

일본의 비탈면 녹화공법 발전과정과 전망

고정현¹⁾ · 吉田 寛^{1,2)} · 김남춘³⁾

¹⁾ 京都大學大學院地球環境學舎 · ²⁾ 東興建設株式會社 · ³⁾ 단국대학교 환경조경학과

A Study on the Historical Changes and Prospect of Slope Revegetation Technology in Japan

Koh, Jeung-Hyun¹⁾ · Yoshida, Hiroshi^{1,2)} and Kim, Nam-Choon³⁾

¹⁾ Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University,

²⁾ Toko Corporation,

³⁾ Department of Landscape Architecture, Dankook University.

ABSTRACT

It is possible to divide the historical changes of slope revegetation in Japan into five periods as follows; 1) The early period after creation(1927-1948), 2) The spreading period of modern revegetation work with manpower(1947-1958), 3) The spreading period of rapid revegetation technique using exotic grasses with machineries(1959-1985...), 4) The spreading period of rapid reforestation technique by fast growing species mainly using leguminous shrub species(1986-1995...), 5) The developing period of nature restoration technique using endemic arborous species(1996-). Recently main purpose of slope revegetation has been developing from the erosion protection to the nature restoration in the current of the 5th period. It is said that the role of the Japanese Society of Revegetation Technology(JSRT) is critical to the history of slope revegetation in Japan. 'The tentative guidelines of slope nature restoration' was announced by JSRT in 2004. In the guidelines, it was proposed that the planning techniques of using suitable seeds/plants based on the preservation level at the each construction sites.

Moreover, the use of soil seed bank is the new and important study theme in the field of nature restoration. Consequently, at present the importance of advanced monitoring methods for vegetation maintenance and plant sociologic survey to evaluate the plant succession is increasing. Finally, some critical concepts are necessary to develop the field of restoration in Korea as follows; 1) monitoring of constructed sites, 2) ensuring of biodiversity, 3) recognition of slow revegetation and mosaic arrangement in revegetation, 4) reuse and recycle on the construction sites, and 5) promotion of specialist.

Corresponding author : Koh, Jeung-Hyun, Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University,
Tel : +81-90-3721-1847, E-mail : koh1031@hanmail.net

Key Words : *Historical changes of revegetation technology, Nature restoration, JSRT, Soil seed bank, Monitoring.*

I. 서 론

환경의 세기라고도 일컬어지는 21세기에 들어와서, 이전에는 생태학이나 환경공학의 전문가나 특별한 관계인들 사이에서만 관심의 대상이었던 ‘환경’ 내지는 ‘생태복원’이라는 단어가 일반인들 사이에서도 여러 분야에 걸쳐 화제가 되고 있다. 특히, 생태복원(ecological restoration)이란 분야는 복원생태학이라는 학문으로 자리매김을 해가고 있으며 보전생물학과 자연자원관리, 미티게이션 등 연관 학문영역과의 연계를 통해 가장 급속히 성장하고 있는 분야로 일컬어지고 있다(Choi, 2004; Andel, J. V. and Aronson, J., 2005).

생태복원이란 인간에 의한 직/간접적인 영향을 받아 열악해지거나 파괴된 생태계를 원래의 건전한 상태로 돌이키는 것(SER, 2004)을 의미한다.

한편, 녹화공이란 각종 개발공사에 의해 파괴된 녹화가 곤란한 곳에 식림(植林)을 대신하여 녹화기초공과 식생공의 조합에 의해 식물을 도입하여 조기에 확실히 자연 본래의 녹을 복원, 보정, 관리하여 침식방지와 수경 및 자연회복을 도모하는 기술로서 발전한 것이며, 이 용어는 1953년에 처음으로 사용되었다(倉田, 1959).

녹화공의 기술체계는 ① 녹화기초공 : 녹화하기 전의 원지반의 정비 등, ② 식생공 : 파종공(기계시공법으로 종자살포공과 객토종자취부공, 후층기재취부공이 있음)과 식재공, 식생유도공(매토종자 도입 등), ③ 식생관리공 : 유지관리 등의 3단계로 나눌 수 있다(山寺 등, 1993).

한편, 1998년에 한국환경복원녹화기술학회의 창립 이후에 한국과 일본의 교수나 기술자들의 활발한 교류가 진행되어 오고 있다. 그러한 심포지엄에 참가한 경험이 있는 필자가 느낀 것은 일본의 녹화공학에 대한 이해가 부족한 것이 한국의

현실이라는 점이다. 그간에 일본 녹화공학에 대한 단편적인 소개로 그친 강연회가 대부분이었기에 나타나는 현상이겠으나, 이 부분에 대한 좀 더 심층적이고 체계적인 연구가 필요하다고 생각된다.

따라서 본 연구의 목적은 ① 우리나라와 자연지형과 기후조건이 유사한 일본 녹화의 역사적인 변천과정을 통한 체계적인 연구와 ② 현재 일본에서 가장 관심을 받고 있는 자연회복녹화에 대한 고찰 및 이를 통한 ③ 한국의 생태복원분야의 나아갈 방향에 대한 제언을 하는 것에 있다.

II. 일본 법면녹화공의 역사적 변천

일본에서는 사면녹화라는 명칭보다는 법면녹화이라는 단어가 더 일반적이다. 법면이란 토목공사 등의 인위에 의해 생긴 절토 및 성토사면을 일컬으며(小橋·村井, 1995), 녹화를 하는 대상은 자연상태의 사면보다는 인간에 의한 피해를 받아 복원해야 하는 법면이 더 많은 것이 현실이다. 따라서 이 원고에서는 일본의 녹화공에 대한 서술에 있어서 인공사면을 의미하는 법면이란 용어를 쓴다. 또한, 이 원고에서 칭하는 녹화공은 식생공 중의 파종공을 의미한다.

일본 법면녹화공의 역사적 변천 과정의 구분은 나카노(中野, 2000)와 요시다(吉田, 2005)의 논문에서 다루어졌으나 본고에서는 근대녹화기의 이전도 변천과정에 포함시킨 요시다의 구분방식에 의해 다섯 시기로 구분하였다(표 1).

법면녹화공의 개발 당시에는 비교적 연질의 지반을 대상으로 한 것이며, 종자, 비료, 토양 등의 자재를 이용하여 표면처리, 내지는 1~2cm 정도의 얇은 생육기반을 조성하여 식물을 도입하는 것이었다. 그러나 점차로 경질토, 암반부분 등 무토양지의 녹화까지 요구되어, 비교적 두꺼운 생육기반을 조성하는 공법이 개발되었고, 자재의

표 1. 일본녹화공의 역사적 변천 과정.

연 대		공 법	도입식물	녹화의 특징
제 1 기	파종공 창세기 1927~48	인력시공 사면혼파법	사방오리, 산오리나무, 아카시나무	치산공사에서 발전된 파종공으로서 1927년에 한국에서 처음으로 실시되었으며, 1939년에 사면혼파법이 실시되어 선적(線的)인 녹화에서 면적(面的) 녹화로의 전환점이 됨
제 2 기	근대녹화공 보급기 1949~58	인력시공 외래초본의 혼파법	외래초본	1949년에 Weeping lovegrass와 Tall fescue가 도입되었으며, 1951년에 처음으로 녹화공에 외래초본이 사용됨
제 3 기	급속녹화 보급기 1959~1985	조기전면 녹화방식 중자살포공 객토취부공 후층기재 취부공(전기)	외래목초에 의한 급속녹화 및 재래초본류의 도입으로 변환하는 단계	시멘트 건을 이용한 기계화 시공법과 무토양 암석지의 녹화를 가능하게 한 후층기재취부공의 개발로 대면적의 녹화대상지를 기계시공으로 급속녹화 및 피복을 통한 법면의 침식방지를 도모. 발아 및 성장이 빠른 목초에 의해 저가에 법면보호가 가능하였으나, 전국에 목초로만 피복된 획일적인 법면이 출현
제 4 기	공과관목림 보급기 1986~1995	조기수림화 방식 후층기재 취부공(후기)	목본싸리	파종공에 의한 조기수림화 방식과 후층기재취부공에 의한 상록활엽수의 도입 등의 시도가 행해지고, 경질·급경사 법면에도 녹화가 가능해져 경관의 개선이 이루어짐. 전국에 싸리류에 의한 단순식생이 출현
제 5 기	자연회복녹화 발전도상기 1996~	조기수림화 방식	재래·향토목본류에 의한 수림화에 이행	파종공에 의한 복층구조의 식물군락 형성 경관과 함께 녹화의 질을 향상 생태계의 다양성까지 배려한 법면녹화 천이 중후기~극상종의 도입 시도 식물재료의 입수가 어렵고, 완속녹화에 대한 이해부족에 의해 녹화목적의 달성이 곤란.

주) 나카노(中野, 2000)와 요시다(吉田, 2005)의 논문을 종합하여 재정리

다양화도 이루어졌다. 또한, 무토양 암석지에 대한 녹화까지 요구되게 된 시점에 법면녹화공은 단순히 법면보호를 하는 공법으로부터 수경, 자연의 회복을 수행하는 공법으로서의 지위를 획득하였다(中野, 2004).

또한, 표 2에 일본의 대표적인 기계시공에 의한 녹화방법을 소개한다. 이 중에서 지금 일본의 일반적인 녹화공법으로 자리매김을 하고 있는 후층(厚層)기재취부공법(두꺼운 식생기반 취부공법)은 중자살포공이나 객토중자취부공에서는 녹화가 곤란한 무토양암석지의 녹화수법으로서 개발된 공법으로 1974년에 시험시공을 거쳐, 1976년에 발표되었다. 이 공법은 주재료에 바크티비와

피트모스, 침식방지재에 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하여, 몰탈 콘크리트 취부기를 써서 압축공기에 의해 식생기재를 압송하여 생육기반을 취부 조성하는 방법으로 급경사법면에 대해서 3cm 이상의 두꺼운 생육기반을 한 번에 취부 조성할 수 있는 것을 특징으로 한다. 개발 당초는 암반녹화공으로 일컬어져, 당시 기계시공이 실용화되어 있던 외래초본에 의한 급속녹화공에 널리 활용되었다. 현재에는 법면녹화의 주요공법으로서 널리 보급되어 있다(吉田, 2002).

이상을 요약해 보면 일본 법면녹화공 약 80년간의 변천사는 사방·치산공사에서 시작하여 초지형성을 위주로 한 급속녹화를 거쳐 콩과 비료

표 2. 기계시공에 의한 법면녹화공법.

개발년도	공법명	사용기계	사용자재명	생육기반 조성두께	비 고
1958	종자취부 공법	시멘트건 (공기반송)	종자 · 흙 · 물 고도화성비료	A : 1cm정도 B : 2cm정도 (2층취부)	1960년대 중반까지 실시. 현재는 기계가 없고, 실시하지 않음
1960	종자살포 공법	하이드로 시더	종자 · 고도화성비료 · 접착제 · 화이버 · 물	표면살포	현재 성토법면을 중심으로 실시. 연질지에 대한 급속녹화공법으로 사용
1965	객토종자취 부공법	미니크리트	종자 · 고도화성비료 · 흙 · 토양개량제 · 접착제	1~2cm	1970년대 전반까지 실시. 현재는 약간 실시
1974	후층기재 취부공법	몰탈 콘크리트 취부기	종자 · 식물생육기반재 · 고도화성비료 · 완효성비료 · 접착제	3~10cm 이상	현재, 고결토 · 연암 · 경암 절토법면 · 몰탈 콘크리트면의 녹화 등에 많이 이용되고 있음

주) 나카노(中野, 2004)와 코바시 · 무라이(小橋 · 村井, 1995)를 참고로 재정리.

목의 도입에 의한 과정을 지나, 천이 중후기~극 상종의 도입에 의한 수림화가 가능하도록 하여 생태계의 보전 및 다양성을 고려하는 자연회복녹화의 단계에 이르고 있다고 할 수 있다.

III. 일본녹화공학회의 발전과정

일본의 법면녹화의 발전과정을 논할 때, 빠트릴 수 없는 것이 일본녹화공학회의 존재다. 일본녹화공학회의 모체는 법면녹화의 연구자가 중심이 되어 법면녹화공에 관한 연구를 촉진하고 기술향상을 도모하기 위해 1966년에 설립된 법면녹화연구회이다(吉田, 1988). 일본법면녹화연구회는 당초에는 작은 모임이었고, 연구대상도 급속녹화에 대한 것이 주류이었으나, 점차 회원 수도 증가하고, 경험과 연구결과가 축적됨에 따라 점점 ‘녹화 목표를 어디에 두는가?’ 하는 식생의 복원, 창출, 식생변화와 같은 폭넓은 문제를 다루게 되었다. 이러한 가운데 일본법면녹화연구회는 1972년에 일본녹화공연구회로 개칭되고, 더욱이 1989년에 일본녹화공학회로 되어 오늘에 이르고 있다(増田, 1988).

또한 일본녹화공학회는 법면녹화뿐만 아니라 녹화에 관한 모든 분야를 포괄하고, 환경보전활동 및 복원, 창출의 도모를 목적으로 여섯 가지의 연구부회를 설치하고 있다. 부회에 따라 활동의 형태, 상황은 약간 차이가 있지만 개개의 연구자 또는 그룹이 각각의 연구성과를 가지고 정보교환 및 워크숍을 개최하고 있다(일본녹화공학회).

일본녹화공학회의 여러 성과물 중에 최근의 것으로 참고할 만한 것으로는 생물다양성에 배려한 녹화를 하기 위해 앞으로의 자연회복을 해 가는 경우의 문제점, 해결해야 하는 사항에 관해 다룬 ‘생물다양성보전을 위한 녹화식물의 취급법에 관한 제언(일본녹화공학회, 2002)’이 있다. 또 하나는 다음 절에서 다룰 자연회복녹화에 대해 집약한 ‘법면에 있어서 자연회복녹화의 기본적인 방안의 총괄(일본녹화공학회 사면연구부회, 2004)’이다.

일본녹화공학회는 1년에 한번 추계의 전국대회를 개최하여 논문과 기술보고의 두 가지 부문의 원고를 모아서 특집호를 만들고, 구두발표와 포스터발표를 한다. 또한 전국대회 특집호와는 별도로 1년에 3회의 발간을 통해 총 4호를 1년간 발행한

표 3. 일본녹화공학회 회원의 논문게재상황(단위: 편수).

연 도	논문부문	기술보고부문
2001년	32(4)	65(3)
2002년	32(2)	62(2)
2003년	38(0)	54(2)
2004년	40(2)	60(6)
2005년	25(3)	42(9)
계(비율)	167(37%)	283(63%)

주) 1. 2005년의 원고는 3회분의 집계.
2. 괄호 안의 숫자는 산림표도 및 매토종자에 관련된 원고를 의미함.

다. 이 가운데, ‘논문부문’은 녹화공학에 관한 이론적 또는 실증적인 연구, 기술의 성과에 관한 것으로서 독창성이 있는 것, 녹화공학에 관한 새로운 연구방법, 재료, 공법 등의 성과로서 속보적인 내용을 가진 것을 다루며, ‘기술보고부문’은 녹화공학에 관한 조사·계획·설계·시공·관리·현장계측 등의 보고로서, 기술적·연구적으로 유의한 것, 또는 새로운 기술·수법·자재·기계 등의 소개 및 공사시공에 대한 기록 등에 대한 것을 다룬다.

여기서 주목할 만한 것은 일본녹화공학회의 주요한 특징 중의 하나인 기술, 현장에 대한 보고인 기술보고부문에 업체나 고속도로공단과 같은 유관기관 등에서 실제 시공한 사례에 대해 모니터링을 한 것을 발표하는 경우가 상당히 많다는 것이다. 이에 대해서는 최근 5개년간의 원고(2001년 제27권 제1호~2005년 제31권 제1호)의 부문별 게재상황을 표 3에 나타낸다. 표 3을 통해 알 수 있듯이 기술보고부문이 전체의 63%를 차지하고 있으며, 이 부분이 일본녹화공학회를 견인하는 원동력이 되고 있다.

다시 말해서, 일본녹화공학의 지금까지의 성과는 학계뿐만이 아니라 실제 시공현장에서 맞닥뜨리는 문제에 대한 고민과 그것을 해결하고자, 노력한 부분이 공개의 장을 통해 발표되고, 그에 대한 의견교환 및 피드백을 하는 과정을 통해 이루어

어 낸 것이라 할 수 있다.

IV. 자연회복녹화 및 매토종자연구 동향

자연회복녹화란 이전부터 법면녹화의 목적인 ① 자연생태계의 회복과 보전, ② 황폐한 환경의 회복과 보전, ③ 경관의 창조와 보전 등의 항목에서 주창되어 왔지만, 실질적으로는 침식방지가 가장 중요한 목적으로 인식되어 다소 차선의 사항으로 취급되어 온 것이 사실이다. 그러나 1992년에 브라질의 리오데자네이로에서 개최된 지구 서밋트를 계기로 환경에 관한 다양한 법 정비의 추진과 국민의 의식이 높아져서, 1995년에 ‘생물다양성 국가전략’이 책정된 이후는, ‘자연회복’이 구체성을 띤 목표로 인식되기에 이르러 법면에 대해서도 자연회복녹화가 요구되게 되었다(吉田·고정현, 2005). 또한 최근에 가장 화두가 되고 있는 자연재생사업의 실시수단으로서 녹화의 분야에서 주목을 받고 있는 것이 현실이다.

그러나 정부주도로 추진된 환경정책은 여러 녹화현장에 있어서 설계 및 시공 레벨에서는 환경정책이념을 실현하는 구체적인 녹화수법에 대해 통일된 견해가 형성되지 않은 채, 실시단계에 돌입한 결과, 현장 별로 ‘자연’을 다루는 방법이 다르고, 개중에는 이미지만이 선행하여 실시불능의 계획·설계가 행해지는 문제를 초래하였다.

일본녹화공학회의 사면녹화연구부회에서는 이러한 법면녹화현장의 실태를 감안하여, ‘자연회복녹화’의 방안에 대해 2000년부터 검토를 시작하여, 2004년에 ‘법면녹화에 있어서 자연회복녹화의 기본적인 방안의 총괄(일본녹화공학회 사면연구부회, 2004)’로서 제안하였다. 한편 본 총괄에 있어서 자연회복녹화를 하는 경우의 ‘자연’이란 주로 시공 대상지 주변의 이차적 자연을 가리키는 것으로, 토목공사 등에 의해 조성된 법면에 대해서 주변의 이차적 자연과 어울리는 식물군락, 경관의 회복 및 복원을 도모하는 것을 ‘최종 녹화목표’로 하여, 그에 도달 가능한 ‘초기녹화목

표'를 완성시키는 수법 전체에 대해 다루고 있다.

한편, 자연회복녹화의 여러 방법 중에 최근에 일본녹화공학의 분야에서 각광을 받고 있는 연구가 표 3에서 나타난 바와 같이 산림표토 안에 포함되어 있는 매토종자를 이용한 연구이며 향후의 일본의 녹화시공에 있어서 주요한 기술이 된다는 것에 의심의 여지가 없다.

이 방법은 향토의 자연과 유전자자원의 보전을 목적으로 한 녹화공법의 하나로서 공사현장에서 채취 가능한 현지의 토양 안에 함유되어 있는 매토종자집단, 즉 토양 시드뱅크(soil seed bank)를 이용한 것이다(고정현, 2004). 토양 시드뱅크란 토양층의 종자의 집단이고, 간단히 시드뱅크라고도 한다. 토양 시드뱅크는 토양 안에서 존재하는 기간에 의해 계절적 시드뱅크(seasonal seed bank 또는 transient seed bank)와 영속적 시드뱅크(persistent seed bank)로 나뉜다(Baskin and Baskin, 2001; Thomson and Grime, 1979; Thomson 등, 1997).

이를 이용한 방법은 일본에서는 1960년대에 들어와서 시행되었다. 일본의 선구적인 사례로서는 자연공원구역내에 건설된 오사카의 미노오가와담에 있어서 댐의 건설에 의해 파괴되는 산림의 표토를 미리 채취, 보관하여 그것을 공사 후에 나지 사면에 부설하여 예덕나무를 비롯한 매토종자 기원의 선구수종이 성장하여 조기에 관목림을 형성한 사례가 유명하다(梅原, 2001).

한편, 산림표토를 이용한 시공방법으로는 ① 주변의 산림에서 채취한 산림표토를 부설하는 전통적인 방법(中村 등, 2002; 佐藤 등, 1999), ② 표토를 식생기채취부공의 재료로서 사용하여 접합제 등을 배합하여 사면에 취부하는 방법(上杉 등, 2001; 高 등, 2004), ③ 표토를 흙 자루에 채워서 이용하는 방법(養父 등, 2000), ④ 산림표토를 가능한 한 교란시키지 않고 조성지에 이식하는 표토이식공법(高橋 등, 2001) 등이 행해지고 있다. 또한 이 표토이식공법은 표토매트의 상태로 사면에 붙이는 표토매트공법이라고 하는 공법으로 발전하고 있다(梁川 등, 2003).

이러한 매토종자를 이용하는 방법은 ①조기에 종다양성이 풍부한 식물군락형성이 가능하고(細木 등, 2002), ②지역고유의 유전자 풀(pool)을 가진 목본군락의 형성이 가능하며(中村 등, 2002), ③현장발생토의 리사이클이 가능한 점 등의 이점을 갖는 최첨단의 우수한 식생회복방법으로 평가받고 있다(高 등, 2004).

그러나 문제점도 있어, 표토층의 매토종자의 종조성(種組成) 및 밀도가 미지이기 때문에 성립하는 군락상, 목본의 성립밀도의 예측이 곤란한 점, 적절한 토양채취지, 채취시기, 채취심도가 명확하지 않은 점, 표토채취에 막대한 노력이 든다는 점 등을 열거할 수 있다(中村 등, 2002). 또한 종자를 포함한 표층토의 유효활용을 위해 하층기반과의 조합방법, 표토 도입방법, 시공 및 그 후의 유지관리에서 어떠한 품질관리를 하지 않으면 안 될까 하는 것 등에 관해 아직 명확한 기준은 없다.

따라서 이러한 매토종자의 이용에 있어서 가장 중요한 것은 현장에서 채취한 산림표토가 갖고 있는 발아능력 퍼텐셜을 주변 종자의 침입을 차단할 수 있는 온실에서 시험하여 파악하는 것이라 할 수 있다(上田 등, 2004).

V. 결론 및 제언

이상에서 일본의 법면녹화공의 변천사 및 최근의 상황에 대해 살펴보았다. 일본의 법면녹화공학이 발전한 이유에는 여러 가지가 있을 수 있겠으나, 가장 큰 원인으로서는 ① 도로를 건설하기 위해서는 산지를 개발하여 그에 따라 법면을 녹화하지 않으면 안 되는 자연지형적인 조건, ② 이러한 악 조건의 녹화를 달성하기 위한 현장기술자 및 학계의 끊임없는 노력, ③ 또한 이를 가능하게 한 정보 및 기술 공유의 장이 되어 온 일본녹화공학회의 역할 등의 세 가지가 있다고 할 수 있다.

이상의 일본의 법면녹화공에 대한 연구를 통

해 한국의 동종 분야에 대하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 모니터링 조사의 필요성

녹화나 생태복원이라고 하는 분야는 응용과학의 한 분야로서 순수학문과 비교해 볼 때, 현장에서의 적용가능성을 실험해 보고, 모니터링 조사를 통한 결과의 분석 및 이를 다시 피드백해서 적용하는 것이 가장 중요하다고 할 수 있겠다.

그러나 한국에서는 소수의 회사를 제외하고는 녹화시공지에 대한 모니터링 조사가 거의 이루어지지 않고 있다. 반면에, 일본에서는 일본녹화공학회의 기술보고나 논문부문을 통해 30년 가량 된 시공지의 식생천이의 과정을 조사해서 보고한 사례가 있다. 이 점은 한국의 관련업체나 분야에서 반드시 인식해야 하는 것이라고 생각한다. 인위적인 도입종의 발아에 의한 피복은 어찌 보면 당연한 것이며 그 외에 주변의 수림에서 어떠한 종자가 날라 들어와서 시간의 경과에 따라 어떻게 군락이 형성되는 지에 대한 정확한 데이터를 갖추는 것, 다시 말하면 모니터링 조사가 중요하다고 하겠다.

2. 종다양성의 확보

녹화공에서 조성하는 법면이란 인공적으로 만드는 것이지만, 원래 그 지역에 있던 종다양성을 확보하는 것은 자연천이를 빠르게 하고, 유전적인 교란을 일으키지 않으므로 반드시 필요한 부분이다. 이에 관해서는 각각의 사업별로 지역의 자연생태계의 상황을 조사한 다음에 환경구분을 설정하여 그에 상응한 도입식물의 선정이 중요하다.

3. 완속(緩速)녹화에 대한 인식의 필요성

급속녹화가 아니라 시간을 두면서 서서히 원래의 생태계를 복원목표로 하는 것에 대한 발주처나 관련 분야의 인식의 전환이 필요하다.

4. 모자이크형식의 녹화에 대한 인식

자연의 사면을 보면 알 수 있듯이 원래의 생태계는 초지, 암석, 관목 및 교목이 혼재하는 비균질(heterogeneous)적인 것이기 때문에, 같은 기준 및 방법을 사용하는 것은 피하여, 모자이크형식의 다양한 녹화의 방안에 대한 도입이 필요하다고 생각된다. 다시 말하면, 공사구간에 따라서 천편일률적인 종자의 도입이나 시공법을 사용하는 것이 아니라 경관이나 생태적으로 주요한 곳은 매토종자의 이용도 고려해 보고, 그렇지 않은 곳은 이입종의 도입도 고려하는 것과 파종, 식재, 식생유도공의 혼용하는 등의 방법을 통한 적재적소의 개념이 녹화에서도 필요하다고 본다.

5. 현장발생재의 적극적 이용

일본에서는 지금 공사현장의 발생재(현장발생토, 벌채 및 벌근재 등)에 대한 처리가 의무화되어 있다. 현장에서 발생하는 자재는 어떻게든 그 현장 내에서 처리를 해야 하는 상황인 것이다. 이 점에 대해서는 한국도 마찬가지로 상황인 것이라 보고, 이에 대한 대처가 시급하리라 생각된다. 그러나 이러한 상황이 역으로 지역의 자연을 빨리 복원시키는 좋은 방법의 도입으로 이어질 수 있다.

6. 전문가의 양성

필자가 일본의 녹화분야의 기술자들과 같이 있으면서 가장 크게 감명을 받는 부분은 이들은 설계, 시공뿐만이 아니라 식생조사도 가능한 전천후 전문가라는 점이다. 여러 가지 종류의 도입종뿐만이 아니라 자연침입종과 같은 다양한 식물에 대한 조사가 가능하기에 식생천이에 대한 파악이 가능하다. 한국에서도 새롭게 시작한 ‘자연환경관리기술사’, ‘자연생태복원기사’ 등의 전문가 양성 제도를 도입하는 등 전문가의 양성을 위해 많은 노력을 하고 있으나, 실제의 현장에서 필요로 하는 이들 전문가의 양성과 적절한 활용방

안 모색이 향후 한국의 생태복원의 분야에서 가장 필요한 것이라고 할 수 있다.

마지막으로, 앞으로 가장 필요한 사고방식은 생태복원이라는 종착역으로 가기 위해서는 기계를 만들 때와 같은 공학적인 생각이 아니라 자연의 형성과정을 이해하고, 이에 순응하면서 개발에 따라 파괴된 자연이 그 본래의 치유력으로 천이해 가는 과정에 인간이 약간의 도움을 준다고 하는 것이 녹화라는 것을 명심하는 것이다. 또한 속담에 있듯이 ‘급할수록 돌아간다’라는 말이 의미하는 것처럼 이제부터는 외래목초에 의지하는 급속녹화의 방식을 탈피하고자 노력하려는 자세가 필요한 시점에 왔다고 하겠다.

인 용 문 헌

- 고정현. 2004. 조성지에 있어서 산림표토를 이용한 자연환경복원수법에 관한 실험연구. 한국환경복원녹화기술학회 추계학술발표회 논문집 pp.66-70.
- 高 政鉉·上田 徹·笹木義雄·森本幸裕. 2004. 造成地における森林表土を用いた自然回復緑化に関する実験研究. 日本緑化工學會誌 30(1) : 15-20.
- 中野 裕司. 2000. 切土法面の緑化現場からの郷土種問題. 日本緑化工學會誌 16(2) : 92-100.
- 中野 裕司. 2004. 일본의 법면녹화공법개발의 역사와 에코사이클 녹화공법. 지역의 자연소재를 활용한 생태복원기술에 관한 국제세미나 pp.42-62.
- 中村彰宏·衣笠斗基子·陣門泰輔·谷口伸二·佐藤治雄·森本幸裕. 2002. 埋土種子,種數,多用度指數-面積曲線による森林表土撒き出し緑化の評価. 日本緑化工學會誌 28(1) : 79-84.
- 増田 拓郎. 1998. 일본의 환경복원·녹화. 한국환경복원녹화기술학회 창립심포지엄 논문집 pp.11-13.
- 佐藤治雄·堤光·森本幸裕·瀧川幸伸. 1999. 森林表土播き出しによる荒廢地緑化に関する基礎研究. ランドスケープ研究 62(5) : 521-524.
- 梁川俊晃·柴田昌三·上村惠也·徳永正夫·衣笠斗基子. 2003. 表土マット移植工法を用いた法面緑化に関する調査研究. 日本緑化工學會誌 29(1) : 265-268.
- 養父志乃夫·山田宏之·中島敦司·中尾史郎·松本勝正. 2000. 土嚢袋を用いた表土利用型法面緑化工法の評価. ランドスケープ研究 63(5) : 447-450.
- 梅原 徹. 2001. ダム建設, 森本幸裕·龜山 章編著. ミティゲーション-自然環境の保全·復元技術-, ソフトサイエンス社 pp.310-324.
- 上田 徹·高 政鉉·森本幸裕. 2004. 自然公園区域における既存林修復の可能性実験(I) 埋土種子ポテンシャル実験. 日本緑化工學會誌 30(1) : 257-260.
- 上杉章雄·中村彰宏·佐藤治雄·森本幸裕. 2001. 埋土種子を利用した吹付緑化工の試験施工および植物生育結果. 日本緑化工學會誌 27(1) : 296-299.
- 吉田 博宣. 1988. 일본에 있어서 사면녹화기술. 한국환경복원녹화기술학회 창립심포지엄 논문집 pp.99-102.
- 吉田 寛. 2002. 厚層基材吹付工による木本植物の混播技術に関する研究. 日本緑化工學會誌. 27(4) : 594-604.
- 吉田 寛. 2005. 播種工による法面緑化とモニタリング手法. 日本緑化工學會誌. 30(3) : 532-540.
- 吉田 寛·고정현. 2005. 일본에 있어서의 파종공에 의한 법면녹화와 자연회복녹화. 한국환경복원녹화기술학회지 8(4) : 83-89.
- 山寺喜成·安保 昭·吉田 寛. 1993. 自然環境を再生する緑の設計-斜面緑化の基礎とモデル設計-. (社)農業土木事業協會. 169pp. 일본녹화공학회. [http : //wwwsoc.nii.ac.jp/jsrt](http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsrt)

- 일본녹화공학회. 2002. 生物多様性保全のための
緑化植物の取り扱い方に関する提言. 日本緑
化工學會誌 27(3) : 481-491.
- 일본녹화공학회 사면녹화연구부회. 2004. のり面
における自然回復緑化の基本的な考え方の
とりまとめ. 日本緑化工學會誌 29(4) : 509-
520.
- 小橋 澄治 · 村井 宏輝. 1995. のり面緑化の最先
端. Soft science社.
- 倉田 益二郎. 1959. 緑化工概論. 養賢堂. 295pp.
- 高橋輝昌 · 生原喜久雄 · 峰松浩彦. 2001. 森林移
植工法により造成された皇居東御苑の雑木
林土壌の理化學的性質の変化. 日本緑化工
學會誌 27(2) : 430-435.
- 細木大輔 · 米村惣太郎 · 龜山 章. 2002. 森林表土
を用いて緑化したのり面における初期の木本
の生育. 日本緑化工學會誌 28(1) : 73-78.
- Andel, J. V., and J. Aronson. 2005. Restoration
ecology. Blackwell Science Ltd.
- Baskin, C. C., and J. M. Baskin. 2001. Seeds :
Ecology, biogeography, and evolution of dor-
mancy and germination. Academic Press, San
Diego. 613pp.
- Choi, Y. D. 2004. Theories for ecological res-
toration in changing environment : Toward
'futuristic' restoration. Ecological Research.
19 : 75-81.
- SER. 2004. The SER international primer on eco-
logical restoration version2(available from :
[http : //www.ser.org/](http://www.ser.org/))
- Thomson, K., J. P. Bakker, and R. M. Bekker.
1997. The soil seed banks of North West
Europe : methodology, density and longevity.
Cambridge University Press, Cambridge.
- Thomson, K., and J. P. Grime. 1979. Seasonal
Variation in the seed banks of herbaceous
species in ten contrasting habitats. Journal of
Ecology. 67 : 893-921.

接受 2006年 1月 2日