

# 매립지의 토양관리 및 조경수 식재



이 원 규  
전 임업연구원 중부임업시험장장

농업을 국가 기간 산업으로 생각하였던 사회에서의 낮은 지대나 해수면의 개발은 농업 용지 조성을 위한 간척 중심이었던 것이 경제발전이 시작되었다고 생각되는 1970년대 이후 부터는 공업용지나 항만 용지 조성을 위한 매립이 왕성하게 이루어졌으며, 그 후부터는 영종도와 같은 공항건설 등과 함께 주택용지, 산업 및 업무용지, 리크레이션 용지를 조성하기 위한 매립이 실시되고 있다. 특히 가까운 시일 내에 완공을 보게 될 새만금의 매립은 우리 나라의 지도를 확장 수정하여야 할 정도로 그 규모 면에서 대단한 것으로 금후 조경분야의 업무가 폭주할 것으

로 예상되어 진다.

이러한 매립지의 바다와 연결된 가장자리 부분은 도시의 발전에 따라 필요로 하는 토지 공간의 확보의 장소로서 기대가 크다. 이 곳에서의 항만시설의 확충은 물론 과밀화한 기성 시가지로부터 공업시설을 이전하기 위한 용지, 주택이나 하수처리장 건설을 위한 용지, 또 새로운 업무용지를 제공하게 되며, 그와 함께 새로운 도시기능을 형성하기 위한 공간이 얻어지게 되는 것이다. 그러나 한편으로는 산업활동의 활발화라든가 인구의 도시 집중에 따른 폐기물이나 건설 잔토의 발생량 증가가 문제로 등장 할 것이며 이들 폐기물의 최종 처분지로서 해안이 이용되어지는 경우도 염려되기도 한다.

여하간 새만금과 같이 그 규모가 방대한 매립지로부터 소규모의 매립지에서 조경 사업의 요구도가 매우 클 것으로 전망됨은 틀림이 없다.

## 1. 매립용 자재와 폐기물에 의한 매립

매립지 조성에 소요되는 비용은 매립비가 차지하는 비율

이 매우 높기 때문에 용지조성비를 어떻게 하면 절감시킬 수 있을 것인가 하는 점에서 많은 생각을 하게되며, 또한 이러한 관점에서 매립용 자재가 결정되어진다. 매립지 주변에 흙을 이용할 수 있는 야산이 있어 그 곳의 산 흙을 매립용 자재로 하였을 경우에는 나무심기에 더 할 나위 없이 좋을 것이나, 이때의 문제점으로는 중장비에 의한 답압으로 토양이 견밀하게 되는 점과 함께 녹화나 조경을 실시 할 구역을 사전에 정하여 놓고 매립용지를 조성하지 않는다는 문제점이 있다. 물론 후자의 경우는 부족되는 용지를 얻는데 매립의 목적을 두기 때문에 더욱 그러하리라 생각한다. 다만 조경적인 측면이 우선되는 경우라면 산 흙 중에서도 나무의 생장에 가장 알맞은 표토층의 흙을 별도로 모아두었다가 매립이 완료되고 조경구획이 설정된 후 그곳에 복토를 할 수 있어 조경에는 큰 문제점은 없으리라 판단된다. 매립으로 용지를 조성하는 경우의 대부분이 우선 매립을 하고 그 후 조경이 뒤따르게 되므로 실현 불가능한 것이다.

매립용 자재를 폐기물을 이용할 경우에는 그 폐기물의 성상(性狀)이나 처분 방법에 따라 매립지의 형상(形狀)과 규모가 동일하지 않음이 문제로 된다. 유달리 폐기물에 의한 매립지에는 여타의 매립용 자재와 다르게 분해성이 있는 유기물, 플라스틱 제품류, 공극이 많고 불에 잘 타지 않는 건축 폐기물이 많이 섞여있다. 이들 자재가 혼합하여 조성된 매립지에는 지반의 침하(沈下)가 일어날 수 있다는 점과 지반의 불규칙한 침하가 문제로 남게 되며, 유기성(有機性) 폐기물의 경우에는 혐기(嫌氣)적 분해에 의한 메탄가스(Methan gas), 이산화탄소, 염화수소, 기타의 악취가스, 침출오수 등으로 인하여 시설이나 환경·위생 면에서의 문제가 있으며, 가스의 지하 체류에 의한 폭발·화재가 발생하는 경우가 있다는 보고도 있다. 이 때문에 매립지에는 공원녹지, 스포츠시설, 녹지 등으로 사용되어지고 있는 경우 지표에 식재된 수목을 고사시키는 사례도 있다. 실제로 필자가 경험한 예로서 서울 잠실 올림픽 주경기장 주변에는 임업연구원 중부임업시험장의 광릉시험림에서 옮겨 심은 수고 10여m의 잣나무가 생기가 떨어지고 소생의 전망이 없어 토양조사가 실시되었는데 그중 나트륨의 수치가 높을 것으로 의견이 모아져 토양시료를 채취하여 분석을 하였으나 그

성분은 다소 높은 값을 보였을 뿐 그로 인하여 임목이 고사할 정도는 아니었다. 토양단면조사결과 토양층이 불 균일하고 오수가 침출되고 있었으며 아울러 악취를 풍기고 있음을 확인 할 수 있었다. 대목을 옮겨 심었다는 점과 급하게 공사를 하면서 유기성 물질이 많이 섞이는 등의 나쁜 토양 환경 하에서 그 나무가 활착이 될 수 없었던 것으로 결론 지워졌고, 결국 3그루의 잣나무는 교체되었다.

이러한 사례로 보아 폐기물에 의한 매립지에는 유기성 물질이 완전히 분해되고 어느 정도까지 토양이 성숙 될 때까지의 기간이 경과한 후에 나무를 심어야 할 것으로 판단된다.

다음은 순수한 깃벌을 이용하여 용지를 조성하고 그 위에 산 흙이나 폐기물로 복토를 실시한 경우의 매립지에는 위에서 설명한 내용에 첨가하여 나트륨의 함량이 많은 알카리성 토양이란 점에 유의를 하여야 하고 한발이 계속 될 때에 바다물의 침투로 인한 수목의 피해등을 사전에 예지하여 성장한 수목의 근권(根圈) 내까지 미치지 않게 함이 첨가하여야 할 중요한 사항일 것이다.

## 2 매립지의 토양

매립지는 녹지의 조성 및 정비 등에 의한 인간의 삶에 쾌적함을 창조하는 공간 만들기가 요청되고 있다. 이를 위하여

는 매립지의 기반이 이들 쾌적(Amenity)함이 시설을 성립시키기 위한 충분한 기능과 특성을 갖고 있는 것으로 개량함이 절대 필요한 것이다.

바다 밑 토사의 준설(浚渫)에 의한 매립지는 매립지후에 그 연약 지반으로 인하여 사람이 일어 설 수가 없을 정도이고, 또 그 후의 지반 침하를 보완하기 위하여 표층에는 주변에 있는 산 흙을 이용하는 것보다 비용이 적게드는 건설 잔토, 지하철 공사나 하수도공사 등의 공공건설공사장에서 발생하는 흙으로 크게 마감 처리함이 많음으로 매립토 그 자체로 이루어진 곳은 적다. 준설에 의한 매립토는 펌프(Sand Pumping)로 빨아올려지므로 바다 밑의 토사의 종류가 장소에 따라 다르다는 것, 송사관(送砂管)에서 해수(海水)와 토사의 배출이 동일개소에서 또 장소를 바꾸어 가면서 반복하여 몇 번씩 행하여지기 때문에 매립재료가 한결같이 퇴적·분포하지 않다는 것, 그 때문에 표층의 복토를 제외한 매립지 토양은 층위 구분이 불규칙하게 나타나고 있어 사양토(Sand Loam)등의 조립질(粗粒質)의 토성이 많은 특성을 갖게 된다.

따라서 준설에 의한 매립지는 표토층이 산 흙으로 충분한 두께를 갖고 처리되었다 하더라도 하층은 강한 알카리성을 나타내게되며, 부식함량이 극

히 낮고, 토양의 비옥도를 나타내는 양이온치환용량(Cation Exchange Capacity)도 낮으며, 칼슘이나 염소농도는 고농도로 되어 있다. 이러한 하층토양이 강수에 따라 습윤과 건조가 반복되어지므로 인하여 탈염(脫鹽)이 되어지면 염기포화도(Degree of Base Saturation; 양이온치환용량에 대한 치환성 염기이온 즉  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $K^{+}$ ,  $Na^{+}$  등의 비율을 말하며, 양호한 토양의 염기포화도는 70~80% 이상으로 있고, 이것이 낮을수록 토양콜로이드의 표면에 수소이온이 많게되어 토양의 산성이 강하게 된다.)가 낮은 강산성의 토양으로 된다.

매립지의 토양은 매립재료의 나뭇이러든가, 대형 중장비에 의하여 단단하게 다져지게 되는 점등으로 토양구조가 충분히 형성되지 않고 통기성, 투수성이 식물생육에 적당한 범위는 아니다.

또 염소(전체의 식물에 존재한다. 녹색식물에 한하여 필수 미량원소로 광합성에 있어서 산소발생에 관계하고 있다.) 함유량도 높고, 식물에 필요한 양분도 적은 등 생육저해의 요인이 많다. 토양층 내에서의 수분의 움직임이 복잡하기 때문에 지반표면에 요철(凹凸)이나 하층에 불투수층이 형성되든가, 성토면의 직하게 물 고임이 생기는 등 배수 불량에 의한 식물의 뿌리 썩음을 일으키는 일도 있게된다. 산 흙으로만 매립

하였을 경우에도 예를 들어 경지정리와 같이 작토층의 흙을 별도로 모아두었다가 경지가 정리된 후 다시 작토층을 만드는 것이 아니고 육지와 연결된 곳부터 매립 또는 복토하게 되므로 토양층의 불균일함과 토성의 상이(相異) 등 많은 문제점을 갖게 마련이다. 더구나 이런 문제점이 많은 토양이 성숙한 토양으로 발달하기까지 지나간 세월을 인내하면서 기다려 주지 않는 사회 여건을 충분히 인식하고 녹화를 하여야 함이 우리들이 처해있는 현실이다.

### 3 매립지의 환경 보전과 녹화

매립지는 매립재료나 복토재료의 다름과 그 후 조성공사의 영향이 토양의 성상에 크게 반영하고 있어, 환경조건에 따른 균일한 토양의 발달이 보이지 않는 미숙한 토양으로 구성되어있다. 그러나 비교적 짧은 시간에 갈대 등 잡초의 군락이 발달하는 곳도 있으며, 지반침하가 종식하기까지의 이용하지 않는 동안에 곤충이나, 조류가 서식하는 소 생물 생식공간이 형성되어지는 곳도 있다. 매립년 수가 상당 경과한 매립지에는 표층의 풍화가 진행되는 등 토양의 성상 변화가 일어나게 된다. 조경을 하는 입장에서 볼 때 이러한 장소는 그 규모에 관계없이 계속 방치하면서 잡초의 발생, 소 생물 생식공간 및 토양의 성상 변화를 관찰

할 수 있는 영구적인 연구의 장으로 활용되었으면 하는 바람이다.

일반적으로 녹화를 위한 기반 정비로서 식재 대상지 전체에 성토를 하거나, 식재 부분 즉 극소 부분만 개토를 행하는 방법도 있으며 매립 하층에는 매립지반을 강제 산화하는 등을 실시한 후에 토양개량제나 비료를 혼합하여 식재 기반으로서 정비를 하여야 할 부분도 있을 것이다. 폐기물에 의한 매립지에는 하층에서 발생하는 침출수의 스며 올라움이 문제로 되는 곳도 있고, 반대로 성토 층과 하층의 매립지반과의 사이에 토층의 불연속이 생겨, 성토층이 현저하게 건조를 일으키는 곳도 있을 수 있다. 이들을 개선하기 위하여는 매립지반면의 분쇄경운이나, 사질토양의 혼합, 배수 구매의 확보, 또 요소 요소에 암거에 의한 배수, 관수시설의 설치 등이 필요한 곳도 있을 것이다.

녹화 즉 조경 공사는 도로조성이나 건축공사가 끝난 후에 행하여지게 되므로 식재의 지반은 2차적, 3차적 인 흙 공사의 영향을 받게 된다. 이 때문에 통상의 매립지가 갖는 토층적 특징을 가지지 않는 불균일한 특성을 나타내는 교란 조성토로 되고 있음에 유의하여야 한다. 따라서 이러한 여건을 갖는 곳에서 단기에 녹화를 하려고 하는 경우에는 일반적인 기반정비에 추가하여 유기·무

기의 토양개량제를 적당한 비율로 혼합하여 식재 토양으로서의 만족할 정도의 처리를 하여 토양의 개선을 도모함이 바람직하다.

녹화나 조경에 있어 수종구성은 바다 바람의 영향을 피할 수 있게 구성하며 식물의 내조성(耐潮性)에도 몇 개의 순위가 있으므로 바다물과 육지가 맞닿는 선에서의 거리 뿐만 아니라 바다바람의 강도를 감안하여 식재 수종을 선택하여야 한다. 이들을 이용하여 방조(防潮)·방풍을 형성하게 되면 그 배후에는 통상의 조경용 수목을 관상목으로서 식재 할 수 있다.

또한 지표에는 비사(飛砂)방지를 위하여 잔디 등의 지피 식물로 덮어 라지(裸地)를 남기지 않는 환경보전형 녹화도 실시하여야 할 것으로 생각된다.

#### 가. 수목 식재 전 유의사항

앞에서도 설명한 바와 같이 매립지라 함은 매립재료의 다양성과 매립에 사용되어지는 장비의 종류 등등의 여러 인자들의 원인으로 한결같이 기성의 토양과는 다른 성숙되지 않는 잠 토양임을 머리 속에 깊이 인식하고 식재 계획이 이루어져야 할 것을 강조한다. 따라서 먼저 조경을 하고자 하는 장소가 매립되기까지의 내력(매립자료, 매립방법, 및 복토재료 등)을 파악함이 매우 중요하다. 특히 매립자료는 바다 밑 갯벌을 펌핑(Pumping)하여 조

성한 것인가, 아니면 산흙을 운반하여 매립하였는가, 또는 건축폐기물이나 생활쓰레기의 혼합은 없었는가, 하는 점을 소상히 알아야 할 것이다. 이는 곳지피지기(知彼知己)면 백전백승(百戰百勝)이란 말과 통하게 된다. 위와 같은 내력을 다 알았다 하더라도 반드시 조경예정지의 토양단면조사를 실시하여야 한다. 토성, 토층의 균일성 등의 파악도 중요하지만 토양의 삼상관계의 조사, 식재한 수목이 성장하면서 근권(根圈)내에서 기상의 변화로 인한 수분의 이동관계 즉, 장마기의 수분의 이동 상황(배수문제)과 한발시의 바다물의 침투는 없을 것인가 하는 등의 조사도 병행되어야 한다.

토양단면조사결과 성토가 필요하다고 인정되었을 경우는 주변의 산 흙으로 복토를 하여야 하는데 이때도 중장비에 의한 토양 답압을 가급적 억제하는 방향으로 설계되어야 한다.

식재를 위한 토양조사가 충분히 이루어지고 식재 설계가 완료된 후 식재시의 유의사항은 심으려고 하는 수목의 뿌리가 아무런 방해도 받지 않고 충분히 신장할 수 있도록 구덩이를 넓게·깊게 파고 목질계 퇴비를 토양과 잘 혼합한 후 묘목을 심는 것이 가장 이상적이다.

매립지는 일반토양과 다르다는 것을 몇 번 설명한바와 같이 매립지에서 조경을 실시하

는 사람의 마음은 곱게 키운 딸을 시집보낸다는 심정으로 수목을 어떻게 심어 잘 살게 할 것인가를 먼저 생각함이 무엇보다도 중요함을 강조하고 싶다.

#### 나. 조경 수종의 선정

매립지의 조경수로서는 내염성이 강하고, 조풍(潮風)의 피해에 강한 수종임은 말할 것도 없으며 이러한 수종을 선정하려면 그 지방의 풍토에 적응하면서 천연적으로 자라온 나무들일 것이다. 따라서 조경을 실시하고자하는 예정지의 주변 천연림에서 사례조사를 실시하여 가장빈도가 높게 출현하고 조경적 가치가 탁월한 수종을 선정하여야 가장 안정한 수종 선택이 될 것이다. 해송과 같이 해안 매립지에 가장 잘 자라는 수종도 있지만 미성숙한 토양에서는 그 특성상 콩과 수종이나, 균근균을 갖는 수종의 식재로 토양의 비옥도를 높이고 안정된 후에 조경수종을 도입하는 방법이 가장 좋을 것으로 생각된다.

끝으로 우리 나라에서의 매립지 조경은 그 역사가 매우 일천하므로 선진 외국의 사례를 충분히 연구, 활용하여 그 기반 위에 실시되어야 할 것이며, 지금부터라도 조경을 할 때에는 개척한다는 마음 갖음으로 추진과정을 세밀하게 기록하면서 심사 분석하여 좋은 결과만을 활용할 수 있는 자료를 축적하였으면 한다. **조경수**