 조기피복률이 저조하였으며 시공 후 1년 후에도 Hydroseeding net 공법이 72.5%, 유공 Seed Belt 공법이 71.7%로 영양체 번식법보다 낮은 피복률을 보였으나 공항일반지역의 피복 요구도인 70%를 상회하는 피복률을 보였다.

활주로 주변 녹지의 조기 지면 피복은 비사에 의한 지표면 토양이동과 그에 따른 항공기의 기계적 손상을 줄이기 위해 공항 안전 운항상 매우 중요하다. 특히 활주로 주변과 유도로 및 기타지역(유보지, 건물주변, IBC지역)의 특성을 구분하여 공법을 적용하는 것을 적극 검토하여야 한다. 또한 제한된 공사기간을 고려할 때 급속 피복지역과 일반지역으로 나누어 공법의 적용을 달리하는 것도 매우 중요하다(류 등, 1998). 따라서 실험결과 잔디 조기 피복이 필요한 구간이나 완전피복이 요구되는 후폭풍 지역에 적용되는 공법으로 Zoysia net 공법이나 sprigging net 공법이 적합하며 공사 후 일정기간 후에 1년 정도의 준공 여유가 있는 지역이나 조기녹화 필요성이 상대적으로 적은 지역에서는 파종법을 적용하여도 기준피복률의 달성이 가능한 것으로 판단된다.

엽면적 지수 및 건물량 평가

실험종료일인 1998년 8월에 canopy analy-

zer를 이용하여 공법별로 엽면적 지수를 측정하고 잔디의 건물량과 지하부 생육량을 분석한 결과 엽면적 지수, 건물량, 지하부의 생산량은 모두 통계적으로 유의차가 없었다(Table 13). 피복률에 있어서 영양체 번식법이 파종법에 비해 우수한 결과가 나타났으나 엽면적 지수 측정에서는 공법별로 차이가 없었다. 이 실험결과에서는 초기 피복을 위해서는 파종법보다 영양체 번식법이 더 우수하지만 실험구 조성 1년 후의 피복률과 생육량에 있어 영양체 번식법과 파종법간에 차이가 없는 것을 나타냈다. 또한 건물량과 지하부 생산량도 유의차가 인정되지 않아 생물학적 생육정도도 차이가 없는 것으로 판단되었다. 따라서 시공의 용이성과 경제성을 고려할 때 급속녹화가 요구되지 않는 지역에서는 파종법이 경제적으로 유리한 공법이라 판단된다.

따라서 바다에서 준설된 모래로 조성된 인천국제공항의 착륙대 녹지지역 및 기타 유보지역 또는 이와 환경조건이 유사한 지역 등의 지면 피복은 적절한 토양개량, 내염성초종의 선택, 적합한 식재 공법 적용으로 전면 녹화가 가능할 것으로 판단된다.

결 론

대부분의 지반이 임해에서 준설된 모래로 매립된 간척지로 조성되어 있는 인천국제공항 착륙대 녹지지역의 잔디식재를 위하여 적합한 토양개량 조합의 선정, 간척지 환경에 적응할 수 있는 초종 제시, 이에 따른 대규모 지역의 녹화 공법을 비교실험 등을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

한국잔디 시공법 간의 시각적 품질 평가에서 초기에는 영양체 번식법 특히 *Zoysia net* 공법과 *Sprigging net* 공법이 각각 3.5, 5.1로 파종법에 비하여 우수한 결과를 나타냈으나 실험구 조성 후 1년 후에는 파종법과 통계적으로 차이

가 없었다. 피복률 평가에서는 시공 후 1년 후에 피복률을 측정했을 때 파종법인 *Hydroseeding net* 공법이 72.5%, *Seed belt* 공법이 71.7%로 피복률의 일반 요구 기준인 70%를 상회하였으나 영양체 번식법인 *Zoysia net* 공법과 *Sprigging net* 공법이 각각 98.3%, 96.7%의 피복률을 보여 완전피복이 요구되는 착륙대 후폭풍지역에 더 적합한 것으로 나타났다. 엽면적 지수와 생육량 평가에서 모든 공법에서 유의차가 인정되지 않아 일정시간 경과 후에는 영양체 번식법과 파종법 간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 한국잔디 시공법 비교 실험 결과 잔디의 초기 피복이 요구되는 구간이나 완전 피복이 요구되는 후폭풍지역에는 영양체 번식법이 적합하며 공사 후 1년 정도의 준공 여유가 있거나 초기 녹화의 필요성이 비교적 적은 지역에서는 노동집약적인 영양체 번식법보다는 시공상에 대규모 면적의 기계화 번식이 가능하고 경제성에서 유리한 파종법이 적합한 것으로 판단되었다. 따라서 바다에서 준설된 모래로 조성된 인천국제공항의 착륙대 녹지지역 및 기타 유보지역 또는 이와 환경조건이 유사한 지역 등의 지면피복은 적절한 토양개량, 내염성초종의 선택, 적합한 식재 공법 적용으로 전면 녹화가 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 김기곤, 김명진, 김지덕, 오휘영, 이동근, 임상하, 주영규. 1992. 한국의 골프장 계획 이론과 실무. 도서출판 조경. p.375.
2. 노윤희, 안건용, 박형계, 김병만, 강병기, 오휘영, 안원태, 윤징오, 김창수, 윤국병, 윤정섭, 최상철, 이종필, 염도의, 이규목, 강건희, 민경현, 정재훈, 김승환. 1976. 조경설계기준. 한국종합조경공사. p.1314, p.1324-1325.
3. 류순호, 안봉원, 오휘영, 강병화, 정영상, 주

- 영규. 1998. 식재지반조성 학술용역 2차년도 최종보고서. 신공항건설공단. 1-1FO-C476-002. p.106-138.
4. 신공항건설공단. 1998. 인천국제공항 활주로지역 잔디공사 공사시방서. 1-1F1-L203-001. 02930 잔디식재공사.
5. 이기춘, 구자웅, 이장춘. 1986. 간척지 제염용수량 산정에 관한 연구. 전북대학교 농대 논문집. 17:115-121.
6. 이용재, 황기성, 고봉길, 오영택, 홍종운. 1979. 1979년도 시험 연구보고서(토양 비료 열자원). 농업기술 연구소. p.531-548.
7. 정이근, 하호성, 주영철. 1985. 간척지 토양에서 비전도도 및 무기염류의 변화가 수도생육에 미치는 영향. 농시논문집(식환, 균이, 농가). 27(2):23-33.
8. 주영규, 김경남, 김두환, 심규열, 심상렬, 최준수, 손진수. 2000. 2002년 월드컵축구경기장 잔디 그라운드 조성관리지침. 2002년 월드컵축구대회조직위원회. p.21-29.
9. 주영규. 2001. 인천국제공항 녹화사업을 위한 식재지반조성 학술연구. 한국잔디학회. p.3-4.
10. 최원열. 1995. 간척지 생산환경 개선과 작물생산성 향상 및 간척지 환경조사 연구. 교육부 학술연구 조성에 의한 연구 최종결과 보고서. p.1-7.
11. 축산기술연구소. 1996. 표준사료분석법. 농촌진흥청. p.1~19.
12. Ahti, K., A. Moustafa, and H. Kaerwer. 1977. Tolerance of turfgrass cultivars to salt. In :Proc. Intl. Turfgrass Res. Conf.(ed.) J. B. Beard. p.165-171. Amer. Soc. Agron. Madison, WI.
13. Beard, J. B. 1973. Turfgrass: Science and Culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J. p.658.
14. Christians, N. E. 1988. Fundamentals of turfgrass management. Ann arbor press, Michigan. p.33-56.
15. Horst, G. L. and R. M. Taylor. 1983. Germination and initial growth of Kentucky bluegrass in soluble salts. Agron. J. 75:679-681.
16. Hong, J. U. 1988. Studies on the salt-tolerance of lawn grasses in sand culture. Kr. J. Turfgrass Sci. 2(1):5-30.
17. Marcar, N. E. 1986. Effect of calcium on the salinity tolerance of wimmera ryegrass (*Lolium rigidum* Gaud., cv. Wimmera) during germination. Plant and Soil. 93:129-132.
18. Norman, J.M. and Campbell, G.S. 1989. Canopy Structure. : Plant Physiological Ecology: Field methods and instrumentation. (ed.) R. W. Pearcy, J. Ehleringer, H. A. Mooney and P. W. Rundel, Chapman & Hall, London and New York. p.301-325.
19. Orlov, D. S., I. A. Luganskaya, and I. N. Lozanovskaya. 1989. Chemical reclamation of saline-sodic soil of lower don flood plain by some industrial wastes.
20. Peacock, C. 1986. Can we cope with salty water? USGA Green Section Record. July/August. p.6-7.
21. SAS Institute, 1990. SAS/STAT user's guide. Vol2. 4th ed. SAS Institute, Cary, NC, USA.
22. Schitgaarde, J. V. 1974. Drainage for agriculture. p.449-460.
23. Torello, W. A. and A. G. Symington. 1984. screening on the turfgrass species

- and cultivars for NaCl tolerance. Plant and Soil 82:155-161
24. Yeam, D. Y., J. J. Murray, and G. R. Baughan. 1987. Classification for Zoysiagrass using morphological traits. Korean. Society. Horticulture. Science. Abstract. 5(1):128-129.
15. Yoo, Y. K. 1990. Studies on the salt tolerance of turfgrass *in Vitro*. Ms thesis. Seoul Nation University, Suwon. p.1-42.