

18세기 『산림경제(山林經濟)』에 나타난 고전 농법의 재해석

탁우현^a · 조수미^b*

^a용인한국외국어대학교 부설고등학교 학생 (경기도 용인시 모현읍 외대로54번길 50)

^b부산대학교 교양교육원 시간강사 (부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2)

Contemporary Interpretation of Traditional Farming Practices Described in 18C Literature ‘Sallimgyeongje (山林經濟)’

Woohyun Tak^a · Sumi Cho^b

^aStudent, Hankuk Academy of Foreign Studies, Yongin, Korea

^bLecturer, Liberal Arts College, Pusan National University, Busan, Korea

Abstract

This study aims to explore a biological interpretation of farming practices mentioned in ‘Sallimgyeongje(山林經濟)’, an agricultural literature published in late 18C, in order to substantiate its scientific practicality and suggest the sustainable direction of modern agriculture. First, the research revealed that weeds and pests were effectively controlled by interspecies interactions such as allelopathy, mutualism, and interplanting. Second, qualified seeds were selected without dependence on chemical treatments by using specific gravity and cold water immersion. Third, the literature proposed plowing methods based on the properties of the soil, which implicated an establishment of healthy landscape mosaic by imitating the succession and introducing the moderate disturbance. Fourth, the genotypes of 37 native rice varieties were speculated based on six phenotype standards, and some of them are expected to have high nutritional value and abiotic stress resistance.

Key words: Sallimgyeongje, traditional farming practices, sustainable agriculture, ecosystemic interactions, rice variety diversity

1. 서론

인류문명에서 농경은 혁명이라고 불리울 만큼 그 생태학적 영향력이 방대하였고, 인류는 자연환경과 호혜적인 관계를 유지하면서 식량자원을 확보하였다. 그러나 최근 기후위기와 자원전쟁이 심각해지면서 식량 안보가 위협받고 있고, 한편으로 농업의 기계화 및 품종의 단일화로 인한 생태 다양성 손실, 화학 비료의 오남용, 농가의 온실가스 배출, 토양 부식화와 같은 환경 문제가 부상하고 있다. 특히 기후변화로 인한 이상기후 현상은 작물의 비생물적 스트레스(abiotic stress)의 원인으로서 병원균 취약성을 높이고 있는데, 농업 총 생산성을 평가한 연구에 따르

면, 환경적 요인으로 인해 1961년부터 전 지구적인 농업생산량이 21% 감소하였다고 한다(Ortiz-Bobea, Ault, Carrillo, Robert, Chambers, & Lobell, 2021).

이러한 문제의 해결책으로 지속 가능한 농업이 제시되어 왔다. 지속 가능한 농업은 농업과 자연환경의 조화를 중시하는 친환경적인 방식의 농업을 일컫는 개념으로 도농 상생, 기후위기 대응, 공동체 회복 등에 기여한다. 특히 우리 선조들의 고전 농서(古傳 農書)는 자연 현상의 이점을 최대한 활용하면서도 화학 제제의 사용을 배제한다는 점에서 지속 가능한 농업에 시사하는 바가 크다. 실제로 전통 농법의 실용성에 대한 연구는 기후 대응의 측면에서 주목받는 추세이다(Singh, & Singh, 2017).

주요어: 산림경제, 고전 농법, 지속 가능한 농업, 생태계 상호작용, 벼 품종 다양성

* 교신저자(조수미) 전화: 051-510-3845, e-mail: 93chosm@hanmail.net

따라서 인문학으로서의 고전 농서를 현대과학으로 해석하는 학제 간 연구는 의미 있는 작업이 될 것이다.

『산림경제(山林經濟)』는 조선 후기 실학자 홍만선(1643~1715)이 저술한 농림업과 생활요법에 대한 총서로 복거(卜居), 섭생(攝生), 치농(治農), 치포(治圃), 중수(種樹), 양화(養花), 양잠(養蠶) 등 16가지 항목(志)에 걸쳐 총 4권 4책으로 구성되어 있다. 그 내용을 보면 『신은지(新隱志)』, 『농사직설(農事直說)』, 『금양잡록(金陽雜錄)』, 『사시찬요(四時纂要)』, 『한정록(閑情錄)』 등 우리나라와 중국의 농업 관련 서적을 두루 참조하여 당시에 필요한 부분을 체계적으로 정리해 놓았다. 특히 소빙기(小氷期) 대응 방법과 상업 작물의 유입 등 조선 후기 농업의 양상을 살펴볼 수 있다.

이 연구의 목적은 『산림경제』 언급된 고전 농법을 생물학적으로 해석하여 그 가치를 규명하고, 현대 농법에서 활용할 수 있는 가능성을 제시하는 것이다.

2. 선행연구

『산림경제』에 대한 연구는 주로 서지학 분야와 농서들 간의 비교에서 다루어졌다. 그중 농법과 관련된 선행연구를 살펴보면, 김영진(1984a)은 본서의 해충 방제 방법을 나열하면서 고른 토양의 확보가 핵심적인 역할을 한다고 평가하였고, 신상섭(2011)은 「중수」 편과 「양화」 편을 대상으로, 타 역사서와의 비교를 통해 조선 후기 새로운 식물 종의 등장을 분석하고 조경학의 관점에서 본서의 원예 기술을 재해석하였다. 이들 연구는 『산림경제』의 성리학적 배경을 고려하여 문헌을 자세하게 분석한 성과는 있지만, 농법의 측면에서 볼 때 실증적인 접근이 부족하다는 한계가 있다.

과학적 방법으로 『산림경제』 속 고전 농법의 타당성을 입증한 연구도 있다. 한국과학기술정보원(2013)의 보고서는 고전 농서의 다양한 농법을 실제 논밭에 적용하였는데, 그 효과를 변별하는 실험을 진행하였다는 점에서 의의가 있으나, 각 농법의 생물학적인 원리를 구체적으로 설명하는 데에는 한계가 있었다. 김미희, 이상영, & 최재웅(2014)은 델파이 기법을 활용하여 『산림경제』를 포함한 전통 농서 6권에 기술된 축산 관련 농업 기술 228개의 개발가치를 평가하였는데, 5가지 요인에 기반하여 현대과학적 검증과 경제성 검토의 필요성을 밝혔다는 점에서 뜻깊다. 다만 연구 대상이 축산 부문에 한정되어 있고 각 기술에 적용된 과학적 원리를 구체적으로 제시하지 않은 부

분이 아쉽다. 물론 구자옥, & 국용인(2012)과 구자옥, & 농촌진흥청(2017)과 같이 고전 농법의 실용성을 체계적으로 입증한 연구도 있다. 그러나 농법의 합리성을 생물학적 차원에서 분석한 연구는 드물다.

여타의 고전 농서를 과학적으로 분석한 선행 연구를 살펴보면 다음과 같다. 우선 주요 농서 중 하나인 『농사직설(農事直說)』에 관해서, 김영진(1983)은 해당 저서에서 언급된 종자 선택, 두과식물의 활용, 혼작 등을 통한 병충해 방제 방법을 열거하였다. 또 이승겸, 구자옥, 이은웅, & 이홍석(1991)은 『금양잡록』, 『산림경제』, 『행포지』 등 6종의 고전 농서를 텍스트로 하여 벼 재래종의 조생성, 탈립성, 토질 적합성 등 표현형질의 비율을 구하였다. 본 연구에서도 토종 벼의 다양성을 분석할 때 이러한 연구방법을 사용하였으며, 더 나아가 표현형 발현에 관여하는 유전자형에 관한 이해까지 다루었다.

『산림경제』의 후속으로 나온 『임원경제지』에 대해서도 생물학적 접근을 시도한 사례가 많다. 김영진(1984b)은 지속적으로 고전 농서에서 드러나는 선조의 지혜를 연구하였는데, 해당 저서에서도 재해에 강한 품종을 선택하고 재배환경을 조절하여 병충해를 방제하였다고 밝혔다. 홍인경, 채영, 장운아, 이상미, 서정남, 한경숙, & 유수현(2018)은 『임원경제지』에 등장하는 893종의 식물자원 중 일부를 현대적, 지역적, 현실적, 대상적 맥락에서 구분하여 현대 텃밭 가꾸기에 적용할 수 있는 방법을 제시하였다. 또 김미희, 구자옥, 이상영, 노경희, & 강방훈(2010)은 『임원경제지』 등 고전 농서에 등장하는 잡초 방제 방법을 풀매기, 김매기, 화누법 등 6가지로 나누고 현대 농업에 적용될 타당성을 평가하는 괄목할 만한 성과를 남겼다. 한편 염정섭(2009)은 『임원경제지』의 농업사적 의의를 평가하였는데, 해당 저서가 다수의 작물 재래종을 수록하고 지역적인 벼 품종의 분화를 서술할 뿐만 아니라, 조선의 풍토론(風土論)에 과도하게 기대치 않고 적극적인 우량 종자의 개발을 제시하였다고 보았다.

『임원경제지』가 전원생활을 하는 선비를 대상으로 하는 백과사전적 박물학서로서 의의를 지닌다면, 그보다 앞선 『산림경제』는 18세기 농서의 선두로서 민간의 전통적인 방식들을 수용한 점에 의의가 있다. 따라서 산림경제를 통해 18세기 농촌의 실상을 볼 수 있을 것이다.

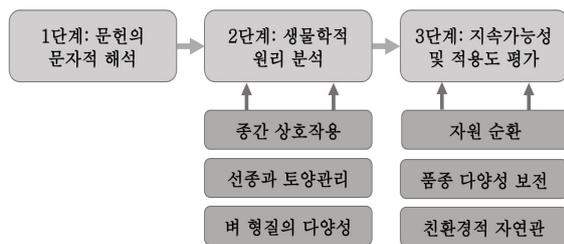
본 연구에서는 『산림경제』의 농법에 반영된 생물학적 원리를 분석하여, 18세기 고전 농법의 실용성을 입증하고 현대사회에 적용할 수 있도록 재해석하고자 한다. 이를 통해 자원 순환, 다양성 보전, 생태친화적 가치관에 기반한 지속 가능한 농업의 발전 방향성을 제시할 것이다.

3. 연구방법

텍스트는 민족문화추진회(2007)에서 발간한 『국역 산림경제1』과 한국고전종합 DB에서 제공하는 『산림경제』 원문을 활용하였다. 연구 범위는 『산림경제』의 「치농」 편으로 하되, 「치포」, 「중수」, 「양화」에서도 생태학적으로 유의미하다고 판단되는 내용이 있는 경우 함께 다루었다. 이를 수로 환산하면 92개의 문장을 포함한다. 다만 저자가 관습, 경험, 성리학 이론에 기초한 시각으로 서술하였다는 점을 고려하여, 과학적인 원리가 적용될 수 있는 부분만 선별하였다. 아울러 조선 후기 생물상에 대한 자세한 이해를 위하여 『해제로 보는 조선 시대 생물자원 3』을 참조하였다.

본론에서 『산림경제』는 ‘본사’로 표기했으며, 본서를 인용할 경우 내주를 사용하여 해당 페이지만 표시하였다. 또, 필요시 원문과 한자어를 병기하여 독자의 이해를 도왔다.

연구방법은 선행연구를 참조하여, 먼저 산림경제의 내용을 문자 그대로 해석하고, 다음으로 적용된 생물학적 원리를 분석하며, 마지막으로 고전 농법의 지속가능성 및 적용도를 타진했다. 특히 『산림경제』에 함축된 생물학적 원리는, ‘중간 상호작용을 통한 잡초와 병충해 방제’, ‘선종법과 토양 관리’, ‘토종 벼 품종 37의 표현형 다양성 분석’으로 나누었고, 그 결과를 바탕으로 현대사회의 자원순환과 다양성 보전의 가치에 시사하는 점을 도출하였다. <그림 1>은 연구 방법론을 도식화한 것이다.



<그림 1> 연구 방법

4. 연구결과

4.1. 『산림경제』 농법의 재해석

4.1.1. 종 간 상호작용의 활용

4.1.1.1. 타감작용(他感作用)을 통한 작물 관리

「치농」 편에서는 식물-동식물 타감작용에 대한 정교한 관찰이 드러난다. 타감작용이란 식물이 알칼로이드(alkaloid)성 파이토케미컬(phytochemical)을 분비하여 병충해 및 잡초의 성장을 억제하는 방어 작용을 말한다.

본서의 <풍흉을 점침(驗歲)>에서는 화(禾)는 대추나무나 냇버들에서 생기고, 대맥은 살구나무에서 생기고, 소맥은 복숭아 나무에서 생긴다고 언급하는 등 특정 나무와 작물 사이의 특이적인 관계를 제시하고 있다. 또한 살구가 많이 열리면 대맥이 벌레 먹지 않고, 복숭아가 많이 열리면 소맥이 벌레 먹지 않으며, 왜나무에 벌레가 없으면 팔이 잘 되고, 오얏나무가 벌레 먹지 않으면 녹두의 수확이 많다(133)고 서술하는 등 특정 나무의 건실함에 따라 오곡(五穀)의 수확량을 예상하는 문장도 확인할 수 있다.

이에 대해 당대 농민들은 나무가 내뿜는 양기(陽氣)가 다른 작물의 성장을 촉진한 것으로 이해했겠지만, 과학적으로 따지면 타감작용으로 보아야 한다. 뽕나무속(*Prunus*) 핵과에 함유된 아미그달린(amygdalin), 카테킨(catechin), 하이드록시벤조산(hydroxybenzoic acid) 등의 대사산물과 회화나무, 싸리나무의 시티진(cytisine), 소포카르핀(sophocarpine), 갈로탄닌(gallotannin) 등의 알칼로이드, 그리고 버드나무의 살리실산(salicylic acid)은 병충해와 잡초를 방제하여 간접적으로 작물의 성장을 도울 수 있다.

식물성 알칼로이드의 화학 구조는 <그림 2>처럼 대부분 방향성을 지니고 있으며, 질소 원자를 포함한 헤테로 고리 화합물의 형태로 안정하게 존재한다. 이러한 형태는 생체 독성으로 작용하여 동물의 중추 신경계를 손상시키거나 주변 식물의 성장을 억제할 수 있다.

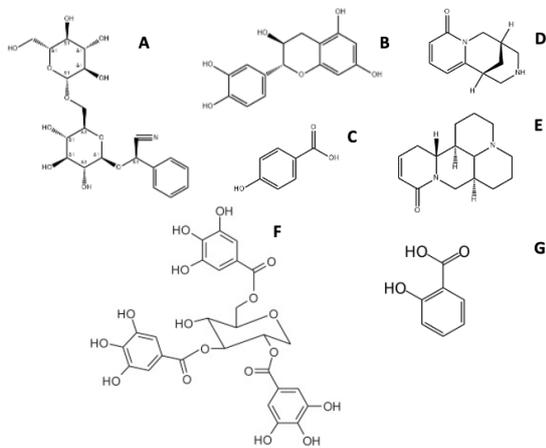
<중자 선택(擇種)>에서는 “보리 중자는 마땅히 부순 도꼬마리나 썩과 버무려... 벗겨 재를 향아리 밑바닥에 깔고 다시 재로 덮으면 벌레가 먹지 않는다(139)”라고 제시하였다. 이는 도꼬마리의 세포 호흡 저해 성분인 카르복시아트라틸로사이드(CAT) (Hatch, Jain, Weiss, & Clark, 1982)와 썩의 시네올(cineole),

투존(thujone), 아르테미시닌(artemisinin) 등의 알칼로이드가 작용(Ekiert, Pajor, Klin, Rzepiela, Slesak, & Szopa, 2020)하여 보리 종자를 살균하였던 것으로 추정된다. 한편 재는 수산화기를 띠어 벌레의 접근을 차단하였을 것이다.

<참깨(芝麻)>에서는 참깨 대를 쌀 창고에 두어 벌레를 방제하였는데(170), Pathak, Rai, Kumari, & Bhat(2014)에 따르면 참깨의 세사민(sesamin) 성분은 천연 살충제 성분인 피레트린(pyrethrin)과 협동하여 선충(線蟲, nematodes) 감염을 방제할 수 있다고 한다.

<치포>에서는 “무릇 채소에 벌레가 생기면, 고삼 뿌리와 석회 섞은 물을 주면 바로 죽는다(184)”라고 언급하였다. Xin, Man, Leilei, Zhi-qing, & Xing(2016)에 따르면 고삼은 매트린(matrine), 소포리딘(sophoridine), 소포카르핀 등의 알칼로이드가 다량 함유된 약용 콩과식물(legumes)로 타감물질의 분비를 통한 제충 능력이 높다. 또 석회수의 염기 산화물(CaO)은 토양의 pH를 조절하고 해충의 접근을 막을 수 있다.

「종수」 편에서 과일나무의 즙을 퇴치하기 위해 삼나무 못으로 벌레 먹은 구멍을 막는 것(210)은 삼나무에 함유된 피톤치드(phytoncide)의 살균 능력과 관계된다.



A:아미그달린, B:카테킨, C:하이드록시벤조산, D:시티진, E: 소포카르핀, F:갈로탄닌, G:살리실산 (Pubchem, n.d.)

(그림 2) 주요 목본식물 타감물질의 화학구조식

「양화」 편에는 국화에 누런 잎이 생겼을 때, 부추즙을 국화 뿌리에 뿌려주면 잎이 푸르게 회복된다고 서술되어 있다(234). Shadreck, Mgocheki, & Kurangwa(2019)이 밝힌 부추의 진드기 제거 효과를 참조하면, 부추의 향균 성분을 통해 국화의 병원균과 선충을 제거한 것으로 해석된다.

“백두옹초는 매우 독하여 많이 깔면 모가 상한다(140)”에서는 할미꽃의 독성을 인지하고 거름용 짚을 제조할 때 듬성듬성 소량만 첨가했던 것으로 보인다. 할미꽃은 실제로 스테롤(sterol) 성분이 있어 강한 독성을 지닌다.

보충하자면, 『증보산림경제』에는 “옛사람들이 무는 10번 밭을 갈고 삼은 9번 밭을 갈았으며, 밭이 많으면 해마다 밭을 바꾸어서 심는다.”라고 기술되어 있다(한국과학기술정보원, 2013). 이는 인삼이나 무와 같이 타감작용이 강한 채소를 연작(連作)할 경우 기지현상(忌地現象)이 발생할 수 있음을 인지한 것으로 보인다. 기지현상은 타감물질의 분비에 의해 동종(同種) 작물의 생육이 저하되는 현상으로(이은웅 & 조재영, 2005), 이러한 문제를 방지하고자 작물에 따라 수년에 걸친 휴재기(休栽期)를 가지거나 잡초 발갈이를 하였다고 볼 수 있다.

<표 1>에서는 본서에 언급된 타감성 식물을 일년생과 다년생으로 나누어 정리하였다. 이처럼 당대 농민들은 타감성 식물을 이용하여 수확량을 증대하고 병충해와 잡초를 억제했는데, 분자 차원의 기전이 규명되지 않은 상황에서 ‘경험’에 근거한 농법을 행한 것으로 추정된다.

4.1.1.2. 식물-미생물군계 공생을 통한 토양 관리

식물은 근권토양(根圈土壤)에 서식하는 미생물군계(微生物群系)와 상리공생(相利共生)을 형성하여, 공중의 탄소 및 질소 자원을 동화(同化)하고 식물의 영양 공급을 촉진한다. 본서에는 토양 미생물과 식물의 상호작용을 활용한 것으로 추론되는 구절이 있다.

<발갈이와 파종(耕播)>에서는 척박한 밭에 녹두를 심은 뒤 갈아엎으면 토양이 비옥해지고 가라지(강아지풀)나 벌레를 막을 수 있고(143), <기장(黍)>에서는 녹두나 참외를 심은 데 곡식

<표 1> 『산림경제』에 언급된 타감성 식물

일년생	고삼(<i>S. flavescence</i>), 녹두(<i>V. radiata</i>), 도꼬마리 (<i>X.strumarium</i>), 부추(<i>A. tuberosum</i>), 쑥(<i>A.princeps</i>), 참깨(<i>S.indicum</i>), 할미꽃(<i>P.koreana</i>)
다년생	넛버들(<i>S.gilgiana Seemen</i>), 느릅나무(<i>U. davidiana var. japonica</i>), 대추나무(<i>Z.jujuba</i>), 복숭아나무(<i>P.persica</i>), 살구나무(<i>P.armeniaca</i>), 삼나무(<i>C.japonica</i>), 수양버들(<i>S.babylonica</i>), 오얏나무(<i>P.salicina</i>), 회화나무(<i>S.japonicum</i>)

이 잘 자란다고 기술하였다(163). 녹두는 대표적인 콩과식물로 뿌리에 서식하는 질소고정세균이 공중의 질소(N₂)를 암모늄 이온(NH₄)의 형태로 고정하여 식물이 필수영양분인 질소를 충분히 공급받을 수 있도록 돕는다. 녹두 뿌리에 서식하는 세균은 *Rhizobium*이나 *Azotobacter* 등의 프로테오세균이 대표적인데, 이들은 유익한 토양 세균으로서 재배되는 식물의 성장을 도왔을 것이다.

유사한 사례로, 개간한 황무지는 쟁기로 갈고 지마(芝麻)를 심은 뒤 오곡을 심으면 풀이 막는 폐단이 없다고 하는데(143), 지마 뿌리에서의 미생물적 상호작용이 토양의 물리성을 개선하고 토양 양분의 유실을 방지하며, 무성한 풀로 인한 피해를 막은 것으로 보인다. 이는 현대 친환경 농법에서 풋거름 작물을 심는 것과 상통하는데, 헤어리베치와 알팔파 등을 의도적으로 심어 작물 재배 전 토양을 비옥하게 하는 것과 비슷하다(농촌진흥청, 2020b).

한편 <버섯 양식하는 법(生菌法)>에는 느릅나무·버드나무·뽕나무·회나무·닥나무에 장죽(漿粥)을 끓여 붓고 풀로 덮어놓거나, 썩은 나뭇잎을 가져다 묻어놓고 쌀뜨물을 주면 버섯이 난다고 서술하고 있다(202). 이는 버섯의 포자가 외생균근(外生菌根) 또는 내생균근(内生菌根)의 형태로 목본식물의 뿌리와 공생하며 성장하는 현상을 관찰한 것으로 해석할 수 있다.

4.1.1.3. 식물 간 간작을 통한 수확량 개선

본서에서는 간작(間作)에 적합한 작물의 조합을 소개하기도 한다. 예를 들어 “들깨를 기장이나 조와 섞어서 하기도 하는데(163)”, “(참깨를) 백호마 3, 늦팔 1의 비율이나 녹두 2, 호마 1의 비율로 섞어 심어도 된다(170)”, “무는 메밀과 섞어서 갈면 두 가지 다 좋다(194)” 등이 간작에 해당된다. 이는 두 종 간의 필요한 양분의 차이, 성장 속도, 생태 지위, 대사산물의 영향 등의 생리학적 차이를 고려한 것으로 보인다. 또한 “오이는 사향(麝香)을 가장 꺼리니, 오이 밭가에 마늘이나 염교를 두어 포기 심어 놓으면 사향 냄새가 나도 손상되지 않는다(186)”에서는 오이와 마늘이나 염교의 적절한 간작으로 특정 물질이 농작물에 주는 피해를 상쇄한 것으로 보인다. 다만 “목화를 전심해서 재배하는 사람은 절대로 간작을 삼지 않는다(177)”는 구절로 보아 동시 재배할 때 우호적인 효과를 발휘할 수 있는 작물 조합의 선택에 신중했음을 알 수 있다.

1) 참깨와 들깨를 통틀어서 이르는 말로, 호마(胡麻)라고도 한다.
2) 사향은 일반적으로 사향노루 수컷의 하복부 향낭으로 만든 향료를 일컫는데, 여기서는 사향노루로 해석하는 것이 적절하다고 본다.

4.1.2. 선종법(選種法) 및 토양 관리

4.1.2.1. 우수한 종자의 선별

조선시대에는 종자 소독이나 품종 개량 등의 기술이 부재하였으므로, 우량 종자를 추려내는 작업은 안정적인 수확량을 확보하는 데 필수적이었을 것이다. 본서의 <종자 선택>에서도 선종법이 심도 있게 다루어지고 있다.

쭉정이는 까버린 다음 물에 뜨지 않는 것만 남겨 말린 후 재배한다고 서술하는데(138), 이는 범씨와 물 사이의 밀도의 차이를 이용한 것으로 보인다. 종자가 물에 뜨는 경우 양분 함량이 상대적으로 부족하여 발아될 확률이 적으므로 당연히 가라앉은 종자가 우수하다.

이어서 종자의 습기 노출을 방지하기 위해 눈 녹은 물에 담그는 것을 권장하며, 눈을 담은 항아리에 종자를 보관하고 거적으로 덮어 낙종(落種) 할 때에 말리면 수확이 좋다고 언급하고 있다(138). 당대 농민들은 눈이 오곡에 정기(精氣)를 부여한다고 인식했지만, 과학적으로 볼 때 종자 살균을 위하여 종자를 물에 담가두는 침지법(浸漬法)을 발견한 것으로 보인다. 농촌진흥청(2020a)에 따르면, 종자를 10°C의 냉수에 6시간 이상 담근 후 50°C 내외의 온탕에 가라앉혔다가 냉수에 식혀 건조하면, 종자를 통해 전염되는 감부깃병과 줄무늬병의 살균 효과가 있다고 한다. 따라서 눈 녹은 물은 종자의 친환경적인 소독과 연관 지을 수 있다.

한편 소 오줌에 누에고치 번데기를 삶은 물과 말뚝을 분쇄하여 달인 물을, 종자에 묻히고 말리는 과정을 3~4회 반복하면 효과가 신묘하고 벼의 황충(메뚜기) 피해를 막을 수 있다고 한다(139). 여기서 동물의 분뇨와 뼈를 달인 물이 해충을 직접적으로 방제한다고 볼 근거는 빈약하다. 다만 동물에서 추출된 물에는 종자의 성장에 중요한 필수아미노산, 비타민, 유기산, 질소, 인, 칼륨 등의 양분이 풍부하게 함유되어 있으므로, 이들 양분이 비료로 작용하여 종자의 성장을 간접적으로 돕는다고 볼 수 있다.

결과적으로 선조들은 소금물, 눈 녹은 물, 동물의 뼈나 분뇨가 함유된 물 등을 통하여 화학 약품의 사용 없이 유기적으로 종자를 선별하고 소독하는 방법을 발전시켰음을 알 수 있다.

4.1.2.2. 유기적인 비료의 제작

<거름받기(收糞)>와 각 작물의 재배법에서는 각 작물의 특

성에 부합하는 거름의 구체적인 제조(製造)·부숙(腐熟)·살포(撒布) 방법을 열거하고 있다. 본서에서 제시된 비료의 제작 및 적용 방법을 <표 2>에 정리하였다.

<표 2>를 바탕으로 본서에 등장하는 전통 비료의 기술적인 특징을 도출하면 다음과 같다. 첫째, 농가에서 쉽게 구할 수 있는 천연 재료의 효능을 적극적으로 활용하여 화학비료 없이 토양을 비옥하게 하고 입단화(粒團化)하였으며, 이는 토양의 배수와 통기를 원활하게 했을 것이다. 천연 재료는 곡식대, 나뭇가지, 깻묵, 목화씨, 양초, 백두옹초 등을 포함하는데, 이러한 유기적 재료를 통하여 환경 오염이나 토양 손상 등의 환경적인 부작용을 줄이고 지속가능성을 도모할 수 있었을 것이다.

둘째, 분뇨가 분해자로서 양질의 비료를 제공하고 식물의 성장에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 이해하였던 것으로 보인다.

다. <표 2>를 보면 비료를 제작할 때 소, 말, 마소, 누에, 인간 등의 분뇨를 공통적으로 사용하였으며, 분뇨를 천연 재료와 함께 두어 숙성시키거나 종자에 직접 묻히는 방식으로 적용하였다. 이는 비록 분뇨의 영양분이나 장내 미생물을 비롯한 체내 미생물군계의 작용을 인지하지는 못하였지만, 분해자로서의 역할은 가능했던 것으로 볼 수 있다.

셋째, 생분해성 시료를 부숙하여 거름에 활용한 점을 주목할 필요가 있다. 일례로 <표 2>의 5~8에서는 버드나무, 떡갈나무, 백양나무 등 목본식물의 가지나, 참나무 잎, 양초 등 풀을 분뇨와 혼합하는 모습을 확인할 수 있다. 나무줄기나 잎은 목질과 헤미셀룰로스(hemicellulose) 등의 성분 때문에 비료 전처리 과정이 까다로운데도 불구하고, 분뇨 미생물의 분해 및 발효 과정을 거쳐 생분해성 비료를 제작한 것이다. 한편 목질의 유기물

<표 2> 「치농」 편에 언급된 작물에 따른 비료 사용법

대상	적용 방법	
1	외양간의 오줌을 곡식대 등을 태운 재와 혼합하여 오줌 재를 제작한다.	
2	말똥 재, 태운 양초(秧草), 사람의 오줌, 재를 섞고 풀로 덮어 부숙한다.	
3	부순 호마 껍데기를 외양간에 둔다.	
4	모든 작물 (140)	목화씨를 외양간 분뇨와 섞는다.
5		질게 분쇄한 양초, 연한 버드나무 가지, 떡갈나무를 외양간 오줌이나 사람의 오줌과 섞어서 부숙한다.
6		백두옹초에 풀을 섞어 부숙하되, 많이 사용하지 않아야 한다.
7		봄, 여름에 연한 버들가지를 꺾어 외양간에 두었다 5~6일 후 걷어낸다.
8		질게 분쇄한 백양나무 가지, 유지나무 가지, 참나무과의 지엽을 외양간 분뇨와 섞거나 외양간에 둔다.
9		연못의 진흙이나 깻묵(3)을 재와 섞어서 1묘에 300근 씩 거름하거나, 목화씨 깻묵을 1묘에 200근 씩 거름한다.
10	벼 (154-156)	벼 싹이 왕성할 때 풀을 매준 뒤, 재거름과 깻묵을 섞어서 4~5일 정도 말리다 균열이 생기면 벼를 짓는다.
11		척박한 땅에는 마소 똥, 연지서 잎, 인분, 누에 똥으로 거름한다.
12		벼 종자 한 말에 잘 썬 거름 또는 오줌 재 한 섬을 섞어서 심는다.
13	기장·조 (163)	종자 2~3되에 몽근 거름 또는 오줌 재 한 섬 정도를 섞는다.
14	메밀 (171)	종자 한 말에 거름이나 오줌 재 한 섬 정도를 섞는다.
15		마소의 오줌에 종자를 반나절 동안 담근 뒤, 쇠똥 재를 묻혀서 심는다.
16	보리·밀 (173)	종자를 오줌과 거름 재에 섞어 심되, 몽근 거름을 퍼 종자를 두껍게 덮는다.
17		종자 한 말에 소금 한 되를 첨가한다.
18	목화 (176)	씨앗을 쇠똥에 버무리고, 오줌 재와 마른 재의 순으로 묻힌 뒤, 이랑의 심을 곳에 오줌 재나 마소의 똥을 넣은 상태에서 종자를 넣고 퇴개(堆介)로 덮는다.
19		씨앗에 소 오줌과 몽근 재를 묻혀 밤알 크기로 하고, 오줌 재나 마소 똥을 넣은 구덩이에 5~6알씩 심는다.
20	삼·모시 (177-178)	정월에 해빙한 뒤 밭을 가로세로 3번 갈고 마소의 똥을 편 뒤, 2월 상순에 다시 간다.
21	홍화 (179)	재, 거름, 또는 닭똥으로 덮고 물을 준다.
22	쪽 (180)	척박한 땅일 경우, 맑은 거름물을 한두 차례 대어준다.
23	청대 (181)	싹을 땅에 뿌린 후 재와 거름으로 덮고, 5~6월까지 잎에 거름물을 5~6차례 뿌려준다.

3) 식물에서 거름을 짜고 남은 물질을 의미하며, 약 질소 5%, 인 2%, 칼륨 1%의 영양성분으로 구성되어 있다.

성분은 흙을 입단화 할 수 있어 토질을 개선하는 데에도 유용하였을 것이다.

넷째, 전체적으로 호마 껍데기나 깻묵과 같은 농업 부산물과 분뇨, 재 등을 비료로 재활용한 점이 돋보인다. 이러한 방법으로 농업 폐기물을 줄이고 자원순환의 가치를 실현했을 것이다.

이러한 특징들을 통해 재래식 비료의 과학적 실효성, 친환경성, 경제성을 확인할 수 있다.

4.1.2.3. 토양 관리 방법

토양의 성질을 이해하고 최적의 상태로 관리하여 충분한 수확량을 확보하는 것은 농경사회의 필수적인 과제이다. <밭갈이와 파종>은 흙의 성질과 구조에 대한 탁월한 이해를 바탕으로 거친 흙덩어리를 고운 입자로 파쇄하는 과정의 중요성을 강조하여, 주요 작물이 성장하기 좋은 토양의 조건을 제시하고 있다.

먼저 “누렁고 흰 땅에는 벼가 좋고, 검고 건 땅에는 보리가 좋고, 붉은 땅에는 조가 좋다(142)”라고 기술된 문장을 재배생리학적으로 유리한 토양 조건과 비교하면 <표 3>과 같다(농사로, n.d.; 농촌진흥청, 2020a; 농촌진흥청, 2020b).

본서에서는 토양의 색상만 언급하였지만, <표 3>에서 알 수 있듯이 이는 실제 토양 내 모래, 점토, 실트의 구성비에 의해 나타나는 색상과 유사하다. 특히 비료 사용이 많은 보리 재배에 있어 흑색토를 권장(142)하고 있는데, 흑색토에는 유기물과 미네랄이 다량 함유되어 색상이 짙고 적절한 토양 pH 수준이 다른 작물에 비해 높다. 이를 볼 때, 본서는 식물의 성장에 최적화된 토질을 제시하였다고 볼 수 있다.

이어서 “낮은 습지에는 벼가 좋다(142)”는 구절은 우리나라의 고도에 따른 하천의 흐름과 주변 토질의 차이를 반영한 것이다. 산악 지대의 물줄기는 경사면을 거쳐 저지대로 이어지는데, 물과 영양분이 산 정상 지대에서 하류를 향할수록 누적된다(국토교통부, 2020). 따라서 용탈된 염류, 수분, 영양분이 저지대에 집중되므로 낮고 습한 지형은 논으로 개량하기에 유리하다.

또한 산지와 습지, 토질의 척박한 정도에 따라 적합한 종지를 심을 것을 강조하고 있다.

산지와 습지에 따라 맞고 맞지 않는 곡식이 있고, 토질은 좋은 데와 박한 데가 있다. 산전(山田)에는 강한 씨앗을 심어 풍상(風霜)을 피하게 하고, 기름진 밭(澤田)에는 유약한 씨앗을 심어 좋은 결실을 얻게 해야 하며...(145)

산골 지형에는 척박한 토양에 대한 적응도가 높은 강한 종자를 심을 것을 권유한다. 산지는 강풍에 의한 풍상과 냉해 피해가 잦고, 왕성한 숲으로 인해 초본식물이 얻는 일사량이 적기 때문 일 것이다.

한편 “세상 사람들은 단지 깊이 갈기만 하면 되는 줄만 알지, 흙을 보드랍게 부수는 것이 아주 좋은 줄을 모른다(143)”에서 토양 파쇄의 중요성을 피력하고 있다. 토양을 충분히 파쇄하면, 흙의 산소 및 영양분의 공급이 원활하게 되고, 병원균의 번식이나 타감물질로 인한 기저현상을 완화할 수 있다.

본서에서는 토양 상태의 확인 방법과 적절한 밭갈이의 깊이에 대해서도 자세하게 언급한다.

황무지를 시험해보는 방법은, 땅을 한 자(尺)쯤 깊이 깎아내고 흙 맛을 보아 단맛이 나는 것은 상이고 달지도 짜지도 않은 것이 그 다음이고 짠 것이 하등하다(142).

무릇 황무지를 개간할 적에는 처음 갈이는 깊게, 두 번째 갈이는 얇게 해야 한다. 깊이 갈지 않으면 땅이 숙투(熟土)가 되지 않고 얇게 갈지 않으면 생명이 나오게 된다(143).

<표 3> 토양 조건의 비교

조건	작물명	조	보리	쌀
	본서	적색	흑색	황백색
	토양 유형	사양토	양토, 사양토	식토, 식양토(보통논)
	표토 색상	암회갈색, 황갈색	암회색, 회갈색	황색
	토양 pH	5.0~6.2	6~7	6.5
	토양 특징	높은 통기성과 산화 금속 함량	높은 유기물 및 미네랄 함량	낮은 배수력과 깊은 토심

인용문을 통해 당시 한 자(약 30cm) 정도가 흙의 전반적인 상태를 확인할 수 있는 깊이였으며, 이와 관련하여 황무지를 깊고 얇게 갈았음을 알 수 있다. 위의 내용을 토대로 토양의 층상 구조와 관련된 설명을 유도하면 다음과 같다.



<그림 3> 토양층의 배열 구조 모식도

<그림 3>을 참조하면, ‘한 자’의 깊이는 대개 O·A·E층에 걸쳐 있어 진토층을 포함한 것으로 추정된다. 이 층에는 대부분의 유기물이 축적되어 있으며, 강우로 용탈된 영양분이 순환할 수 있어 밭갈이에 적합하다. 반면 ‘너무 깊이’ 갈아 모재층(C층)이나 암석층(R층)까지 호미질하면 노동력만 허비되고, ‘너무 얇게’ 갈면 진토층의 흙을 순환시키지 못하게 된다. 그러므로 홍만선은 토양의 구조에 기반한 효율적인 밭갈이 방법을 서술하였다고 볼 수 있다.

4.1.2.4. 화전(火田)과 2차 천이(遷移)의 유도

본서에서는 불을 이용한 황무지의 개간 방법에 대해서도 상세하게 저술한다.

무릇 개간한 황무지는 잡초를 태워버리고 쟁기로 갈고서 먼저 지마를 한 해 심어 풀이나 나무뿌리가 모두 다 없어진 다음에 오곡을 심으면 풀이 막는 폐단이 없다... 건조한 밭은 불 지르고서 다시 갈면 밭이 자연히 좋아진다...(143)

초목이 무성한 데를 새로 개간하여 논을 만들 때는 불을 지르고 같이두었다가 3-4년 뒤에 토질을 살펴보아 거름한다...(144)

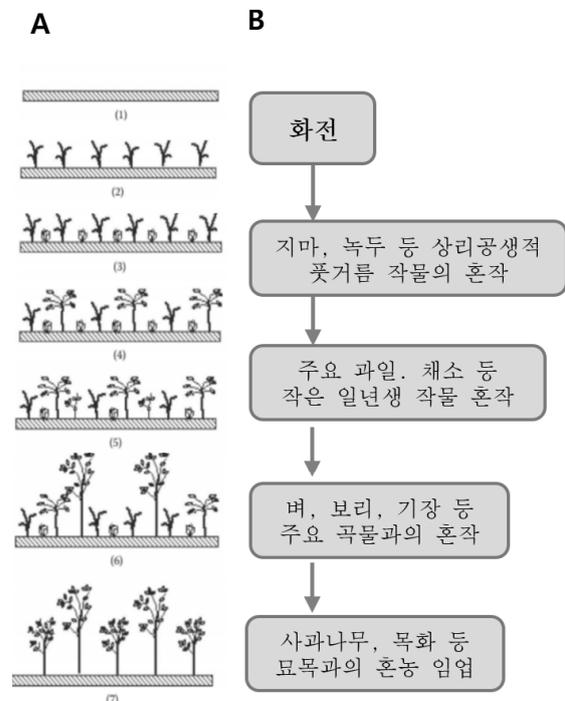
일차적으로 토양에 불을 지르는 것은 잡초 종자, 해충의 알, 유해 병원균 등을 제거하는 이점이 있다.

본 연구는 여기서 더 나아가 이러한 농법이 2차 천이를 유도

하고, 중간 수준의 생태 교란(攪亂)을 도입하여 탄력적인 농업 생태계를 구축하는 지혜를 담고 있다고 해석하였다.

2차 천이는 최소한의 유기물이 존재하는 개척지(開拓者) 토양에서 극상림(極相林)에 이르기까지 점진적인 생물 집단의 증식 과정이다. Ewell(1999)은 자연의 천이 과정을 인위적으로 모방하고 중간 상호작용의 이점을 활용하는 농업생태계를 건설하여 작물의 다양성, 안정성, 유연성을 확보하는 모델을 제시하였다. 또한 화전은 적절한 교란을 일으켜 토양 환경의 긍정적인 순환을 유도한다고 보았다. Gliessman(1998)은 이러한 농업생태계 형성 과정을 도식화하였는데, 본서의 내용과 비교하여 나타내면 다음과 같다.

<그림 4>의 A는 농업생태계의 형성과정으로, (1)화전 이후의 맨땅 → (2)일년생 작물 짓기 → (3)일년생 작물의 혼작(混作) → (4)일년생과 다년생 작물의 혼작 → (5)목본식물과 다년생 작물의 혼작 → (6)혼농임업 → (7)임업 생태계 구축의 순서를 나타낸다. 본서의 경우 홍만선은 농업생태계 형성 과정을 순차적으로 밝히지 않았으므로, Gliessman의 이론을 일대일로 대응시키는 것은 어렵다. 그러나 언급된 농법들을 구조화하면 화전 이후의 맨땅 → 풋거름 작물 심기 → 주요 과채류 및 다년생 식물과의 혼작 → 목본식물과의 혼작 → 혼농임업으로의 발전 또는 화전



A: 이론적 단계 (Gliessman, 1998), B: 『산림경제』의 단계

<그림 4> 농업생태계의 천이 과정 비교

을 통한 토양 순환의 순서를 보이므로, Gliessman의 이론과 상당히 비슷하다. 특히 녹두 등 풋거름 작물은 Gliessman의 일년생 작물 재배와 대응할 수 있는데, 두 방법 모두 질소고정세균을 통해 맨땅에서 식물 집단의 빠른 천이를 촉진할 수 있다.

결론적으로, 당대 농민들은 본서에서 언급된 것처럼 회전 농법을 통해 적절한 교란을 일으켜 토양을 재정비하고, 자연적인 천이 과정을 농업에 응용하여 역동성과 내구성이 높은 농업생태계를 구축했던 것으로 보인다. 이는 상호보완적이고 친환경적인 농업 경관 모자이크(landscape mosaic) 발달에 일조하였을 것이다.

4.1.3 토종 벼 품종의 형질 분석

4.1.3.1. 기준 설정

<벼>에서는 37가지 토종 벼를 생육 기간에 따라 조도(早稻), 차조도(次早稻), 중도(中稻), 만도(晩稻) 4가지로 구분하여 생리적 특성을 기술하였다(147~153). 37은 다다기(多多只) 쌀의 중복을 포함하고, 토종이 아닌 남방(南方)에서 자라는 선도(籼稻), 나도(稈稻), 갱도(粳稻)는 제외한 수이다. 이는 『금양잡록』에서 열거된 벼 품종에 조도 2종, 차조도 4종, 만도 4종이 추가된 것으로(국사편찬위원회, 2002), 시대의 흐름에 따라 토종 벼의 수가 증가하였음을 알 수 있다.

이 장에서는 본서의 내용을 토대로 37가지 토종 벼(*Oryza sativa* L.) 품종에 대하여 까끄라기의 유무, 껍질 색, 과피 색, 개체의 탈립성, 종자 강도, 토질 적합성의 6가지 분류 형질을 세웠다. 그리고 이러한 기준에 근거하여 각 벼 품종의 유전자형을 추론하였다.

- (1) 까끄라기는 벼의 이삭 끝부분에 털 모양으로 위치하여 수분 저장, 종자 확산, 포식자로부터의 보호 등의 기능을 수행한다. 까끄라기의 발현은 핵심적인 까끄라기 형성 인자인 *RAE*의 정상적인 기능으로 일어나며, *An-1*, *LABA1* 등의 촉진 인자 또는 *YABBY* 전사 인자 등의 억제 인자가 함께 관여한다(Furuta, Komeda, Asano, Uehara, Gamuyao, & Nagai, 2015). 아시아형 벼에서는 *RAE1*과 *RAE2*의 기능 손실이 까끄라기 상실에 핵심적으로 관여하였으므로, 야생형의 긴 까끄라기형은 *RAE*, 기능 결실 돌연변이로 인한 쇠퇴한 까끄라기형은 *rae*로 표시하였다.
- (2) 껍질의 색깔은 *C-S-A* 유전자 시스템에 의하여 결정된다.

구체적으로 설명하면, *CI* 단백질과 *SI* 단백질의 협동으로 *AI* 단백질이 정상적으로 기능할 때 시아니딘 3-O-글루코시드(cyanidin 3-O-glucoside) 등 적갈색의 안토시아닌 합성이 촉진된다. 반면 기능이 손상되면 헤스페레틴 5-O-글루코시드(hesperetin 5-O-glucoside) 등 황색을 나타내는 안토시아닌 합성이 촉진된다(Sun, Zhang, Chen, Wu, Ren, & Jiang, 2018). 한편 강상구 & 모하마드누를마틴(2010)은 *gh* 유전자의 발현이 황색 껍질의 형성에 관여한다고 제시한 바 있다. 따라서 적색 계열의 껍질은 *AI*, 황색 계열의 껍질은 *al*, *gh*로 표시하였다.

- (3) 과피의 색상은 흑색의 안토시아닌 전사인자 *Ra*와 적갈색의 프로안토시아닌 전사인자 *Rc*, *Rd*에 의해 핵심적으로 조절된다. *Rc*와 *Rd*의 동시 발현은 적색, *Rc*의 손상은 황색, *Rd*의 손상은 연황색, 동시 손실은 백색을 보인다(Xia, Zhou, Wang, Li, Fu, & Wu, 2021). 따라서 흑색은 *Ra*, 적색은 *RcRd*, 황색은 *rcRd*, 연황색은 *Rcrd*, 백색은 *rcrd*로 표시하였다.
- (4) 앞귀는 줄기와 잎몸이 갈라지는 부분의 꺾마귀 모양 돌기로, 개체를 지지하고 고정하는 역할을 수행한다. 앞귀의 강건함에 따라 결정되는 탈립성은 *Au-cau* 유전자 체계가 관여한다(Pawar, Narahari & Suryanarayana Murthy, 1957). 따라서 귀의 세기에 따라 탈립성이 약한 경우는 *Au*, 강한 경우는 *au*로 표시하였다.
- (5) 종자 강도는 배젓의 *Waxy* 유전자 발현에 따른 다당류 아밀로펙틴(amylopectin) 대비 아밀로오스(amylose)의 함량이 결정한다(Olsen & Michael, 2002). 아밀로오스 비율이 높아지면 쌀알이 단단하고 거친 뽕쌀의 성질을, 낮아지면 쌀알이 연하고 점성이 높은 찰쌀의 성질을 지닌다고 볼 수 있다. 따라서 강도가 강한 종자는 *Wx*, 약한 경우는 *wx*로 표시하였다.
- (6) 토질 적합성의 경우, 형질이 복합적으로 나타나는 특성상, 다인자가 관여한다고 보고 상세한 유전학적 원리를 제시하지는 않았다. 다만 척박한 땅에 대한 적응도를 중심으로 세 단계로 나누어 벼 품종을 분류하였다.

이래 <표 4>에는 6가지 분류 형질에 대한 상세한 설명, 본서 내용, 관여 유전자, 야생형, 유전자형을 제시하였고 <표 5>에서는 이러한 기준을 바탕으로 본서에 등장한 37가지의 토종 벼 품종의 특징에 따른 유전자형을 추론하였다.

<표 5>의 ‘까끄라기’ 항목에서 ○는 긴 까끄라기, △는 짧은

〈표 4〉 6가지 표현형과 관련 유전자

분류형질	설명	본서 내용	관련 유전자	야생형	유전자형
까끄라기	까끄라기의 퇴화 정도	'까끄라기가 없다(無芒)', '까끄라기가 짧다(短芒)', '까끄라기가 길다(芒長)'	<i>RAE1</i> , <i>RAE2</i> 등 <i>RAE</i> 유전자군의 주된 작용, <i>An-1</i> , <i>LABA1</i> , 등의 까끄라기 발현 촉진 또는 <i>YABBY</i> 전사인자 유전자 등의 발현 억제	긴 까끄라기	<i>RAE</i> , <i>rae</i>
껍질 색	쌀 이삭의 색상 다양성과 변화 여부	'처음 이삭이 팠 때는 색깔이 하얗다가 익으면 누렇게 된다. (初發穗時色白)' 등	<i>A1</i> 유전자의 정상적인 기능에 따른 흑색, 적색 껍질 형성, <i>A1</i> 결실에 따른 황색 껍질 발달, <i>gh</i> 유전자에 따른 황색 껍질 발달	불분명	<i>A1</i> , <i>a1</i> , <i>gh</i>
과피 색	최종적으로 수확한 쌀알의 과피 색 다양성	'쌀이 윤기가 있고 희다(米光白)' 등	안토시아닌 전사인자 <i>Ra</i> , 프로안토시아닌 전사인자 <i>Rc</i> 와 <i>Rd</i> 의 기능에 따른 안토시아닌 축적량의 차이로 짙은 색 발현	짙은 색의 과피	<i>Ra</i> , <i>RcRd</i> , <i>Rcrd</i> , <i>rcRd</i> , <i>rcrd</i>
탈립성	임귀(葉耳)가 길기 정도와 식물의 강건함에 따라 잎이 본줄기에서 떨어지는 정도	강한 탈립성: '귀가 약하다(耳弱)', 약한 탈립성 ⁴⁾ : '귀가 질기다(耳鈍性)', '성질이 강하다(性健)'	<i>Au-au</i> 유전자 시스템에 의한 쌀 귀 발현의 조절	길기 쌀 귀	<i>Au</i> , <i>au</i>
종자 강도	쌀알의 거칠고 딱딱한 성질과 윤기 나고 점성 있는 성질의 비율에 따른 종자의 강약	강한 강도: '찜찜하다(則強)', '거칠다(強)', '밥으로 적합하지 않다(不宜飯)' 약한 강도: '연하다(軟)', '술과 밥을 짓기에 모두 좋다(酒食皆好)', '죽, 밥, 떡에 모두 좋다(粥食餅皆好)'	배젓의 <i>Waxy</i> 유전자 발현에 따라 아밀로펙틴 대비 아밀로스 함량이 높아지면 거칠고 점성이 적은 멥쌀의 성질이 발달	멥쌀	<i>Wx</i> , <i>wx</i>
토질적합성	적박한 토양 환경에서의 적응력	'적박한 땅과 무성한 토질을 싫어하므로 기름진 땅에 심어야 한다.(須種膏腴地)' 등	다인자의 복합적 관여	-	-

까끄라기, ×는 까끄라기의 부재를 의미한다. 또한 '토질 적합성' 항목에서 ◎는 척박토와 비옥토 모두에서 성장 가능함, ○는 일반토에서 성장함, △는 비옥토에서만 성장함을 의미한다. 본문의 '노원(蘆原)·풍양(豐壤) 지역에서 주로 재배된다'의 토질 적합성은 ○로 표시하였다. 노원 지역은 마들평야와 중랑천을 포함하는 농지이고, 풍양 지역은 벼 재배에 우호적인 사양토가 풍부하다고 알려져 있으므로 농업에 우호적인 일반 토양이기 때문이다(이상배, 1991; 이행목, 2023).

4.1.3.2. 분류 결과의 해석

본서에서 언급한 벼 품종을 당대 사회에서 실제로 경작했다고 가정하면, <표 5>를 통해 17세기 후반 우리나라 벼 품종의 종류와 그 특징이 다양했음을 알 수 있다. 전체적인 양상을 한눈에 볼 수 있도록 도표로 만들면 다음과 같다.

<표 5>와 <그림 5>를 바탕으로, 벼 품종의 유전자형 분류 결과를 도출하면 다음과 같다. 첫째, 벼의 생육 기간은 조도

4) '바람을 잘 견딘다(耐風)'는 서술과 같이 바람을 견디는 정도와 탈립성의 연관성을 무시할 수는 없을 것이다. 다만 쇠뇌오리(所老狄所里)와 황금자(黃金子)가 귀가 길기지만 바람을 꺼리고, 우득산도(牛得山稻)가 귀는 약하지만 바람을 잘 견딘다는 서술을 보았을 때, 강풍에 대한 저항성과 탈립성의 비례관계가 불분명하다고 판단하여 <표 4>에 포함하지 않았다.

5종, 차조도 4종, 중도 4종, 만도 19종으로 조도에서 만도까지 다양하게 분포되어 있으며, 이중 생육 기간이 가장 긴 만도의 비율이 과반수를 차지하였다. 생육 기간이 다양한 원인을 추정해 보면, 벼 성장 기간의 장단(長短)에 따라 분산 재배를 실시하여 농사가 한 시기에 쏠리는 것을 방지하고, 기후변화 등 예측 불가능한 변수에 따르는 농작물의 손실을 줄이기 위한 것으로 생각된다.

둘째, 긴 까끄라기형(*RAE*)과 쇠퇴한 까끄라기형(*rae*)의 분포 비율이 큰 차이를 보이지 않았다. 긴 까끄라기형의 벼가 종분화로 아시아 벼(*Oryza Sativa*)로 분기할 때 *RAE1*, *RAE2* 유전자의 돌연변이에 의해 까끄라기가 쇠퇴하였다는 점을 고려하면(Furuta, Komeda, Asano, Uehara, Gamuyao, & Nagai, 2015), 자체와 벼들올벼를 비롯한 16종의 벼가 까끄라기 야생형을 보존한 것으로 판단된다.

셋째, 벼의 껍질과 과피에 따른 분류 결과 무색 벼와 유색 벼가 모두 나타났다. 벼의 껍질의 경우 유색 껍질 24종, 백색 껍질 13종이 관찰되어 황적색 계열의 껍질 색상이 더 우세하였다. 반면 쌀의 과피 색상의 경우 불명확한 2종을 제외하고 백색미 25종, 황색미 4종, 적색미 6종이 확인되었다. 이는 현대사회와 흡사하게 백색미가 중점적으로 소비되었지만, 유색미의 재배 비중 또한 경시할 수 없는 수준임을 나타낸다.

(표 5) 표현형에 따른 벼 품종의 유전자형 예측

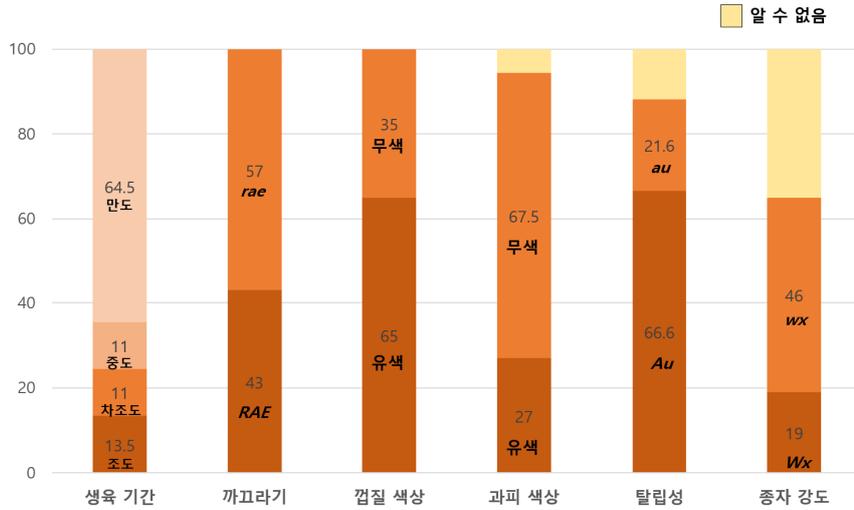
품종명	생육기간	까끄라기	껍질 색	과피 색	탈립성	종자 강도	토질 적합성	유전자형
구황되오리(救荒狄所里)		×	황색	백색	높음	약함	△	<i>rae, a1, gh, rcrd, au, wx</i>
자채(自蔡)		○	백색→황색	백색	-	-	△	<i>RAE, a1, gh, rcrd</i>
옥자강이(著光)	조도	△	백색→황적색	백색	낮음	-	○	<i>rae, rcrd, Au</i>
닭울벼(鷄鳴稻)		×	연황색	연황색	높음	-	○	<i>rae, a1, gh, Rcrd, au</i>
버들울벼(柳稻)		○	연황색	연황색	낮음	-	○	<i>RAE, a1, gh, Rcrd, Au</i>
에우지(於伊仇智)		△	백색→황색	백색	낮음	약함	◎	<i>rae, a1, gh, rcrd, Au, wx</i>
왜자(倭子)	차조도	△	청색→백색	백색	낮음	강함	◎	<i>rae, rcrd, Au, Wx</i>
쇠노되오리(所老狄所里)		×	청색→황색	백색	낮음	약함	△	<i>rae, a1, gh, rcrd, Au, wx</i>
황금자(黃金子)		○	백색→황색	백색	낮음	약함	△	<i>RAE, a1, gh, rcrd, Au, wx</i>
파랑되오리(靑狄所里)		×	황색	황색	높음	약함	○	<i>rae, a1, gh, rcRd, au, wx</i>
중실벼(中實稻)	중도	○	연황색	연황색	높음	-	○	<i>RAE, Rcrd, au</i>
жат다리(栢達伊)		×	황적색	황적색	높음	-	○	<i>rae, RcRd, au</i>
다다기(多多只)		○	백색	백색	낮음	약함	△	<i>RAE, rcrd, Au, wx</i>
사노리(沙老里)		○	적색→연적색	백색	낮음	약함	△	<i>RAE, A1, rcrd, Au, wx</i>
쇠되오리(牛狄所里)		×	청색→백색	백색	높음	약함	△	<i>rae, rcrd, au, wx</i>
검은사노리(黑沙老里)		△	흑색→회백색	백색	낮음	약함	◎	<i>rae, rcrd, Au, wx</i>
사노리(沙老里) ⁶⁾		△	청색→백색	백색	-	-	△	<i>rae, rcrd</i>
고새사노리(高沙伊沙老里)		○	백색→연황색	-	-	-	△	<i>RAE</i>
쇠노리(所伊老里)		○	백색→황색	백색	낮음	강함	△	<i>RAE, a1, gh, rcrd, Au, Wx</i>
늦왜자(晚倭子)		△	백색	-	-	-	-	<i>rae</i>
동아노리(東謁老里)		△	청색→황색	백색	낮음	약함	◎	<i>rae, a1, gh, rcrd, Au, wx</i>
우득산도(牛得山稻)		○	적색	백색	낮음	강함	◎	<i>RAE, A1, rcrd, Wx</i>
흰검부기(白黔夫只)		○	연백색	백색	낮음	약함	◎	<i>RAE, rcrd, Au, wx</i>
흑검부기(黑黔夫只)		○	연백색	백색	낮음	약함	◎	<i>RAE, rcrd, Au, wx</i>
동숯가리(東鼎良里)	만도	○	연백색→백색	백색	낮음	약함	◎	<i>RAE, rcrd, Au, wx</i>
영산되오리(靈山狄所里)		×	청색→백색	백색	낮음	약함	◎	<i>rae, rcrd, Au, wx</i>
고새눈검이(高沙伊眼檢伊)		○	백색→황색	백색	낮음	강함	◎	<i>RAE, a1, gh, rcrd, Au, Wx</i>
다다기(多多只)		○	백색	백색	낮음	약함	△	<i>RAE, rcrd, Au, wx</i>
구령찰(仇郎粘)		×	연적색	백색	낮음	강함	△	<i>rae, A1, rcrd, Au, Wx</i>
쇠노찰(所伊老粘)		△	청색→황색	백색	낮음	-	◎	<i>rae, A1, gh, rcrd, Au</i>
다다기찰(多多只粘)		○	백색	백색	낮음	약함	△	<i>RAE, rcrd, Au, wx</i>
찰산도(粘山稻)		×	연백색→백색	백색	낮음	강함	△	<i>rae, rcrd, Wx</i>
보리산도(麩山稻)		×	청색→백색	적색	낮음	강함	◎	<i>rae, RcRd, Au, Wx</i>
왜수리(倭水里)		○	적색	적색	낮음	-	○	<i>Rae, A1, RcRd, Au</i>
되오리(狄所里)		×	연적색	연적색	높음	-	○	<i>rae, A1, RcRd, au</i>
밀다리(密多里)		×	적색	적색	높음	약함	△	<i>rae, A1, RcRd, au, wx</i>
대추벼(大棗稻)		×	적색	적색	낮음	-	○	<i>rae, A1, RcRd, Au</i>

넷째, 탈립성에 따른 분류 결과, 불명확한 6종을 제외하면 탈립성이 낮은 종(*Au*)이 6종, 높은 종(*au*)이 25종으로 나타났다. 즉 대략 62%의 종이 약화된 쌀 귀를 가지거나 약한 성질을 가져 탈립성이 높게 나타남을 알 수 있다.

다섯째, 종자 강도에 따른 분류 결과 불명확한 14종을 제외하고, 멍쌀의 성질(*Wx*)을 보이는 벼가 6종, 찰쌀의 성질(*wx*)을

보이는 벼가 17종으로 드러났다. 찰쌀 성질의 벼 소비량이 지배적인 현재와 다르게 왜자, 쇠노리 등 멍쌀 성질의 벼 또한 재배되었다. 이는 멍쌀의 특징을 보이는 인다카(*Indica*)종과 찰쌀의 특징을 보이는 자포니카(*Japonica*)종 모두 소비되었음을 시사한다.

여섯째, 토양 적합성의 경우 에우지, 왜자, 검은사노리를 비



〈그림 5〉 토종 벼 품종 37가지의 형질 비율(%)

롯한 12가지의 종이 척박한 토양에서 성장 가능한 것으로 나타났다.

일곱째, 비슷한 이름의 품종과 그들의 특성이 유의한 수준으로 일치하지 않는다. 일례로, ‘-사노리’, ‘-되오리’, ‘-산도’ 등으로 끝나는 품종들의 유연관계가 높다고 판단할 만큼의 공유 파생 형질을 확인하기 어렵다. 그 이유는 조선 후기 벼 품종의 이름은 국문학적 어원이 불분명한 단어가 많고, 관습적으로 부르던 곡식명을 붙였을 가능성도 배제할 수 없기(신종진, 2012) 때문일 것이다. 한편 정철주(1993)는 차지표기와 정음표기를 바탕으로 본서에서 제시된 곡명의 표기법과 음운을 밝혔는데 참고할 만하다.

박영재 전국씨앗도서관협회장의 견해에 따르면 대부분의 작물명은 이두 문자로 되어 있어 이름의 기원을 추적하는 것이 까다롭고 시대에 따라 크게 변화한 경우가 많다고 한다. 일례로 되오리는 북흑도(北黑稻), 고새눈검이는 용안흑(龍眼黑)으로 변화한 경우가 있다. 따라서 고전 농서에 등장하는 작물 이름을 『조선도품종일람』 등 후대에 발간된 문헌과 비교하여 전통 벼 품종의 기원을 추적하는 노력이 필요할 것이다.

이상의 분석 방법은 조선 후기 재배된 벼의 유전적 정보를 얻을 수 있는 효과가 있는, 반면 본서의 서술에만 의존하여 유전 과정의 복잡성을 과소평가할 수 있는 한계도 지닌다. 특히 다인

자 유전, 상위, 연관, 환경적(비유전적) 요인의 영향 등 복잡한 변수가 있으므로, 특정 유전자에 대한 도식적인 설명만으로는 벼의 유전적 정보를 충분히 나타냈다고 할 수는 없다. 또 멍쌀과 찰쌀 간 크세니아(Xenia) 유전 현상으로 인하여 찰벼 개체에서 멍쌀 종자가 형성될 수 있기 때문에 본서에 제시된 벼 품종의 표현형과 유전자형이 정확하게 일치하지 않을 수도 있다.

다만 본 연구는 당대 벼 품종에 대한 온전한 시료가 남아 있지 않은 상황에서, 분자생물학적 수준에서 각 개체의 유전체를 분석하는 것은 어렵기 때문에, 본서의 표현을 바탕으로 유전 지형을 추론한 것이다. 그 결과 6가지 표현형 기준에 있어 유전적 다형성을 확인할 수 있었다.

4.2. 고전 농법의 현대적 의의

4.2.1. 농법의 과학적 재해석과 적용 가능성

앞서 언급한 『산림경제』의 식물 간 타감작용, 종자의 선별과 소독, 유기적인 토양 관리법의 과학성과 친환경성은 현대 농업에서도 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 물론 『산림경제』의 내용이 모두 현대에 통용되는 것은 아니다. 현대사회에서 음양 오행(陰陽五行)에 기초한 이해는 적용되기 어려우며, 화전 등 일부 농업 관습은 그 위험성으로 인해 사라지는 추세이다. 다만 고전 문헌의 가치는 문자 그대로의 수용이 아닌 현대에 재적용할 가능성을 도출하는 데 있으며, 특히 본서에서 언급된 일부 농법은 현대까지 전승되고 있어 그 유효함이 확인된다.

그중에서도 식물-식물 또는 식물-미생물의 상호작용을 이용

5) 황금자(黃金子)의 경우, 원문에는 “初發穗時色白 熟則芒黃”이라 하여 처음에는 흰색인 것으로 적혀 있으나, 민족문화추진회의 본서에서는 푸른색으로 번역되어 있다. 여기서는 원문에 충실하고자 한다.

6) 앞서 언급된 ‘사노리(沙老里)’와 다른 종이다.

한 해충과 잡초의 방제 및 토양 관리는 농약과 화학비료에 대한 의존도를 줄일 수 있는 점에서 의의가 크다. Cheng, & Cheng (2016)은 타감작용을 유발하는 상호대립억제작용물질의 분자적인 기전이 상당히 규명됨에 따라 지속 가능한 농업에 응용할 가치가 높다고 제시하였다. 또한 Huss, Holmes, & Blubaugh (2022)는 잔작이 해충과 잡초 억제뿐만 아니라 공간, 양분, 수분 사용의 효율성 측면에서 기후변화 대응을 강화할 수 있는 효과적인 농법이라고 평가하였다. 이에 더하여, Fahde, Boughribil, Sijilmassi, & Amri(2023)는 녹두 등 콩과의 풋거름 작물을 매개로 번식하는 *Rhizobium* 등의 질소고정세균이 식물 성장 촉진 박테리아(PGPB)로 작용하여 식물의 외형 발달, 전신 유도 저항성 등의 면역 작용 유도, 신호 전달 경로의 변화를 통한 항상성 조절에 관여하는 것을 밝혔다. 이는 본서에서 언급된 농법이 병충해와 비생물적 스트레스에 대한 생물학적 방제(biological control)로 사용될 수 있음을 시사한다. 따라서 추가적으로 과학적인 실험을 수행한다면, 농업 현장에서 실제로 활용할 수 있을 것이다. 다만 서로 우호적인 영향을 미치는 식물끼리 조합하는 것이 중요하다.

앞서 언급하지는 않았지만, 벼 심는 방법도 주목할 필요가 있다. 본서에서 대표적으로 언급된 구종법(區種法)은 경사진 산간의 논밭에 작은 다랑밭 또는 구덩이를 여러 개 만들어 파종하는 방법이다. 여기에는 토지를 여러 구획의 구덩이로 나누어 매해 번갈아 가면서 각 구획에 심거나, 한 구덩이에 파종 시기가 상이한 여러 작물을 섞어 심는 방법이 있다. 이는 기계화된 농법에 비해 효율성이 낮지만, 비료 사용량을 절감하고 표토의 유실을 최소화하여 토지 및 수분을 효율적으로 이용할 수 있는 장점이 있다. 우리나라에서는 강원·영동 지역의 경사진 산지 또는 작은 면적의 도심 내 텃밭 등에 점진적으로 도입할 수 있을 것이다.

벼 재배 방법을 살펴보면, 반종법(反種法)은 무논에 물이 없고 잡초가 무성하여 제초가 어려울 때, 물을 대고 모를 뽑아 모내기할 때처럼 상하지 않게 묶어놓고, 이에 논을 갈아엎어 모를 다시 심는 방식이다. 또 화누법(火耨法)은 비가 조금 지났을 때 논에 물을 빼 뒤 선별적으로 불을 놓아 잡초를 제거한 후 물을 대주는 방법이다. 이러한 방법들은 “공력이 줄어든다(則耨功甚省)(159)”라는 서술로 보아 제초노동력을 비약적으로 줄이며, 친환경적으로 잡초를 제거하는 방법이라고 할 수 있다.

이처럼 재래식 농법의 높은 적용 가능성은, 고전 농법을 비효율적이거나 비과학적인 관습으로 이해할 것이 아니라, 현대 농법이 지닌 문제의 해법으로서 제고해야 함을 시사한다.

4.2.2. 자원 순환과 다양성 보전

4.2.2.1. 자원 순환 중심의 농업

고전 농법의 가장 중요한 특징 중 하나는 자원 순환의 개념에 기반한다는 점이다. 『산림경제』에서는 분뇨, 재, 볏짚, 폐목재와 같은 농업 폐기물의 발생을 줄이고 폐기물을 비료 등의 형태로 재활용한다. 또 천이 현상, 분해자를 통한 물질 순환, 녹비 식물의 혼작 등 자연 현상을 최대한 활용하는 모습을 보여준다.

화학 비료의 남용은 토양 손상과 수질 오염을 유발할 수 있는데(강경하, 김경미, 윤순강, 이진영, & 최윤지, 2009), 고전 농법의 방식은 다음과 같이 농업이 지역 환경에 미칠 수 있는 부정적인 영향과 환경부하(環境負荷)를 최소화할 수 있다. 첫째, 외부 투입재 의존도 및 폐기물 배출량을 줄여 농가의 경제적 손실을 완화할 수 있다. 둘째, 이산화질소, 메테인 등 농업 폐기물로 인해 발생하는 독성 온실가스 배출량을 줄여 대기 오염과 지구 온난화 해소에 기여할 수 있다. 실제로 농업 폐기물은 역설적이게도 최근 농약과 화학비료를 대체하기 위한 친환경적인 수단으로 연구되는 추세이다(Dijkstra, 2023).

이러한 고전 농법은 권태진 & 김창걸(2008)의 견해를 응용하면, 열역학 제 2법칙의 관점에서 재사용 불가능한 형태로의 필연적인 에너지 손실, 즉 엔트로피의 증가율을 낮추는 방법이라고 할 수 있다. 또 고전 농법은 해당 연구가 제시한 농가 및 지역 단위에서 실현 가능한 자원 순환 방식과 일치하며, 감축(Reduction)·재활용(Recycle)·재이용(Reuse)의 3R 트렌드를 만족시킨다. 강창용, & 김창걸(2002)은 자원 순환형 농업을 확산하기 위해서는 두레, 협동조합과 같은 농업 공동체에 기초하여, 최대 생산에서 최적 생산을 향한 인식 전환이 뒷받침되어야 한다고 강조하였다. 따라서 이윤 극대화에 방점을 둔 집약적(intensive) 농업보다는, 고전 농법을 생명공학 및 인공지능 기술로 재해석한 조방(extensive) 농업으로의 패러다임 회귀가 필요해 보인다.

4.2.2.2. 작물 품종의 다양성 보전

본서에서는 벼, 조, 기장, 콩 등의 다양한 품종을 나열하여, 17세기의 작물의 양상을 보여주고 있다. 이 중 본 연구에서는 우리나라의 주식인 벼에 중점을 두고, 37가지 벼 품종의 유전적 다양성을 제시하였다. 고유 품종의 다양성 보존은 다음과 같은 측면에서 필수적이다.

첫째, 낮아지는 식량 안보 지수에 대응할 수 있다. 2020년대의 곡물 자급률은 기후변화와 자원 전쟁으로 인한 공급망 약화, 사료용 곡물 수입 증가, 이촌향도(離村向都) 및 농촌의 고령화 등의 요인으로 19%대까지 급격하게 감소한 추세이다. 비록 벼는 높은 자급률을 유지하고 있지만, 이는 벼의 생산량 자체가 많은 것이 아니라 다양한 대체 식품으로 수요가 분산되었기 때문이다(성지은, 2024). 실제로 식량 안보 지수는 OECD 국가 중 최하위권 수준이다. 따라서 벼 품종의 다양성을 보전하는 것은 새로운 식량자원을 발굴하여 단일 품종에 대한 의존도를 줄이고, 곡물 공급 및 수출 체계를 다변화하는 기회가 될 수 있다.

둘째, 기후변화로 인해 증가하는 병충해와 비생물적 스트레스에 대한 대응성을 강화할 수 있다. 일례로 검은사노리, 밀디리, 대추벼 등 안토시아닌 함량이 높은 유색미는 파이토케미컬이 풍부해 병충해에 대한 저항성이 높다고 추정된다. 또한 에우지 등 척박한 토양에서 성장 가능한 12가지 중은 환경 변화에 대한 유연성이 클 것이다. 이들 품종과 기성 품종을 교배하여 환경 피해에 대비할 대체 작물을 확보할 수 있으며, 유전공학을 이용해 유익한 형질을 지닌 새로운 잡종을 개발할 수 있다. 더불어 산업용 바이오매스나 생물학적 방제 등의 개발에 연구 자원을 제공한다는 점에서 자연과 인류의 상호 이익을 도모할 수 있다.

셋째, 학제 간의 교류를 통해 통합적 연구의 발판을 마련할 수 있다. 고유종을 연구하여 품종별 유전자 구성과 진화 계통을 분석하는 것은, 한반도에 서식하였던 벼의 다양성과 그것을 경작했던 당대 사람들에 대한 이해를 기반으로 한다. 이는 생명과학과 인문학의 통합적인 연구를 추진하는 것이므로 그 자체로도 의의가 크다.

녹색혁명 이후 현대 농업에서는 품종이 단일화되어 다양성이 감소하는 추세이다. 그러므로 역사서에 기반하여 곡물 품종의 다양성을 추적하는 것은 공공복리와 과학 발전에 기여할 것이다.

4.2.3. 유기적 공동체로서의 자연관 회복

본서에서는 농업을 이윤 확보를 위한 자원 개발 행위보다는 자연으로부터 호혜적으로 식량을 얻는 행위로 간주하는 친환경적인 사고관을 보여준다. 이는 농업뿐만 아니라 거주지 선정에서도 확인할 수 있는데, 신상설(2011)은 「복거」 편의 조경 계획과 거주지 마련에서 자연 속 삶의 향유와 산수방위(山水方位)의 중요성 등 환경적 요인을 중시하고 있음을 언급하였다.

저자 홍만선의 신분을 고려하건대 이러한 친환경적인 사고관은 당대 지배층의 음양론, 풍수지리설(風水地理說), 격물치

지(格物致知), 이기일원론(理氣一元論) 등 사물에 기를 부여하는 성리학적 자연관에 입각한 것으로 보인다.

그런데 농법은 저자의 사상보다 당대 농민들의 사고관에 기반을 두었다고 본다. 농민들은 경험을 통해 작물의 생리학적·생태적인 특성을 정교하게 이해하고, 생태 현상을 모방하여 농업에 적용하는 친환경적 농법을 실천했다. 비록 철학적 기반을 갖추지는 않았지만, 그들에게 생태계는 인간사회와 공존하는 하나의 평등한 공동체이고, 생명이 유래하는 근원이며, 서로 끊임없이 유기적인 영향을 주고받는 객체임을 알 수 있다.

현대사회의 농업은 기후변화, 생명공학 기술의 발달, 4차산업혁명과 인공지능의 영향 등으로 급변하는 추세이다. 따라서『산림경제』가 보여주는 인간이 자연물을 대하는 근본적인 태도와 농업이 나아가야 할 방향성은 앞으로도 유효하다고 본다.

5. 결론

본 연구는 홍만선의 『산림경제』에 서술된 농법의 생물학적인 해석과 벼 품종 분류를 통하여 재래식 농법의 과학적 가치를 확인하고, 자원순환, 다양성 보전, 자연관 등의 측면에서 현대 농업에 시사하는 바를 탐색하였다.

그 결과 다음과 같은 점을 발견할 수 있었다. 첫째, 재래식 농법은 식물 간 타감작용, 식물과 토양 미생물군계 간 상리공생, 풋거름 작물 심기, 간작 등 생태계의 비가시적인 상호작용을 활용하여 효과적으로 병충해를 방제하였음을 알 수 있었다. 이는 화학 제제를 대체할 수 있는 농업 방식으로 현대사회에 적용될 가치가 크다.

둘째, 비중 선법과 냉은 침지법 등 친환경적인 방식으로 우수한 종자를 선별하고 소독하였음을 확인할 수 있었다. 또한 본서의 비료 제조법은 미생물 작용을 통해 목질, 분뇨, 농업 폐기물 등을 유기 비료로 가공하였다는 점에서 자연 순환을 따르는 방식임을 알 수 있었다.

셋째, 본서는 토양의 색상, 고도, 깊이에 따라 작물 재배에 최적화된 토질 및 밭갈이 방법을 제시하고 있었다. 특히 화전을 통해 천이 현상을 응용하고 적정 수준의 교란을 유도하여 강건한 농업생태계를 구축하고 있었다.

넷째, 토종 벼 품종 37종을 6가지 형질 기준으로 분류한 결과, 유색미·멥쌀과 같이 현대사회에서 중점적으로 소비되지 않는 벼 품종이 재배되었음을 확인하였다. 고유 품종의 다양성을 보전하려는 다각적인 노력은 식량 안보 강화와 기후변화 대응의

차원에서 지속되어야 할 것이다.

다섯째, 본서에는 생태계과 인간의 상호호혜적인 관계를 중시하는 자연관이 드러나 있었다. 이는 인류와 자연이 공생하고 지속 가능한 농업을 도모할 수 있는 방향성을 제시하는 것이다.

『산림경제』의 「치농」편은 시의성과 과학적 가치를 고려했을 때 후속 연구가 필요하다고 본다. 추후 연구에서는 본 연구에서 증점적으로 다루지 않은 조·기장·콩의 품종 다양성을 밝히고 『증보산림경제』와 『임원경제지』 등 후속 저서에 추가된 농법과 비교 분석을 진행할 수 있을 것이다. 한편 실제 농가에서 현재까지 전승되는 농법과 고유 품종을 조사한다면 본서의 타당성을 입증할 실증적인 근거를 추가할 수 있을 것이다. 본 연구가 향후 지속 가능한 농법을 모색하는 밑거름이 되기를 바란다.

참고 문헌

1. 강경하, 김경미, 윤순강, 이진영, & 최윤지. (2009). 농업인의 비료 구매 및 사용 실태에 관한 연구. *농촌지도와 개발* 16(4), 687-711.
2. 강상구, & 모하마드누를마틴. (2010). 적색종피 돌연변이 벼의 형질특성조사. *Journal of Life Science*, 20(1), 22-26.
3. 강선일. (2021). *어렵지만 가야 할 '우리벼 품종다양성 강화'의 길* 한국농정. Retrieved March 4, 2024, from <https://www.ikpnews.net/news/articleView.html?idxno=45641>
4. 강창용, & 김창길. (2002). 지역단위 농업환경모형의 체계화에 관한 연구(연구보고 R441). 한국농촌경제연구원. <https://www.krei.re.kr>
5. 구자옥, & 국용인. (2012). 고대 발갈이 노력의 최소화 기술 전개. *한국국제농업개발학회지* 24(5), 609-615.
6. 구자옥, & 농촌진흥청. (2017). *농사 고전으로 읽다 1: 농업생산편* 농촌진흥청.
7. 국사편찬위원회. (1998). (신편) 한국사 30. In *조선 중기의 정치와 경제* (pp. 305-311). 국사편찬위원회.
8. 국사편찬위원회. (2002). (신편) 한국사 33. In *조선 후기의 경제* (pp. 32-41). 국사편찬위원회.
9. 국토교통부. (2020). *대한민국 국가지도집 II* (pp. 54-57). 국토교통부.
10. 권태진, & 김창길. (2008). 한반도의 자원순환형 친환경 농업 발전 방향과 과제. *농촌경제* 31(1), 1-30.
11. 김미희, 구자옥, 이상영, 노경희, & 강방훈. (2010). 고농서에 나타나는 잡초 방제기술 고찰. *농업사연구* 9(2), 63-83.
12. 김미희, 이상영, & 최재웅. (2014). 고농서에 나타난 전통농업기술의 개발가치 평가. *농촌지도와 개발* 21(3), 243-269.
13. 김사균, 정훈희, & 허승욱. (2009). 농업경영의 가치사슬 구조에 근거한 지속가능성 연구. *농촌지도와 개발* 16(2), 363-384.
14. 김양선, 김병직, 남기흠, 여성희, 오경희, 이종석, et al. (2015). *해제로 보는 조선시대 생물자원 3*. 서천:국립생물자원관.
15. 김영진. (1983). 농사직설의 식물방역. *자연과 농법* 4(9), 32-36.
16. 김영진. (1984a). 산림경제의 병충해 방제. *농약과 식물보호* 5(1), 58-61.
17. 김영진. (1984b). 임원경제지(林園經濟志)의 식물방역(1). *농약과 식물보호* 5(2), 47-50.
18. 농사로. (n.d.). *발농사조* Retrieved March 5, 2024, from <https://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psb/psbl/workScheduleDtl.ps?menuId=PS00087&cntntsNo=30713&sKidofcomdySeCode=FC>
19. 농촌진흥청. (2020a). 보리. *농업기술길잡이* 118, 87-88.
20. 농촌진흥청. (2020b). 유기농쌀 생산. *농업기술길잡이* 205, 55-83.
21. 민족문화추진회. (2007). *국역 산림경제(신편)*, 파주: 한국학술정보.
22. 성지은. (2024). *반전 없는 곡물자급률...세계 최하위 수준* 농민신문. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.nongmin.com/article/20230607500551>
23. 신상섭. (2011). 홍만선의 '산림경제'에서 본 조경식물 재배와 도구. *문화재* 44(3), 18-43.
24. 신중진. (2012). 『研經齋全集』에 실린 <稻 벼> 穀物名에 대한 어휘사적 연구. *동아시아문화연구* (52), 83-118.
25. 염정섭. (2009). 19세기 초반『임원경제지』편찬과 「본리지」의 농법(農法) 변통론. *살삼문명연구* 2, 43-70.
26. 이상배. (1991). *노원구(蘆園區)*. 한국민족문화대백과사전. Retrieved March 5, 2024, from <https://encykorea.aks.ac.kr>
27. 이승겸, 구자옥, 이은웅, & 이홍석. (1991). 주요 고농서를 통한 조선시대의 도작기술 전개과정 연구 3:조선시대의 벼 품종 분석. *한국작물학회지* 36(4), 370-381.
28. 이은웅, & 조재영. (2005). *개정재배학법론* 향문사.

29. 이행목. (2023). *토양 디지털 남양주 문화대전*, Retrieved March 5, 2024, from <http://www.grandculture.net/namyangju/dir/GC08900026>
30. 정철주. (1993). 곡명(穀名)의 표기와 음운. *한국학논집*, 20, 115-148.
31. 한국과학기술정보원. (2013). *주요 강 유역의 전통지식 보호 및 활용기반 구축연구* (국책기술개발사업 보고서 과제번호 PJ007491). 농촌진흥청. doi:10.23000/TRKO201300013883
32. 홍인경, 채영, 장윤아, 이상미, 서정남, 한경숙, & 옥수현. (2018). 임원경제지에 기록된 자원식물의 현대적 활용. *인간식물환경학회 추계학술대회 포스터발표*.
33. Cheng, F., & Cheng, Z. (2015). Research progress on the use of plant Allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of Allelopathy. *Frontiers in Plant Science*, 6, 1020-1036. doi:10.3389/fpls.2015.01020
34. Dijkstra, M. (2023). *Our toilets can yield excellent alternatives for widespread polluting fertilizers*. frontier. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.frontiersin.org/news/2023/01/16>
35. Ekiert, H., Pajor, J., Klin, P., Rzeplia, A., Slesak, H., & Szopa, A. (2020). Significance of *Artemisia vulgaris* L. (Common Mugwort) in the history of medicine and its possible contemporary applications substantiated by phytochemical and pharmacological studies. *Molecules*, 25(19), 4415-4447. doi:10.3390/molecules25194415
36. Ewell, J. J. (1999). Natural systems as models for the design of sustainable systems of land use. *Agroforestry Systems*, 45(1), 1-21. doi:10.1023/A:1006219721151
37. Fahde, S., Boughribil, S., Sijilmassi, B., & Amri, A. (2023). Rhizobia: A promising source of plant growth-promoting molecules and their non-legume interactions: Examining applications and mechanisms. *Agriculture*, 13(7), 1279-1300. doi:10.3390/agriculture13071279
38. Furukawa T., Maekawa, M., Oki, T., Suda, I., Iida, S., & Shimada, H. (2007). The Rc and Rd genes are involved in proanthocyanidin synthesis in rice pericarp. *The Plant Journal*, 49(1), 91-102.
39. Furuta, T., Komeda, N., Asano, K., Uehara, K., Gamuyao, R., & Nagai, K. (2015). Convergent loss of awn in two cultivated rice species *Oryza sativa* and *Oryza glaberrima* is caused by mutations in different loci. *G3 Genes|Genomes|Genetics*, 5(11), 2267-2274. doi:10.1534/g3.115.020834
40. Gliessman, S. R. (1998). *Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture*. Ann Arbor Press.
41. Hatch, R. C., Jain, A. V., Weiss, R., & Clark, J. D. (1982). Toxicologic study of carboxyatractyloside (active principle in cocklebur- *Xanthium strumarium*) in rats treated with enzyme inducers and inhibitors and glutathione precursor and depletor. *American Journal of Veterinary Research*, 43(1), 113-116.
42. Huss, C. P., Holmes, K. D., & Blubaugh, C. K. (2022). Benefits and risks of intercropping for crop resilience and pest management. *Journal of Economic Entomology*, 115(5), 1350-1362. doi:10.1093/jeet/toac045
43. Olsen, K. M., & Michael, D. P. (2002). Molecular evidence on the origin and evolution of glutinous rice. *Genetics*, 162(2), 941-950. doi:10.1093/genetics/162.2.941
44. Ortiz-Bobea, A., Ault, T. R., Carrillo, C. M., Robert G. Chambers, R. G., & Lobell, D. B. (2021). Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. *Nature Climate Change*, 11(4), 306-312. doi:10.1038/s41558-021-01000-1
45. Pathak, N., Rai, A. K., Kumari, R., & Bhat, K.V. (2014). Value addition in sesame: A perspective on bioactive components for enhancing utility and profitability. *Pharmacognosy Reviews*, 8(16), 147-155. doi:10.4103/0973-7847.134249
46. Pawar, M. S., Narahari, P., & Suryanarayana Murthy, V. V. (1957). Studies on the absence of junctura, auricle, and ligule in rice, *Oryza sativa* L. *Annals of Botany*, 21(3), 381-384. doi:10.1093/oxfordjournals.aob.a083571
47. Pubchem. (n.d.). *Pubchem*. Retrieved March 5, 2024, from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>
48. Shadreck, K., Mgocheki, N., & Kurangwa, W. (2019). Pesticidal properties of chive (*Allium Schoenoprasum*) against cabbage aphid (*Brevicoryne Brassicae*) in rape (*Brassica Napus*). *International Journal of Current Research*, 11(6), 4270-4276. doi:10.24941/ijcr.35604.06.2019
49. Singh, R., & Singh, G.S. (2017). Traditional agriculture: A climate-smart approach for sustainable food production. *Energy, Ecology, Environment*, 2, 296-316. doi:10.1007/s40974-017-0074-7
50. Sun, X., Zhang, Z., Chen, C., Wu, W., Ren, N., & Jiang, C. (2018). The C-S-A gene system regulates hull

pigmentation and reveals evolution of anthocyanin biosynthesis pathway in rice. *The Journal of Experimental Botany*, 69(7), 1485-1498. doi:10.1093/jxb/ery001

51. Xia, D., Zhou, H., Wang, Y., Li, P., Fu, P., & Wu, B. (2021). How rice organs are colored: The genetic basis of anthocyanin biosynthesis in rice. *The Crop Journal*, 9(3), 598-608. doi:10.1016/j.cj.2021.03.013
52. Xin, X., Man, Y., Leilei, F., Zhi-qing, M., & Xing, Z. (2016). The botanical pesticide derived from *Sophora flavescens* for controlling insect pests can also improve growth and development of tomato plants. *Industrial Crops and Products*, 92, 13-18. doi:10.1016/j.indcrop.2016.07.043

Received 12 April 2024; Revised 04 June 2024; Accepted 20 June 2024



Mr. Woohyun Tak is a senior student of Hankuk Academy of Foreign Studies, South Korea. His research interests are plant-soil microbiome interactions and traditional crop variety conservation for promoting sustainable agriculture.

Address: 50, Oedae-ro 54beon-gil,
Yongin-si, Gyeonggi-do 17035,
Republic of Korea

E-mail: 18354@hafs.hs.kr
phone) 82-10-3273-9905



Dr. Sumi Cho is a Lecturer at Liberal Arts College in Pusan National University, South Korea. Her research interests are exile diaries and wartime diaries written in Joseon Dynasty.

Address: 2, Busandaehak-ro 63beon-gil,
Geumjeong-gu, Busan, Republic
of Korea

E-mail: 93chosm@hanmail.net
phone) 82-051-510-3845