

새마을운동 기간에 조림·육종·사방 기술 연구개발이 우리나라 산림녹화 성공에 미친 기여도 고찰

이돈구^{1*} · 권기철² · 강규석³

¹영남대학교 박정희새마을대학원, ²산림조합중앙회 해외산림개발실, ³서울대학교 산림과학부

Contribution of Tree Plantation, Tree Breeding and Soil Erosion Control Techniques Developed During Saemaul Undong Periods to the Successful Forest Rehabilitation in the Republic of Korea

Don Koo Lee^{1*}, Ki Cheol Kwon² and Kyu-Suk Kang³

¹Park Chung Hee School of Policy and Saemaul, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea

²Overseas Forestry Development Department, National Forestry Cooperative Federation, Seoul 05601, Korea

³Department of Forest Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

요약: 본 연구는 새마을운동 기간에 개발된 조림, 육종 및 사방 기술 개발이 우리나라 국토녹화 과정에 미친 공헌을 규명하기 위해 산림분야 학술지의 문헌을 고찰하고 산림녹화 사업에 참여한 임업인을 인터뷰하였다. 우리나라 국토녹화 사업은 1970년대에 새마을운동과 함께 본격적으로 이루어졌으며, 당시 연구·개발된 조림, 육종 및 사방 기술의 현장 보급을 통해 산사태 방지와 조기 녹화를 달성할 수 있었다. 새마을운동 당시 조림, 육종 및 사방 기술 연구는 대부분 황폐된 산지의 조기 복구에 집중되었다. 조림 기술 연구는 번식·양묘와 특수조림; 육종 기술 연구는 도입·선발·교잡 및 배수체 육종, 내병·내충성 육종; 사방 기술 연구는 산지·야계·해안 사방에 집중되었다. 조림, 육종 및 사방 기술 연구는 새마을운동과 연계되어 지역주민의 일자리 창출, 소득 증진에 많은 기여를 하였다. 우리나라의 조림, 육종 및 사방 연구·기술을 기반으로 한, 국토녹화 성공사례는 산림이 심하게 훼손된 북한 및 개발도상 국가들에 적용 가능할 것으로 판단된다.

Abstract: This study was aimed to investigate the contribution of tree plantation, tree breeding and soil erosion control techniques developed during Saemaul Undong periods to the successful forest rehabilitation in the Republic of Korea. We surveyed a various literature of forest journals and had deep interview with forest experts who were actively involved in the forest rehabilitation projects. In the Republic of Korea, the forest rehabilitation was started with Saemaul Undong in 1970s and carried out to make the country green and to restore degraded forest lands by supports of tree plantation, tree breeding and soil erosion control techniques. Various techniques such as seed storage, seedling production, mass vegetative propagation (grafting and cutting) and special planting at denuded land or slash and burn site were developed for tree plantation. All techniques developed for the forest rehabilitation were connected with Saemaul Undong which caused active participation of local community people. Therefore, the development of tree plantation, tree breeding and soil erosion control skills had great impact on the job creation and income sources of local dwellers. It would be an applicable case to developing countries suffering with deforestation and forest degradation if the Korean skills developed for forest rehabilitation could be transferred.

Key words: Saemaul Undong, soil erosion control technique, tree breeding technique, tree plantation technique

* Corresponding author

E-mail: donkoollee@ynu.ac.kr

ORCID

Don Koo Lee  <http://orcid.org/0000-0001-6140-3354>

서론

우리나라의 산림은 일제강점기(1910~1945)와 한국전쟁(1950~1953)을 겪으면서 심하게 황폐되었다(National Forestry Cooperative Federation, 2012). 1950년대 평균 임목축적은 5.7 m³/ha로서 2015년 146 m³/ha의 약 4% 수준에 불과했다(Korea Forest Service, 2016). 산림 훼손으로 홍수와 가뭄의 발생 기간이 짧아지고 반복적으로 발생하여 막대한 인명과 재산의 피해가 발생되었다(Lee et al., 2015). 1950년대 이후에도 사회적 혼란과 빈곤 그리고 행정력 부재 등으로 산림에 대한 관리가 소홀하여 남아 있는 산림의 파괴는 계속되었다(National Forestry Cooperative Federation, 2016). 특히, 1950년대 당시 땃감과 먹거리를 위한 불법 벌채가 만연되고 있었다.

한국정부는 부족한 땃감을 생산하기 위해 1959년 연료림 조성 5개년 계획을 수립하여 추진하였다. 그러나 필요한 연료림 수종의 확보가 어려웠고, 적합한 조림기술이 부족하였으며, 그 밖에 예산과 조직 등 여러 문제로 계획대로 진행되지 않았다(National Forestry Cooperative Federation, 2012). 1972년 연료림 실태조사 결과에 따르면 부족한 관리기술로 인해 연료림 조성 면적 784,000 ha 중에서 56%인 436,000 ha만 남아 있을 정도로 연료림이 크게 감소되었다(Korea Forest Service, 1997).

1972년 제1차 치산녹화 10개년 계획(1973~1978)이 시작되면서 본격적인 조림사업이 시작되었다(Lee et al., 2015). 또한 1973년에는 산림청을 농림부에서 내무부로 이관하였는데, 산림복구 사업은 내무부에서 1972년 시작

한 사회개혁운동인 새마을운동과 연계되어 추진되었다(National Forestry Cooperative Federation, 2016). 새마을운동을 통한 대대적인 조림 사업과 지역주민들의 아궁이 개량 사업, 무연탄 공급, 그리고 현사시 등 품종개량 기술의 적용이 불가능할 것으로 여겨졌던 산림복원을 성공시킬 수 있었을 것이다. 오늘날 UNESCO 세계기록유산이기도 한 1970년대의 새마을운동에서 황폐된 산림의 복구는 매우 중요한 과제이었다.

본 연구의 목적은 조선시대, 일제강점기 및 한국전쟁 등을 거치면서 황폐화된 우리나라 산림을 복구하는데 있어, 새마을 운동 기간에 개발된 조림, 육종 및 사방 기술이 우리나라 산림녹화 성공에 어떤 기여를 하였는가를 알아보는 것이다.

연구 방법

산림복구를 위하여 개발된 조림, 육종 및 사방 기술을 알아보기 위하여 1960년대부터 발간되어 DB가 잘 구축되어 있는 산림지와 한국임학회지 등에서 “조림, 육종, 사방” 등의 키워드로 검색된 조림 분야 10편, 임목육종 분야 12편 및 사방 분야 25편 등 총 47편의 문헌을 수집하여 검토, 분석하였다(Table 1).

또한 조림 사업지 현장을 방문하거나 당시 기술 보급과 연구를 담당하였던 산림조합중앙회장, 임업연구자 등 관련 전문가와의 심층 면담과 원고를 통해 우리나라의 조림, 육종 및 사방 기술의 발전 상황을 분석하였다(Table 2).

Table 1. Number of surveyed references by each subject.

Subject	Total	Silviculture	Tree breeding	Soil erosion control
No. of references	47	10	12	25

Table 2. List of interviewee who were involved in the forest rehabilitation.

Name	Previous membership	Position	Major
Il-Hwan Chang	National Forestry Cooperative Federation	Former Chairman	Silviculture, soil erosion control
Sung-Cheon Hong	Kyungpook National University	Emeritus Professor	Silviculture, special plantation
Min-Sub Chung	Kyungpook National University	Emeritus Professor	Forest tree breeding
Jae-Woo Hwang	Yeungnam University	Emeritus Professor	Forest tree breeding
Forest geneticists	National Institute of Forest Science	Senior researcher	Forest tree breeding
Forest researchers	National Institute of Forest Science	Senior researcher	Silviculture, soil erosion control
Forest officers	Korea Forest Service	Senior officer	Forestry policy

결과 및 고찰

1. 조림 분야

1) 번식 및 조림 기술

산림복구 사업을 위하여 많은 묘목의 생산 및 공급이 필요하며, 이를 위하여 수목의 번식기술 개발이 요구되었다. 우리나라 대표 임업정보지인 “산림”지에서 “조림 기술”이란 단어로 문헌을 검색한 결과, 1960년대 19건, 1970년대 49건, 1980년대 37건, 1990년대 23건이 검색되어 1970년대 조림기술 개발이 가장 활발했던 것으로 나타났다(National Forestry Cooperative Federation, 2016).

1967년 산림청이 발족되면서 본격적인 조림 기술의 연구와 보급이 장려되었다. 특히, 1970년대 제1차 치산녹화 계획과 새마을운동이 시작되면서 부터 집중적인 조림사업이 이루어졌는데, 이 당시 우량 묘목의 생산 및 보급 기술에 대한 연구가 확대되면서 다양한 조림기술이 개발되었다(Gyeongsangbuk-do Forest Environment Institute, 2008). 아울러 임목의 무성번식(접목, 삽목 등) 기술, 종자저장 기술, 종자발아 촉진 기술 등에서 많은 성과가 나타났다.

무성번식 기술 가운데 접목 기술은 밤나무, 호두나무, 감나무, 은행나무 등의 유대접목 방법 개량 등 유실수 번식과 개화촉진 등에 집중되어 연구보급되었다(Park, 1967; Gyeongsangbuk-do Forest Environment Institute, 2008). 1956년 임목개량 사업이 본격적으로 추진됨에 따라 소나무류의 클론 보존원 및 채종원 조성에 필요한 접목방법 연구가 활성화되어 적용되었다.

1970년대 활용된 삽목기술 중 특기할만한 것으로 소나무류에 시도한 것으로서 갱생지(brachyblast shoot)를 유도하여 성장물질이 활발한 어린 갱생지를 삽목하여 발근율을 높인 것이 있다(Hong, 1969). 그러나 수령이 5년 이상의 개체에서 삽수를 채취할 경우 노화로 인해서 삽목 발근이 현저히 감소되는 결과를 나타냈다. 따라서 수령이 높은 모수의 삽수 또는 접수에서 재유령화(rejuvenation) 방법에 대한 연구가 1970년대에 진행되었으며, 성장호르몬의 처리 또는 갱생지의 발생이용 등의 방법을 통하여 일부 문제점 해결에 성과를 볼 수 있었다(Hong, 1979; Kim and Nam, 1985; Koo and Hyun, 1986; Chung and Lee, 1994).

유성번식 기술로는 종자저장 기술에 대한 관심과 연구가 많이 집중되었는데, 잣나무, 낙엽송, 리기다소나무 등 주요 조림수종 및 밤나무 등 유실수에 대해 채취시기, 저장조건별로 종자의 저장일수, 종자표준 품질표 등이 만들어졌으며(Korea Forest Research Institute, 2006), 또한 임목종자를 단기간에 일제히 발아하도록 다양한 발아촉진 연구가 많이 진행되어 현장에 보급되었다. 그 외 개화

결실 촉진을 위한 연구가 임목육종연구소 주관으로 다수 진행되었다(Lee, 1979).

당시 조림 실행 과정에서 아쉬웠던 점도 있었는데, 1970년대 시도한 대 면적 조림을 위해 여러 지역에서 논을 묘포장으로 사용한 것은 실패사례로 생각되며, 당시 현지묘포를 조림지 부근에 설치했다면 심은 나무의 활착률이 훨씬 높았을 것으로 추정된다. 이렇듯 많은 연구와 시행착오를 거치며 1970년대 거국적인 새마을 조림사업은 우리나라의 조림기술이 크게 발전할 수 있는 밑바탕이 되었다고 생각한다.

2) 대관령 특수조림 기술

강원도 대관령은 서울과 영동지역을 잇는 태백산맥의 관문으로써 강원도 평창군 대관령면과 강릉시의 성산면을 연결하는 고개로써 총 연장이 13 km나 된다. 대관령 특수조림지(Figure 1)는 대관령면 황계리 산2-1번지 부근, 해발 800~1,000 m 사이에 위치하고 있다(평창국유림관리소 진부경영계획구 70, 71, 72입반). 1970년대 중반까지는 이 지역에 화전(火田)으로 인한 대 면적 황폐지가 있었다(311 ha). 산림청은 화전조림 계획(1974년)과 고속도로 주변 국토녹화 계획(1975년)에 의거 “대관령 특수조림”이란 사업 명으로 1976년부터 1986년까지 11년간에 걸쳐 이 지역 집단 화전지를 복원시켰다. 대관령 특수조림에는 12수종 87만본의 나무가 이용되었으며, 300 ha의 면적에 식재되었다(Pyeongchang National Forest Management Office, 2016).

대관령 지역은 연중 강풍(최대풍속 28 m/s)과 겨울철 혹한(1월 평균기온 -7.7°C) 그리고 건조하기 쉬운 왕모래라는 환경조건 때문에 일반적인 산지조림 방법으로는 식재한 묘목을 활착시키기 어려웠다. 이러한 열악한 입지여건을 극복하기 위하여 일반 산지조림과는 달리 강풍과 혹한에서 식재한 묘목을 보호하기 위한 방풍책(방풍울타리)을 설치하였으며, 또한 묘목마다 방풍통발(방풍망)과 지주목을 설치함으로써 특수조림지로 명명되었다(Figure 1).

대관령 특수조림지에 적용한 조림기술 상의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 강풍과 혹한으로부터 식재한 묘목을 활착시킬 수 있도록 조림지 전역에 싸리로 엮어 만든 높이 3 m, 길이 20 m의 방풍책을 50 m 간격으로 설치하였으며, 그 총 연장이 4,813m에 이른다. 그리고 심은 묘목마다 싸리류와 산죽 등으로 엮어 만든 직경 50 cm, 높이 70 cm, 깊이 30 cm의 묘목 보호 통발과 심은 묘목이 바람에 넘어지지 않도록 지주목을 설치함과 동시에 토양이 열악한 지역에는 비옥한 흙을 운반하여 객토와 토비(土肥)를 하였다(Pyeongchang National Forest Management Office, 2016).



Figure 1. Diagram of special plantation in Daegwallyeong, Kangwon province (windbreak fence at upper of bottom right and protection pad at below of bottom right). (Pyeongchang National Forest Management Office, 2016)

둘째, 조림수종 선정과 입지여건을 고려하여 군상혼효림으로 조성하였다. 즉, 당시 속성 녹화를 위해 심겨졌던 아까시나무, 리기다소나무, 싸리류가 아니라 그 지역에 적합한 수종인 전나무, 잣나무 및 낙엽송 그리고 조기녹화와 지력보호를 위한 비료목으로 물오리나무를 각각 선정하였다. 또한, 311 ha에 달하는 넓은 면적의 화전지를 지형, 지세 등 입지여건과 향토 낙엽활엽수종(신갈나무, 피나무, 물푸레나무 등)의 생육을 고려하여 군상혼효림으로 산림을 복구하였다.

셋째, 문헌기록과 전문가 인터뷰를 통하여 대관령 조림 사업이 실시된 이후 오늘날까지 숲가꾸기를 비롯한 보식(補植) 등 사후관리가 지속적으로 이루어져 왔음을 알 수 있었다. 이러한 관리를 통하여 대관령 특수조림지가 그동안 잘 보호될 수 있었을 것으로 추정되었다.

대관령 특수조림은 당시 임업인들의 조림기술 수준을 집대성한 결정체라 할 수 있을 것이다(Hong in Table 2). 또한 대관령 특수조림지는 다양한 숲의 공익적 기능과 임산물 생산기능도 동시에 달성할 수 있도록 다목적 조림계획을 수립할 수 있었던 당시 임업인들의 혜안이었다.

2. 임목육종 분야

1) 선발육종 기술

1956년 4월 6일 농촌진흥청 산하 임업시험장 수원육종

지장 설립으로 우리나라 임목육종 기술의 발전 기틀이 마련되었다(Institute of Forest Genetics, 1996). 고 현신규 박사는 우리나라 임목육종의 창시자이시며, 1963년 7월 4일에는 제2대 농촌진흥청장으로 임용되기도 하였다. 1964년 12월에는 박정희 전 대통령이 우리나라 재건/복구용 차관을 위해 서독을 방문하였는데, 이 때 독일의 울창한 숲(흑림)을 방문한 것이 우리나라 산림청 발족(1967년)의 동기가 되었다(Hyun, 1981).

1960년대 세계적으로 임목육종학의 연구 추세는 양적 유전학을 기초로 하는 선발육종이었으며, 우리나라는 수형목 선발, 산지시험, 차대검정 및 채종원 조성 등을 통하여 1세대 육종의 선두주자가 되었다. 또한 자연림 집단의 유전변이 분석, 침엽수 우량 교잡종의 형태학적 특성 조사 및 잡종성 감별에 관한 연구, 주요 용재수종의 집단 및 우량개체의 특성에 관한 연구 등이 이루어졌다. 1970년대 전반기에는 내병·내충성 연구(Lee, 1970; Lee et al., 1981; Hyun and Koo, 1981), 후반부에는 채종원 개화결실 및 개화생리 시험 등이 많이 이루어졌다(Institute of Forest Genetics, 1996). 현재까지 소나무 등 침엽수 9개 수종과 활엽수 11개 수종 등 총 20수종 2,724본의 수형목이 선발되었다. 또한 유전적으로 개량된 우량종자를 생산하기 위하여 약 781 ha의 채종원이 조성되어 있다(National Forest Seed and Variety Center, 2016). 이러한 연구를 통하여 솔잎혹파리 내충성, 솔껍질벌레 내충성 등의 후보목 선발, 채종원 조성관리 기법 개발 등이 이루어졌다.

2) 교잡육종 및 배수체 육종 기술

종간 또는 품종 간의 인공교배를 통하여 우리가 원하는 형질을 결합하여 새로운 품종이나 수종을 개발하는 교잡육종은 육종에 있어 매우 중요한 사업이다. 고 현신규 박사께서는 우리나라의 척박한 토질에 살아남을 수 있는 교잡종 소나무를 개발하였는데, 이는 형질결합을 활용한 대표적 사례이다. 즉, 어미나무는 리기다소나무로 하고 화분수를 테다소나무로 하는 인공교잡을 통하여 1대 잡종인 리기테다소나무를 육성, 보급하였다. 이는 미국 캘리포니아주 Placerville에 위치한 산림유전연구소(Institute of Forest Genetics)에서 1952년까지 연구한 기술을 가져와서 1953년 서울대학교 농과대학 캠퍼스에서 리기테다소나무를 육종한 결과이다. 리기테다소나무의 내한성은 모수인 리기다소나무 보다 약하나, 생장 및 재질은 화분수인 테다소나무를 닮아 미국에서는 기적의 소나무(wonder pine)로도 불렸다(Wiley, 1962; Hyun, 1981).

우리나라 산악 경사지에 생육이 적합한 포플러 품종을 육성하기 위하여 약 30품종 이상의 종간 교잡을 실시하

였다. 그 가운데 은백양과 수원사시나무를 교잡한 연구에서 모수 및 화분수 보다 통직성과 생장이 우수한 잡종 포플러인 현사시(*Populus alba* x *P. glandulosa* F1) 나무가 개발되었다. 이러한 교잡종은 잡종강세를 강하게 나타내어 클론으로 무성증식하여 보급되었으며, 우리나라 산림녹화 뿐만 아니라 지역주민의 소득원으로도 큰 공헌을 하였다(National Forestry Cooperative Federation, 2016).

적박한 우리나라 토양을 개량하는 성질이 있으면서 속성수인 아까시나무 이배체(2n) 나무에 콜히친(colchicine)을 처리하여 사배체(4n)를 만든 다음, 2n과 4n을 교배하여 삼배체(3n)를 유도하여 소엽아까시나무 등 다양한 변이체를 육성하는 연구가 진행되었다(Chung in Table 2). 특히, 우수한 생장을 보이는 4n의 광엽아까시나무가 만들어졌다(Kim and Lee, 1972). 이러한 연구 성과는 최근 3배체 포플러 개발 등으로 이어졌으며, 이러한 변이체는 앞으로 북한의 산림녹화 및 사료용, 그리고 불임성 개체 육성 등으로 사용이 가능할 것으로 기대된다.

3) 도입육종 기술

1956년 임목육종연구소가 창설된 직후 도입육종에 착수하였으며, 1960년대 이후 수종 도입계획을 수립하여 적극적으로 실행하였다. 도입육종은 일부 수종이 자생지를 떠나 다른 지역에서도 더 좋은 생장을 보이는 점을 고려하였고, 적응시험만 거치면 바로 보급이 가능하다는 단기간 성과와 이후 교배모수 등 2차적 육종 재료를 제공한다는 점에서 아주 매력적인 육종 방법이었다.

우리나라의 도입육종 역사는 일제강점기에 1단계(1925-1945)로 리기다소나무, 아까시나무, 사방오리, 일본낙엽송 등이 적응성이 유망한 수종으로 선정되었다. 그러나 한국전쟁 및 전후 혼란기에 자료가 소실되었다. 이러한 연구를 바탕으로 우리나라 초기 사방 및 녹화사업에 리기다소나무, 오리나무 및 아까시나무가 주로 식

재되었다(Hwang in Table 2).

제2단계는 1958년부터 1995년까지로 전 세계 38개국으로부터 415개 수종을 도입하여 적응성 검정을 수행하였다(Table 3). 1970년 이후 본격적인 새마을 조림이 시작되면서 독일가문비나무, 테다소나무, 이태리포플러, 백합나무, 루브라참나무, 세로티나벳나무 등의 수종이 도입되었다. 아울러 산지 식재를 위해 도입종인 은백양과 자생수종인 수원사시나무를 교잡하여 은수원사시나무(현사시)를 개발하여 보급하게 되었다. 특히, 이태리포플러는 1970년대 새마을 조림사업에서 마을기금 조성에 크게 기여한 수종이었고 농가소득원으로도 각광을 받았으며, 1985년까지 전국에 73만ha가 심겨졌다(Lee et al., 2015).

또한 1970년대에 각 도에 속해 있는 산림환경연구소 역시 도입육종과 관련하여 은수원사시나무(현사시), 양황철나무(양버들×황철나무) 등의 산지 적응시험 및 조림시험을 집중적으로 실시하여 현장에 보급하였다(Gyeongsangbuk-do Forest Environment Institute, 2008).

3. 사방 분야

1) 1970년대 사방 기술의 발전

우리나라 사방사업의 역사는 과거부터 현재에 이르기까지 치산치수에 역점을 두어왔다. 특히 조선시대, 일제강점기 등 오랜 시일을 거치는 동안 화전으로 인한 산림 파괴 및 온돌용 땔감을 구하기 위한 연료채취로 대부분의 산림이 몸살을 앓아왔다(Chang in Table 2).

우리나라에서 최초의 근대적 사방사업은 1907년 서울 백운동 창의문 황폐임지에 풍치를 위해 식목한 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2007). 1900년대 초반에는 주로 일본의 사방시공법이 도입되었는데, 주로 산복에서의 간이사방이 주종을 이루었다. 1918년 금강 상류의 미호천 유역에서 최초의 야계사방 공사를 시작하였다. 1948년 대한민국 정부가 수립되고 조림사방 사업 10개년 계획을

Table 3. Introduction of exotic tree species.

Continents	No. of exotic species	No. of countries	Origin Countries
America	171	4	USA, Brazil, Canada, Chile
Europe	141	20	Austria, Belgium, Bulgaria, Denmark, the Czech Republic, Netherlands, Finland, Germany, France, Hungary, Great Britain, Italy, Norway, Poland, Spain, Sweden, Romania, Switzerland, Russia, Yugoslavia
Oceania	68	2	Australia, New Zealand
Asia	35	12	China, Hong Kong, India, Indonesia, Iran, Japan, Nepal, Pakistan, Philippines, Thailand, Turkey, Taiwan
Total	415	38	

(Korea Forest Research Institute, 2006)

세워 사방사업 체제를 재정비하였으며, 6.25전쟁 중인 1952년에 사방사업 5개년 계획을 다시 수립하여 1953년부터 재해복구 사업으로 해안사방과 산지야계 사방 등을 수행하였다(Chang in Table 2).

1960년대 후반부터 1970년대는 임업시험장에서 김천에 사방센터를 만들어 각종 사방공종과 양식을 보급하였고, 임목육종연구소는 잔디류, 싸리류 등 새로운 사방초종을 선발 육종하고 있었으므로, 산림청은 사방사업의 기반을 다지는 시기였다. 특히 1970년대 야계사방 사업이 집중적으로 실시되었으며, 경주 불국사 부근과 같이 산지사방이 어려운 곳에 특수사방 공사를 실시하였다. 특히 이 시기 경북 포항 흥해읍 오도리의 사방사업은 황폐산지를 단기간 사방녹화에 성공한 대표적 지역이다(Hong et al., 1978).

1970년대 발표된 주요 사방 연구 주제를 보면(Table 4, Table 5), 전반적으로 시공방법에 대한 연구가 가장 많았으며, 그 외 지피식물의 조성과 사방조립, 단비 절감 등에 대한 연구가 많았다. 야계사방과 해안사방은 1970년대 초반에 많은 연구결과가 발표되었는데, 1960년대부터 수행된 연구와 경험의 축적이 많이 이루어진 시기라 할 수 있다. 그리고 1970년대 사방사업의 성립화 방안으로

서 기계화 도입이 꾸준히 검토되었으나, 주로 차량과 가공삭도(架空索道)와 같은 운반 장비 및 불도저 등 굴착성토용 장비의 경제성 분석 위주였다.

2) 해안사방 조립

해안사방 조립이란 바닷바람, 풍랑, 해일 등으로부터 인명과 농경지, 농작물 등의 보호와 해안침식을 감소시킬 목적으로 해안과 인접한 평야지대와 내륙에 접한 모래사장 가장자리에 나무와 풀을 심어 숲을 조성하는 것이다. 이렇게 조성된 숲을 해안방풍림이라고 하며, 유사한 용어로 비사(飛砂)방비림, 조해(潮海)방비림 등으로 부르기도 한다. 최근에는 일정 규모의 해안방풍림이 쓰나미의 피해를 감소시킬 수 있음이 입증됨으로써 해안방재림으로 부르기도 한다(Hong, 2016).

남해 물 관리의 방조(防潮)어부림(천연기념물 제150호)이 500여 년 전에 인공조림으로 조성되었다는 기록과 울진 월송정 해안의 방풍림(월송리 508, 509번지)이 수세기 전부터 관리되어 왔다는 기록(Forest for Life, 2007), 그리고 1954년 세워진 해안사방 기념비의 내용으로 미루어 볼 때, 해안사방 조립의 역사는 수세기 전으로 거슬러 올라갈 수 있을 것으로 추론할 수 있다. 근대 계획적인 해

Table 4. Major studies of erosion control in 1970s.

Authors	Year	Publisher	Topics
Lee, I.H.	1970, 1971	Sabang Seminar	Design and measures for forest erosion control
Woo, B.M.	1971	Korean Forest Society	Straw-mat mulching
Kang, W.P.	1971	Ministry of Education	Improvement on degraded soil properties in Granite
Woo, B.M.	1972	Korean Forest Society	Mass soil movement
Chung, I.K.	1973	Korean Forest Society	Ground vegetation establishment in the mudstone region
Yu, J.K. and Ryu, T.K.	1974	Forest Research Institute	Ground vegetation establishment of denuded forest land
Lee, T.S.	1975	Sabang Seminar	Sequential construction method
Woo, B.M.	1975	Korean Forest Society	Landscape conservation measures
Woo, B.M.	1976	Korean Forest Society	Factors on soil erosion
Lee, S.W. and Lee, T.S.	1976	Korean Forest Society	Soil and water storable pits
Youn, J.H.	1976	Sabang Seminar	Improvement of carriage for erosion control materials
Ryu, T.K.	1977	Sabang Seminar	Revegetaion measures in rock slopes
Hong, S.C. et al.	1978	Korean Forest Society	Protection of soil erosion control area
Woo, B.M.	1978	Korean Forest Society	Bare rock-slope censation measures
Ryu, T.K. and Joo, J.S.	1978	Forest Research Institute	Planting methods for erosion control
Ryu, T.K. et al.	1978	Forest Research Institute	Fertilizers for the denuded land
Woo, B.M. et al.	1979	Korean Forest Society	Landslides control measures
Choi, K. and Ryu, T.K.	1979	Forest Research Institute	Improvement of soil properties
Kang, W.P.	1981	Korean Forest Society	Elimination of labor by mechanization

Table 5. Studies of erosion control seminar in 1970s by topics.

Year	Const- ruction	Cost reduc- tion	Cover- age	Materi- als	Mana- gement	Machi- nery	Tree plant- ing	Torrent erosion control	Sand dune fixation	Sum
1970	7	2	5		2	1	1	5	1	25
1971	1	1	1		1	1	1	2	1	11
1972	5	1	3	1					1	15
1973	2		1							6
1974	3		1							6
1975	4	1	1	2		2	2			14
1976	6	1	2	3		2	2			19
1977	6		1	2	1	1	1			12
1978	5			3						12
1979	3		1	2		1	1			9

안조림의 역사는 1962년부터 시작하여 1998년까지 해안 사방 사업이라는 이름으로 전국적으로 1,700 ha의 해안 조림을 실행하였다(Korea Forest Service, 1997).

우리나라 해안의 토양은 대부분 사질 토양일 뿐만 아니라, 염분을 내포하고 있는 강한 해풍이 사계절 불어오기 때문에 식재한 묘목을 활착시키기가 매우 어렵다. 이러한 열악한 자연환경을 극복하기 위하여 묘목을 심을 구덩이에 비옥한 토양으로 개토한 것이 1970년대 특기할만한 조림기술이었다. 그리고 파도와 바람에 의한 모래의 이동을 감소시키기 위하여 쉼, 갈대, 대나무, 억새 등으로 엮어 만든 높이(지상 1.4 m, 지하 0.6 m)의 퇴사(堆砂)울타리와 식재한 묘목이 모래에 파묻히지 않도록 높이(지상 0.5~0.6 m, 지하 0.2 m)의 정사(淨砂)울타리를 4×4 m 크기로 설치하였다(Figure 2; Hong, 2016). 그런 다음 식재한 묘목이 해풍에 흔들리거나 넘어지지 않도록 묘목 마다 지주목을 세웠다. ha당 곱술 2년생 묘목을 1만본 식재한 경우, 퇴사울타리는 150 m, 정사울타리는 3,000 m를 설치하였다(Gyeongsangbuk-do, 1999). 즉, 오늘날 우리나라의 해안 방풍림은 고도의 조림기술로 조성된 숲이다(Hong, 2016).



Figure 2. Hedges fixed during plantation in the east coast of Korea (sand dune fixation works with higher hedge and sand dune stabilizing works with lower hedge). (Hong, 2016)

오늘날 해안방풍림은 해수욕장 관리시설, 방문객을 위한 편의시설 설치, 둘레길 조성 등의 인공물 설치와 해일, 병해충 등으로 최근 30년 동안 410 ha 감소되었다. 또한 주요 해안방풍림 140개소 중, 방풍림 폭이 100 m를 유지하고 있는 곳은 14개 정도일 뿐만 아니라, 임분 관리의 미흡으로 해안방풍림이 제 기능을 발휘하지 못하고 있다. 향후 과제는 쇠약해져 있는 과밀한 곱술 임분에 대한 적정 임분밀도 관리와 소나무재선충병 방제가 급선무이며, 중장기적으로 훼손지 복원과 더불어 동령 단순림인 곱술 임분을 복층림과 군상혼효림으로 가꾸어야 할 것이다(Hong, 2016)..

결론

우리나라는 그동안 도시, 산업 등 여러 용도 개발로 인하여 산림면적이 매년 감소하고 있지만, 아직까지도 국토의 64%를 산림이 차지하는 산림 국가이다. 우리나라의 산림은 외국과 달리 국소지형이 매우 복잡·다양하게 나타나고 산세가 험준하다. 따라서 일반적으로 한번 황폐화된 산림을 복구하기가 매우 어렵다. 그러나 조림, 임목 육종 및 사방 분야의 과학기술 개발 및 1970년대 이후 새마을운동과 연계한 거국적인 조림사업을 통해 국토녹화를 단기간 안에 성공하였다.

1970년대는 새마을운동과 함께 우리나라의 경제발전이 매우 빠르게 이루어진 시기이다. 또한 이 무렵 우리나라의 국토녹화가 본격적으로 이루어졌으며, 산사태 방지와 빠른 녹화를 위해 조림, 육종, 사방의 주요 기술들이 활발하게 연구개발되어 현장에 보급되었다. 당시 조림, 육종, 사방 기술은 모두 황폐된 산지를 복구하고 산림을 녹화하는데 초점이 맞추어져 있었다. 조림 기술은 종자저장, 밤나무와 호두나무 유대접목, 소나무류 삼목 등과 같은 번식이 발달

하였다. 육종 기술은 도입·선발·교잡 및 배수체 육종, 내병·내충성 육종이 이루어졌다. 그리고 사방 기술은 산지·아계·해안 사방에 집중되었다. 이러한 기술 개발은 우리나라의 황폐 산림 복구에 결정적인 기여를 하였다.

잣나무, 낙엽송과 함께 1970년대 가장 많이 심겨졌던 리기테다소나무, 세계적인 교잡육종의 성과로 꼽히는 리기테다소나무와 은수원사시나무(현사시), 1970년대 농가소득 창출에 크게 기여했던 밤나무, 호두나무 및 이태리잡종포플러, 그리고 바이오매스 생산 수준인 백합나무 등은 모두 이 시기 새마을운동에 의한 조림 육종 기술로 개발되고 도입된 성과물이다. 다만, 녹화 성공 후에 적용할 실질적인 산림경영 기술 개발 및 보급지원 확대를 위한 산림정책과 제도가 미흡한 면이 있었던 것은 다소 아쉬운 점이다.

새마을운동 시기 우리나라의 조림, 육종, 사방 연구와 기술 개발 사례는 산림황폐화로 고통을 겪고 있는 다른 개발도상 국가들이 벤치마킹할 가치가 높다. 특히 우리나라의 조림 녹화 성공 연구 및 기술 개발에 대한 노하우를 전수한다면 큰 도움이 될 것이다.

감사의 글

본 연구는 2016년 영남대학교 새마을 국제개발 학술연구 조성비의 지원에 의하여 수행되었음.

References

- Chung, D.Y. and Lee, K.J. 1994. Effects of clones, ortet age, crown position, and rooting substance upon the rooting of cuttings of Japanese larch (*Larix leptolepis* S. et Z. Gordon). Journal of Korean Forestry Society 83(2): 205-210. (In Korean with English abstract)
- Chung, I.K. 1973. Studies on the method of ground vegetation establishment of denuded forest land in the mudstone region - The characteristics of mudstone and speeded - up reforestation. Journal of Korean Forestry Society 19 : 1-24. (In Korean with English abstract)
- Choi, K. and Ryu, T.K. 1979. Effect of humus soil and native soil mixed fertilizer or compost on growth of vegetation in denuded forest land. Report of Forest Research Institute 26: 105-114. (In Korean with English abstract)
- Forest for Life. 2007. Forest of Chosun. Geobook. Seoul. pp. 999. (In Korean)
- Gyeongsangbuk-do. 1999. The 100 Year History of Soil Erosion Control in Gyeongbuk Province. Gyeongsangbuk-do. pp. 1004. (In Korean)
- Gyeongsangbuk-do Forest Environment Institute. 2008. The 100 Year History of Forest Environment in Gyeongbuk Province. Gyeongsangbuk-do Forest Environment Institute. pp. 576. (In Korean)
- Hong, S.C. 1979. Effect of rooting generation upon water relations of cuttings. Journal of Korean Forestry Society 41: 53. (In Korean)
- Hong, S.C. 2016. Techniques of sanddune revegetation, Daegwallyeong special plantation, and Young-il soil erosion control. pp. 5. (In Korean)
- Hong, S.C., Lee, J.W. and Kim, Y.H. 1978. Review on the protection of soil erosion control area - Focused on Young-il soil erosion control district. Journal of Korean Forestry Society 37: 69-70. (In Korean)
- Hong, S.O. 1969. Effects of physiological factors on rooting of pine cuttings. Research Report of the Institute of Forest Genetics 7: 1-34. (In English with Korean abstract)
- Hyun, S.K. 1981. My resume. Hankookilbo (April 3 to July 22). (In Korean)
- Hyun, S.K. and Koo, Y.B. 1981. Breeding of the resistant clone for Korean pine blister rust. Research Report of the Institute of Forest Genetics 17: 3-23. (In Korean with English abstract)
- Institute of Forest Genetics. 1996. The 40 Year History of Tree Breeding Technique. pp. 535. (In Korean)
- Kang, W.P. 1971. Studies on properties of degraded soil in Granite. Research Report by the Ministry of Education 3: 1-10. (In Korean)
- Kang, W.P. 1981. Elimination of labor by forestry mechanization - Focused on the soil erosion control. Journal of Korean Forestry Society 54 : 103-110. (In Korean)
- Kim, C.H. and Nam, J.C. 1985. Effects of Some Environmental Factors on Japanese Yew (*Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc.). Journal of Korean Forestry Society 70: 1-6. (In Korean with English abstract)
- Kim, C.S. and Lee, S.K. 1972. Studies on a tetraploid of Robinia pseudoacacia L. selected in the planted forest. Journal of Korean Forestry Society 14: 39-44. (In Korean with English abstract)
- Koo, Y.B. and Hyun, J.O. 1986. Effects of ortet age, plant growth regulators, and bedsoil upon the rooting of cuttings of *Pinus koraiensis*. Journal of Korean Forestry Society 72: 59-60. (In Korean)
- Korea Forest Research Institute. 2006. The 50 Year History of Tree Breeding Technique. Korea Forest Research Institute. pp. 459. (In Korean)
- Korea Forest Service. 1997. The 50 Year History of Korea Forestry Policy. Korea Forest Service. pp. 807. (In Korean)
- Korea Forest Service. 2006. The 100 Year History of Soil Erosion Control in Korea. Korea Forest Service. pp. 838. (In Korean)

- Korea Forest Service. 2016. Statistical Yearbook of Forestry Vol. 46. Korea Forest Service. pp. 414.
- Lee, C.Y., Chun, K.W., Kim, J.S., Park, J.S., Youn, H.J., Lee, C.W. and Jeong, Y.H. 2007. Changes in soil erosion control works and research during 100 years and future tasks. *Journal of Forest Science* 70: 1-30. (In Korean with English abstract)
- Lee, D.K. 1970. A physiological comparison of pine gall midge attack in *Pinus densiflora* and *Pinus rigida*. *Research Report of the Institute of Forest Genetics* 8: 33-47. (In Korean with English abstract)
- Lee, D.K., Lee, S.K. and Hong, S.H. 1981. Characteristics related to pine gall midge attack in resistant or susceptible *Pinus thunbergii* and *Pinus densiflora*. *Korean Journal of Breeding* 13(2): 145-150. (In English with Korean abstract)
- Lee, I.H. 1970. Studies on improvement of soil control measures. *Sabang Seminar* 1: 139-156. (In Korean)
- Lee, I.H. 1971. Studies on improvement of design guidelines and measures for forest erosion control. *Sabang Seminar* 2: 49-106. (In Korean)
- Lee, K.J. 1979. Influential factors on strobilus initiation in pines. *Research Report of the Institute of Forest Genetics* 15: 45-85. (In Korean with English abstract)
- Lee, K.J., Youn, Y.C., Choi, I.H., Koo, C.D., Kim, U.K. and Kim, S.B.. The 70 Year History of Forest Rehabilitation in Korea. The Academy of Korean Studies Press. Gyeonggi. pp. 159. (In Korean)
- Lee, S.W. and Lee, T.S. 1976. A study on erosion control effect of soil and water storable pits. *Journal of Korean Forestry Society* 31: 43-47.
- Lee, T.S. 1975. Studies on sequential construction method. *Sabang Seminar* 6: 199-213. (In Korean)
- National Forest Seed and Variety Center. 2016. Status of the plus tree selection. <http://www.forest.go.kr/newkfsweb/> (2016. 7. 22.) (In Korean)
- National Forestry Cooperative Federation. 2012. The 50 Year History of Forestry Cooperatives. National Forestry Cooperative Federation. pp. 645. (In Korean)
- National Forestry Cooperative Federation. 2016. Sanrimji. <http://www.sanrimji.com> (2016. 7. 22.) (In Korean)
- Park, K.S. 1967. Studies on the juvenile tissue grafting of some-special-use-trees I. -On the juvenile tissue grafting of some crop-tree-species (walnut, chestnut, ginkgo and oak). *Research Report of the Institute of Forest Genetics* 5: 75-84. (In Korean with English abstract)
- Pyeongchang National Forest Management Office. 2016. Status of the special plantation in Daegwallyeong. (In Korean)
- Ryu, T.K. 1977. Development of revegetation measures in rock slopes. *Sabang Seminar* 8: 223-253. (In Korean)
- Ryu, T.K., Choi, K. and Lee, T.S. 1978. Studies on the proper amount of fertilizers in the denuded forest land. *Report of Forest Research Institute* 25: 5-16. (In Korean with English abstract)
- Ryu, T.K. and Joo, J.S. 1978. Studies on revegetation measures in rock slopes. *Report of Forest Research Institute* 25: 329-384. (In Korean with English abstract)
- Ryu, T.K., Kim, T.H. and Choi, K. 1980. Tree species, planting ratio and planting density used in afforestation of land subject to erosion control. *Report of Forest Research Institute* 28: 165-173. (In Korean with English abstract)
- Wiley, H.A. 1962. Wonder pine tree from Korea. *Congressional record of Wisconsin* A5500, July 18, 1962.
- Woo, B.M. 1971. Studies on soil conservation effects of the straw-mat mulchings (I) - Vegetation establishment and erosion control effects. *Journal of Korean Forestry Society* 13(1): 67-78. (In Korean with English abstract)
- Woo, B.M. 1972. Characteristics of the Mass Soil Movement Events. *Journal of Korean Forestry Society* 15(1): 49-60. (In Korean with English abstract)
- Woo, B.M. 1975. Studies on the landscape conservation measures of the radial roadsides in Seoul area. *Journal of Korean Forestry Society* 28(1): 67-96. (In Korean with English abstract)
- Woo, B.M. 1976. Studies on the effects of several factors on soil erosion. *Journal of Korean Forestry Society* 29(1): 54-101. (In Korean with English abstract)
- Woo, B.M. 1978. Studies on the bare rock-slope conservation measures (I) - Conservation and revegetation by *Parthenocissus* spp. *Journal of Korean Forestry Society* 37: 1-16. (In Korean with English abstract)
- Woo, B.M., Yim, K.B. and Lee, S.W. 1979. Studies on the landslides and its control measures in Anyang area. *Journal of Korean Forestry Society* 39: 1-34. (In Korean with English abstract)
- Youn, J.H. 1976. Forestry mechanization for soil erosion control projects. *Sabang Seminar* 7: 173-202. (In Korean)
- Yu, J.K. and Ryu, T.K. 1974. Studies on the method of ground vegetation establishment of denuded forest land. *Report of Forest Research Institute* 21: 271-304. (In Korean with English abstract)