



目 次

● 세종한국어 교재 평가 및 과업 제안 박윤주	1
● 물 생태계 서비스의 가치평가 이충기	21
● 지하수내 생물학적 탈질공정을 위한 유기 탄소원 선정 권수열	45
● 국내 학습검사 현황 분석 김영빈	71

CONTENTS

☯ Materials Evaluation and Task Suggestions: An Analysis of Textbooks of Sejong Korean from a Cultural Point of View	
.....	Yunjoo Park 1
☯ Assessment of water ecosystem services	
.....	Lee Chungki 21
☯ A Study on Selection of Organic Carbon Sources for Biological Denitrification Process in Groundwater	
.....	Sooyoul Kwon 45
☯ A Study of the Current Status of Academic Assessment Tools	
.....	Youngbin Kim 71

세종한국어 교재 평가 및 과업 제안*

박윤주**

Materials Evaluation and Task Suggestions:
 An Analysis of Textbooks of Sejong Korean from a Cultural Point of View

Yunjoo Park

◁ 목차 ▷

I. 서론	IV. 과업 제안
II. 이론적 배경	참고문헌
III. 교재 평가	Abstract

I. 서론

한국어능력시험 지원자가 지난 2015년 20만 6778명에서, 2019년 37만 5871명, 그리고 2023년 41만 7800명에 이를 만큼, 외국어로서의 한국어교육은 학습자들의 수요가 빠르게 성장하고 있다. 짧은 시간 동안 국어교육의 일부로 포함되었던 외국어로서의 한국어교육은 그 자체로 평가받고 있을 뿐만 아니라, 2000년대 이후 매우 빠른 속도로 학습자들의 수요가 양적으로 늘어나고, 질적으로도 다양하게 변화하고 있다(제주대학교 인문과학연구소 2002; 최정순 2014). 한국에서 한국어를 한국에서 배우는 결혼이민자들이나 다문화 가정 학습자들은 물론 최근에는 해외에 거주하는 외국인 학습자들이 한국 영화와 드라마, 노래와 각종 케이팝까지 새로운 문화에 노출되면서 한국어에 관한 관심이 더욱 높아지고 있다. 이들을 위해서 특히 언어적인 측면 외에도 문화 학습에 대한 필요성과 논의가 더욱 활발해지는 추세이다.

특히 알파벳 문화권의 학습자들은 영어와 비슷한 표음문자이면서도, 음소와 문자의 구성과 필기 방식은 많이 다른 한글 자체에 대한 매력에 빠지기 쉽다. 동시에 매력이나 호기심과는 별도로 한국어를 익히는 것은 다른 차원의 어려움을 동반하기 때문에 학습에 어려움을 느낄 수 있는 언어이기도 하다. 자신들의 모국어와는 매우 다른 언어를 배우면서 현재의 학습자들은 어떤 교재들을

* 이 논문은 2022학년도 한국방송통신대학교 국외연수비 지원을 받아 작성된 것임.

** 주저자, 한국방송통신대학교 영어영문학과 교수

살펴보고 있을까. 모국어로서 한국어를 배우고, 문화를 이미 체득한 우리가 외국인을 위한 한국어 교재를 보면서 한국의 문화가 어떤 방식으로 다루어졌는지 정리하고, 살펴보는 것은 추후 교수자로서 이러한 학생들에게 한국문화를 가르치게 될 상황을 미리 경험해 볼 수 있는 기회가 될 수 있을 것이다. 더불어, 무슨 한국문학 작품이 어떤 방식으로, 어느 수준에서 다루어져야 할지 한꺼번에 교재에 담는 것이 어려울 수도 있지만, 그럼에도 불구하고, 특히 해외에서 외국어로의 한국어를 배우는 학생들을 위해서 한국문학 작품이 적절하게 반영된 교재와 학습서가 필요할 것이다.

현재까지의 외국어로서의 한국어교육은 모국어 화자인 한국어 교수자들이 주로 담당하고 있다. 교재의 개발도 모국어 화자인 한국인들이 주를 이루고 있다. 그러나 언젠가는 전 세계적인 외국어 교육의 변화와 발전처럼, 원어민 저자뿐만 아니라 비원어민 화자의 목표어 지도와 교육이 양적으로나 질적으로 성장하는 시기가 올 것이다. 국어 교과서는 물론이지만, 특히 외국어로서의 한국어 교재가 학습자들의 특성과 필요성을 보다 적극적으로 반영하며, 다양하고 다채롭게 발전할 것이다.

본 연구는 외국어로서의 한국어 교재에 대한 평가와 함께, <세종한국어>를 문학과 문화의 관점에서 더욱 자세히 살펴볼 것이다. 세종한국어 교재는 외국인 대상 교육용 교재 중 전 세계적으로 가장 많이 사용되는 교재일 뿐만 아니라, 교재의 발간사에서 밝혔듯이 교재를 사용하는 세종학당은 “한국어와 한국 문화로 세계를 연결하는 대한민국 대표의 국외 한국어교육 기관”(이정희, 박진옥, 손혜진, 김윤정, 이정운, 윤세운 2022, p. 3)이며, 문화체육관광부와 국립국어원이 협력해서 발간하고 개정한다.

II. 이론적 배경

1. 외국어로서의 한국어 교재 평가

국어교육 일부로 여겨졌던 외국어로서의 한국어교육은 이제 학습자들의 수요가 양적으로 늘어나고, 질적으로도 다양하게 변화하면서 빠른 성장세를 보인다. 한국어란 “한국인이 살아가면서 지식, 사상, 감정, 경험 등을 생산, 전달, 수용함으로써 문화를 창조, 향유 축적, 전수하기 위해 사용하는 말과 글”(박선옥 2024, p. 60)이다. 전 세계 200여 개국을 기준으로 했을 때, 13억 2백만의 모국어 화자로 인해 사용자가 가장 많은 수의 언어는 중국어이며, 사용국가 기준으로 영어는 전 세계에서 가장 많은 100여 개국에서 모국어로, 공용어로, 제2외국어로 사용되는 언어이다. 제2외국어로서의 한국어 사용인구는 8,200만 명 정도에 이르는데, 세계 언어 학습 순위에서 영어, 스페인어, 프랑스어, 독일어, 일본어, 이탈리아어, 한국어 순으로 전체적으로 7위, 아시아계 외국어로는 일본어에 이어 두 번째로 인기 있는 학습 외국어로 성장하고 있다. (재인용, 박선옥, 2024) 전 세계적으로 꾸준히 늘어나고 한국어능력시험 응시자의 숫자 못지않게, 한국 내에서도 해외에서도 “외국어로서의 한국어” 학습자 숫자는 매우 빠른 속도로 증가하고 있다.

교육이 일어나는 가장 본질적인 세 가지 조건은 교사와 학생 그리고 교육의 내용에 해당하는 교재라고 볼 수 있다(Tomlinson, 2014). 학습자와 교수자를 이어주는 물리적인 매개체이자 조직적인 교육과정을 가능하게 하는 교육 자료의 중요성은 계속 커지고 있다. 현재까지의 국어 교과서와 외국어로서의 한국어교육에서 다루어지는 한국어 교재는 주로 모국어 화자인 한국인들이 집필하

였고, 한국인 원어민 교수자들의 교육과 한국어로만 제작된 교재가 주를 이루고 있다. 그러나, ‘외국어로서의 한국어교육’은 2000년대 이후 매우 빠른 속도로 학습자들의 수요가 양적으로 늘어나고, 질적으로도 다양하게 변화하고 있는 추세이다(김경일 2013; Borowiak 2018). 전 세계적인 외국어 교육의 변화와 발전과 발맞춰, 외국어로서의 한국어교육도 언젠가 원어민 저자뿐만 아니라 비원어민 화자의 목표어 지도와 교육이 양적으로나 질적으로 성장하는 시기가 올 것이며, 외국어로서의 한국어 교재도 학습자들의 특성과 필요성을 적극적으로 반영하는 때가 올 것이다. 영어, 프랑스어, 독일어와 같은 알파벳 문화권의 언어와 같은 표음문자의 제자 원리를 갖고 있으면서도, 음소와 문자의 구성과 필기 방식이 알파벳 문화권과는 많이 다른 한글에 매력을 느끼면서도, 한국어 학습에는 어려움을 느끼는 외국인 학습자들. 특히 케이팝을 비롯한 한국 영화와 드라마, 노래 등의 문화에 관심을 두고 한국어를 새롭게 배우기 시작하는 외국인 학습자들에게 학습 동기를 충분히 지속시켜줄 수 있는 외국어로서의 한국어 교재 개발은 매우 중요한 문제로 보인다.

2. 세종한국어 교재

“세종한국어”는 2022년 기준 전 세계 84개국 244개소에 소재하고 있는 세종학당에서 공식적으로 사용하는 외국인 대상 교육용 교재로서, 특히 한류의 지속적인 확산을 뒷받침하기 위해 제작된 한국어 교재라는 점에서 문화적인 측면이 어떻게 다루어졌는지를 살펴보는 것은 큰 가치가 있다(이정희 외 2022; 최안나 2023), 2022년 새로 개편된 “세종한국어”에는 발간사에서 밝힌 네 가지의 특징이 있다. 첫 번째로 학습자 중심의 교재를 지향하였으며, 두 번째로 현지 세종학당의 환경에 맞춰 유연하게 활용할 수 있는 맞춤형 교재를 지향하였다. 세 번째로 한류 콘텐츠에 대한 외국인들의 관심을 내용에 반영했으며, 마지막으로 표준교재에서의 역할을 할 수 있도록 기획되었다(이정희 외 2022,). 본 연구를 위해 선택한 교재는 세종학당을 통해 전 세계적으로 가장 많은 ‘외국어로서의 한국어’ 학습자에게 제공되는 “세종한국어”이다. 세종학당에서 가르치는 “세종한국어”는 2011년 이후 여러 차례의 연구와 개정 등을 통해 2022년도에 새로 발간되었다. 이에 따라 본 연구에서는 여러 권의 교재 중 주로 “세종한국어 1A”와 “세종한국어 3A”를 선택하여, 그 교재들에서 다루어지는 문학 작품과 문화 항목을 더욱 자세히 살펴볼 예정이다. 그리고 그 결과에 따라, 문학 작품과 문화 항목의 평가 결과에 따라 각각의 적절한 과업을 제안하고자 한다.

III. 교재 평가

1. 국어 교과서와 한국어 교재의 비교

교재 평가와 관련해서 교육 자료로서 국어 교과서와 한국어 교재의 차이점을 살펴보았다. (1) 학습 대상, (2) 목적과 기능, (3) 제작 의도와 목표, (4) 구현 매체, 그리고 (5) 기타와 같은 다섯 가지 항목을 통해 비교해보았다.

가. 국어 교과서의 특징

1) 학습 대상

국어 교과서와 한국어 교재를 구분하기 위해서 우선 각 교육의 성격 및 목표를 살펴보면, 국어는 모국어로서의 한국어를 의미하며, 교육 목적은 일반 목적, 혹은 학과목으로서 학술 목적을 갖는다. 연령상으로 교육 대상을 살펴보면 유아부터 아동, 청소년, 성인기까지의 한국인이라고 할 수 있다.

2) 목적과 기능

교과서란 교육과정에 근거하여 잘 선정되고 조직화한 주로 ‘문서 자료’를 뜻한다. 무엇보다, 교과서는 표준적이고 보편적인 무언가를 담고 있는 것으로, 교과서의 가장 중요한 목적은 교육과정의 목표와 내용을 상세화하며, 교수-학습의 절차와 방법을 잘 체계화할 수 있는 교재라는 것이다. 외국어와는 달리 국어를 교과서라고 지칭할 때는 크게 두 가지 점이 중요한데, 첫째, ‘교과’는 국가교육 과정에서 대단히 중요한 국민적 합의이자 정책적 결정으로 교과서는 교과를 교육하기 위한 내용으로 만들어진 교재라는 것을 특징한다. 그러므로, 언어 교육인 동시에 ‘국민교육’이라는 상위 목적이 담겨있기 때문에 하향적으로 이루어진다. 두 번째로, 그 결과로 국어 교과서는 교육의 성격 및 목표에서 국내 과정-모국어 교육-정규 과정-초등, 중등, 고등 국어 정규 과정용으로 이루어진다.

3) 제작 의도와 목표

교재 중 특히 교과서(coursebook)이라는 개념은 특히 교실학습 환경에 적합하게 학생들을 잘 가르칠 수 있도록 교수과정을 미리 재단 준비해놓은 것이다(Tomlinson, 2014). 국어 교과서는 학습 내용을 구체적이고 체계적으로 제시하려는 목적이 있다. 모국어 화자에게 학습되는 국어교육은 언어적인 측면의 능력 함양 이상의 목표를 가지게 되며, 이에 따라, 학습자가 모국어 학습을 통해 정확한 사고와 판단력을 기를 수 있도록 다양한 소재, 주제를 제공하고, 학습자 스스로 문제점을 발견하는 등 학습과 경험, 그리고 관련 문화와 문학까지 언어 교육의 영역을 확장하려는 목적이 있다. 교육의 구체적인 내용은 교과서 개발단계부터 교수요목, 혹은 교재 구성표 등에 반영되어 있다. 국어 교과서는 언어 기능적인 연습을 통해 할 수 있는 것이 많아지는 외국어 학습으로서의 한국어 교재와는 달리, 학습 과정을 통해 지식이 늘어나는 것을 중요하게 다룬다.

4) 구현 매체

국어 교과서는 문자 교재로서 우선 교과서, 교사용 지도서, 워크북, 교육과정 해설서 등이 제공된다. 관련 참고서와 자습서 등이 사실 출판사들을 통해 발매되며, 단어장이나 사전, 보충학습 교재 등도 개발된다. 비문자 자료로는 오디오 자료는 물론, 시청각 자료, 그래픽 자료, 멀티미디어 자료 등이 있으며, 학습자들이 국어 관련 외부 활동을 할 경우에 견학이나 침관 등을 통해 지역사회 자료들이 제공될 수도 있다.

요약하면, 국어 교과서는 첫째, 한국어를 모국어로 사용하는 학습자를 위해 개발된다. 둘째, 국어 교과서는 ‘국어과 교육과정’에 근거하여 하향적 방식으로 제작되는데, 이는 국민을 교육하고자 하는 국가교육의 한 부분으로 간주하기 때문이다. 셋째, 학습자들은 언어 자체를 배우는 것을 넘어서서, 국어 능력을 향상시키고, 무엇보다 국어문화의 계승과 발전을 위해 노력하는 등 상위 목적을 가지고 교육을 받는다, 마지막으로, 국어 교과서를 통한 국어교육은 학습자들의 성취도나 숙달도 차원을 넘어서서, 모국어 활용의 과정과 수행에 대한 보다 종합적인 평가가 요구된다.

나. 한국어 교재의 특징

1) 학습 대상

한국어 교재의 학습 대상을 가장 먼저 살펴본다면, 최근의 한국어 학습자 집단은 매우 다양해졌다. 주로 한국에 거주하는 학습자들의 경우, (1) 국내 대학이나 대학원에 진학하는 한국어 연수생과 어학원에서 한국어 수업을 받는 교환학생, 어학원생들이 있다. (2) 직업과 관련하여 한국에 거주하는 외국인 취업 연수생, (3) 결혼 등으로 한국에 거주하는 이민자나 중도 입국자들도 있을 수 있다. 해외 거주하는 한국어 교재 학습 대상은 (4) 외국 내 대학이나 대학원에서 한국어를 수강하는 학생들, (5) 중고등학교에서 제2외국어로 한국어를 배우는 학생들, (6) 한류에 따른 취미 목적의 한국어 학습자들이 있다. 그 외에는 한국이나 해외라는 거주 지역의 차이와 상관없이 한국어를 외국어로 배우는 (6) 한국계 해외 입양아, (7) 재외 교포 등이 있다.

2) 목적과 기능

한국어 교재의 목적과 기능은 외국어 교재의 역할을 살펴보면 쉽게 알 수 있다. 한국어 교재는 무엇보다 학습자의 언어 연습 활동과 의사소통 활동을 위한 자료 역할을 한다. 듣기와 읽기와 같은 이해 능력을 향상시키는 자료의 역할도 하지만, 무엇보다 말하기, 쓰기의 표현 능력을 신장시키는 자료로써 중요하게 활용된다. 또한, 문법, 어휘, 발음 등 학습자들의 표현 능력을 향상시킬 수 있는 참고 자료가 되기도 한다. 무엇보다, 한국어 교재는 교수요목, 혹은 교육 내용을 통해 외국어 학습 목표를 구체적으로 반영한 문서 자료로서 역할을 한다. 교실 언어 활동을 위한 것은 물론, 궁극적으로는 한국어 교재 사용자들이 교실 밖에서도 외국어로서 한국어를 유창하게 사용할 수 있도록 도와주는 자료 역할을 한다.

3) 제작 의도와 목표

한국어 교재의 제작 의도와 목표는 학습 대상에 대한 이해를 가장 기본으로 한다고 볼 수 있는데, 학습 대상별 한국어 교재 종류를 보면, 매우 구체적인 학습의 동기 및 목표를 갖고 개발되는

것을 알 수 있다.

- 국내 대학교 외국인 학습자용 한국어 교재
- 이주 노동자용 한국어 교재
- 여성 결혼이민자용 한국어 교재
- 다문화 가정 자녀용 한국어 교재
- 중도 입국 자녀용 한국어 교재
- 새터민 용 한국어 교재
- 해외 대학교 외국인 학습자용 한국어 교재
- 재외 동포용 한국어 교재

4) 구현 매체

한국어 교재는 주로 종이에 인쇄되는 교재뿐만 아니라, 다양한 시각, 청각 교재들도 제공된다. 해외 외국인 한국어 학습자용으로 주로 개발되는 “세종한국어”의 예를 들면, 학생들이 구매하는 수준별 교재와 더불어, 종이나 E-book 형태로 볼 수 있는 익힘책, 어휘, 문법집이 있으며, 컴퓨터를 활용해서 볼 수 있는 파워포인트 자료도 있다.

5) 기타

한국어 교재는 국어 교과서와는 달리 교재를 사용하는 교육기관이 다양하고 관련 기관도 많다는 점에서 현재 외국어로서의 한국어교육이 이루어지고 있는 대표 기관들을 다시 한번 기타로 정리하고 넘어간다. 국내 기관으로는 (1) 국내 대학 부설 한국어 교육기관 및 교환학생 프로그램 (2) 국내 사설 한국어교육 기관 (3) 유네스코 한국위원회 등 국내의 NGO (4) 정부 산하의 한국어교육 기관 (5) 정부 기관 내 또는 기업체 내에서의 한국어교육 등을 들 수 있다. 그리고 해외로는 (6) 해외 정규 대학, 중고등학교, 시민단체, 사설학원의 한국어 교육과 (7) 한국학교, 한국교육원, 한글학교에서의 한국어교육을 언급할 수 있다.

위에 살펴본 한국어 교재의 중요한 특징을 간략하게 요약하면, 첫째, 한국어가 모국어가 아닌 사람들을 대상으로 한다는 것으로 그 대상에 따라 교재는 당연히 달라질 수 있게 된다. 둘째, 이런 다양한 학습 수요에 따라 교육과정과 교수요목을 만들고 이에 근거해서 한국어 교재는 상향적으로 개발된다. 셋째, 기본적인 외국어로서의 한국어교육의 목적은 한국어의 정확성과 유창성을 높이는 것으로, 이를 보다 구체적으로 살펴보면, 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기 등 언어기능별 문법과 어휘 능력을 발전시키고, 무엇보다 의사소통 능력을 향상하는 것이다. 마지막으로, 한국어 교재의 평가는 주로 성취도 평가인데, 이는 학습자들이 외국어로서의 한국어 사용 능력이 어느 정도 인지 숙달도를 주로 평가하기 때문으로 보인다.

대부분 교수자는 실제 교과서나 교재의 개발 확률이 매우 낮음에도 불구하고, 교재론을 통해 교재와 교과서 개발 과정을 배우게 되는데, 교재와 관련된 원리, 원칙을 깨닫고 나면, 추후 교재의 선택이나 평가의 과정에서 학습자들을 위해 더욱 적절한 내용의 학습자료를 선택할 수 있는 안목이 생길 수 있다.

2. 외국인용 한국어 학습자 교재

가. 세종한국어 1A와 3A

외국인용 한국어 학습자 교재를 살펴보면 크게 두 가지를 주목하였는데, 첫 번째는 문학 작품의 활용 여부이고, 두 번째는 문화 항목이 다루어지는 방식이었다. 언어를 통해 지식, 사상, 감정, 경험 등을 생산, 전달하고, 궁극적으로 문화를 창조하고 누린다고 할 때, 문학 작품의 역할이 클 것이기 때문이다. 모국어로서 한국어를 배웠던 우리가 국어 교과서를 통해 다루었던 문학 작품들은 그럼 외국어로서 한국어를 배우는 학습자들에게도 역사적으로나 현대적으로나 잘 전달되고 있을까. 혹은 영어를 외국어로 배웠던 우리가 영국 문학과 미국 문학을 접했던 것처럼, 한국어를 외국어로 배우는 학습자들도 한국어를 통해 한국문학에 노출되고 있을까에 대한 고찰이라고 할 수 있다.

한국어 교재에서 문학 작품이 어떻게 활용되고 있는지 조사하고, 초·중급 학습자 수준에 맞는 문학 작품을 선정하고 제안하는 과정을 위해 선택한 교재는 세종학당을 통해 전 세계적으로 가장 많은 ‘외국어로서의 한국어’ 학습자에게 제공되는 “세종한국어”이다. “세종한국어”는 2022년 기준 전 세계 84개국 244개소에 소재하고 있는 세종학당에서 공식적으로 사용하는 외국인 대상 교육용 교재로서, 특히 한류의 지속적인 확산을 뒷받침하기 위해 제작되었다 (이정희 외 2022), 세종학당에서 가르치는 “세종한국어”는 2011년 이후 여러 차례의 연구와 개정 등을 통해 2022년도에 새로 발간되었다. 특히 새로 개편된 “세종한국어 1A”와 “세종한국어 3A”, 즉, 초급과 중급에서 각각 어떻게 문학 작품들이 활용되는지를 살펴보았다.

<표1> 세종한국어 1A와 3A 단원명

	세종한국어 1A	세종한국어 3A
1	안녕하세요, 저는 안나예요.	그동안 어떻게 지냈니?
2	전화번호가 뭐예요?	요즘 좀 바쁘다고 해.
3	제 가방은 책상 옆에 있어요.	이번에 이사를 할까 해요.
4	한국어를 공부해요.	나는 거실 청소를 할 테니까 넌 주방 청소를 해 줘.
5	빵하고 우유를 사요.	환불하려면 영수증이 필요합니다.
6	사과 다섯 개 주세요.	새로 사려다가 수리해서 쓰고 있어요.
7	일곱 시에 시작해요.	여자 친구하고 만난 지 곧 3년이 돼.
8	날씨가 더워요?	한글날을 기념하기 위해서 여러 가지 행사를 한다고 해.
9	공원에서 산책했어요.	비가 오면 오히려 기분이 좋아지는데요.
10	우리 같이 놀이공원에 갈까요?	오늘은 일찍 들어가도록 하세요.
11		주말에는 집에서 쉬는 게 좋더라고요.
12		이 영화를 꼭 보라고 추천하고 싶다.

나. 문학 작품의 부재

두 권의 한국어 교재의 문학 작품 관련 조사를 통해 알게 된 가장 놀라운 사실은, 초급과 중급 교재 어디에서도, 한국문학 작품의 직접적인 소개가 없었다는 점이다. “세종한국어3A” 12과 “이 영화를 꼭 보라고 추천하고 싶다” 단원에서 한국 대중문화를 다루면서, 영화 “괴물(봉준호)”의 일부 내용이 읽기 활동 2로 제시되어 학생들이 글을 읽고 질문 두 개에 답을 하게 되어 있었다. 추가로 12과에 “기생충”, “극한직업”, “봉오동 전투” 등의 영화 포스터가 직접적으로 교재에 실린 것 정도가 전부였다. 이 예시도 직접적인 문학 작품으로 보기는 어렵고, 문학과 예술, 문화 그 어디쯤 경계선, 접점에 있는 내용이라고 할 수 있었다. 문화적인 측면을 명시적으로 혹은 비명시적으로 드러내는 것도 선택이고, 무슨 문학 작품이 어떤 방식으로, 어느 수준에서 다루어져야 할지 고민할 부분도 있겠지만, 교재 평가를 통해 문학 작품 자체가 부재하다고 느껴진 것은 교재 제작에서 문제가 있다고 생각되었다.

문학 작품이 교수자들의 개별 선택으로 부수적으로 제시될 수도 있고, 연구자가 외국어로서의 한국어교육 현장에서 실제 강의를 하고 있지 않기 때문에 단언할 수는 없지만, 빠르게 수가 늘어나고 있는 해외에서 외국어로의 한국어어를 배우는 학생들을 위해서 앞으로는 더욱 풍부하게 한국 문학 작품의 내용이 적절하게 반영된 교재와 학습서가 더욱 다양하게 출판되었으면 한다.

3. 세종한국어 3A 문화 항목

가. 문화 항목 정리

이번에는 세종한국어 초급과 중급 교재 가운데, “세종한국어 3A”를 선택하여, 내용에서 다루어지는 문화 항목을 살펴보았다. 3A는 아주 초급도 아니고, 그렇다고 고급도 아니기 때문에, 학습자들의 언어 수준이 동일 학급에서 차이가 나기도 하며, 학습 동기들도 다양할 수 있다. 특히 이 수준의 중급 학습자들은 한국문화에 관한 관심이 매우 높은 경우가 많다.

우선 단원별로 제시된 문화 항목을 정리하면 아래의 표와 같다. 우선, “세종한국어 3A”의 단원명을 살펴보았고, 교재 내에서 직접적으로 혹은 간접적으로 다루어진 문화의 내용을 “문화 항목”이라고 하여 선정해보았다. 그리고 직접적으로 다루어지지 않았으나, 각 단원의 내용을 살펴보았을 때, 문화 항목에서 학습자들의 수준에 맞춰 추가로 다룰 수 있다고 생각되는 측면은 “확장 항목”이라는 칸에 내용을 추가하였다. 항목들은 연구자가 교재를 살펴보면서 정리하였다.

<표2> 세종한국어 3A 단원별 문화 항목

	단원명	문화 항목	확장 항목
1	그동안 어떻게 지냈니?	가족 호칭	마크씨, 수지야, 선배
2	요즘 좀 바쁘다고 해.	소식 전하기	회사, 휴학 이메일, 소셜미디어,
3	이번에 이사를 할까 해요.	이사와 관련된 한국문화	월룸, 오피스텔, 이사철, 손 없는 날, 짜장면
4	나는 거실 청소를 할 테니까 넌 주방 청소를 해 줘.	가사 분담	신발벗고 들어가는 거실

5	환불하려면 영수증이 필요합니다.	교환 및 환불	상품권, 교환증
6	새로 사려다가 수리해서 쓰고 있어요.	무상 수리	가성비, 가심비
7	여자 친구하고 만난 지 곧 3년이 돼.	5월 가족의 달	5월 어버이날, 어린이날, 성인의 날, 부부의 날
8	한글날을 기념하기 위해서 여러 가지 행사를 한다고 해.	한글날	한국의 국경일, 기념식, 국기 게양
9	비가 오면 오히려 기분이 좋아지는데요.	날씨와 음식	파전과 막걸리
10	오늘은 일찍 들어가도록 하세요.	보약	꿀맛, 꿀잠,
11	주말에는 집에서 쉬는 게 좋더라고요.	문화센터	원데이 클래스
12	이 영화를 꼭 보라고 추천하고 싶다.	한국대중문화	강추, 노잼

나. 문화 항목 제시 방법

문화 항목의 제시 방법과 관련하여, 본 세종한국어 3A의 가장 큰 특징은 한국의 문화가 직접적으로 언급되거나 학습 항목으로 거의 다루어지지 않는다는 것이다. 안부를 묻는 1과에서 “수지야, 그동안 어떻게 지냈니?” “마리씨, 무슨 일이 있어요?” “선배, 저 어떡해요”가 모두 등장하는데, 세종한국어 3A의 학습자들이 “해체(반말)” “해요체(~어/에요)”체를 구분할 수 있다고 짐작할 수도 있지만, ~야, ~씨의 차이도 설명이 필요하고, 특히 “선배”는 서양 언어권에는 없는 표현이라고도 볼 수 있다는 점에서 호칭을 정리해주면 더욱 좋을 것 같다.

4과 “나는 거실 청소를 할 테니까 넌 주방 청소를 해 줘”의 경우도 어휘와 표현이 ‘집안일’, 문법 항목이 ‘~고 나서, ~(으)ㄴ 테니까’이다. 단원에서는 청소기를 돌리다, 빨래를 널다 등의 어휘와 표현만을 다루고 있어서 아쉬운 측면이 크다. 한국에서는 현관에서 신발을 벗고 들어가고, 집안에서는 맨발이나 혹은 양말을 신고 실내생활을 한다는 것을 외국에서는 매우 신기하고 특별하게 생각하는데, 이에 대해 문화적인 측면으로 교수자가 추가적인 설명을 해주는 것이 필요할 것이다. 더 나아가 가사 분담이나, 가정 내 집안일에 관련한 각국 나라별 비슷한 점과 차이점 등을 논의하는 것도 문화 항목 학습 측면에서 도움이 될 것이다.

8과 “한글날을 기념하기 위해서 여러 가지 행사를 한다고 해”는 “한글날 문화마당”이라는 포스터로 과를 시작했다. 한국 드라마, 한국 유학, 한국 역사, 한글날 행사 참가와 참가 후기 등 직접적인 어휘와 주제들이 다루어지기 때문에, 문화 항목이 상대적으로 눈에 띈다고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 문화 항목이 분명하게 다루어진 8과 “한글날을 기념하기 위해서 여러 가지 행사를 한다고 해”와 12과 “이 영화를 꼭 보라고 추천하고 싶다” 정도를 제외하면, 그 외 “세종한국어 3A” 교재의 나머지 10개의 단원은 문화 항목은 존재하지만, 학습이나 지도 방법은 거의 부재한 것으로 볼 수 있다.

IV. 과업 제안

1. 과정 중심 교수요목

가. 과정 중심 교수요목

교재의 평가를 마치고 과업을 제안하면서, 교수요목에 관한 내용을 우선 언급하고자 한다. 외국어로서의 한국어 교재가 실제 수업 시간에 사용된다고 가정할 때, 예전과 같은 문법 위주의 교육이나, 결과만을 중시하는 상태가 아니라, 교육 이론이 실제 교실 현장에 반영되기 위해서는 과정 중심 교수요목과 내용 중심의 교수법이 필수 불가결하기 때문이다.

과정 중심 교수요목은 결과 중심 교수요목에 대한 반성에서 시작되었는데, 교수자의 지도를 중시하고, 학습자의 학습 결과를 중요하게 여겼던 결과 중심 교수요목과 비교해서, 무엇보다 학습자 중심 교수로의 접근법을 통해 학습자의 학습 경험 자체를 중시하였다. 과정 중심 교수요목을 자세히 살펴보면, 첫째 과제 중심 교수요목, 둘째, 절차 중심 교수요목, 마지막으로 내용 중심 교수요목의 세 가지로 분류된다. 이 중에서 특히 내용중심 교수법은 외국어 기능의 습득과 교과 내용의 학습을 통합한 것으로 과목의 구성이 언어적인 측면보다는 내용이나 주제를 우선시한다고 할 수 있다.

과정 지향적 교수요목은 학습자를 실제 의사소통 상황에 부딪치게 하는 것을 매우 중요한 요소로 삼는다. 학습자가 언어를 사용하고, 그 경험을 통해 자연스럽게 외국어를 학습하게 하는 것으로, 많은 경우 학습 내용을 미리 선정하지 않고 배열하지 않는다. 과업 제안에서 내용 중심 교수요목을 한국어교육에 적용하는 방안으로 “활옷 만개-조선 왕실 여성 혼례복” 전시회를 중심으로 외국어로서의 한국어 학습자들이 언어 능력을 향상하는 것을 과업으로 제안할 것인데, 관련 전시회에 관한 내용은 한국어 능력은 물론 한국의 역사, 미술, 의복 등 다양한 주제를 다룰 수 있을 것으로 예상하기 때문이다.

1) 과제 중심 교수요목

과업 혹은 과제란 실제 생활에서 무언가를 달성하기 위해 수행하는 일을 뜻한다. 이는 사회생활에서 접하는 과업의 해결이 결국 외국어 능력 향상에 이바지한다는 것으로, 학습자들에게 의사소통 과제를 제시하고, 학습자들은 그 과업을 해결하기 위해 노력하는 과정에서 목표어 학습이 이루어진다는 것이다. 목표어로 이력서를 쓰거나 목표어로 면접하는 등의 과제는 과업 자체가 실생활에서 실제로 수행할 가능성이 큰 동시에, 목표어 능력 향상에 도움이 되는 예가 될 것이다.

2) 절차 중심 교수요목

학습 내용보다는 학습 과정의 측면에서 목표어를 사용하고, 달성해야 할 과제를 보다 상세화하는데 목표를 두는 교수요목이다. 과제의 해결 과정은 과제 전 활동과 과제 활동, 두 가지로 구분된다.

3) 내용 중심 교수요목

목표어의 언어적 형태나 기능, 문법과 같은 언어적 형식 요소보다는 내용을 이해하는 데 주안

점을 두는 교수요목이다. 한국어로 한국어를 가르치는 것을 넘어서서, 외국인 학습자에게 한국어로 과학이나 수학을 가르치는 것으로 이해하면 쉽다. 가장 중요한 목표는 학습자에게 목표어를 사용해서 특정 내용이 담고 있는 정보를 전달하는 것인데, 교수요목이 교과목의 내용과 주제를 중심으로 구성되게 된다. 외국어로서의 한국어교육에서 내용중심 교수요목 수업은 ‘여가’ ‘날씨’ ‘음식’과 같은 주제를 중심으로 구성할 수도 있고, 역사나 수학, 경제와 같은 다른 과목과 연계하여 목표어를 학습하게 할 수도 있다.

2. 외국인용 한국인 학습자 교재를 위한 문학 작품

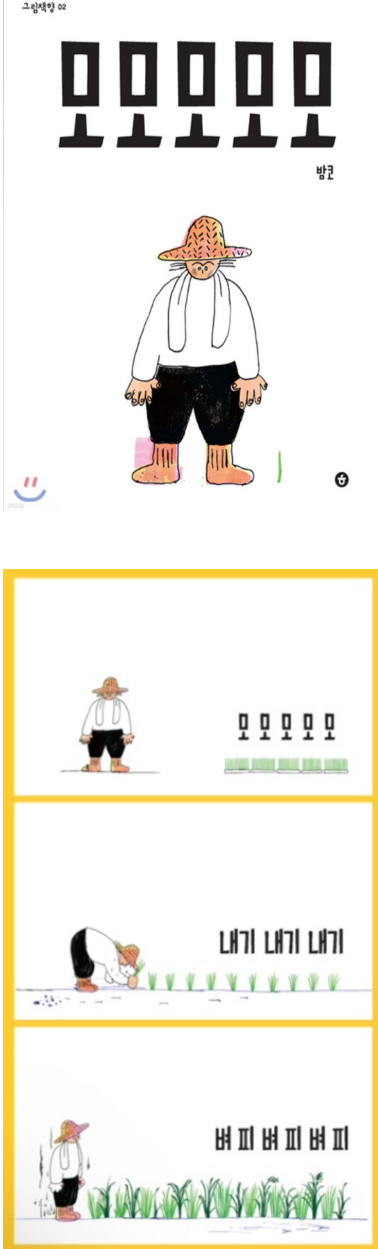
외국어로서의 한국어 교재 각각 초급과 중급에 해당하는 세종한국어 1A와 3A의 문학 작품 활용 여부를 살펴본 후, 본 연구자는 초급과 중급을 위한 문학 작품 제안을 위해서 두 권의 한글 그림책을 선택하였다. 외국인을 위한 한국어 교재를 보면서 한국의 문학 작품들이 어떤 방식으로 소개되고 다루어졌는지 살펴보고, 학습자 수준에 맞는 문학 작품을 스스로 선정하고 제안하는 과정은 추후 교수자로서 이러한 학생들에게 한국문학 작품을 가르치게 될 상황을 미리 경험해 볼 수 있는 좋은 기회가 되었다.

언어 능력을 일반적으로 말하기, 듣기, 읽기, 쓰기 능력으로 나누는데, 이중 듣기와 읽기를 이해 능력으로 간주한다. 다채로운 그림과 흥미로운 글을 통해 주제를 잘 담아내는 그림책은 “문해력(literacy)”향상에 크게 도움을 주는 교육매체이다. 특히 김은하(2015)는 “시각 문해력(visual literacy)”이라는 표현을 통해 “시각 이미지 언어의 읽기, 쓰기 능력”을 정의한 바 있다(p. 165). 이미 어린 시절부터 성장기 동안 컴퓨터와 인터넷, 유튜브 등의 다양한 시청각 매체에 노출된 학습자들에게 그림책은 좋은 교육매체가 될 수 있다. 수업용 교과서라기보다는 학습자 수준에 맞춰 선택된 두 권의 그림책은 교재의 단위이나 주제에 맞춰 교수자가 추가로 활용할 수 있을 것이다.

가. 세종한국어 1A: 초급-모모모모모(밥코)

초급 학습자를 위해 연구자가 제안하는 책은 2021년 볼로냐 라가치상 논픽션 상을 받은 작가 밥코의 “모모모모모”이다. 이 그림책의 가장 큰 문학적 가치는 논농사라는 주제와 벼가 쌀이 되고 밥이 되어서 우리 몸에 식생활에서 가장 중요한 음식 재료가 될 때까지의 과정을 간결하고 아름답게 소개한다는 것이다. 한국인의 식문화는 밥이 중심이라는 점에서 외국인 학습자들에게 한국문화를 재미있게 소개하는 문학 작품으로도 가치가 있다고 생각한다. 두 번째로 언급하고 싶은 본 그림책의 장점은 한글 활자의 아름다움을 극대화한 점이다. 한 줄로 이어지는 영어, 스페인어 등의 외국어와는 달리 위 왼쪽, 위 오른쪽, 아래 왼쪽, 아래 오른쪽 등 사면을 사용하는 한글 활자의 철자방식, 그리고 음절에 따라서 발음되는 특징 등이 마치 캘리그래피처럼 잘 묘사되어 있다.

<표3> 모모모모모(밥코)

표지와 일부 예시	제안 이유
 The image shows the book cover and three sample pages. The cover features the title '모모모모모' in large, bold, black characters, with '밥코' written below it. Below the title is a cartoon illustration of a man wearing a straw hat, a white shirt, and black pants, standing on a small patch of ground. The three sample pages show different scenes: the first page shows the man standing next to a row of green plants; the second page shows the man bending over to pick up a plant; the third page shows the man standing next to a row of green plants.	표지와 일부 예시는 본 그림책의 1~2, 3~4, 5~6쪽에 해당하는 그림들이다. 본 그림책은 전 장이 모두 왼쪽, 오른쪽 양쪽의 면을 하나의 그림 화폭으로 그려져 있다. 본 그림책은 마지막으로 “탈탈탈탈탈” 탈곡기를 거쳐, “쌀쌀쌀쌀쌀”이 되고 “음음음음음”을 지나 “남남남남남”이 될 때까지 딱 다섯 글자씩 의성어, 의태어, 단어 등을 등장시켰다. 그리고 책의 마지막 표지 뒷장은 “다먹었다 방심 말고 남은밥톨 떼어먹자”라는 구호가 적혀있다. 언어가 문화와 함께 문학이 된 것을 보여주는 좋은 책이다.

나. 세종한국어 3A: 중급-장수탕 선녀님(백희나)

중급 학습자를 위해 제안하는 책은 2020년 아스트리드 린드그렌 상을 받은 작가 백희나의 “장수탕 선녀님”이다. 표지만 보고도 학습자들은 “선녀”가 누구인가, 무엇인가, 등을 물어볼 것이고 교수자들은 옛 동화 “선녀와 나무꾼”부터 시작해서 무궁무진하게 한국의 문학 작품을 소개하거나, 수업 시간에 활동할 수 있을 것이다.

제안하는 문학 작품을 실제 수업 시간의 과업으로 제안한다면, 중급 수준에 맞는 (1) 직접화법, 간접화법의 전환 등이 있을 수 있고, (2) 풍덩풍덩, 어푸어푸 등 의성어의 학습과 함께 양성모음과 음성모음의 호응도 살펴볼 수 있다. (3) 꿈에 나타난 선녀 할머니 덕분에 감기가 나았다는 등 학습자들의 상상력을 자극하고, (4) 덕지와 할머니와 대화와 놀이, 우정이 아름답게 묘사되어 있어 문학 작품을 통해 얻는 “카타르시스”를 만끽할 수 있을 것이다.

<표4> 장수탕 선녀님(백희나)

표지	제안 이유
	8쪽 울지 않고 때를 밀면 엄마가 요구르트를 하나 사 주실 거다. 11쪽 그리고 하나 더! 내가 가장 좋아하는 냉탕. “덕지, 너, 감기 걸려도 엄마 모른다!” 12쪽 풍덩풍덩 발 들고 개혜엄 치기. 어푸어푸 국가 대표 덕지 선수 금메달! 꾸르륵 으악, 배가 침몰한다! 그런데.... 16쪽 “겁먹지 마라, 애야. 나는 저기 산속에 사는 선녀란다. 날 개옷을 잃어버려 여태 여기서 지내고 있지.” 17쪽 선녀 할머니는 ‘선녀와 나무꾼’이라는 옛날이야기를 들려 주셨다. 다 아는 이야기였지만 오르는 척 끝까지 들어 드렸다.

3. 문화 항목 강화 말하기 과제

가. 주제

외국어로서의 한국어 교육과정 및 교수요목은 한국어가 모국어가 아닌 학습자들의 언어 능력 향상을 목표로 하므로, 지속적인 학습을 위해서 이들의 다양한 학습 동기를 고려하는 것이 중요하다. 이를 위해 문화와 역사 등 한국적인 것에 관심이 있는 학습자들의 동기를 고취하기 위해, 내용중심 교수요목의 주제를 “활옷 만개-조선 왕실 여성 혼례복”전시회로 선택하였다. 내용중심 교수요목 수업은 2023년 9월15일부터 12월13일까지 서울고궁박물관에서 열린 “활옷 만개-조선 왕실 여성 혼례복” 전시회를 기본 주제로 선택하였는데, “활옷 만개-조선 왕실 여성 혼례복”전시회는

지난 2021년 국외 문화유산 보존 복원을 위해 방탄소년단의 구성원인 RM이 1억 원을 국외소재문화재단에 기부하면서 시작되었다. 이후 미국 로스앤젤레스 카운티 미술관의 소장품이었던 활옷 한 점이 2022년부터 1년여 석주선 기념박물관에서 보존처리 과정을 통해 복원되었으며, 이 활옷을 비롯한 국내외 활옷 총 9점이 서울 고궁박물관에서 전시된 것이다.

<표5> 활옷 만개 (기사의 일부)

원문의 일부 (한겨레 신문 노형석 기자)

옛것을 아끼는 케이(K)팝 스타의 마음이 100여 년 전 이름 모를 왕녀가 입었던 혼례복을 되살려냈다. 20세기 초 구한말 조선 왕실의 공주, 옹주, 군부인(왕자의 부인) 등이 입었던 최고급 예복이었으나 알 수 없는 경로로 지난 세기 미국으로 흘러간 들어간 활옷 한 점. 이 비운의 옷이 세계 대중음악계를 휘저었던 슈퍼 아이돌 그룹 방탄소년단(BTS)의 리더 알엠(RM: 본명 김남준, 29)이 2년 전 낸 기부금 덕분에 원래 모습을 찾게 됐다. 이 활옷의 보존처리 작업은 알엠이 지난 2021년 10월 국외소재문화재단에 국외 문화유산의 보존 복원을 위해 써달라고 기부한 1억 원이 기본 채원으로 확정되면서 이뤄질 수 있었다. 적외선 촬영을 통해 옷에서 오염되거나 손상된 부위를 확인해 세척하고 보강한 뒤 구김을 펴는 등의 공정을 거쳤다. (중략)

말하기 수업으로 진행하는 경우는 주제와 관련하여 전 단계, 말하기 단계, 후 단계로 구성할 수 있다.

(1) 말하기 전 단계: 과제 수행을 위해 필요한 내용 지식과 언어 지식, 과정 지식을 확인하고 연습한다→ 본문을 통해 새롭게 알게 된 사실로 브레인스토밍한다.

(2) 말하기 단계: 말하기 전 단계에서 준비된 내용을 바탕으로 과제를 수행하는 단계이다.→ 새롭게 알게 된 사실을 목표어로 말한다. 짝 활동이나 교실 전체 발표 등으로 할 수 있다.

(3) 말하기 후 단계: 말하기 단계에서 수행된 말하기 결과물을 바탕으로 전반적인 과제 수행을 점검하고 과제를 더욱 효과적으로 수행하는 데 필요한 내용은 물론, 언어적인 측면과 새롭게 학습된 내용적 지식을 보완하는 단계이다.→ 본문의 배경지식이 되는 역사와 혼례 의식, 문화유산의 보존 방식 등의 지식을 목표어로 설명하는 등 언어와 내용을 모두 학습하면서 추가로 더 다양한 지식을 쌓을 수 있다.

내용중심 교수요목에 더욱 충실한 방식으로 수업을 구성한다면, “RM이 되살린 활옷”을 주제로 역사나 왕국, 궁궐에 관한 이야기를 다룰 수도 있다. 미술사나 의복의 관점으로 살펴보면, 전통 혼례 방식이나, 학습자 모국의 전통 혼례 의상 그리고 각각의 색깔이 상징하는 의미까지 학습자의 언어 수준에 따라, 다양한 주제와 구성이 가능해질 수 있다.

나. 세종한국어 3A 말하기 과제

이번에는 외국어로서의 한국어 중급에 해당하는 세종한국어 3A 중에서 12과 학습자들을 위한 말하기 활동을 각각 제시한다. 이 과업은 Nunan(1989)이 제시한 과제 구성 요소를 통해 자세히 설명하였으며, Nunan이 제시한 과업의 구성 요소는 여섯 가지로 (1) 목적, (2) 입력, (3) 활동, (4) 환경, (5) 교사의 역할, 그리고 (6) 학습자의 역할이다(재인용, 정미진, 2023).

본 말하기 활동들은 모두 실제 2023년 9월 15일부터 12월 13일까지 서울고궁박물관에서 열린 “활옷 만개-조선 왕실 여성 혼례복” 전시회를 기본 주제로 선택하였으며, 특히 한국어가 모국어

세종한국어 교재 평가 및 과업 제안

아닌 학습자들의 말하기와 쓰기 능력의 향상을 목표로 하였다. 본 과업은 특히 문화와 역사 등 한국적인 것에 관심이 있는 학습자들의 동기를 고취하기 위해, 말하기 활동의 주제를 “활옷 만개-조선 왕실 여성 혼례복” 전시회로 선택하였다. 본 말하기 과업은 활옷 전시회를 보고, 이 전시회를 생생하게 묘사한 후 자신이 보고 경험한 대중문화를 타인에게 추천하는 내용으로 하였다. 자신의 경험을 다양하고 재미있게 표현할 수 있도록 동사와 형용사의 선정에 유의하였다.

<표6> 세종한국어 3A 12과 말하기 과제

말하기 과제: 이 활옷 전시회를 꼭 보라고 추천하고 싶어요.		
목적	대중문화를 감상하고 감상을 이야기할 수 있어요.	
입력	모범 대화문(교재의 말하기 내용 활용) 이번 영화 소개를 좀 해주시겠어요? 언제부터 시작한다고 하셨죠? 연극 무대에 서는 것은 오랜만인 것 같은데요?	
활동	말하기 전 단계	어휘와 표현학습 감동적이다/지루하다/인상적이다/생생하다/흥미진진하다 문법 학습 (1) ~는다/ㄴ다/다 --> 나는 영화를 좋아한다. (2) ~(으)라고 하다 --> 한국에서 만난 사람들이 모두 친절했어요.
	말하기 단계	이 영화는 액션 영화예요? 지난 토요일에 누구와 무엇을 했어요? 주말에 무슨 전시회를 봤어요? 자신이 본 영화나 드라마를 추천해주세요.
	말하기 후 단계	자신이 본 대중문화 작품을 방송에서 소개하기
환경	교실 수업, 짝 활동	
교사의 역할	뉴스 기사나 보고서 등에서 사용하는 주로 격식을 갖춘 말하기 방법과 명령이나 권유 등의 내용을 전달하는 표현 설명. 특히 말하기 전 단계에 말하기 활동에서 꼭 사용해야 할 표현 교수 학습자들이 대화할 수 있도록 활동의 안내 및 촉진, 피드백 제공	
학습자의 역할	말하기 활동에 적극적으로 참여하는 것은 물론, 무엇보다 짝 활동을 통한 대화 연습	

제시되는 새로운 어휘: 손에 땀을 쥐다/가슴이 찡하다/기대에 못 미치다/박진감이 넘치다/조마조마하다/뻘하다

본 말하기 활동은 세종한국어 3A 12 “이 영화를 꼭 보라고 추천하고 싶다.”(pp. 101-108)를 참고하였는데, 교재 12과에서는 우선 자기 점점 내용으로 대중문화에는 무엇이 있는지 말하는 활동과 대중문화를 감상하고 감상문을 적는 것을 제안하고 있었다. 본 말하기 과제는 대중문화의 종류와 감상 표현을 보다 중점적으로 다루게 하는데, 예를 들어 영화와 드라마 등을 액션, 멜로, 코미디, 사극, 공포극 등으로 어휘를 확장하고, 음악은 케이팝, 대중가요, 클래식, 힙합 등으로 다룰 수 있다. 무엇보다 감상을 나타내는 어휘를 더 다양하게 제시하고 학습자들이 말하기 활동에서 잘 사용할 수 있도록 다양한 기회를 제공하는 것이 가장 중요하다. “이 활옷 전시회를 꼭 보라고 추천하고 싶어요”라는 내용으로 전시회를 생생하게 묘사한 후 자신이 보고 경험한 대중문화를 타인에게

추천하는 내용으로 한 본 말하기 과제는 문법과 어휘의 난이도를 중급 학습자들의 교재 수준에 맞추면서도 주제에 변화를 줌으로써, 학생들이 교재보다 몰입하여 활동하는 것을 목표로 하였다.

V. 결론

본 연구에서는 우선 교재 평가를 통해 국어 교과서와 한국어 교재를 비교하였다. 보다 세부적으로는 (1) 학습 대상, (2) 목적과 기능, (3) 제작 의도와 목표, (4) 구현 매체, 그리고 (5) 기타와 같은 다섯 가지 항목에서 국어 교과서와 외국어로서의 한국어 교재가 어떻게 다른지를 살펴보았다. 외국어로서의 한국어 교재의 중요한 특징으로는 한국어가 모국어가 아닌 사람들을 대상으로 한다는 것으로 그 대상에 따라 교재는 당연히 달라질 수 있게 된다. 이런 다양한 학습 수요에 따라 교육 과정과 교수요목을 만들고 이에 근거해서 한국어 교재는 상향적으로 개발된다. 기본적인 외국어로서의 한국어교육의 목적은 한국어의 정확성과 유창성을 높이는 것으로 이를 보다 구체적으로 살펴보면, 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기 등 언어기능별 문법과 어휘 능력을 발전시키고, 무엇보다 의사소통 능력을 향상하는 것이다. 한국어 교재의 평가는 주로 성취도 평가이다. 학습자들이 외국어로서의 한국어 사용 능력이 어느 정도 인지 숙달도를 주로 평가하기 때문이다.

두 번째로 외국인을 위한 한국어 교재 가운데에서 세종학당에서 사용하는 2022년도에 발행한 “세종한국어 1A”와 “세종한국어 3A”에서 문학 작품이 어떻게 활용되고 있는지 조사하였고, 각각의 초급과 중급 학습자 수준에 맞는 문학 작품을 선정하고 제안해 보았다. 수많은 교재 가운데에서 “세종한국어”를 선택한 이유는 세종학당을 통해 전 세계적으로 가장 많은 ‘외국어로서의 한국어’ 학습자에게 제공될 뿐만 아니라, 교재의 제작이 문화체육관광부, 국립국어원과의 협업을 통해 기회가 된다는 점에서 신뢰도와 상징성이 있을 것으로 기대되었기 때문이다. 교재 평가를 통해 살펴본 초급과 중급 교재 어디에서도, 한국문학 작품의 직접적인 소개는 없었으며, 중급에 해당하는 세종한국어 3A 12과 “이 영화를 꼭 보라고 추천하고 싶다.” 단원에서 한국 대중문화를 다루면서, 영화 “괴물(봉준호)”의 일부 내용이 읽기 활동 2로 제시되었고, “기생충” “극한직업” “봉오동 전투” 등의 영화 포스터가 교재에 실려있었다. 이에 따라, 연구자는 외국어로서의 한국어 초급과 중급 학습자들을 위한 문학 작품으로 각각 박코 작가의 “모모모모모”, 백희나 작가의 “장수탕 선녀님”을 선택하고 제안하였다. 이 그림책들은 어린 시절부터 컴퓨터, 인터넷, 유튜브 등의 다양한 시청각 매체에 노출된 학습자들의 “시각 문해력” 향상에 도움될 줄 수 있다는 측면에서 좋은 교육매체가 될 수 있을 것이다. 또한, 선택된 각각의 책은 수업용 교과서라기보다는 학습자 수준에 맞춰 교재의 단원이나 주제에 맞춰 교수자가 추가로 활용할 수 있을 것이다.

마지막으로 “세종한국어 3A”의 문화 항목을 정리하고, 문화 항목의 제시 방법을 살펴본 후 관련하여 말하기 과제를 제안하였다. 교재에서 다루어진 12개 단원명을 살펴보고, 본 과제 작성자가 각 단원에서의 중요한 문화 항목을 선별하여, 정리하였으며, 학습 과정에서 추가할 수 있을 만한 어휘와 관련 내용은 ‘확장 항목’이라는 칸에 제시하였다. 문화 항목의 제시 방법과 관련한 “세종한국어 3A”의 가장 큰 특징은 한국의 문화가 직접적으로 언급되거나 학습 항목으로 거의 다루어지지 않는다는 것이다. 안부를 묻는 1과에서도 수지야, 마리씨, 선배! 등의 다른 호칭에 대한 언급이 없고, 집안일을 다루는 4과에서도 실내생활에서 신발을 신지 않고 생활하는 한국에 대한 소개는

없었다. 한글날을 주제로 한 8과에서는 한국 드라마, 한국 유학, 한국 역사, 한글날 행사 참가 후기 등 직접적인 어휘와 주제들이 다루어지기 때문에 문화 항목이 상대적으로 두드러지는 것을 볼 수 있었다.

물론 문화적인 측면을 명시적으로 혹은 비명시적으로 드러내는 것도 선택이고, 의식과 행동도 나뉠 수 있다는 점에서 교재를 제작하는 집필진들의 철학이 반영되어 있을 수도 있다고 짐작하지만, 세종한국어 교재는 외국인 대상 교육용 교재 중 전 세계적으로 가장 많이 사용되는 교재이다. 교재의 발간사에서 밝혔듯이 세종학당은 “한국어와 한국 문화로 세계를 연결하는 대한민국 대표의 국외 한국어교육 기관”(3쪽)이며, 이에 따라 문화체육관광부와 국립국어원이 협력해서 발간하고 개정하는 <세종한국어>도 신뢰도를 갖춰야 할 것이다. 외국어로서의 한국어교육은 학습자들의 수요가 빠르게 성장하고 있고, 한국어를 한국에서 배우는 결혼이민자들이나 다문화 가정 학습자들 못지않게, 빠르게 수가 늘어나고 있는 해외에서 외국어로의 한국어를 배우는 학생들을 위해서 문화 학습에 관한 내용이 적절하게 반영된 교재와 학습서가 더욱 다양하게 출판되기를 기대한다.

참고문헌

- 김경일. (2013) “외국어로서의 한국어 교재 출판 현황 분석 연구”. 『한국출판학연구』 30(1), 5-26.
- 김은하. (2015). 『독서교육 어떻게 할까』, 학교도서관 저널.
- “BTS RM이 되살린 조선 왕녀 활옷...모란 품속 쌍봉황이 노니네” 한겨레. 2023년 9월 13일,
https://www.hani.co.kr/arti/culture/culture_general/1108290.html?_ga=2.18879227.239499054.1702875715-143334765.1701239667
- 박선옥. (2024), 『한국의 현대문화 강의자료』 배론원격평생교육원.
- 박윤주. (2022), 『영어교수법』 한국방송통신대학교 출판문화원.
- 밤코. (2019). 『모모모모모』 그림책향.
- 백희나. (2012). 『장수탕 선녀님』 (주)책읽는곰.
- 이정희, 장미정, 김은애, 천민지, 김지혜, 윤세윤. (2022), 『세종한국어 1A』 공앤박 주식회사
- 이정희, 박진옥, 손혜진, 김윤정, 이정윤, 윤세윤. (2022). 『세종한국어 3A』 공앤박 주식회사
- 정미진(2023). 『외국어로서의 한국어 표현교육론 강의자료』 배론원격평생교육원.
- 정미진(2023)에서 재인용. Nunan, D. (1989). *Designing Tasks for the Communicative Classroom*. Cambridge, University Press
- 제주대학교 인문과학연구소. (2002). “외국어로서의 한국어교육의 현황과 과제”. 『인문학 연구』 8, 1-12
- 최안나. (2023). “거점 세종학당을 통한 세종학당 현지화 연구”. 『한국과 국제사회』 7(6), 345-378
- 최정순. (2014). “외국어로서의 한국어교육 정책의 개선 방향”. 『국어교육연구』 34, 331-356
- Borowiak, A. & Lim, C. (2018). Korean language education in the era of globalization—with the focus on books and teaching materials. *International Journal of Korean Humanities and Social Science*, 4, 7-55
- Tomlinson, B.(Ed). (2014). *Developing Materials for Language Teaching*. Bloomsbury Academic.

*** ABSTRACT ***

The goal of this study is to assess the 2022 editions of the "Sejong Korean 1A" and "Sejong Korean 3A" textbooks, which are widely used in King Sejong Institutes worldwide for teaching Korean as a Foreign Language. The study also aims to develop culturally relevant materials and tasks for beginner and intermediate learners. After reviewing the materials, "Momomomomo" by Bamco and "The Bath Fairy" by Baek Heena are suggested as suitable literary works for these levels, helping to enhance the visual literacy of learners who are more accustomed to audiovisual media. Additionally, an analysis of the cultural content in "Sejong Korean 3A" reveals that the coverage of Korean culture is insufficient. As the demand for Korean language education grows, the study emphasizes the necessity for more diverse textbooks and learning materials that incorporate cultural content to meet the needs of both domestic and international learners.(145)

물 생태계 서비스의 가치평가*

이충기**

Assessment of water ecosystem services

Lee Chungki

◁ 목차 ▷

I. 서론	V. 물 생태계 서비스의 가치평가 사례
II. 생태계 서비스의 가치평가	VI. 결론
III. 물의 가치 측정을 위한 MA의 분석틀	참고문헌
IV. 국가 생태계 서비스 분류 체계	초록

I. 서론

밀레니엄 생태계 평가(Millennium Ecosystem Assessment, 이하 MA)의 목표는 인간을 둘러싸고 있는 생태계의 변화가 인간의 복지(well-being)에 미치는 영향을 평가하고, 생태계의 보존과 지속가능한 사용에 대한 정책들의 성과를 제고하기 위한 과학적 근거를 제공하는 것이다. MA는 생태계가 제공하는 여러 가지 재화와 용역을 생태계 서비스(ecosystem services)라고 규정하고, 이를 제공 서비스(provisioning services), 조절 서비스(regulating services), 문화 서비스(cultural services), 지원 서비스(supporting services) 등 4개 영역으로 구분한다. MA가 제안하는 분석틀에서 볼 때 물의 사회적 가치를 추정하는 문제는 물이라는 생태계가 제공하는 4개 영역의 서비스 가치를 추정하는 문제로

* 이 논문은 2023학년도 한국방송통신대학교 학술연구비 지원을 받아 작성된 것임.

** 한국방송통신대학교 경제학과 교수.

이해할 수 있다.¹⁾ 기존의 생태계 기능이 생태계의 역량에 주목한 개념이라면 생태계 서비스는 생태계가 인간사회에 제공하는 재화와 용역에 주목한 새로운 접근 개념이라고 할 수 있다.

Daily(1997)는 생태계 서비스를 “자연 생태계와 이를 구성하는 종들이 인간의 삶을 지탱하고 충족시키는 조건과 과정들이다. 생태계 서비스는 생물다양성을 유지하고 해산물, 목재, 연료, 천연섬유, 의약품, 산업제품과 그 원료 같은 생태계 재화(goods)를 생산한다”고 정의한다. Costanza et al.(1997)은 “생태계 재화와 서비스는 생태계 기능으로부터 인간이 직간접적으로 얻는 편익을 나타낸다”고 정의한다. 생태계 서비스의 개념적 체계에서 생물다양성과 생태계는 고유의 가치를 가지고 있으며, 사람들이 의사결정을 할 때 생태계의 고유가치와 인간의 행복을 동시에 고려한다는 것을 인정하고 인간과 생태계 사이의 동적인 상호작용을 가정한다.

Ansink et al.(2008)은 생태계의 가치를 평가할 때 생태계의 기능에 대한 가치평가와 생태계가 제공하는 서비스에 대한 가치평가와 같이 두 가지 접근법이 있음을 지적한다. 그리고 생태계의 기능에 대한 가치평가보다는 생태계의 서비스에 대한 가치평가가 실천적인 면에서 유용할 수 있음을 주장한다. 생태계가 가치를 갖는 이유는 생태계 서비스를 통해 인간이 효용을 얻기 때문이고, 이에 비해 생태계 가치평가의 목적은 생태계가 제공하는 다양한 서비스를 공통의 척도를 이용해 비교하는 것이기 때문이다. 이러한 관점에서 물의 가치 혹은 물 생태계의 가치란 그 자체로서 존재한다기보다는 물 생태계를 통해 인간이 얻는 효용의 크기에 의해 결정된다고 할 수 있다.

MA에서는 생태계 서비스의 가치평가에 대해 가치평가의 목적이 “생태계가 인간의 복지에 대해 갖는 중요성을 최대한 정량화해서 생태계 서비스의 지속가능한 사용과 관리에 관련된 의사결정을 더 잘할 수 있도록 하는 것”임을 분명히 하고 있다. 그리고 가치에 대한 개념을 “생태계 서비스가 갖는 가치는 개개인의 효용함수에 따라 다르며, 생태계 서비스의 사회 전체적 가치는 사회구성원들이 부여한 가치들의 총합으로 한다”는 점과 “개개인의 효용이 직접적으로 관찰되지 않으므로 효용의 금전적 가치를 공통 척도로 사용한다”는 두 가지 공리주의적 접근을 취하고 있다. 이는 신고전학과 경제학에서 정의하는 가치에 대한 관점이기도 하다.

본 연구에서는 물의 기능이 아닌 물이 제공하는 서비스를 제공, 조절, 문화, 지원 서비스 등 네 가지 영역으로 재분류하고, 물 생태계 서비스의 가치평가와 관련된 주요 이슈들을 소개함으로써 물 생태계 서비스의 경제적 가치 추정의 분석틀을 제안하고자 한다.

II. 생태계 서비스의 가치평가

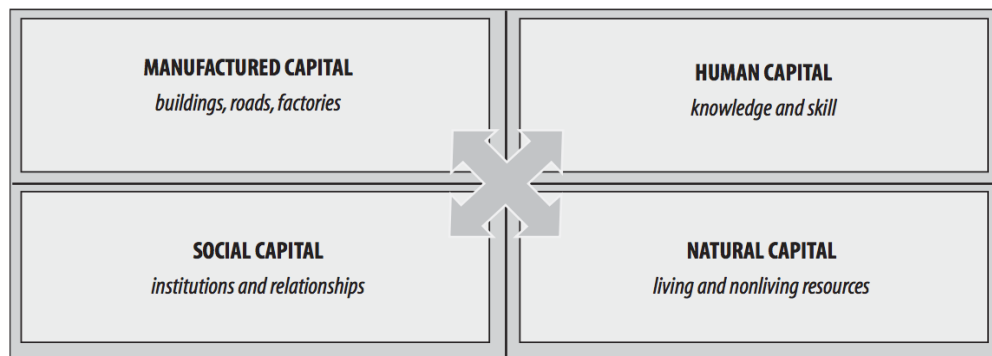
MA는 인간을 둘러싸고 있는 생태계의 변화가 인간의 복지에 미치는 영향을 평가하고 생태계의 보존 및 지속가능한 사용에 대한 정책들을 제고하기 위한 과학적 근거를 제공하는 것을 목표로 UN의 지원으로 2001년부터 2005년까지 4년에 걸쳐 이루어진 국제적 연구 프로젝트다. 자연과학 및 사회과학 여러 분야의 학자 및 정책 담당자 등 총 1,360여 명이 참여하였으며, 생태계 변화에

1) 생태계 서비스라는 용어는 Ehrlich and Ehrlich(1981)가 처음 사용하였고, Daily(1997)의 저서 ‘Nature’s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems’와 지구의 자연자산의 가치에 대한 Costanza(1997)에서 본격적으로 다루어졌다. 이후 생태계 서비스에 대한 연구가 본격화되어 중요한 분야로 자리매김하였으며 관련 논문은 지속적으로 증가하고 있다.

대한 평가방법 및 결과 등에 대한 연구성과들을 집대성하고 종합하였다는 점에서 그 의의가 크다. 2005년에 보고서를 출간한 이후 다양한 연구 및 정책 평가 등에 이용되고 있다.

MA의 연구성과 중 생태계의 경제적 가치평가(valuation) 방법에 관해 제시된 분석틀(analysis framework)은 MA의 보고서 출판 이후 많은 실증연구들에 이용되고 있다. 그리고 최근에는 National Ecosystem Service Classification System(NESCS) 등 MA의 결과를 바탕으로 생태계가 인간에게 제공하는 최종 재화와 용역을 거시경제계정과 통합하려는 노력이 계속되고 있다. 본 장에서는 MA에서 제안된 분석틀과 이를 비판적으로 발전시키고 있는 최근의 생태계 서비스의 가치측정 연구에 대해 소개한다.

<그림 1>에 나타난 바와 같이 MA에서 자연(nature)은 자연 자본(natural capital)으로 제조된 자본(manufactured capital), 인적 자본(human capital), 사회적 자본(social capital) 등과 함께 인간사회가 누리는 복지를 결정하는 핵심적 요소로 인식하며, 인간은 생태계로부터 직·간접적인 방법으로 재화와 용역을 얻음으로써 복지를 향상시킨다.



자료: MA(2003) p.5.

<그림 1> 사회의 생산 기반

MA는 생태계가 제공하는 여러 가지 재화와 용역을 생태계 서비스라고 규정하고, 이를 제공 서비스, 조절 서비스, 문화 서비스, 지원 서비스와 같이 4개의 영역으로 구분한다. 이 4개 영역의 서비스에는 시장 재화도 있고 비시장 재화도 있다. MA가 제안하는 분석틀에서 볼 때, 물의 비시장 가치를 추정하는 문제는 물이라는 생태계가 제공하는 4개 영역의 서비스 중 비시장 재화의 가치를 추정하는 문제가 된다.

MA의 분석틀에 대해 구체적으로 알아보기 전에 Ansink et al.(2008)의 연구에 대해 언급할 필요가 있다. Ansink et al.(2008)은 생태계의 가치를 평가하는 데 있어 생태계의 기능(functions)에 대한 가치평가와 생태계가 제공하는 서비스에 대한 가치평가의 두 가지 접근법이 있음을 논하고 있다.

생태계의 기능이란 생태계가 “인간사회에 직·간접적으로 편익을 제공할 수 있는 역량”으로 정의된다.²⁾ Ansink et al.(2008)가 예로 든 생태계의 기능으로는 땀감으로 쓸 나무를 제공하는 기능이 있다. 생태계 기능이 생태계의 역량에 주목한 개념인데 비해 생태계 서비스는 생태계가 인간사회에 제공하는 재화와 용역에 주목한 개념이다. 생태계의 기능은 생태계 서비스와 직접적으로 연관

2) Ansink et al., 2008, p.490.

될 수도 있다. 예를 들어, ‘떨감으로 쓸 나무를 제공하는 기능’은 ‘떨감으로 쓰는 나무’라는 서비스를 제공하는 기능이다.

실제 ‘생태계 기능’과 ‘생태계 서비스’의 연관관계는 이보다 훨씬 복잡하다. 때로는 하나의 기능이 여러 가지의 서비스와 연관될 수도 있다. 일례로 산림이 물을 정수하는 기능은 물의 직접적 소비(산림에서 정수된 물을 바로 마시거나 몸을 씻는 등 직접적으로 소비하는 경우)와 연관될 뿐 아니라 등산을 하며 물을 보고 즐기거나 물에서 각종 레크리에이션 활동을 하는 오락적 소비와도 연관된다. 또 다른 경우로는 하나의 생태계 서비스에 다수의 생태계 기능이 연관되거나 또는 다수의 생태계 서비스가 다수의 생태계 기능과 동시에 연관될 수도 있다. 생태계 기능과 생태계 서비스의 연관관계는 생태계 기능과 생태계 서비스를 식별하는 문제와 밀접히 관련되어 있기도 하다. 생태계 기능의 식별은 연구대상 생태계 구성요소나 연구의 목적, 연구자의 관점 등에 따라 차이가 있을 수 있다. Groot(1994)가 제시한 37개의 생태계 기능, 산림청에서 제시한 산림의 12개 공익기능 등의 사례가 있다. 생태계 서비스의 식별 역시 연구자에 따라 달리 이루어질 수 있을 것이다.

Ansink et al.(2008)은 생태계의 기능에 대한 가치평가보다 생태계의 서비스에 대한 가치평가가 실천적인 면에서 유용할 수 있음을 밝히고 있다. 그 이유는 생태계가 가치를 갖는 이유는 생태계 서비스를 통해 인간이 효용을 얻는 까닭이고, 생태계 가치평가의 목적이 “생태계가 제공하는 다양한 서비스를 공통의 척도를 이용해 비교”하는 것이기 때문이다(MA, 2003; p.128).

결국 생태계의 가치란 그 자체로서 존재하는 것이 아니라 생태계를 통해 인간이 얻는 효용의 크기에 의해 결정된다고 볼 수 있다. 사람들이 각종 재화와 용역으로부터 얻는 효용은 관측되지 않는 까닭에 재화나 용역들이 제공하는 효용의 양을 비교한다거나 한 사람의 효용의 양을 다른 사람의 효용과 비교할 수 없다. 그런 이유로 경제학에서는 효용의 크기를 비교하기 위한 척도들로 소비자 잉여, 지불의사 금액 등의 대리 척도(surrogate measures)들의 개념을 발전시켜 왔고 이들을 추정하는 방법론을 개발해 왔다. 인간은 생태계 기능이 아니라 생태계 서비스에 의해 효용을 얻으므로 경제학적으로 엄밀한 대리 척도의 개념들을 적용하여 가치측정을 하는 대상은 생태계 기능보다는 생태계 서비스가 더 적합하다는 것이다.

한편, Ansink et al.(2008)이 지적했듯이, 생태계 기능에 대한 가치평가는 자연 자본의 스톡(stock)에 대한 가치평가인 반면 생태계 서비스에 대한 가치평가는 자연 자본이 제공하는 플로우(flow)에 대한 가치평가라는 측면이 있다. 최소한 이론적으로는 어느 시점에서의 자연 자본 스톡의 가치는 해당 시점 이후 자연 자본이 생산하는 생태계 서비스 플로우의 가치 흐름을 현재가치로 할인한 값과 같을 것이다. 이러한 관점에서 본다면 가치평가의 대상이 생태계 기능이나 생태계 서비스나 하는 것은 단순히 선택의 문제이자 편의의 문제일 수도 있다. 따라서 Ansink et al.(2008)는 어떤 것이 되었건 어느 하나를 일관성 있게 선택하면 된다고 하기도 하였다. 하지만 재화와 용역이 주는 효용의 크기에 대한 대리 척도들의 개념과 분석 기법은 생태계 기능보다는 생태계 서비스에 대한 가치측정에 더 유용하다는 점은 여전히 유효하다.

III. 물의 가치측정을 위한 MA의 분석틀

MA에서는 생태계 기능이 아니라 생태계 서비스의 가치를 측정할 것을 제안하고 가치측정을 위한 분석틀을 제안하였다. MA의 분석틀은 분석대상이 되는 생태계의 경계선 지정(boundary delimitation)으로부터 시작된다. 국가 전체 또는 특정 지역 전체를 하나의 분석대상으로 볼 수도 있지만 경우에 따라서는 생물 종 분포, 토양 유형, 배수 분지(drainage basin)의 구분 등 생물리학적 요소와 기후조건, 지역의 지구물리학적 특성, 사람들이 자연을 이용하는 방식 등의 요소들을 바탕으로 구분하는 것이 더 유용할 것이다. 이런 관점에서 볼 때 분석 목적에 따라 ‘우리나라 전체 수자원의 가치측정’보다는 우리나라 내륙 수자원을 앞에서 열거한 조건들을 바탕으로 수 개의 생태계들로 구분한 후 각각의 가치를 추정하는 방법을 택하는 것이 더 적절할 수도 있다.

생태계 서비스는 사람들이 생태계로부터 얻는 편익을 말한다. MA는 기존의 생태계 기능분류 유형을 이용하여 생태계 서비스를 다음의 <표 1>과 같이 분류한다(MA, 2003).

<표 1> 생태계 서비스 분류

제공 서비스 (생태계로부터 얻어진 생산품)	조절 서비스 (생태계 과정의 조절로부터 얻어진 편익)	문화 서비스 (생태계로부터 얻어진 비물질적 편익)
식량 담수 연료용 목재 섬유 생화학 물질 유전 자원	기후 조절 질병 조절 물 조절 물 정화 수분 작용	정신적 및 종교적 서비스 휴양과 생태관광 심미적 서비스 교육적 서비스 장소감 문화 유산
지원 서비스 (다른 모든 생태계 서비스의 생산에 필요한 서비스) 토양 형성 영양분 순환 제1차 생산		

자료: MA 2003; p.57에서 인용.

첫째, 제공 서비스는 생태계로부터 여러 가지 생산물을 제공받는 기능을 말한다. 제공 서비스에 의해 제공되는 산출물은 식품(food), 담수(fresh water), 연료용 목재(fuelwood, 땔나무, 숯, 바이오 펠레트 등 목재로부터 얻어지는 여러 가지 연료), 목재 섬유(wood fiber), 생화학 물질, 유전 자원(genetic resources, 곡물의 산출을 증대시키는 유전자종 등) 등이 있다. 이외에 원재료(raw materials, 목재 등의 원재료 이외에 목축용 풀 등도 포함), 의료용 원자재(medicinal resources), 그리고 수력 등 에너지의 제공까지 포함한다.

둘째, 조절 서비스는 생태계 프로세스의 조절 기능으로부터 얻는 편익을 통칭한다. 탄소 격리(carbon sequestration)와 기후 조절(climate regulation), 질병 조절, 물 정화 및 조절, 수분(pollination) 등의 서비스로 구분된다. 이외에 폐기물 분해 및 독소 제거를 별도로 구분하기도 한다.

셋째, 문화 서비스는 생태계로부터 얻는 비물질적 편익으로서 정신적 및 종교적 서비스, 휴양 및 생태관광, 미적 서비스, 문화에 대한 영감으로서의 서비스(inspirational service, 책, 영화, 그림, 민요, 민속 전설, 국가 상징, 건축, 광고 등에 영감이 되는 부분을 말함), 교육 서비스(자연에서의 야외수업, 자연이 교육 과정에 이용되는 부분, 과학적 발견 등의 서비스), 특정 장소에 대해 사람들이 느끼는 감정(sense of place), 문화적 유산 등이 포함된다. 문화 서비스는 생태계 그 자체에서 만들어지는 특성이라기보다는 특정한 문화적 틀에서 생태계를 받아들이는 과정에서 발생하는 특성이라는 점에서 문화 서비스를 생태계 서비스의 구성요소로 보는 것에 대해 비판적인 관점도 존재한다.

넷째, 지원 서비스는 다른 세 서비스의 생산에 필요한 서비스로서 영양분 순환과 토양 형성 기능 그리고 생물 중 서식지의 제공과 종 다양성 유지 등을 포함한다.

이상의 개념적 구분을 바탕으로 MA(2005)는 7장부터 27장까지 총 21개 장을 할애하여 민물 생태계 서비스부터 도시 생태계까지 총 21개 유형의 생태계 서비스의 현황과 유형을 식별한다. 이중 본 연구와 가장 직접적으로 연관되는 내용은 제7장의 담수계(freshwater systems)와 제20장 내륙수계(inland water systems)다. <표 2>는 MA(2005)의 제20장 내륙의 수자원이 인간에게 제공하는 물 생태계 서비스의 여러 출처에서 수집된 일반화된 목록이다.³⁾

3) 내륙 수계는 해안 지역 및 그 특성과 용도가 영구적, 계절적 또는 간헐적인 홍수 조건 발생에 의해 지배되는 지역의 내륙에 있는 영구적인 수역이다. 내륙수에는 강, 호수, 범람원, 저수지, 습지 및 내륙 염수계가 포함된다(MA, 2005).

물 생태계 서비스의 가치평가

<표 2> 내륙수계로부터 제공되거나 유도되는 생태계 서비스

서비스	사례
제공 서비스	
식량	생선, 야생 사냥감, 과일, 곡물 등
담수	가정용, 산업용, 농업용 물 저장 및 보유
섬유와 연료	통나무, 장작, 이탄(peat), 사료 등 생산
생화학 물질	생물군에서 물질 추출
유전 물질	의학, 식물 병원체에 저항하는 유전자, 관상용 종 등
생물다양성	종과 유전자 풀(pool)
조절 서비스	
기후 조절	온실가스, 온도, 강수량, 기타 기후 과정: 대기의 화학적 조성
수문학적 유량	지하수 재충전 및 배출: 농업용수 및 산업용수의 저장
오염통제와 해독	과잉 영양소와 오염물질의 잔류, 회복 및 제거
침식	토양 유지
자연 재해	홍수 통제, 폭풍으로부터 보호
문화 서비스	
정신적 및 영감적 서비스	개인적 감정 및 복지
휴양	오락 및 휴양 활동 기회
심미적 서비스	자연적 특성의 감상
교육적 서비스	공식적 및 비공식적 교육과 훈련의 기회
지원 서비스	
토양 형성	퇴적물 유지 및 유기물의 축적
영양분 순환	영양분의 저장, 재활용, 처리 및 습득
수분 작용	수분 매개자의 지원

자료: MA(2005), p.554 참고하여 작성함.

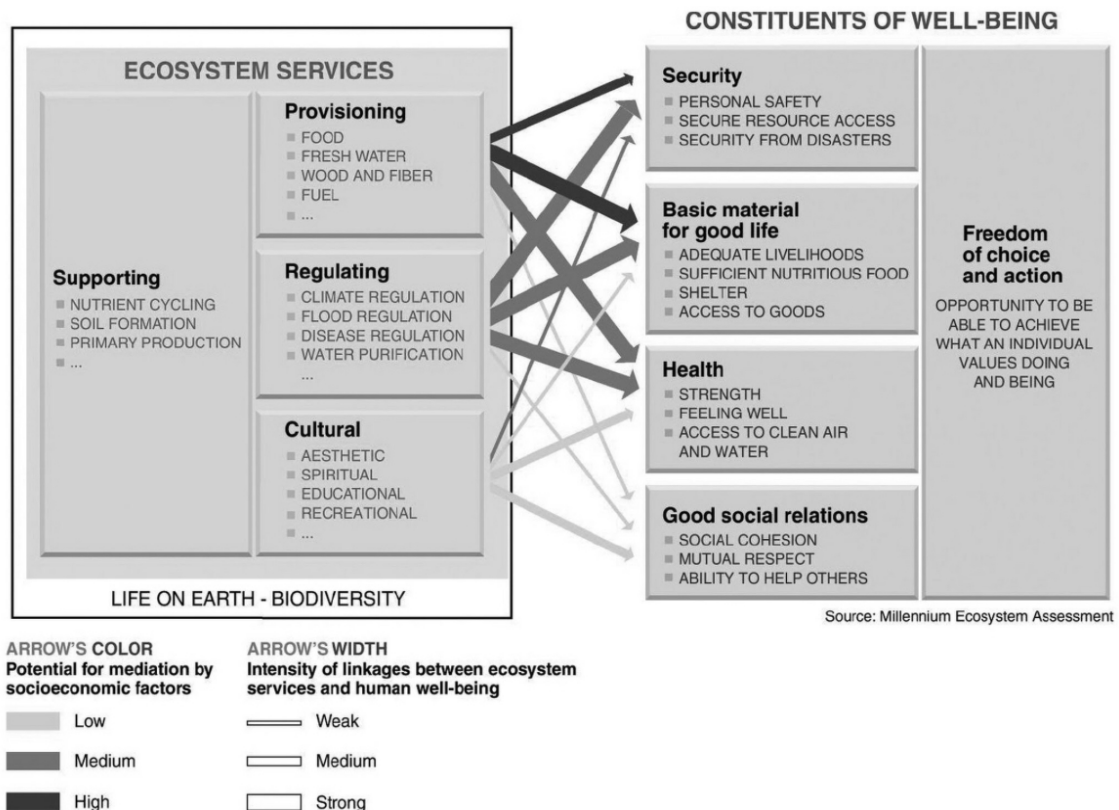
<표 2>에서와 같이 육지의 물 시스템이 제공하는 공급 서비스로는 식량 생산(물고기, 과일, 곡식 등), 가정/산업/농업 등 용도를 위한 담수의 저장과 보유, 섬유와 연료 생산(통나무, 연료 목재, 이탄(peat), 사료 등), 생물 중에서 생화학적 유전 물질 추출, 생물 종의 다양성 등이 있다.

그리고 물의 조절 서비스에는 온실가스, 기온, 강수량, 기타 기후 프로세스 등에 의한 기후 조절, 지하수 재충전 및 배출이나 농업 또는 산업을 위한 물 저장과 같은 수문학적 조절, 초과 영양분 및 오염물질의 유지, 회복, 제거 등 오염통제 및 해독, 토양 유지를 통한 부식방지, 홍수와 폭풍우 같은 자연재해 조절 등이 있다.

셋째, 물의 문화 서비스에는 정신적인 개인적 감정과 복지, 오락적 활동의 기회, 자연의 특성에 대한 심미적 감상, 공식/비공식적인 교육과 훈련을 위한 기회 등이 있다.

넷째, 물의 지원 서비스로는 퇴적물 유지와 유기물질의 축적에 의한 토양 형성, 영양분의 저장, 재사용, 처리와 같은 순환장치, 수분자(pollinators) 지원 등이 있다.

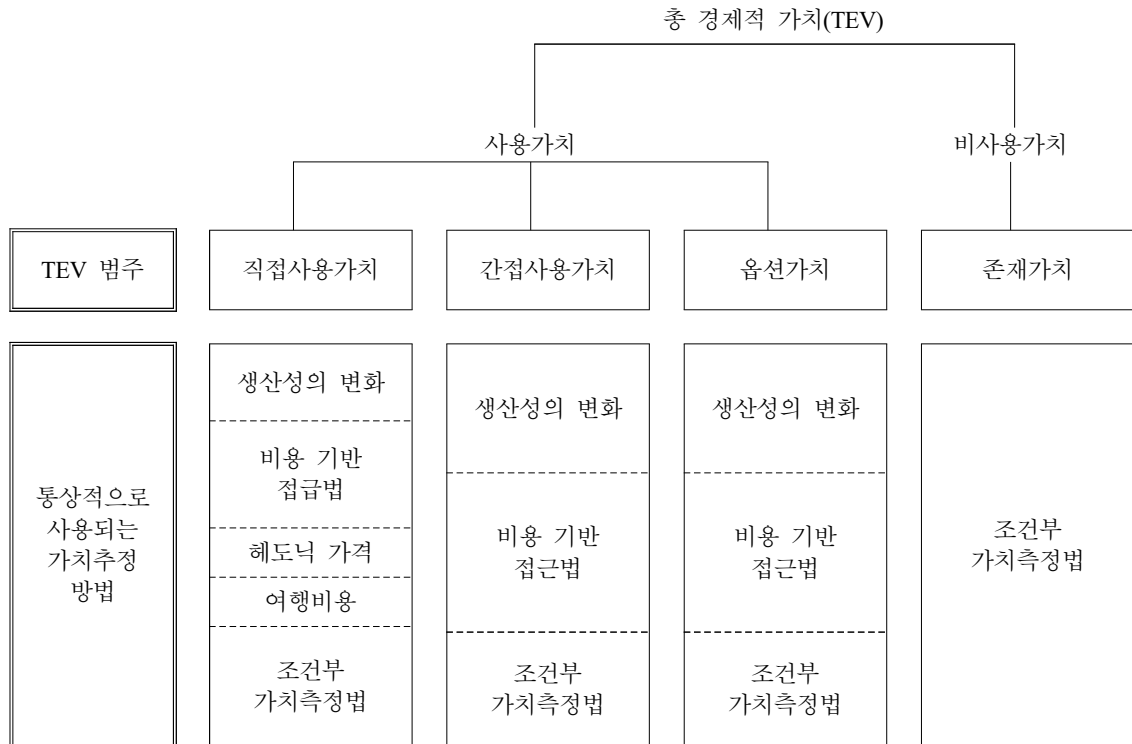
한편, 생태계 서비스와 인간 복지의 연관관계를 나타낸 <그림 2>는 인간의 복지 증진에 직접적으로 연관된 생태계 서비스는 제공 서비스, 조절 서비스, 문화 서비스이고 지원 서비스는 다른 세 가지 서비스가 발현되는 데에 도움을 주는 것이라는 MA(2005)의 관점이 잘 드러나고 있다. 이러한 관점에 의하면 지원 서비스는 중간투입재와 유사한 역할을 하는 것이므로 생태계 서비스의 가치를 측정할 때 제공 서비스, 조절 서비스, 문화 서비스의 가치를 측정하는 것이 타당하다.



출처: MA(2005), p.28.

<그림 2> 생태계 서비스와 인간의 복지

물 생태계 서비스의 가치평가



자료: MA(2003), p.132 참고하여 작성함.

<그림 3> 총 경제적 가치의 구성

생태계 서비스의 가치추정에 대해 MA는 가치추정의 목적이 “생태계가 인간의 복지에 대해 갖는 중요성을 최대한 정량화해서 생태계 서비스의 지속가능한 사용과 관리에 관련된 의사결정을 더 잘할 수 있도록 하는 것”임을 분명히 하고 있다. 그리고 가치에 대한 개념을 정립함에 있어 두 가지 점에서 공리주의적 접근을 취하고 있음을 강조하고 있다. 첫 번째, 생태계 서비스가 갖는 가치는 개개인의 효용함수에 따라 다르며 생태계 서비스의 사회 전체적 가치는 사회 구성원들이 부여한 가치들의 총합으로 본다. 두 번째, 개개인의 효용이 직접적으로 관찰되지 않으므로 효용의 금전적 가치를 공통 척도로 사용한다. 이 두 관점은 신고전학과 경제학에서 보는 가치에 대한 관점이기도 하다.

Pearce and Warford(1993)의 연구 이후 환경 또는 생태계의 총 경제적 가치(total economic value, TEV)를 직접사용가치(direct use value), 간접사용가치(indirect use value), 옵션가치(option value), 존재가치(existence value)로 구분한다. 현재 존재가치를 비사용가치(non-use value)로, 나머지 세 가지를 사용가치(use value)로 보는 관점은 광범위하게 받아들여지고 있다. MA 역시 총 경제적 가치의 구분을 동일한 관점에서 수용하고 있다. <그림 3>은 총 경제적 가치를 이러한 관점에서 구분하고 적용가능한 가치추정 방법론에 대해 나타내고 있다.

총 경제적 가치를 구성하는 네 가지의 가치에 대해 구체적으로 살펴보기로 하자. 첫째, 직접사용가치는 소모적 사용가치(consumptive use value)와 비소모적 사용가치(non-consumptive use value)로 구분된다. 소모적 목적의 사용이란 생태계로부터 얻는 소비를 위해 수확하는 식품, 목재, 의약적 산출물, 사냥의 산물 등의 사용을 말한다. 비소모적 목적의 사용은 오락 또는 문화적 목적으로

에코시스템을 이용하는 등 수확하는 행위가 필요하지 않은 사용을 말한다. 비소모적 사용가치는 대체로 제공 및 문화 서비스에서 얻어지는 가치에 대응된다.⁴⁾

둘째, 간접사용가치는 많은 생태계 서비스는 마치 생산과정에서 중간투입재와 유사한 형태로 이용된다. 예를 들어 물, 토양의 영양소, 수분, 생물학적 조절 서비스 등은 쌀 생산과정에 이용된다. 다른 서비스는 사람들이 소비하는 최종재를 향유하는 데에 간접적으로 영향을 미친다. 일례로, 물 정화, 오염물 흡수 등의 조절 기능은 깨끗한 공기와 물의 공급을 통해 사람들의 건강을 증진하는 효과를 갖는다. 이런 간접적 사용가치는 대체로 제공 및 조절 서비스의 개념에 대응된다.⁵⁾

셋째, 옵션가치는 미래 시점 또는 미래 세대가 생태계 서비스를 이용할 수 있도록 유지하는 데에서 발생하는 가치를 말한다. 제공, 조절, 문화 서비스 영역 모두에서 옵션가치가 존재할 수 있다. 어떤 생태계가 가치가 있는지 현재의 지식으로는 알 수 없을 때 과학의 발전 등으로 새로운 정보가 얻어질 때까지 회복불가능한 결정을 내리지 않고 기다리는 경우 생태계는 준옵션가치(quasi-option value)를 갖는다고 한다.

넷째, 존재가치는 보존가치(conservation value) 또는 수동적 사용가치(passive use value)라고도 한다. 존재가치는 인간이 생태계로부터 서비스를 얻는 것과 무관하게 생태계가 존재한다는 그 자체가 본질적으로 가치를 갖는다는 관점에서 얻어진 개념이다. 이는 가치의 원천이 생태계 서비스가 가지고 오는 인간의 복지에 있다는 공리주의적 가치 부여의 관점에서 벗어나 있으며 어떤 면에서는 상충되기도 한다. 그럼에도 불구하고 많은 사람들은 생태계가 본질적 가치를 갖는다는 관점을 유지하고 있다.

IV. 국가 생태계 서비스 분류 체계

MA는 규모와 참여분야 수의 측면에서 그 이전의 생태계 가치측정 연구에 비해 압도적인 수준이었으며, MA가 제시한 분석틀에 대한 많은 비판을 발전적으로 수용하려는 시도는 계속 진행되었다.

MA가 생태계 기능 대신 생태계 서비스가 가치측정의 대상으로 본 데 비해, Fisher and Turner(2008)와 Fisher et al.(2011)은 MA에서 식별한 생태계 서비스 중 일부는 상품 생산에서의 중간재 생산과 같은 역할을 한다는 점을 지적하면서 현대경제학에서 최종 재화와 용역의 부가가치만을 인간의 복지 척도로 이용하듯이 인간이 생태계로부터 얻는 최종단계의 편익이 가치측정의 대상이어야 한다고 주장하였다. 이들의 관점에 따르면, MA(2003)에서도 인식하고 있는 바와 같이 MA의 가치측정은 일부 서비스의 중복계산 문제에 대한 지적을 피하기 어렵다.

한편 Landers and Nahik(2013)는 생태계가 제공하는 최종 재화와 용역이라는 개념을 적용해 경제학의 다른 회계시스템과 일관성이 있는 생태계 서비스 가치측정 모형을 제시하고자 하였다. 최종 생태계 재화와 용역 분류시스템(Final Ecosystem Goods and Services Classification System, FECS-CS)

4) 소비적 사용가치란 수확한 산물을 수확한 집단이 소비하고 시장을 통한 거래를 하지 않는 경우 발생하는 사용가치를 말하고, 생산적 사용가치란 수확한 생산물을 시장에서 거래함으로써 발생하는 사용가치를 의미한다. 이런 구분은 MA(2003)에서 제시하는 소비적/비소비적 사용과 다소 상이하다.

5) 학자들에 따라서는 비소비적 사용가치를 간접적 사용가치로 분류하기도 한다.

으로 일컬어지는 이들의 모형은 ‘환경 계층(environmental class)’ 요소와 ‘수혜자 범주(beneficiary category)’ 요소 등 두 가지 요소로 이루어져 있다. 환경 계층 요소란 <표 3>과 같이 생태계 서비스를 생산해 내는 생태계들을 구분한 것으로 수계(aquatic), 지계(terrestrial), 대기계(atmospheric) 등 세 가지 계층으로 나뉜다.

<표 3> FECS-CS의 환경 계층 구분

1.	수계
11.	하천과 개천(rivers and streams)
12.	습지(wetlands)
13.	호수와 못(lakes and ponds)
14.	강어귀와 해안 및 해양 인접지(estuaries and near coastal and marine)
15.	대양(open oceans and seas)
16.	지하수(groundwater)
2.	지계
21.	숲(forests)
22.	농업생태계(agroecosystems)
23.	조성된 녹지공간(created greenspace)
24.	목초지(grasslands)
25.	관목(scrubland/shrubland)
26.	황무지/바위와 모래(barren/rock and sand)
27.	동토대(tundra)
28.	얼음과 눈(ice and snow)
3.	대기계
31.	대기(atmosphere)

자료: Landers and Nahlik(2013), p.42.

여기서 수혜자 범주 요소란 생태계 서비스의 최종 재화와 용역이 어떤 것들이고 그것들로부터 편익을 얻는 주체가 누구인지를 구분한 것들이다.⁶⁾

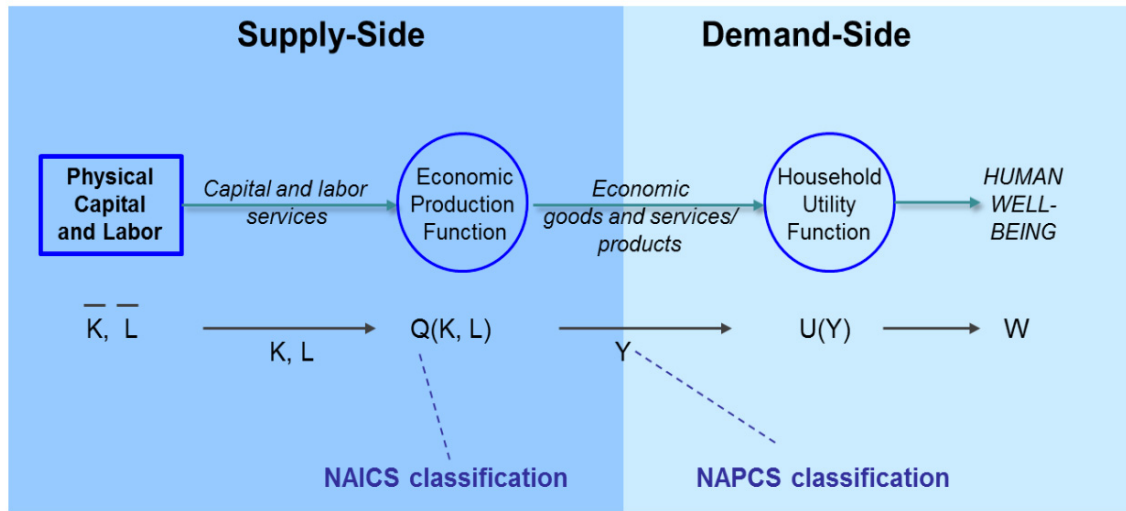
Landers and Nahlik(2013)의 모형은 그 이전의 분석들과는 달리 수혜자에 대한 분석을 명시적으로 고려하였다는 장점이 있다. 이로부터 생태계 서비스 공급자로서의 자연 자원과 생태계 서비스 수요자로서의 인간 및 인간사회라는 개념이 확립되었다는 점에서 매우 중요한 발전을 이루었다고 할 수 있다.

유엔환경계획(United Nations Environment Programme, UNEP)은 생태계의 가치측정에 대한 기존 연구를 분석하고 비판적으로 종합하여 2015년에 국가 생태계 서비스 유형 분류 체계(national ecosystem classification system, NESCS)의 개념을 제시하였다(UNEP, 2015). UNEP(2015)는 국가경제 계정(National Economy Accounts, NEA)에서 이용되는 산업분류와 계정구조를 참고로 생태계 서비스의 유형과 이들을 직접적으로 이용하는 인간사회의 유형을 서로 연결할 수 있는 분류체계를 고안하고자 연구하였으며 그 결과를 바탕으로 제시된 분류 체계 개념이 NESCS이다.

NESCS에는 생태계와 생태학적 최종 산물(ecological end-products)의 공급 측면의 분류 시스템

6) Landers and Nahlik(2013)은 농업, 상업 및 산업 등 총 10개 범주 및 38개 하위 범주로 구분하고(p.43), 수혜자 범주/하위 범주와 환경 계층/하위 계층을 엮어 어떤 수혜자가 어떤 환경 서비스로부터 편익을 얻는지를 정리한 ‘FECS 매트릭스’를 제시하였다(p.44-45).

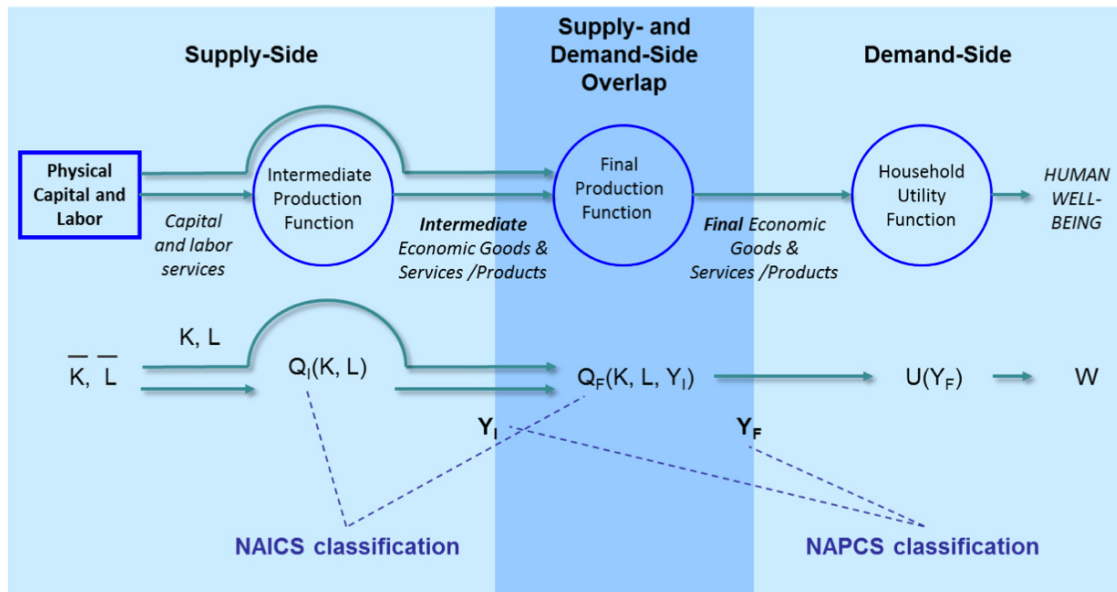
(NESCS-S)과 인간들이 생태계 최종 생산물들을 이용하는 방법과 이용자를 분류한 수요 측면의 분류체계(NESCS-D)가 있다. 이 분류체계는 NEA에서 이용하는 산업분야 및 생산물 분류와 유사한 측면이 있다. 경제학에서 인간의 경제적 활동은 자본과 노동을 결합해 재화와 용역을 생산하는 공급 측면과 생산된 재화를 소비하여 만족을 얻는 소비 측면으로 구분된다. <그림 4>는 이를 개념적으로 표현한 것이다.



출처: UNEP(2015), p.67.

<그림 4> 경제적 재화와 용역의 분류 체계의 개념도

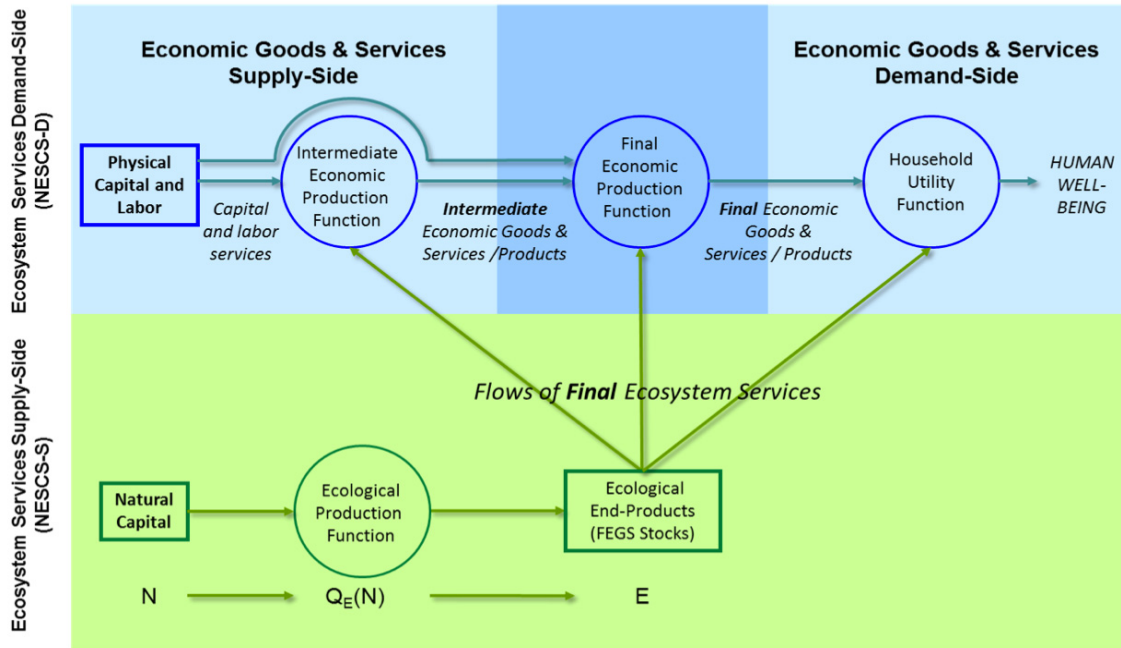
중간재가 존재하는 경우에는 이보다 조금 더 복잡하다. <그림 5>에서 볼 수 있듯이, 중간재가 존재하는 경우 최종재 생산자는 중간재 수요자이기도 하다.



출처: UNEP(2015), p.69.

<그림 5> 중간재가 존재하는 경우 최종재와 중간재의 구분

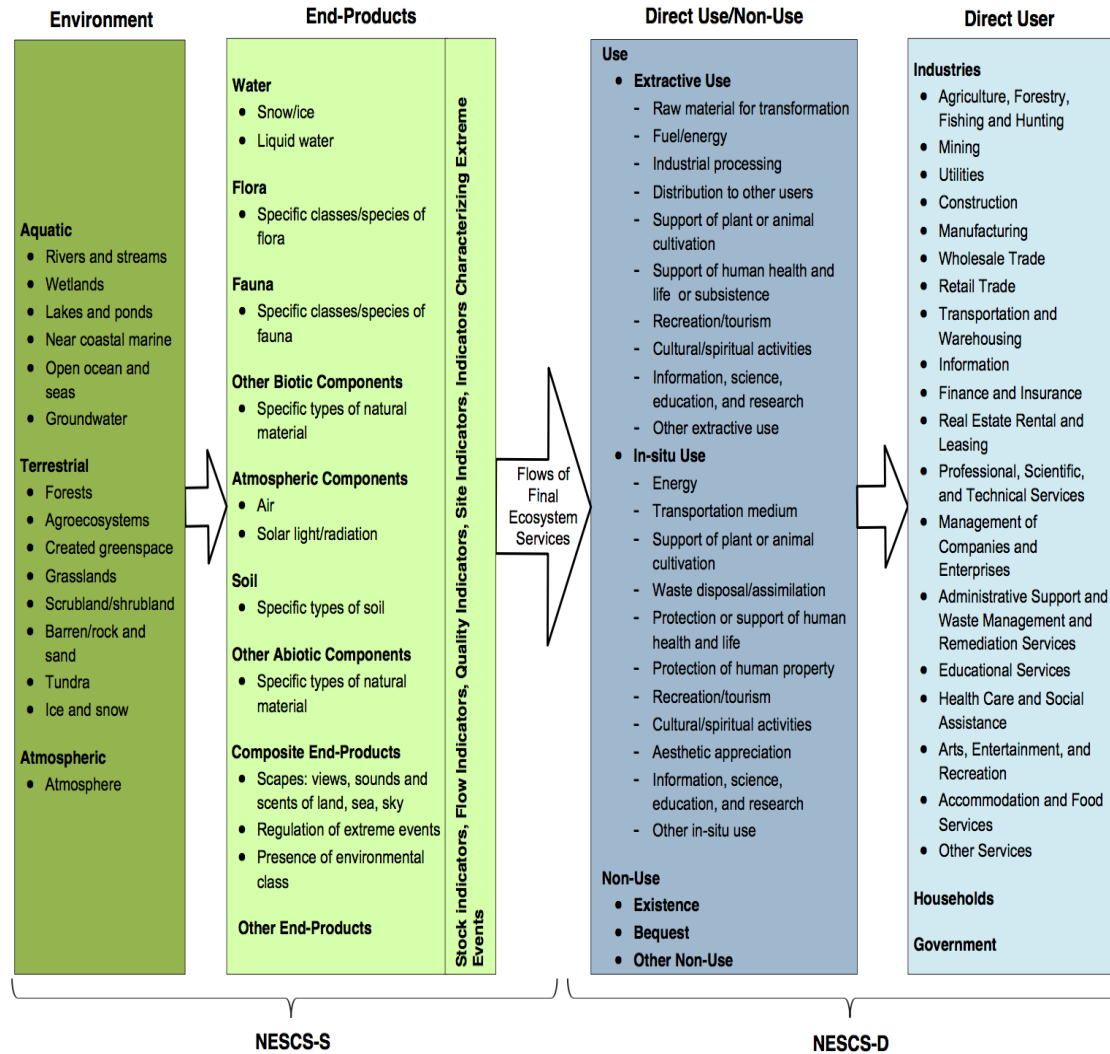
이제 생태계의 기능을 함께 고려해 보자. <그림 6>에는 물질 자본과 노동 이외에 자연 자본이 생산 요소로 추가되어 있다. 자연 자원은 생태적 생산함수(ecological production function, $Q_E(N)$)를 통해 생태적 최종 산물(ecological end-products)을 생산하고 생태적 최종 산물은 중간재 생산, 최종재 생산, 최종재 소비에 각각 이용된다.



출처: UNEP(2015), p.71.

<그림 6> 생태계의 생산과 생태계 최종 산출물의 흐름에 대한 개념도

따라서 NESCS-S에는 생태적 최종 산물의 유형과 관련된 분류가 필요하고 NESCS-D에는 생태적 최종 산물의 사용방법과 이용주체와 관련된 분류가 필요하다. UNEP(2015)는 <그림 7>과 같이 NESCS-S에 관련된 분류 체계 두 가지(‘환경’과 ‘최종 산물’)와 NESCS-D에 관련된 분류 체계 두 가지(‘direct use/non-use’와 ‘direct user’) 등 총 4개 그룹의 분류 체계를 제시하고 이를 ‘NESCS의 4 그룹 구조’라고 부르고 있다.



자료: UNEP(2015), p.84.

<그림 7> NESCS의 4 그룹 구조

Landers and Nahlik(2013)의 매트릭스와 유사하게 <그림 8>과 같이 NESCS-S와 NESCS-D 또한 상호 연관성에 대한 정보를 표시한 표의 형태로 연결시킬 수 있다.

Direct Use/Non-Use Class	Direct Use/Non-Use Subclass	Direct Use/Non-Use Detail	111. Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting	121. Mining	122. Utilities	123. Construction	131-33. Manufacturing	142. Wholesale Trade	144-45. Retail Trade	148-49. Transportation and Warehousing	151. Information	152. Finance and Insurance	Total market sector use	201. Households	301. Government	Total non-market sector use
1. Direct Use (cont.)	12. In-situ Use	1201. Energy			✓									✓		
		1202. Transportation medium							✓					✓		
		1203. Support of plant or animal cultivation	✓											✓		
		1204. Waste disposal/assimilation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
		1205. Protection or support of human health and life							✓			✓		✓		
		1206. Protection of human property							✓					✓		
		1207. Recreation/tourism							✓			✓		✓		
		1208. Cultural/spiritual activities										✓		✓		
		1209. Aesthetic appreciation														
		1210. Information, science, education, and research										✓		✓		
		1299. Other in-situ use										✓		✓		
2. Non-Use	21. Existence	2101. Existence												✓	✓	✓
	22. Bequest	2201. Bequest												✓	✓	✓
	29. Other non-use	2901. Other non-use												✓	✓	✓

자료: UNEP(2015), p. 100.

<그림 8> NESCS의 분류 체계들의 상호 연관성(예시)

V. 물 생태계 서비스의 가치평가 사례

이제 MA(2005)에 나타난 습지(wetland)가 제공하는 생태계 서비스의 총 경제적 가치를 연구사례를 통해 살펴보자. 담수 공급을 제외하고 내수에 의해 제공되는 서비스에 대한 포괄적인 분석은 수행된 적이 없다.⁷⁾ Costanza et al.(1997)와 Postel and Carpenter(1997)는 앞의 <표 2>와 같이 분류된 물 서비스의 가치를 매년 2-5조 달러로 추정하였다. 이처럼 추정 범위가 넓은 이유는 방법론, 신뢰성, 경제 데이터의 정확성, 평가되는 서식지의 정의와 면적 등의 차이에서 발생한다. 방법론 및 데이터의 품질에 대한 끊임없는 논쟁에도 불구하고 이러한 습지 생태계의 물 시스템은 전세계 사람들에게 매우 가치있는 것으로 인식되고 있다.내륙 수계의 손실과 저하는 물 생태계 서비스의 막대한 손실이라는 결과를 초래하였을 것으로 예상할 수 있다.

MA(2005)의 물 생태계가 제공하는 서비스의 가치를 평가하기 위해서는 물 서비스의 내용에 대

7) 이는 내륙 수계의 진정한 가치에 대해 잘 알려져 있지 않음을 의미한다. 일례로 내륙수의 가치평가는 항상 내륙 식염수를 고려하지 않았으나 많은 건조 지역에서는 광범위하고 중요하다.

해 충분한 이해가 필요하다. 따라서 물 서비스의 가치를 결정하는 수문학적 조절, 퇴적물 조절과 수질 정화, 지하수의 충전과 배출, 기후변화, 내륙 물 시스템이 제공하는 생산물, 레크리에이션과 관광, 문화적 가치 등 대표적인 물 생태계 서비스에 대해 세부적으로 알아보자.

일부 내륙 수계는 습기가 많은 기간 동안에는 물을 축적하고, 건조한 기간 동안에는 인접한 하천에서 기류를 유지함으로써 중요한 저장소 역할을 한다(Revenga et al., 2000; Malmqvist and Rundle, 2002). 마찬가지로 호수나 습지와 같은 일부 내륙 수계는 물을 저장하거나 토양에 저장함으로써 홍수를 줄여 공학적 홍수통제 인프라의 필요성을 줄이는 것으로 알려져 있다(Abramovitz, 1996). 이러한 기능이 손실되거나 지속불가능한 개발로 인해 심각하게 훼손된 후에 홍수피해비용을 추정하는데 활용되기도 한다. 일례로 Qu(1999)는 중국의 1998년 홍수로 발생한 경제적 손실이 200억 달러라고 추정하였다. 한편, 자연의 홍수는 수백만 명의 사람들에게 필수적인 서비스를 제공한다. 홍수는 범람원의 토양에 영양분을 보충하고, 방목에 홍수가 이용되며, 어류가 이동하는 하천과 모래독을 청소하고 재생함으로써 어획량이 증가하는 데에도 홍수가 도움이 되는 등 많은 사람들에게 홍수는 생계수단으로서 역할을 한다. 그리고 홍수는 연안지역의 퇴적물을 보충한다. 신뢰성있는 정량적 평가가 부족함에도 불구하고, 내륙 수계에 의한 수문학적 조절의 중요성은 전 세계적으로 널리 알려져 있다(Mitsch and Gosselink, 2000).

내륙 수계에서 식물과 기질(substrates)이 침전물, 영양물 및 오염물질을 포획하는 역할을 수행한다. 광범위한 초목 소멸로 인해 침식이 증가하여 얇은 수역에 퇴적물이 채워지고 해안 지역으로 침전물이 이동하는 것을 방해한다. 과도한 양의 침전은 전 지구적인 문제이며 많은 연안 해양 서식지, 특히 해저에 가까운 산호초를 심각하게 저하시켰다. 내륙 수계의 토양 체류가 해안 시스템에 과도한 침전의 영향을 완화시켰을 것으로 추측된다. 침전물을 유지하는 것 외에도 호수나 습지와 같은 일부 내륙 수계의 식물은 지표 및 연안 수역의 부영양화를 일으킬 수 있는 높은 수준의 영양소(특히 인과 질소)를 제거할 수 있다.⁸⁾ 많은 습지 식물이 화학적 또는 산업적 배출 및 광업 활동에서 유래한 오염물질을 제거할 수 있는 능력이 확립되어 있으며 수동적인 처리과정으로 점점 더 많이 사용되고 있다.⁹⁾ 이러한 사례는 폐수 유출물에서 이들 서식지가 오염물질 제거에 매우 중요한 역할을 한다는 것이다. 모든 내륙 수계가 모든 유형과 양의 쓰레기를 동화시킬 수 있는 것은 아니라는 것도 잘 알려져 있다. 과도한 국내 하수 또는 산업 폐수는 내륙 수계를 악화시킬 수 있으며 결과적으로 생물과 서비스가 손실될 수 있다. 광산 작업으로 인한 폐기물과 관련된 환경문제는 이러한 생태계의 폐기물 처리 능력이 제한적인 좋은 예이다.

전 세계적으로 지하수의 공급, 사용 및 품질 문제는 산업국가에서조차 지표수보다 주목받지 못했다. 지하수 배수/재충전 및 대수층 특성과 같은 충분한 자료가 종합적으로 응용되기 위해서는 지하수 자원에 대한 우리의 이해가 제한적이다(Foster and Chilton, 2003). 많은 습지가 비침투성 토양이나 암석 위에 위치하기 때문에 수많은 습지대가 지하수로 주로 공급되며 홍수 기간에는 대수층 재충전이 발생한다. 많은 지하수 자원이 과용과 오염을 포함한 다양한 위협에 취약하다는 사실은 잘 알려져 있다. 인간의 복지에 매우 중요한 마실 수 있는 물은 지하수 공급에 의존하며, 일부 시골에서는 철저히 지하수에 의존하기도 한다. 지속불가능한 지하수 사용으로 인해 물 테이블 감소를 경험한 인도, 중국, 서아시아, 구소련, 서부 미국 및 아라비아 반도의 일부 지역에서는 물 사

8) 예를 들어, 미국의 플로리다에 있는 노송나무 늪지는 지하수에 들어간 질소의 98%와 인의 97%를 제거할 수 있으며, 동아프리카의 빅토리아 호수 가장자리에 있는 초목은 60-92%의 인 유지율을 가진 것으로 발견되었다(MA, 2005).

9) 예를 들어, 떠다니는 물 히아신스(*Eichhornia crassipes*)와 커다란 발생 종(emergent species)인 *Typha* 및 *Phragmites* 종은 카드뭍, 아연, 수은, 니켈과 같은 중금속이 고농도로 함유된 광산지역의 구리 및 바나듐과 같은 유출물을 처리하는데 사용되었다(MA, 2005).

용을 제한하거나 비용을 인상한 사례가 있다(UNEP, 1999).¹⁰⁾ 지하수의 과도한 증산으로 인한 결과는 건조한 염분 살포로 인해 토양을 경작할 수 없도록 만든다. 내수가 지하수를 재충전할 수 있다는 사실은 이미 잘 알려져 있다. 예를 들어, 플로리다의 223,000 헥타르에 달하는 늪지대는 물 저장과 대수층 재충전에 있어 연간 2,500만 달러의 가치가 있으며(Reuman and Chiras, 2003), 나이지리아 북부의 Hadejia-Nguru 습지는 낚시, 농업, 임업 지원 외에도 지역 주민들이 국내 물 공급을 위해 사용하는 대수층을 재충전하는데 연간 약 480만 달러 상당의 서비스를 제공하는 것으로 보고되었다(Hollis et al., 1993).

내륙 수계는 이산화탄소로 대표되는 온실가스 조절과 기후변화 충격의 물리적 완충과 같은 두 가지 결정적인 역할을 수행한다. 내륙 수계는 중요한 탄소 저장소이자 이탄습지와 같은 이산화탄소 배출원이며, 퇴적물에서 유기 탄소를 분리하고 바다로 탄소를 운반하는 것으로 확인되었다. 이탄 지역은 전 세계 토지 면적의 3~4%를 차지하고 있지만 540기가 톤의 탄소를 보유하고 있다고 추정된다(Immirzi and Maltby, 1992). 전체 탄소 매장량의 약 1.5%를 차지하고 있으며, 육지의 식생과 토양에 함유된 탄소 저장량의 약 25-30%를 차지한다(Le'veque, 2003). 또한 습지의 가장 중요한 역할 중 하나는 광합성을 통해 대기로부터 탄소를 격리하고 탄소가 풍부한 퇴적물을 가두는 작용을 하는데 생물권에서 고정 탄소의 큰 부분을 격리하고 방출함으로써 지구의 기후변화를 조절한다(Mitsch and Wu, 1995). 내수는 또한 지역기후의 조절에 기여한다. 가장 널리 알려진 아랄해(Aral Sea)는 건조와 오염으로 인해 지역기후의 변화가 인간 건강에 심각한 영향을 미친 사례로 꼽힌다.

내륙 수계는 과일, 생선, 갑각류, 사슴, 악어 및 기타 육류, 수지(resins), 건축용 목재, 연료 목재, 이탄, 갈대 및 사료를 포함하여 인간의 사용을 위해 활용될 수 있는 제품들의 주요 원천이다. 이러한 제품의 대부분이 생존부터 별장산업과 같은 상업적 용도로 활용된다. 논란의 여지가 있지만 세계적인 규모의 인간 복지 측면에서 내륙 수면이 제공하는 가장 중요한 제품은 어류 및 수산물이다. 연간 200만 톤의 어류와 수생 동물들이 메콩 강의 하류에서만 소비되고 있으며, 어획량의 총 가치는 약 12억 달러로 추산된다(Sverdrup-Jensen, 2002). 당시 내수 어류의 생산은 양식업에 의해 주도되고 있는데, 주로 중국 내수용 잉어와 다른 국가로의 수출을 위한 연어, 틸라피아 및 농어다(Kura et al., 2004). 1970년 이후 양식은 세계에서 가장 빠르게 성장하는 식품 생산 부문이 되었으며, 연간 평균 9.2%의 속도로 증가했다. 이는 육가공 육류 제품의 2.8%에 비해 현저한 차이를 보인다(FAO, 2004). 또한 민물고기의 소비량도 폭발적으로 증가했는데 중국의 경우 1981년과 1997년 사이 1인당 민물고기 소비량이 거의 10배가 증가했다(Delgado et al., 2003).

내륙 어업은 개발도상국에서 특히 중요하다. 어류는 흔히 농촌공동체가 접근할 수 있는 동물성 단백질의 유일한 원천이기 때문이다(Kura et al., 2004). 내륙 어업 자원의 장기적인 지속가능성에 대한 가장 큰 위협은 어획 서식지의 손실과 육상 및 수생 환경의 악화가 원인인데 서식지 분해, 침입 종 및 과다 어획 등으로 20세기에 극적으로 감소하였다(Revenga et al., 2000). 습지가 제공하는 또 다른 중요한 제품은 쌀이다. 아시아를 중심으로 세계 인구의 거의 50%가 주식으로 쌀을 사용된다(FAO 2004). 쌀은 또한 아프리카에서 가장 급성장하는 식량 공급원이기도하며, 저소득의 식량부족 국가에서 식량안보에 중요하다. 2020년까지 전 세계 인구의 절반 이상인 40억 인구가 쌀을 식생활의 주요 요소로 삼을 것으로 추산하였다(International Rice Research Institute 1999). 특히 이탄지대는 서식지의 다양한 그룹으로서 많은 유용한 제품을 제공한다. 이탄 토양은 서유럽에서만

10) 지하수의 오버 펌핑은 멕시코 시티, 마닐라, 방콕, 베이징과 같은 대도시에서 기록된 것처럼 땅의 침강을 초래할 수 있으며, 연안 지역에서 지하수면이 낮아지면 식염수가 지하에 침투해 인간의 소비를 위해 사용할 수 없게 된다. 이러한 현상들의 주된 원인이 공공 용수 공급을 위한 지하수의 과도한 추출이다(EEA 2003).

아니라 남아메리카에서 국내 및 산업 연료를 위해 광범위하게 채굴되었으며, 원에 산업에서 사용하기 위한 이탄 채굴은 유럽에서 수백만 달러 규모의 산업이었다.¹¹⁾ 또한, 이탄 땅은 열매와 버섯, 때로는 목재의 형태로 음식을 제공하며, 이 모든 것이 지역적으로 중요할 수 있다. 예를 들어, 동남아시아의 열대 이탄 습지 삼림은 열대경목의 중요한 원천이며 생선, 과일, 라텍스, 탄닌 등 지역 사회의 경제에 크게 기여하는 제품의 원천이다(Rieley et al., 1996).

내륙 수계의 동물과 식물의 다양성뿐만 아니라 미학이 관광을 이끌어 냈음은 분명하다. 내륙 수계는 국립공원, 세계유산 또는 국제적으로 중요한 습지로 보호되며 관광 및 레크리에이션 용도로 상당한 수입을 창출한다. 일부 지역에서는 관광이 농촌 지역경제를 지원하는데 중요한 역할을 하기도 하지만 이로 인해 불평등과 같은 부정적인 영향도 초래한다. 레크리에이션 낚시는 상당한 소득을 창출할 수 있습니다. 미국에서 매년 3,400만~3,500만 명이 레크리에이션 활동에 참여하며 취미생활에 매년 2,430억 달러를 지출한 것으로 추정되었다(Ducks Unlimited, 2002). 2001년 담수어 잡이(Great Lakes 포함)만으로도 소매 판매로 290억 달러 이상을 창출했으며, 총 소득은 821억 달러를 상회하였다(American Sportfishing Association 2001). 내륙 수계에서의 레크리에이션과 관광의 가치는 세계의 많은 다른 지역에서 널리 알려져 있지만 그렇다고 해서 반드시 정량화되어야 하는 것은 아니다. 방문자가 직접 지불하지 않고 이 지역을 사용하기 때문에 쉽게 금전적 가치를 부여할 수 없는 상당한 레크리에이션 가치가 있는 내수가 많이 있다. 습지에 대한 사용자의 가치를 조사하기 위해 지불의사와 경제적 가치를 평가하는 기법이 다양해지고 있다. 엄밀히 말해 레크리에이션 기능을 말하는 것은 아니지만 습지의 교육적 가치와도 밀접한 관련이 있다. 지역 습지 환경에서 사람들을 실제 활동에 참여시키는 습지 교육센터와 프로그램이 있다. 이러한 활동은 교육과 레크리에이션의 경계에 접하는 것으로 방문객에게 내륙 물 생태계, 생물다양성 문제 및 기타 환경 문제의 기능과 가치에 대해 교육의 전시장을 제공함과 동시에 레크리에이션 활동을 할 수 있는 호수와 늪, 산책로 등을 제공한다(Peberdy 1999).

내수는 인더스, 나일강, 티그리스-유프라테스 계곡과 같은 인류 문화 발전과 밀접하게 관련되어 있으며, 많은 주요 도시는 강 근처에 건설되어 있다. 내륙 해역의 일부 문화권에서는 지역 사람들에게 종교적으로 중요한 의미를 가질 수 있다. 예를 들어, 티벳에서는 불교 이전의 신념으로 인해 다양한 호수가 신성한 것으로 간주되어 오염과 기타 피해로부터 보호할 뿐만 아니라 예배의 대상이 되었다. 그러나 지역 규모 이외에는 습지대가 지역 공동체에 중요한 종교적, 역사적, 고고학적 또는 다른 문화적 가치를 가지고 있는 경우가 많았지만 문화적 가치는 내륙 수계에 대한 상대적 으로 제대로 정립되지 않은 서비스이다.

<표 6>은 이상과 같은 물 생태계가 제공하는 서비스를 중심으로 일반적으로 습지라 불리는 내륙 및 해안의 물 시스템에서 파생되거나 제공되는 서비스의 글로벌 평균 가치를 요약한 것이다. 제시된 수치는 지속가능한 사용 수준과 두 개의 종합연구에 근거한 평균 글로벌 가치다. 두 개의 종합연구란 2000년으로 보정한 Schuyt and Brander(2004)와 1994년으로 보정한 Costanza et al.(1997)이며, 총 200개 이상의 사례 연구를 포함한다.

심미적 정보서비스와 기후조절 서비스를 제외한 대부분의 데이터는 Schuyt and Brander(2004)에서 도출된 것이다. <표 6>에 따르면, 연간 헥타르 당 물 생태계가 제공하는 서비스의 평균 가치가 3.274달러이므로, 전 세계 습지 총 6,300만 헥타르의 경제적 가치는 많은 서비스에서 사용할 수 있는 경제적 데이터가 없어 보수적으로 추정하더라도 연간 약 2 천억 달러에 달한다.¹²⁾ 이렇게 높은

11) 토탄 광산은 영향을 받는 지역의 생물 다양성 가치 측면에서 파괴적 일 수 있지만 개선된 계획, 채광 후 복구를 통해 지속가능한 관행을 강조하고 있다(Joosten and Clarke, 2002).

물 생태계 서비스의 가치평가

수치가 나오고 있음에도 불구하고 내수가 제공하는 담수 제공, 지하수 재충전, 어획 등 물 생태계 서비스는 종종 당연한 것으로 간주되거나, 그러한 생태계 서비스가 저하되거나 손실되었을 때야 뒤늦게 실제 가치에 대해 제대로 인식하는 경향이 있다.

<표 6> 습지가 제공하는 생태계 시스템 서비스의 총 경제적 가치1)

서비스	평균 가치2)
Provisioning services (products obtained from wetlands)	601
Fishing	374
Hunting	123
Water supply	45
Raw materials (thatch, timber, fodder, fertilizer, etc.)	45
Fuelwood	14
Other (genetic, medicinal, and ornamental resources)	?
Cultural services (nonmaterial benefits obtained from wetlands)	1,373
Aesthetic information	881
Recreation and tourism	492
Other (e.g., artistic, spiritual, historic, or scientific information)	?
Regulating services (benefits obtained from ecosystem processes)	1,086
Flood control/water regulation	464
Water treatment	288
Nursery function	201
Climate regulation	133
Other (e.g., sediment control, biological control)	?
Supporting services (ecosystem functions necessary to maintain all other services)	214
Habitat/refugia for biodiversity	214
Other (e.g., primary products, soil formation, nutrient/biogeochemical cycling)	?
Total value	3,274

주: 1) Costanza et al.(1997)와 Schuyt and Brander(2004)의 종합연구 결과다.

2) 평균 가치의 단위는 연간 헥타르 당 달러(dollars per hectare per year)다.

자료: MA(2005), p. 555.

12) Costanza et al.(1997)은 전 세계 습지의 총 가치가 9,400만 달러에 이르는 것으로 보고하고 있는데 이는 습지 생태계가 제공하는 몇몇 서비스의 가치가 매우 높게 나타났기 때문이다. 동 연구결과에 따르면, 헥타르 당 홍수조절 서비스는 4,539 달러, 물 처리 서비스는 4,177 달러, 물 공급 서비스는 3,800 달러로 보고되었다.

VI. 결론

MA(2005)의 연구 이후 생태계가 가지고 있는 경제적 가치를 측정하기 위한 다양한 이론과 방법론이 모색되고 발전되어 왔다. 이러한 노력으로 국제적으로 통일된 생태계 서비스 유형과 인간의 편익 유형을 서로 연결하는 생태계 서비스 분류체계를 개발하는 것을 지향하고 있으나 아직 그 성과가 구체화되었다고 보기는 어렵다.

이우균(2015)은 생태계 서비스 가치측정이라는 개념을 도입해 한국의 자연자산의 가치를 평가하려는 시도를 하였다. 그러나 생태계 기능에 따른 가치평가와 생태계 서비스 가치평가의 개념이 혼용되고 있다는 점에서 한계를 가진다. 한편, 산림청에서 그동안 계속해 왔던 산림의 공익적 기능의 경제적 가치 추정 노력을 확대하고 보완하여 산림생태계 서비스의 경제적 가치 추정이라는 개념으로 확장한 연구는 주목할 만하다(김종호 외, 2012; 구교준 외, 2018).

향후 한국의 생태계 서비스의 가치평가에 대한 연구들이 MA(2005) 또는 그 이후의 연구들에서 개발된 모형을 적용해 활발한 연구가 진행될 필요가 있을 것이다. 생태계 기능의 가치라는 개념에서 생태계 서비스의 가치라는 개념으로 전환된 국제적 연구 추세를 고려하더라도 국제적인 생태계 서비스 분류체계를 개발하는 과정에서 주도적으로 참여할 필요가 있고 이에 기반한 생태계 서비스의 경제적 가치는 더욱 정확하게 도출될 수 있을 것이다.

다양한 국제적 연구들이 진행 중이고 본 연구에 주어진 물리적 시간의 제약으로 우리나라 물 생태계 서비스의 가치를 정밀한 연구를 통해 측정하지 못한 것은 아쉬운 부분이나 이후 체계적인 연구를 통해 우리나라 물 생태계 서비스의 진정한 가치가 도출될 수 있길 기대한다. 그리고 본 연구가 기능 중심의 물 가치가 아닌 물 생태계의 가치평가에 대한 개념 확립과 향후 물 관련 투자 대비 효과 분석을 위한 의미있는 정보로서 활용되길 바란다.

참고문헌

- 구교준, 박상수, 김범수, 이충기, 조동혁, 박일주, 2018, “산림의 총 경제적 편익 추정에 관한 연구”, 한국정책학회, 27(3), pp. 161-180.
- 김종호, 김래현, 윤호중, 이승우, 최형태, 김재준, 박찬열, 김기동. 2012. “산림공익기능의 경제적 가치평가”, 한국산림휴양학회지, 16(4), pp. 9-18.
- 이우균, 2015, 자연자산의 기능분류 및 가치평가. 환경정책기반공공기술개발사업 최종보고서, 환경부.
- Abramovitz, J. N., 1996, Imperiled Waters, Impoverished Future: The Decline of Freshwater Ecosystems. Worldwatch Paper 128. Worldwatch Institute, Washington, DC, U.S.A.
- American Sportfishing Association, 2001, “Economic impact of sportfishing in the US by type of fishing”, [online] Available at: www.asafishing.org/asa/statistics/economic_impact/economic_impact_table.html.
- Ansink, E., Hein, L., and K. P. Hasund, 2008. “To value functions or services? An analysis of ecosystem valuation approaches.”, *Environmental Values*, pp. 489-503.
- Costanza, R., R. d’Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O’Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, P. and M. van den Belt, 1997. “The value of the world’s ecosystem services and natural capital”, *Nature*, 387, pp. 253-260.
- Daily, G. C., 1997, Introduction: What are ecosystem services? In: *Nature’s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, G.C. Daily (ed.), Island Press, Washington, DC, pp. 1-10.
- Delgado, C. L., N. Wada, M. W. Rosegrant, S. Meijer and M. Ahmed, 2003, Outlook for Fish to 2020: Meeting Global Demand, International Food Policy Research Institute and WorldFish Centre, p. 28.
- Ducks Unlimited, 2002, “Recreation”, [online] Available at: www.ducks.org/conservation/improve_recreation.asp.
- European Environmental Agency (EEA), 2003, “Europe’s water: An indicator-based assessment”, Topic report no. 1/2003, EEA, Copenhagen, Denmark, p. 93 and p. 97. Available at <http://www.eea.eu.int>.
- Ehrlich, P. R. and A. H., Ehrlich, 1981, *Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*, New York. Random House.
- FAO, 2004, *The State of the World Fisheries and Aquaculture 2004*, FAO Fisheries Department, Rome, Italy.
- Fisher, B., and R. K., Turner, 2008, “Ecosystem services: classification for valuation”, *Biological conservation*, 141(5), pp. 1167-1169.
- Fisher, B., Turner, R. K., Burgess, N. D., Swetnam, R. D., Green, J., Green, R. E., Kajembe, G., Kulindwa, K., Lewis, S. L., Marchant, R., Marshall, A. R., Madoffe, S., Munishi, P. K. T., Morse-Jones, S., Mwakalila, S., Paavola, J., Naidoo, R., Ricketts, T., Rouget, M., Willcock, S., White, S. and A., Balmford, 2011, “Measuring, modeling and mapping ecosystem services in the Eastern Arc Mountains of Tanzania”, *Progress in Physical Geography*, 35(5), pp. 595-611.
- Foster, S. S. and P. J. Chilton, 2003, “Groundwater: The processes and global significance of aquifer degradation”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological*

- Sciences, 358(1440), pp. 1957-1972.
- Groot, R. S. de., 1994, Evaluation of Environmental Functions as a Tool in Planning, Management and Decision-Making. Thesis Wageningen.
- Hollis, G. E., Adams, W. M. and M. Aminu-Kano (eds), 1993, The Hadejia-Nguru Wetlands—Environment, Economy and Sustainable Development of a Sahelian Floodplain Wetland. IUCN, Gland, Switzerland.
- Immirzi, C. P. and E. Maltby, 1992, The global status of peatlands and their role in carbon cycling. In: Wetlands and climate change. Feasibility investigation of giving credit for conserving wetlands as carbon sinks. Patterson, J. 1999 (ed), Wetlands International Special Publication 1, p. 35.
- International Rice Research Institute, 1999, The Facts of Rice: Population, Poverty, and Food Security in Asia. International Rice Research Institute Annual Report 1998-1999.
- Joosten, H. and D. Clarke., 2002, Wise Use of Mires and Peatlands—Background and Principles Including a Framework for Decision-making. International Mire Conservation Group and International Peat Society. NHBS, Totnes, Devon.
- Kura, Y., C. Revenga, E. Hoshino and G. Mock, 2004, Fishing for Answers. World Resources Institute, Washington D.C., USA. p. 138.
- Landers, D. and A. Nahlik., 2013, Final Ecosystem Goods and Services Classification System (FEGS-CS). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-13/ORD-004914.
- Le'veque, C., 2003, Ecology: From Ecosystem to Biosphere. Science Publishers Inc. Plymouth, U.K. p. 472.
- Malmqvist, B. and S. Rundle, 2002, “Threats to the running water ecosystems of the world”, Environmental Conservation 29 (2), pp. 134-153.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2003, Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2005, Current State and Trends Assessment.
- Mitsch, J. and X. Wu, 1995, Wetlands and global change. In: Advances in Soil Science, Soil Management and Greenhouse Effect , Lal, R., J. Kimble, E. Levine, B. A. Stewart (eds.), CRC Lewis Publishers, Boca Raton, FL, pp. 205-230.
- Mitsch, W. J. and J. G. Gosselink, 2000, Wetlands. 3rd edn. John Wiley, New York, U.S.A. p. 920.
- Pearce, D. W., and J. J., Warford, 1993, World without end: economics, environment, and sustainable development. Oxford University Press.
- Peberdy, Kevin, 1999, The Wetland Centre—A Showcase. Proceedings of the “WATERFOWL” INFORMATION NETWORK International Conference, The Royal Veterinary College, London, 16-17 September 1999.
- Postel, S. and S. Carpenter, 1997, Freshwater Ecosystem Services In: Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington DC. pp. 195-214.
- Qu, G., 1999, Environmental Protection Knowledge (China's Red Flag Publishing House, Beijing), p. 354 (in Chinese). In: China's Forest Policy for the 21st Century: P. Zhang, G. Shao, G. Zhao, D.C. Le Master, G.R. Parker, J.B. Dunning, Jr., and Q. Li, Science Vol. 288, pp. 2135-2136.
- Reuman, S. C. and D. D. Chiras, 2003, The Population Explosion in The 2003 World Book

Encyclopedia, Published by World Book Inc.

Revenga, C., J. Brunner, N. Henninger, K. Kassem and R. Payne, 2000, Pilot Analysis of Global Ecosystems: Freshwater Systems, World Resources Institute, Washington D.C. p. 83.

Rieley, J. O., A. A. Ahmad-Shah and M. A. Brady, 1996, The nature and extent of tropical peat swamps. In: Tropical Lowland Peatlands of Southeast Asia.

Schuyt, K. and L. Brander, 2004, The economic value of the World's wetlands. WWF Living Waters: Conserving the Source of Life. Gland, Switzerland. p. 31.

Sverdrup-Jensen, S., 2002, Fisheries in the Lower Mekong Basin: Status and perspectives. MRC Technical Paper No. 6, Mekong River Commission, Phnom Penh. 103 pp. ISSN: 1683-148.

United Nations Environment Programme (UNEP), 1999, GEO-2000. United Nations Environment Programme. London and New York, Earthscan.

United Nations Environment Programme (UNEP), 2015, Benefits of forest ecosystems in Zambia and the role of redd+ in a Green economy transformation.

* 초록 *

물의 기능적 가치가 아닌 생태계 서비스로서의 물의 가치를 정의하고 평가할 필요가 있다. 물의 가치를 평가하는 많은 방법론이 이미 존재하며 정책결정과 관련된 다양한 상황에서 적용되었다. 그러나 물의 가치평가 방법은 사람들이 물 편익에 부여하는 중요성에 대한 정보를 얻는 방법에 따라 다르다. 정책과의 관련성 및 성공적인 사례의 수가 증가하고 있음에도 불구하고, 물의 가치 평가는 여전히 논란이 되고 있다. 특히, 여러 가지 평가방법론의 유용성, 가치평가 결과의 강건성, 상이한 자료, 지리적 규모, 방법론으로부터 도출된 비용과 편익의 비교가능성 등이 대표적으로 지적되는 문제점이다. 이에 본 연구에서는 생태계 서비스의 분석과 평가를 위한 논리적 구조를 제공하는 밀레니엄 생태계 평가(2005)의 물 생태계 서비스의 가치평가 방법론을 사례를 통해 검토하고, 물 생태계 서비스와 환경경제계정에서 물의 가치에 대한 새로운 접근의 시사점을 도출하였다. 본 연구가 물의 가치를 반영한 수자원정책 및 물 가격정책의 수립과 집행에 기초자료로 활용되고, 물의 가치가 체계적으로 반영된 물계정을 포함한 환경경제계정이 도입에도 유용한 정보를 제공할 것으로 기대된다.

지하수내 생물학적 탈질공정을 위한 유기 탄소원 선정*

권 수열**

A Study on Selection of Organic Carbon Sources for Biological Denitrification Process in Groundwater

Sooyoul Kwon

◁ 목차 ▷

I. 서론	IV. 결론
II. 연구내용 및 방법	참고문헌
III. 결과 및 고찰	Abstract

I. 서론

최근 지하수 수질측정망 운영 결과 질산성질소는 총 대장균을 제외한 가장 높은 초과율을 보이는 대표적인 오염물질로서, 생활하수, 축산폐수, 농경활동 등으로 인해 전국적으로 오염이 광역화되어 있다(환경부, 2009~2014). 특히 농촌지역 축산단지에서는 축산폐수 및 축분 같은 산재된 점오염원 형태로 고농도 질산성질소가 검출되고 있는데, 축산농가의 가축분뇨 처리시설은 무허가·미신고 시설이 50%에 달하는 등 향후 축산단지 주변 지하수는 지속적으로 질산성질소의 오염원으로 작용할 가능성이 클 것으로 예상된다(국립환경과학원, 2013).

특히 국립환경과학원(2014)의 조사결과에 따르면 가축 매몰지 축산단지 주변 2,500개의 지하수 관정 중, 811개 관정이 기준초과로 나타났다. 그 오염관정 중 554개소의 관정이 질산성질소 수질기준을 초과하였고, 이중 80% (445개 관정)가 음용수의 목적으로 이용되는 지하수관정인 것으로 나타났다. 또한 최대 97.1 mg-N/L의 질산성질소가 검출되었으며, 이외 연구에서도 축산단지 주변 지하수 질산성질소는 평균 25 mg-N/L와 최대 101 mg-N/L를 보였다.

따라서 농촌지역 상수도 미보급 지역의 축산단지는 주된 질산성질소 잠재 점오염원으로 주변 지하수의 관리가 필요하다. 이에 따른 대책의 일환으로 잠재 점오염원에서 발생하는 고농도 질산

* 이 논문은 2023학년도 한국방송통신대학교 학술연구비 지원을 받아 작성된 것임.

** 한국방송통신대학교 보건환경학과 교수

성질소에 의한 오염 및 확산을 미연에 방지함으로써 안전한 용수를 확보하기 위한 새로운 패러다임의 고농도 질산성질소 잠재 점오염원 통합관리기술 개발이 필요하다.

한편 고농도 질산성질소로 오염된 대수층에서 토착미생물에 의한 질산성질소 탈질소화(Denitrification)을 이용한 정화방법은 질산성질소 오염원의 완전한 제거가 가능하고, 물리·화학적 처리 공정에 비해 경제적이라고 알려져 있다(ITRC, 2000). 일반적으로 대수층에는 탄소원이 존재하고, 고농도 질산성질소로 오염된 부지에서는 토착미생물에 의한 탈질반응에 의해서 그 탄소원이 소모된다고 알려져 있다. 그러나 고농도 질산성질소로 오염된 대수층에서는 토착미생물의 질산성질소 완전 탈질소화에 필요한 탄소원이 부족하여 질산성질소의 지속적인 저감이 일어나지 않는다. 탄소원이 부족한 자연적인 조건에서는 최소 20년에서 최대 120년 이상의 자연정화기간이 소요된다고 보고되고 있다(Green 등, 2008; Tesoriero and Puckett, 2011; Ishii, 2011). 자연적인 조건에서 질산성질소의 분해속도는 1.3×10^{-3} mg/L/d 에 불과하지만 탄소원을 주입했을 경우, 5.4 mg/L/d의 속도를 보여, 외부 탄소원 주입으로 약 1,000배 이상의 질산성질소 제거효율이 증가하는 것으로 나타났다(김양빈, 2009). 또한 사용하는 탄소원의 종류에 따라 질산성질소 제거속도가 상이하므로 탄소원의 선정이 중요하다(Jahangir 등, 2013; ITRC, 2000).

따라서 본 연구에서는 고농도 질산성질소 제거 효율이 우수하고 경제성이 양호한 유기 탄소원 선정을 위한 기초연구로, 대표적인 4가지 탄소원 및 오염부지 토양미생물을 대상으로 질산성질소 제거효율 평가 및 경제성 평가를 위한 실험실 Microcosm 연구를 수행하였다.

II. 연구내용 및 방법

실제 축산분뇨로 오염된 현장 토양을 충전하여 질산성 질소의 탈질소화 미생물원으로 하는 반응기인 160 ~ 250 mL microcosm을 제작하여 탄소원 별 질산성 질소 제거에 미치는 영향을 파악하여 최적 유기탄소원을 선정하고자 하였다. 본 실험에 사용한 토양은 실제 축산 분뇨로 오염되어 질산성 질소가 매우 높은 현장에서 채취한 토양을 사용하였으며, 각 microcosm은 rotary shaker로 혼합하고 대상물질인 다양한 유기탄소원과 질소는 IC, LC(HP 6890 plus)로 분석하였다.

1. 마이크로카즘(microcosm) 실험을 위한 토양·지하수 시료 채취

마이크로카즘 실험은 실험실에서 현장 조건에 유사한 환경을 조성하기 위해 일반적으로 현장 대수층의 지하수와 토양 시료와의 혼합으로 이루어진다. 본 실험에서는 마이크로카즘 실험을 구성하기 위해 우선 30 mg NO₃⁻-N/L 이상 질산성질소로 오염된 3곳의 오염 테스트 베드 현장을 선정하고, 오염 부지에서 토양시료와 지하수를 채취하였다. 3곳의 테스트베드 후보지 대수층의 배경에 존재하는 질산성질소와 용존산소 농도는 표 1과 같으며 모두 30 mg NO₃⁻-N/L 이상의 질산성질소로 오염되어 본 과제의 목표에 부합하는 것으로 나타났다.

Table 1. Background groundwater concentration of the test beds

classification of test beds	nitrate nitrogen (mg NO ₃ -N/L)	dissolved oxygen (mg/L)
test bed I	30.0	0.66
test bed II	69.7	1.04
test bed III	31.5	0.35

2. Microcosm 제작 및 운전

각 테스트베드에서 채취한 토양을 각각 6 mesh(aperture: 3.35mm/wire diameter: 1.25mm) 채를 이용하여 자갈 등의 험잡물을 제거하고 채거름하여 균질화한 토양(100g)을 테스트베드 지하수와 함께 회분식 반응조(총 부피 250mL)에 주입하였다. 회분식 반응조에 사용된 모든 실험자재 및 회분식 반응조 용기는 실험실 미생물에 의한 오염을 방지하기 위해 모두 auto-clave를 이용하여 고온/고압에서 멸균을 실시하였다. 현장 토양과 지하수를 주입한 이후 20℃ 항온교반기에서 150rpm으로 교반하면서(그림 1) 탄소원별 질산성질소 제거효율을 평가하기 위해 질산성질소, 질산성질소의 탈질산화 부산물 및 탄소원 농도를 주기적으로 모니터링 하였다.



Fig. 1. Photograph of microcosms

3. 탄소원별 주입농도 결정

질산성질소 오염 대수층의 탈질산화 공정을 위해 인위적으로 공급하는 탄소원으로는 acetate, fumarate, formate, lactate, propionate, ethanol, methanol 등 다양한 물질들이 사용되고 있는데 본 연구에서는 본 연구진의 기초연구를 바탕으로 4종류 탄소원(formate, fumarate, lactate, propionate)의 질산성질소 제거효율을 평가하였다. 회분식 반응조 내 탄소원 별 주입농도는 화학양론식(탄소원 별 전자공여체 및 질산성질소의 전자수용체 반쪽반응식을 결합한 식)을 이용하여 산출하였으며, 각 탄소원 별 화학양론식(표 2)을 이용한 질산성질소가 질소가스로 완전 탈질산화 하는데 필요한

전자농도는 표 3과 같다.

Table 2. Stoichiometry of nitrate denitrification for different carbon sources

Formate	$1.000\text{CHO}_2^- + 0.200\text{NO}_3^- + 0.200\text{H}^+ \rightarrow 0.100\text{N}_2 + 1.000\text{CO}_2 + 0.600\text{H}_2\text{O}$
Fumarate	$0.083\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4^{2-} + 0.200\text{NO}_3^- + 0.367\text{H}^+ \rightarrow 0.100\text{N}_2 + 0.333\text{CO}_2 + 0.267\text{H}_2\text{O}$
Lactate	$0.083\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^- + 0.200\text{NO}_3^- + 0.283\text{H}^+ \rightarrow 0.100\text{N}_2 + 0.250\text{CO}_2 + 0.350\text{H}_2\text{O}$
Propionate	$0.071\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2^- + 0.200\text{NO}_3^- + 0.271\text{H}^+ \rightarrow 0.100\text{N}_2 + 0.214\text{CO}_2 + 0.314\text{H}_2\text{O}$

Table 3. Electron concentration required for complete denitrification of nitrate nitrogen

classification of test beds	background NO_3^- -N concentration		electron concentration(meq/L)
	(mg NO_3^- -N/L)	(mM NO_3^- -N/L)	
test bed I	30.0	2.14	10.7
test bed II	69.7	4.98	24.9
test bed III	31.5	2.25	11.3

한편 지하수에 용존산소가 질산성질소와 동시에 존재할 경우 미생물에 의한 생물학적 반응 과정에서 용존산소는 질산성질소에 비해 더 낮은 깁스 자유에너지(Gibb's Free Energy)를 가지고 있어, 전자수용체로 질산성질소 보다 먼저 사용된다. 따라서 탄소원 주입량을 산정하는데 있어서 용존산소에 의한 탄소원의 소모반응도 고려해야 한다. 따라서 용존산소를 고려한 탄소원 별 화학양론식을 이용하여 산소가 전자수용체로 사용되는데 필요한 전자농도 및 전체 필요 전자농도와 탄소원별 주입 농도를 표 4에 정리하였다. 본 마이크로카즘 실험에서 탄소원의 주입농도는 상기 기술한 질산성질소 배경농도와 용존산소를 고려하여 필요한 전자를 공급할 수 있는 화학양론적 탄소원 요구량의 3배로 설계하였다.

Table 4. Concentration of total electron and carbon sources used in microcosm test

classification of test beds	electronfor NO_3^- -N (meq/L)	electronfor DO (meq/L)	total electron (meq/L)	total electron requested (safety factor×3) (meq/L)	carbon sources (mM)	
test bed I	10.7	0.083	10.8	32.4	Formate	32.4
					Fumarate	2.70
					Lactate	2.70
					Propionate	2.31
test bed II	24.9	0.130	25.0	75.1	Formate	75.1
					Fumarate	6.25
					Lactate	6.25
					Propionate	5.36
test bed III	11.3	0.044	11.3	33.9	Formate	33.9
					Fumarate	2.82
					Lactate	2.82
					Propionate	2.42

4. Microcosm 반응조 설계 조건

마이크로카즘 반응조는 아래와 같이 크게 3개의 그룹으로 구성을 하였으며, 세부적인 반응조 구성은 아래 표 5와 같다.

- 가. Control(반응조 ID : C) : 외부 탄소원 주입 없이 질산성질소 자연저감 평가
 나. Bio-active(반응조 ID : BA) : 4종류의 탄소원의 질산성질소 제거 특성 및 효율평가
 다. Bio-control(반응조 ID : BC) : 미생물 대사를 완전히 억제하는 것으로 알려진 염화수은(HgCl_2)의 주입을 통해 생물학적 탈질산화에 의한 질산성질소 제거 여부 증명

Table 5. Microcosm reactor setup

classification	carbon	nitrate nitrogen	HgCl_2	microcosm ID
Control	No addition	Utilization of groundwater samples from test sites (above 30 mg N/L)	-	C
Bio-active	Fumarate		-	BA-FU
	Formate			BA-FO
	Lactate			BA-LA
	Propionate			BA-PR
Bio-control	Fumarate		25 mg/L	BC-FU
	Formate			BC-FO
	Lactate			BC-LA
	Propionate			BC-PR

III. 결과 및 고찰

본 연구에서는 성상이 다른 3곳의 테스트베드 토양 및 지하수를 이용한 각각의 마이크로커즘 실험을 수행하여 4종류의 각각의 탄소원에 따른 탄소원 농도변화 및 질산성질소 제거 실험을 수행하였는데, 구체적인 각 물질별 실험결과는 테스트베드 I의 결과를 보여주고 고찰을 통해 다른 테스트 베드와의 비교자료를 도출하여 보았다.

1. 테스트베드 I에서의 탄소원에 따른 질소 제거

가. Formate를 탄소원으로 주입한 경우

테스트베드에서 채취한 토양 및 지하수를 활용하여 구성된 마이크로카즘 회분식 반응조에서 formate를 탄소원으로 주입한 경우 탄소원 및 이산화탄소의 분석결과는 그림 2와 같다. 외부 탄소원인 formate를 주입하지 않은 Control 반응조에서 formate는 불검출 되었다. formate와 HgCl_2 를 주

입한 Bio-Control 반응조의 경우, 초기주입량 인 약 6 mmol/bottle이 모니터링 기간 동안 일정하게 유지되었다. 탄소원만을 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 약 4일간의 lag-phase 이후 양이 감소하기 시작하여 반응조 운전 30일 이후에는 미량으로 검출되거나 불검출 되었다.

Formate의 생분해 최종부산물인 이산화탄소는 formate를 주입하지 않은 Control과 formate와 HgCl₂를 함께 주입한 Bio-Control 반응조에서는 운전기간 동안 초기 양인 약 0.3 mmol/bottle로 일정하게 검출되어 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. formate의 분해 부산물인 이산화탄소는 Bio-Active 반응조에서 5일 경까지 양 증가하여 최대 0.4 mmol/bottle로 검출되었고, 그 이후 감소하여 0.3 mmol/bottle 전후로 검출되었다. 외부탄소원으로 formate를 주입한 회분식 반응조의 실험결과 formate는 테스트베드 후보지 I의 지하수 층에 존재하는 토착미생물에 의해서 생분해되었음을 알 수 있다.

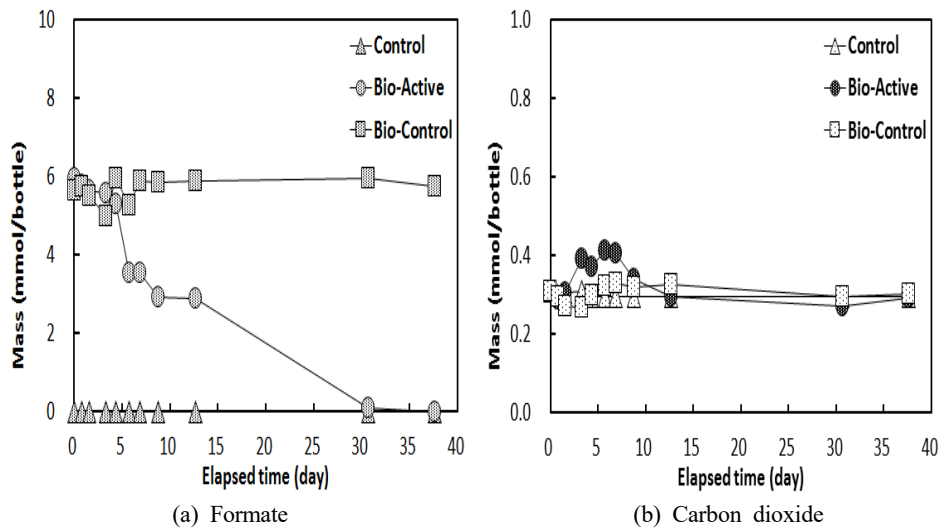


Fig. 2. Variation of Formate(a) and Carbon dioxide(b) in Microcosm injecting formate as a carbon source

한편 마이크로카즘 회분식 반응조에서 formate를 탄소원으로 주입한 경우, 질산성질소, 아질산성질소, 및 아산화질소의 분석결과는 그림 3과 같다. 질산성질소의 경우, formate를 주입하지 않은 Control 반응조의 경우 질산성질소의 양 변화 없이 일정하게 유지되는 것으로 나타났다. 또한 formate와 HgCl₂를 주입한 Bio-Control 반응조에서도 초기 질산성질소 양이 일정하게 유지되었다. formate를 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 약 4일간의 lag-phase 이후 급격하게 감소하여 5일 이후에는 미량으로 검출되거나 불검출 되었다.

질산성질소의 탈질산화 부산물인 아질산성질소와 아산화질소는 Bio-Active 반응조에서 5일경 양이 급격하게 증가하여 각각 최대 0.28, 25 mmol/bottle로 검출된 이후 급격히 감소하여 미량으로 검출되거나 불검출 되었다. Control과 Bio-Control 회분식 반응조에서의 아질산성질소와 아산화질소의 양은 일정하게 유지되었다.

상기한 결과로 보아 외부탄소원의 주입 없이 자연적으로 존재하는 유기물에 의한 탈질반응은 없는 것으로 판단된다. 외부탄소원으로 formate를 주입하는 경우 대수층에 존재하는 토착미생물에 의해서 질산성질소 탈질화반응이 효과적으로 발생하는 것으로 나타났다.

나. Fumarate를 탄소원으로 주입한 경우

마이크로카즘 회분식 반응조에서 fumarate를 탄소원으로 활용하였을 경우, fumarate 및 이산화탄소의 분석결과는 그림 4과 같다. Fumarate와 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조의 경우, 모니터링 기간 동안 fumarate 양은 초기양인 약 0.7 mmol/bottle이 유지되었다. Fumarate만을 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 lag-phase 없이 탄소원 양이 급격히 감소하여 5일 이후에는 미량으로 검출되거나 불검출되었다.

탄소원의 분해 부산물인 이산화탄소는 탄소원을 주입하지 않은 Control과 탄소원과 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조에서는 모니터링 기간 동안 0.3 mmol/bottle 전후로 검출되어 큰 변화가 없었다. Bio-Active 반응조에서는 탄소원 주입 후 5일 경까지 이산화탄소 양이 증가하여 최대 0.7 mmol/bottle가 검출되었고, 그 이후 이산화탄소 양이 유지되었다.

마이크로카즘 회분식 반응조에서 fumarate를 탄소원으로 주입한 경우, 질산성질소, 아질산성질소, 및 아산화질소의 분석결과는 그림 5와 같다. 질산성질소의 경우, fumarate만을 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 lag-phase 없이 급격하게 감소하여 15일 이후에는 미량으로 검출되었다. 그에 반해, 탄소원을 주입하지 않은 Control 반응조나, 탄소원과 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조의 경우, 모니터링 기간 동안 초기 탄소원 양 0.5 ~ 0.6 mmol/bottle이 유지되었다. Bio-Active 반응조에서 질산성질소의 탈질산화 부산물인 아질산성질소는 5일 경 양이 급격하게 증가하여 최대 0.13 mmol/bottle로 검출된 이후 천천히 감소하여 미량으로 검출되거나 불검출되었다. Bio-Active 반응조에서 질산성질소의 탈질산화 부산물인 아산화질소는 5일 경까지 급격하게 양이 증가하여 27 ~ 37 mmol/bottle을 유지하며 축적되었다.

상기한 결과로 보아 외부탄소원의 주입 없이 자연적으로 존재하는 유기물에 의한 탈질반응은 없는 것으로 판단된다. 외부탄소원으로 fumarate를 주입하는 경우 테스트베드 대수층에 존재하는 토착미생물에 의해서 질산성질소 탈질화반응이 효과적으로 발생하는 것으로 나타났다.

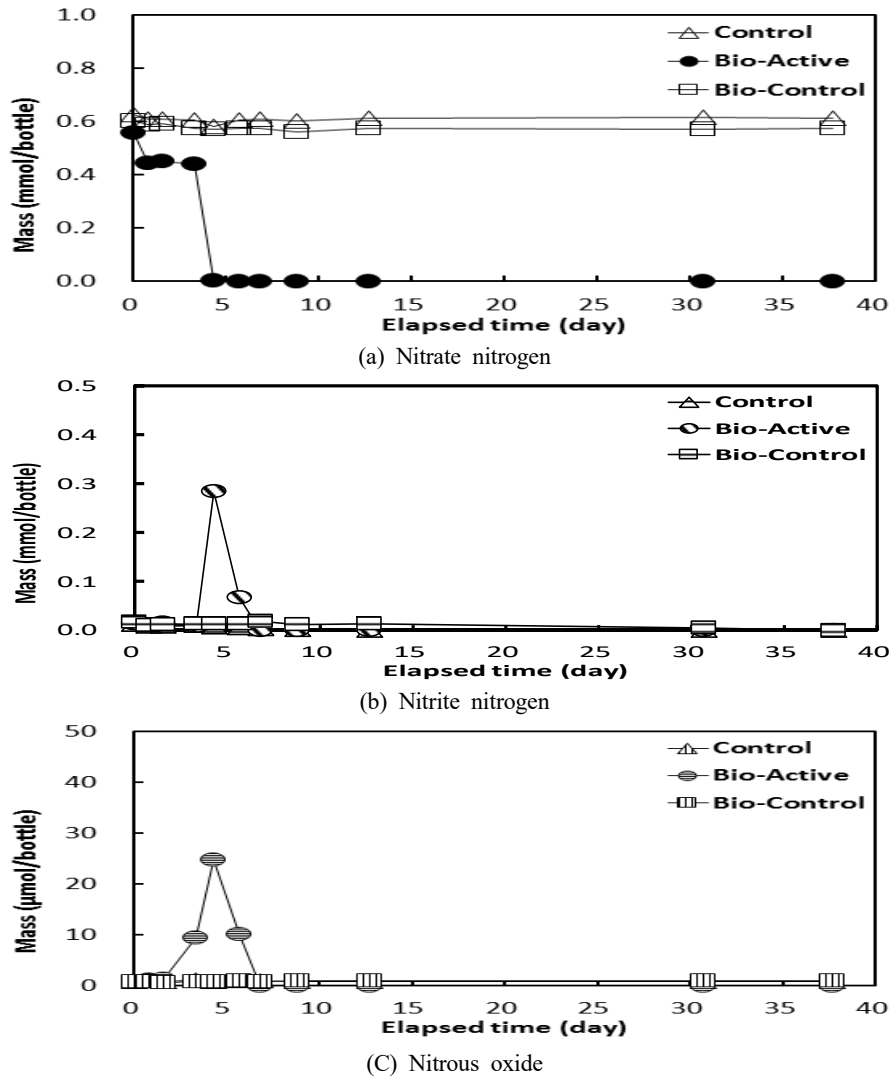


Fig. 3. Variation of Nitrate(a), Nitrite(b) and Nitrous oxide(c) in Microcosm injecting formate as a carbon source

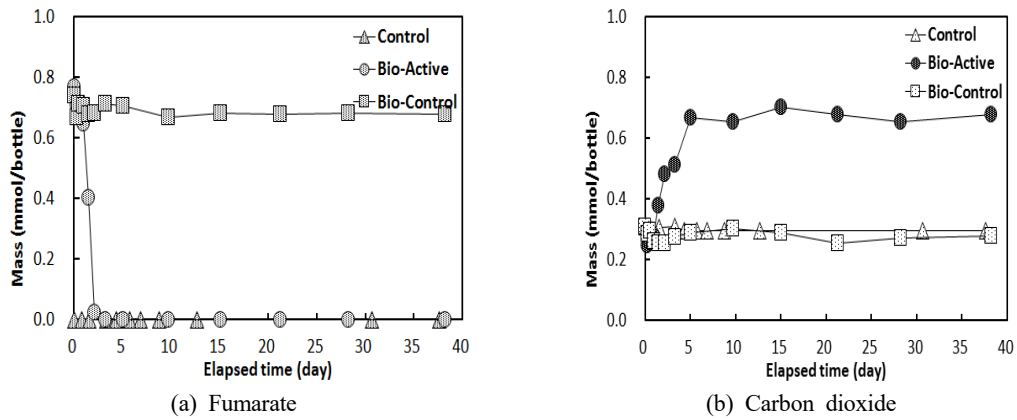
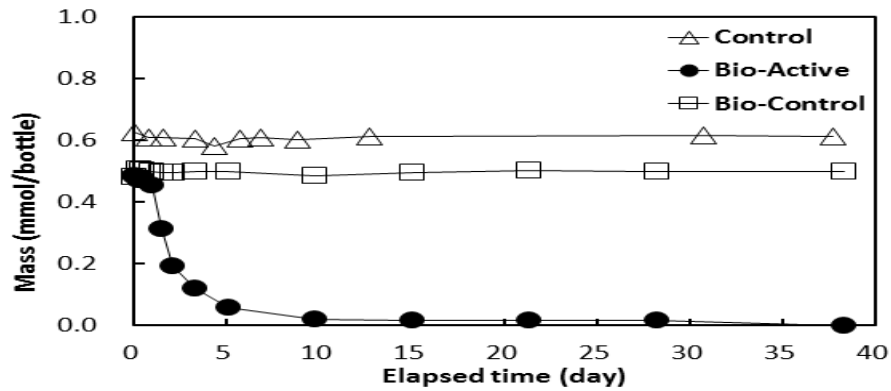
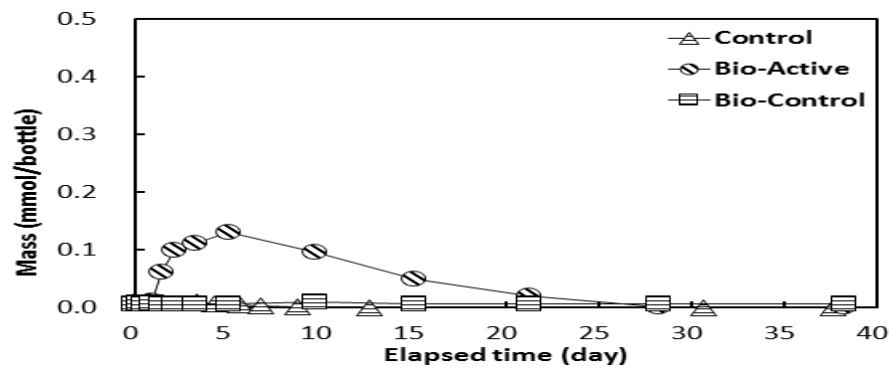


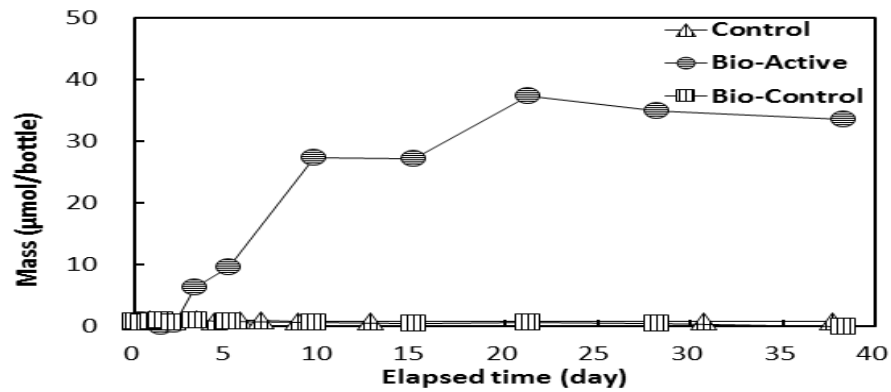
Fig. 4. Variation of Fumarate(a) and Carbon dioxide(b) in Microcosm injecting Fumarate as a carbon source



(a) Nitrate nitrogen



(b) Nitrite nitrogen



(c) Nitrous oxide

Fig. 5. Variation of Nitrate(a), Nitrite(b) and Nitrous oxide(c) in Microcosm injecting Fumarate as a carbon source

다. Lactate를 탄소원으로 주입한 경우

마이크로카즘 회분식 반응조에서 lactate를 탄소원으로 주입한 경우, 탄소원 및 이산화탄소의 분석결과는 그림 6과 같다. 탄소원의 경우, 탄소원만을 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 lag-phase 없이 탄소원분해가 관찰되었고, 3일 이후에는 미량으로 검출되거나 불검출되었다. 그에 반해, 탄소원과 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조의 경우, 모니터링 기간 동안 초기에 주입한 양이 인 약 0.5 mmol/bottle이 유지되었다.

탄소원의 분해 부산물인 이산화탄소는 Bio-Active 반응조에서 5일 경까지 그 양이 증가하여 최대 0.59 mmol/bottle로 검출된 이후 계속 유지되었다. 탄소원을 주입하지 않은 Control과 탄소원과 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조에서는 초기 이산화탄소양인 0.3 mmol/bottle이 유지되었다.

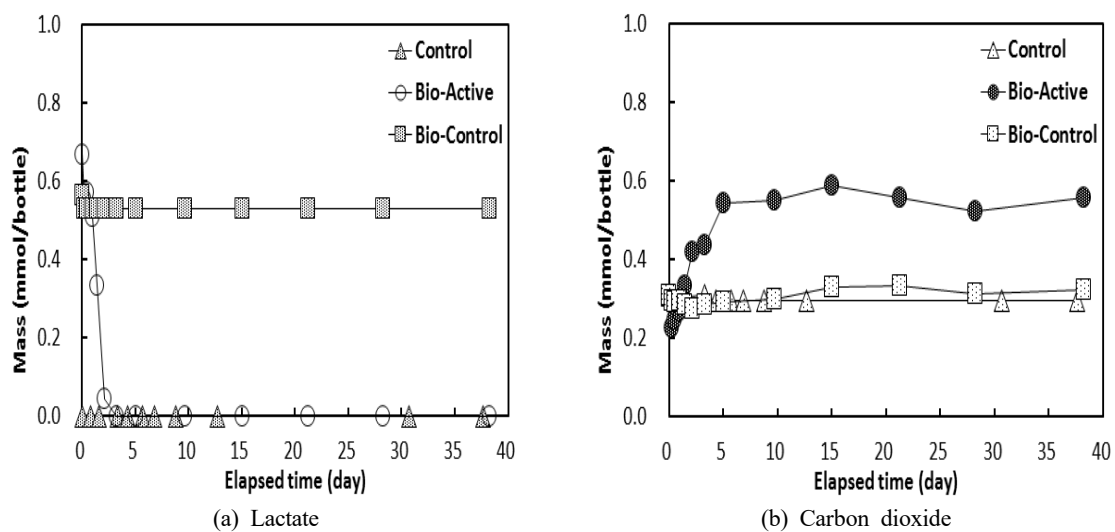


Fig. 6. Variation of Lactate(a) and Carbon dioxide(b) in Microcosm injecting Lactate as a carbon source

한편 lactate를 탄소원으로 활용하였을 경우, 질산성질소, 아질산성질소, 및 아산화질소의 분석결과는 그림 7과 같다. 질산성질소의 경우, 탄소원만을 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 lag-phase 없이 분해가 관찰되었고, 탄소원 주입 10일 이후에는 미량으로 검출되거나 불검출되었다. 그에 반해, 탄소원을 주입하지 않은 Control 반응조나, 탄소원과 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조의 경우, 모니터링 기간 동안 초기 질산성질소 양이 변화가 없이 0.5 ~ 0.6 mmol/bottle로 유지되었다. 질산성질소의 탈질산화 부산물인 아질산성질소는 Bio-Active 반응조에서 3일 경까지 양이 증가하여 최대 0.12 mmol/bottle로 검출된 이후 천천히 감소하여 미량으로 검출되거나 불검출되었다. 질산성질소의 탈질산화 부산물인 아산화질소는 Bio-Active 반응조에서 10일 경 까지 급격하게 농도가 증가하여 19 ~ 26 mmol/bottle을 유지하며 축적되었다.

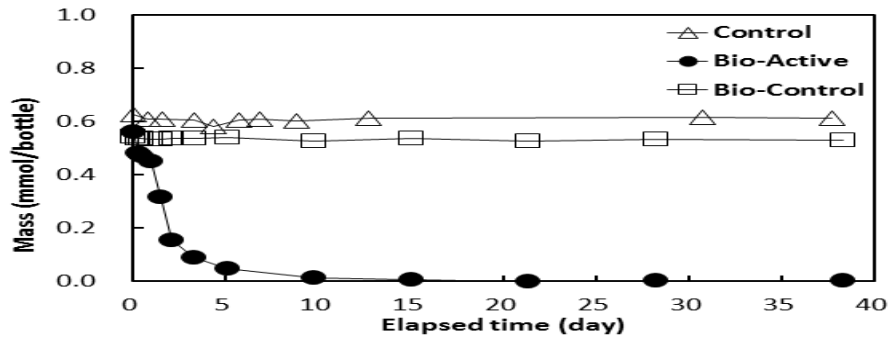
상기한 결과로 보아 테스트베드에서는 외부탄소원의 주입 없이 자연적으로 존재하는 유기물에 의한 탈질반응은 없는 것으로 판단된다. 외부탄소원으로 lactate를 주입하는 경 테스트베드 후보지 I 대수층에 존재하는 토착미생물에 의해서 질산성질소 탈질화반응이 효과적으로 발생하는 것으로 나타났다.

라. Propionate를 탄소원으로 주입한 경우

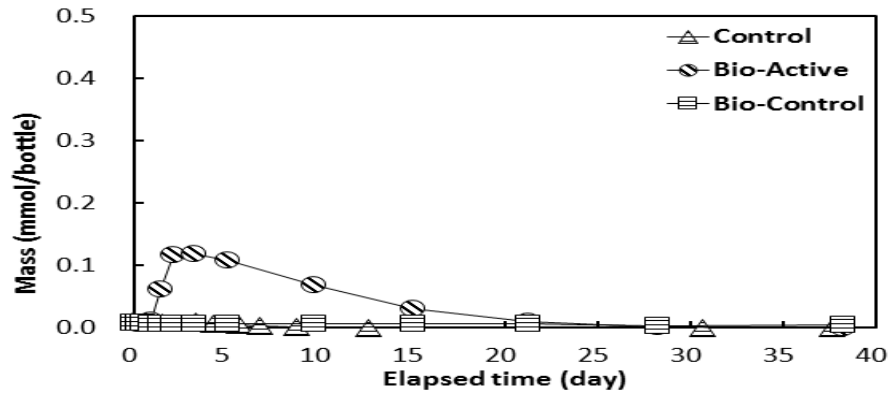
마이크로카즘 회분식 반응조에서 propionate을 탄소원으로 주입한 경우, 탄소원 및 이산화탄소의 분석결과는 그림 8과 같다. 탄소원의 경우, propionate만을 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 약 2일간의 lag-phase 이후 급격하게 주입한 propionate가 분해되었고, 5일 이후에는 미량으로 검출되거나 불검출되었다. 그에 반해, propionate와 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조의 경우, 모니터링 간 초기주입 양의 변화가 없이 약 0.4 mmol/bottle로 유지되었다.

탄소원의 분해 부산물인 이산화탄소는 Bio-Active 반응조에서 6일 경까지 양이 증가하여 최대 0.43 mmol/bottle로 검출된 이후 축적되어 0.4 mmol/bottle 전후로 검출되었다. 탄소원을 주입하지 않은 Control과 탄소원과 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조에서는 0.3 mmol/bottle 전후로 검출되며 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

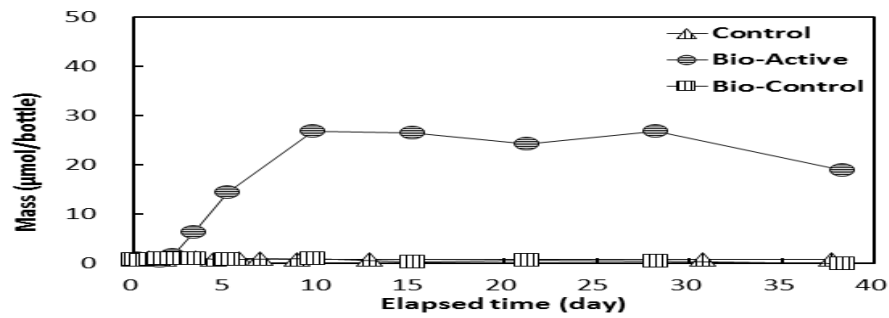
propionate를 탄소원으로 주입하는 경우, 질산성질소, 아질산성질소, 및 아산화질소의 분석결과는 그림 9과 같다. 질산성질소의 경우, 탄소원만을 주입한 Bio-Active 반응조에서는 운전 초반 약 4일간의 lag-phase 이후 빠르게 분해되어 5일 이후에는 미량으로 검출되거나 불검출되었다. 그에 반해, 탄소원을 주입하지 않은 Control 반응조나, 탄소원과 HgCl_2 를 주입한 Bio-Control 반응조의 경우, 모니터링 기간 동안 주입한 질산성질소의 양 0.6 mmol/bottle로 유지되었다. 질산성질소의 탈질산화 부산물인 아질산성질소와 아산화질소는 Bio-Active 반응조에서 각각 5, 12일 경까지 농도가 증가하여 각각 최대 0.07, 12 mmol/bottle로 천천히 분해되어 미량으로 검출되거나 불검출 되었다.



(a) Nitrate nitrogen

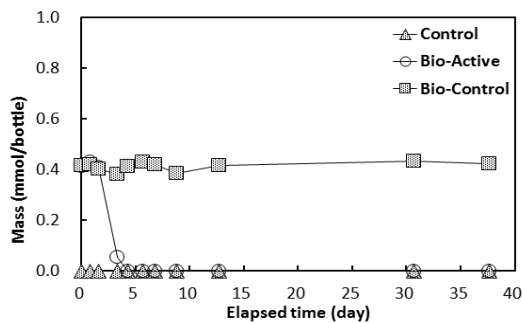


(b) Nitrite nitrogen

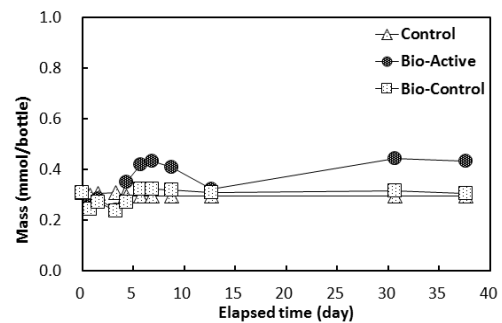


(c) Nitrous oxide

Fig. 7. Variation of Nitrate(a), Nitrite(b) and Nitrous oxide(c) in Microcosm injecting Lactate as a carbon source

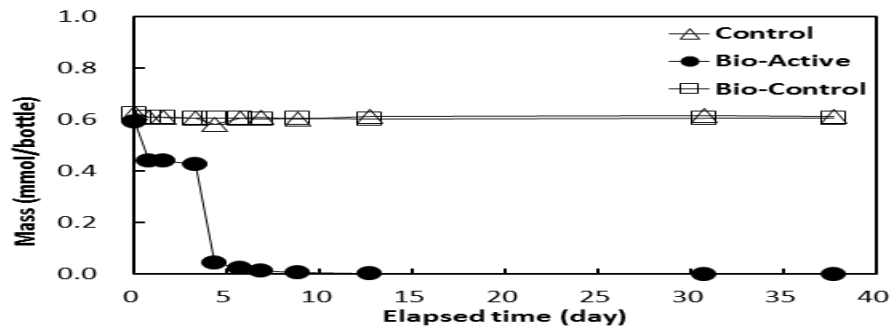


(a) Propionate

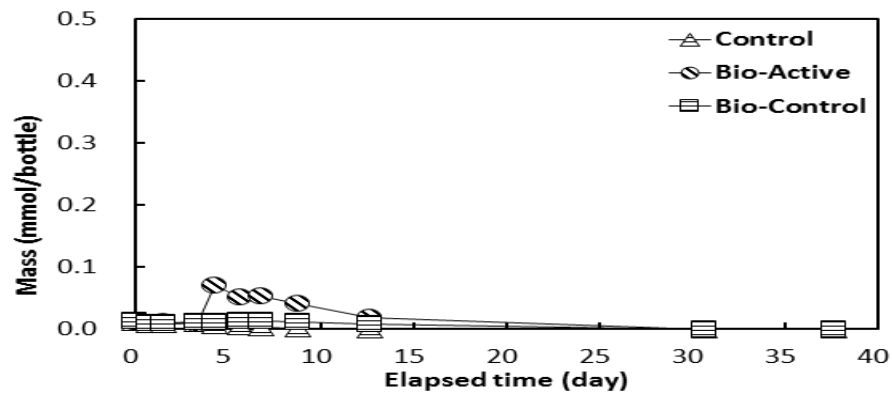


(b) Carbon dioxide

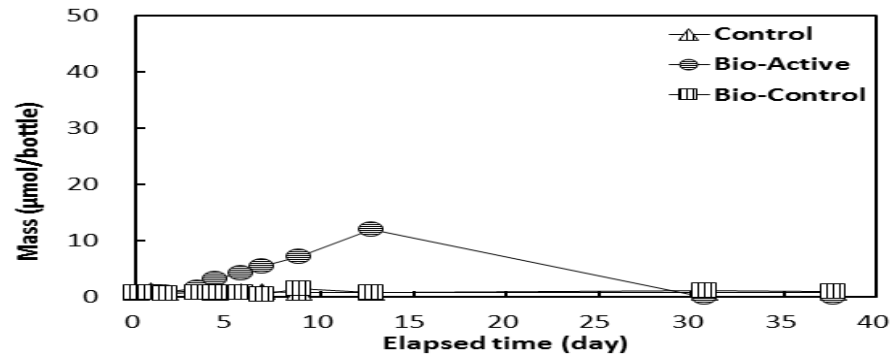
Fig. 8. Variation of Propionate(a) and Carbon dioxide(b) in Microcosm injecting Propionate as a carbon source



(a) Nitrate nitrogen



(b) Nitrite nitrogen



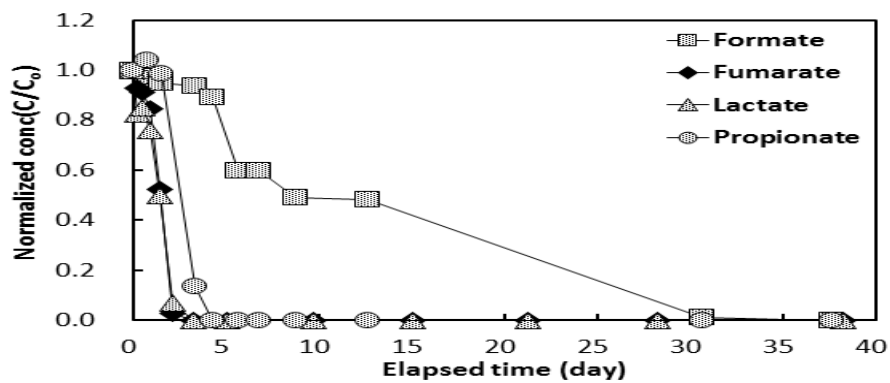
(c) Nitrous oxide

Fig. 9. Variation of Nitrate(a), Nitrite(b) and Nitrous oxide(c) in Microcosm injecting Propionate as a carbon source

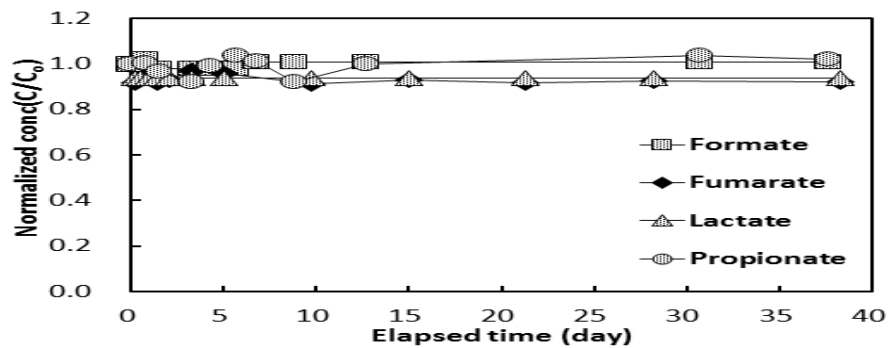
2. 탄소원 후보군 평가 고찰

가. 생물학적 탈질산화에 의한 질산성질소 제거율 평가

3곳의 테스트베드 마이크로카즘 회분식 반응조에서 HgCl_2 처리 유무에 따른 주입 탄소원 농도 변화는 그림 10~12와 같다. fumarate와 lactate를 주입한 모든 마이크로카즘 회분식 반응조는 lag-phase 없이 탄소원 분해가 빠르게 일어났으며, formate와 propionate는 상대적으로 분해속도가 느린 것으로 나타났다. 그에 반해, HgCl_2 를 주입한 반응조는 농도의 변화가 없어 분해가 일어나지 않는 것으로 나타났다.

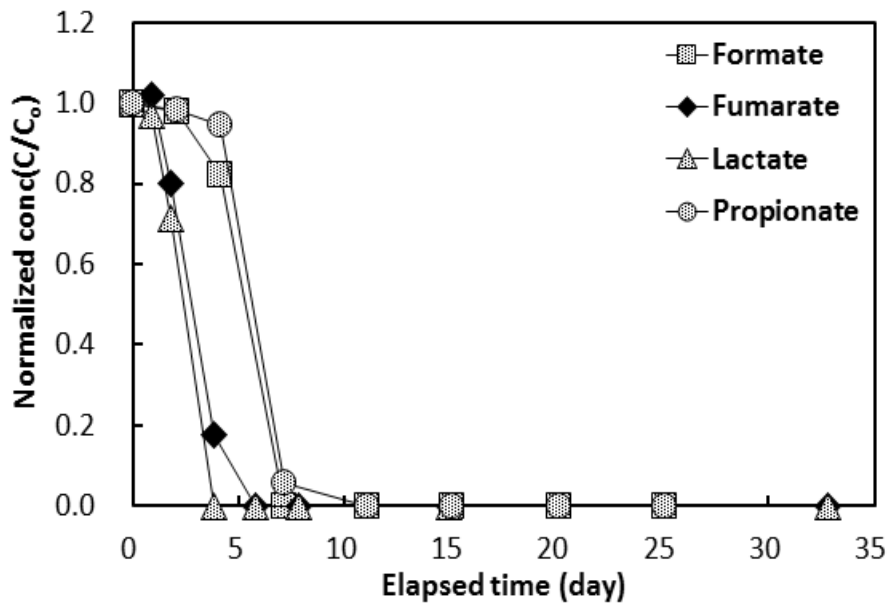


(a) Carbon source without HgCl_2 .

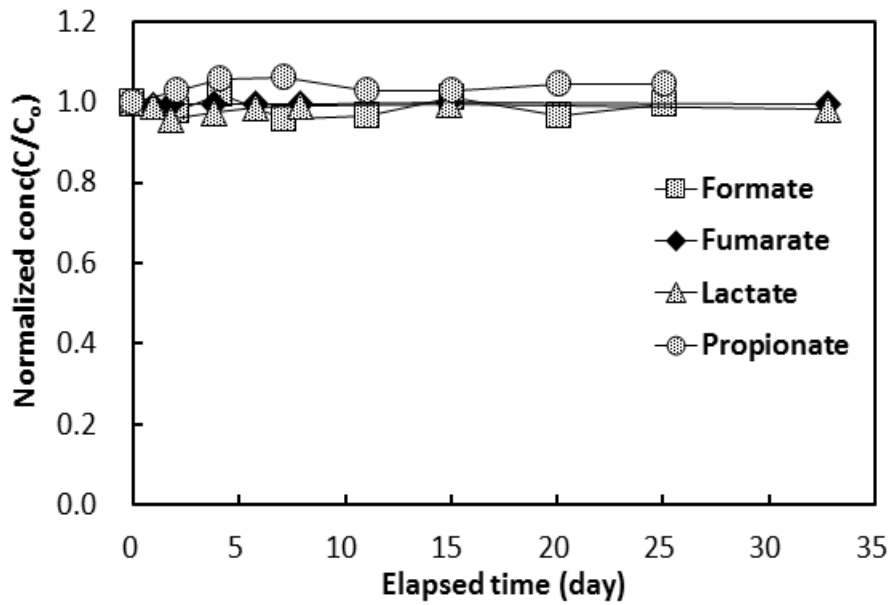


(b) Carbon source with HgCl_2

Fig. 10. Variation of carbon source without(a) and with(b) HgCl_2 in test bed I Microcosm

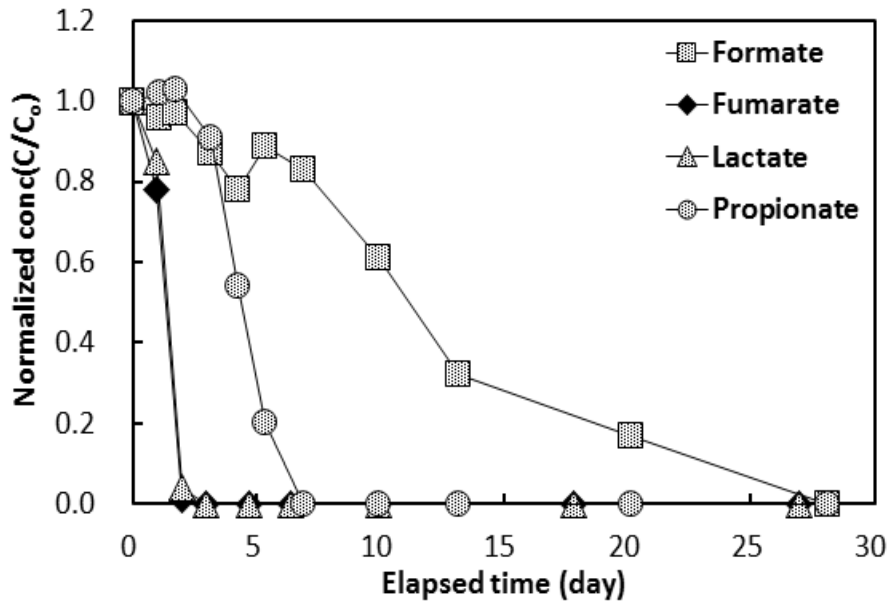


(a) Carbon source without HgCl₂.

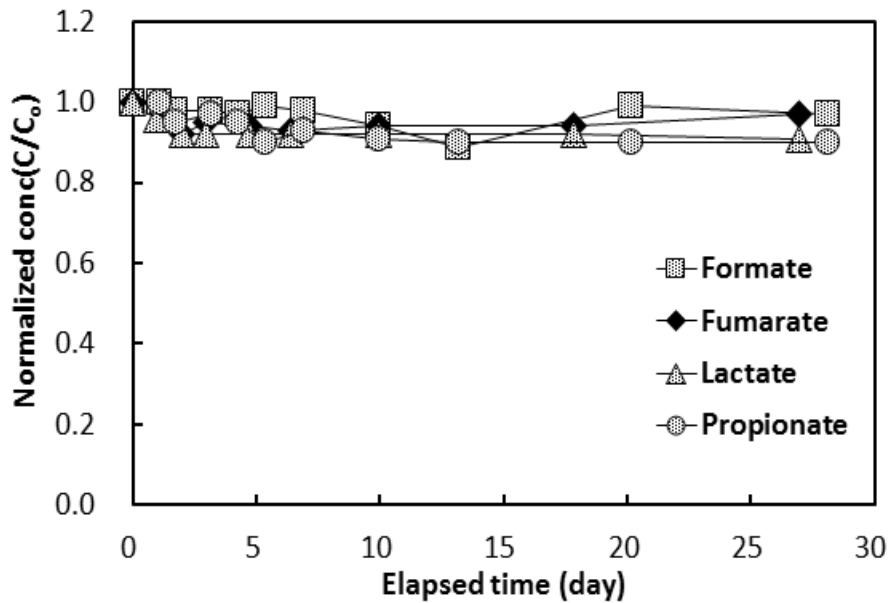


(b) Carbon source with HgCl₂.

Fig. 11. Variation of carbon source without(a) and with(b) HgCl₂ in test bed II Microcosm



(a) Carbon source without HgCl₂



(b) Carbon source with HgCl₂.

Fig. 12. Variation of carbon source without(a) and with(b) HgCl₂ in test bed III Microcosm

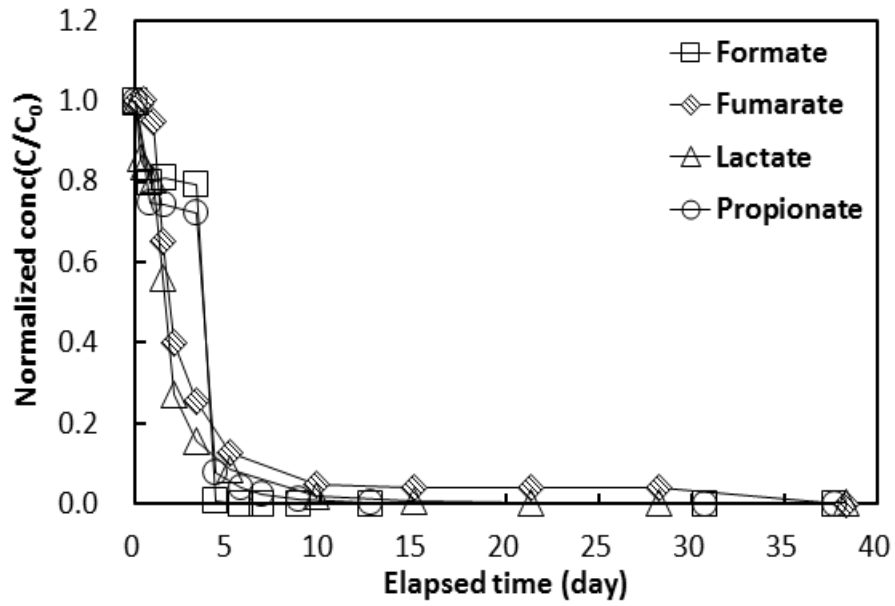
3곳의 테스트베드 토양과 지하수를 이용한 마이크로카즘 회분식 반응조에서 HgCl₂ 처리 유무에 따른 질산성질소 농도변화는 그림 13~15와 같다. 알려진바 HgCl₂는 미생물의 대사과정을 억제하여 토착미생물이 질산성질소나 TCE 등을 전자수용체로 사용하는 제거 기작이 이루어지지 못한다. 본 마이크로카즘 실험에서 HgCl₂을 주입하지 않아 토착미생물이 활성화 된 반응조는 공통적으로 질산성질소 표준농도가 감소하며 질산성질소의 분해가 일어났다. 그중 fumarate와 lactate를 주입한 마이크로카즘 회분식 반응조는 lag-phase 없이 질산성질소의 분해가 일어났으며, formate와

propionate의 경우 약 5일의 lag-phase 후 질산성질소가 제거되는 것으로 나타났다.

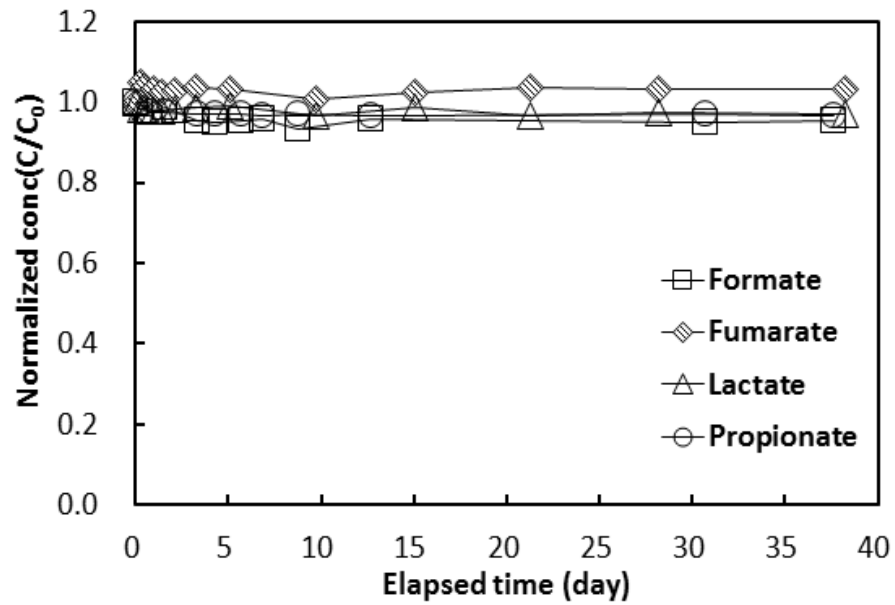
그에 반해, HgCl_2 를 주입하여 토착미생물 활성도가 억제된 마이크로카즘 회분식 반응조는 공통적으로 질산성질소 표준농도의 변화가 없었으며, 질산성질소의 분해는 발생하지 않았다. 따라서 회분식 반응조에서 제거되는 질산성질소는 토착미생물에 의한 탈질산화 제거 기작에 의한 결과로 판단된다. 또한 모든 회분식 반응조에서 fumarate와 Lactate는 질산성질소 제거효율이 뛰어난 것으로 나타났다. 따라서 fumarate와 Lactate의 경우 부지 특성에 따른 적용성에 문제가 없이 질산성질소 제거 효율이 뛰어날 것으로 판단된다.

나. 질산성질소 제거율과 경제성을 고려한 탄소원 선정

본 마이크로카즘 실험에서의 탄소원 및 질산성질소 물질수지 결과는 각각 아래 표 6, 표 7과 같다. 앞서 기술한 바와 같이 외부 탄소원을 주입한 모든 마이크로카즘 회분식 반응조에서 탄소원과 질산성질소 모두 완전 분해되는 것으로 나타났다. 외부 탄소원 평균분해 제거속도($\pm 95\%$ 신뢰구간)를 회귀분석으로 산출한 결과 formate는 0.57 ± 0.736 mmol/d, fumarate는 0.35 ± 0.013 mmol/d, lactate는 0.27 ± 0.129 mmol/d, propionate는 0.10 ± 0.028 mmol/d로 산정되었다. formate의 경우 평균분해속도가 실험에 사용한 탄소원 중 최대로 나타났다. 그러나 95%의 신뢰구간이 커 지역에 따른 분해속도의 차가 커, 탄소원으로 선정하는 데 있어서 오염 대수층에 사용하는데 범용성 한계가 있을 것이라 판단된다. Formate 다음으로 평균분해속도가 크고 테스트베드에 따른 분해속도 차가 작은 탄소원은 fumarate와 lactate이다. Fumarate와 lactate를 외부탄소원으로 주입한 회분식 반응조에서의 질산성질소 분해속도를 회귀분석으로 산출하였다. Fumarate의 경우 질산성질소 평균분해속도는 0.16 ± 0.096 mmol $\text{NO}_3^- - \text{N}/\text{d}$, lactate는 0.18 ± 0.094 mmol $\text{NO}_3^- - \text{N}/\text{d}$ 로 산정되었다. 두 탄소원 주입에 따른 평균 분해속도는 오차범위 안에서 유사한 것으로 나타났다. 따라서 두 탄소원 모두 질산성질소의 제거 특성과 제거 속도가 유사해 탄소원으로서 적합하다고 판단된다.

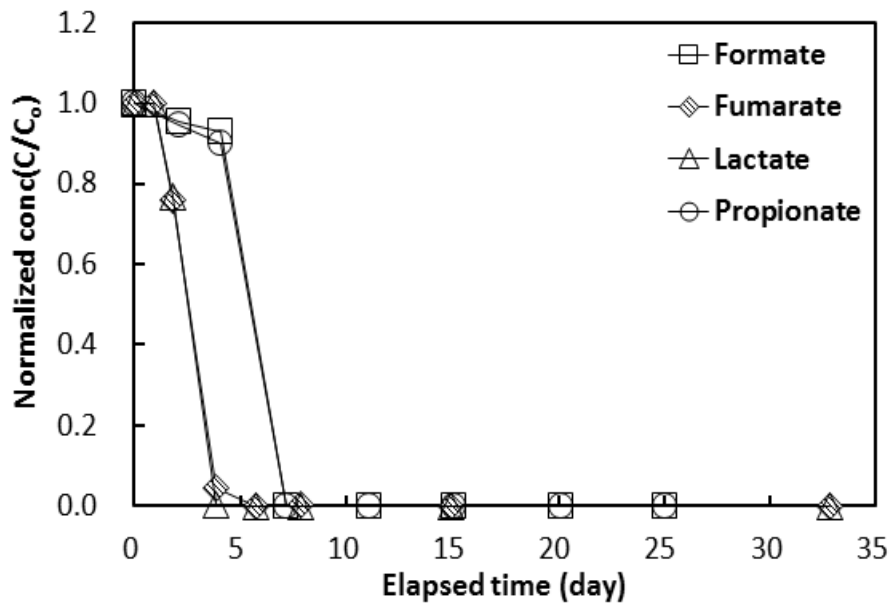


(a) Nitrate without HgCl_2

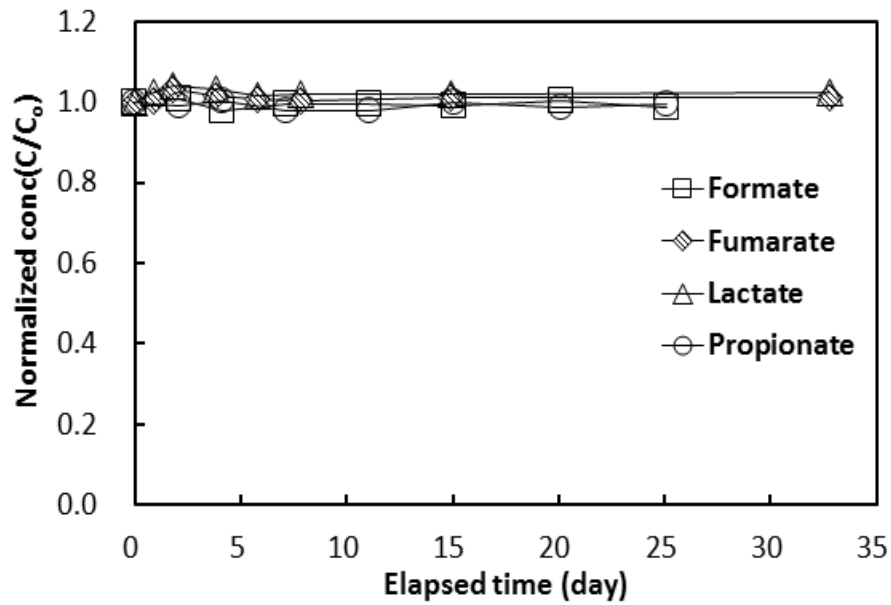


(b) Nitrate with HgCl_2

Fig. 13. Variation of nitrate without(a) and with(b) HgCl_2 for different carbon source in test bed I Microcosm

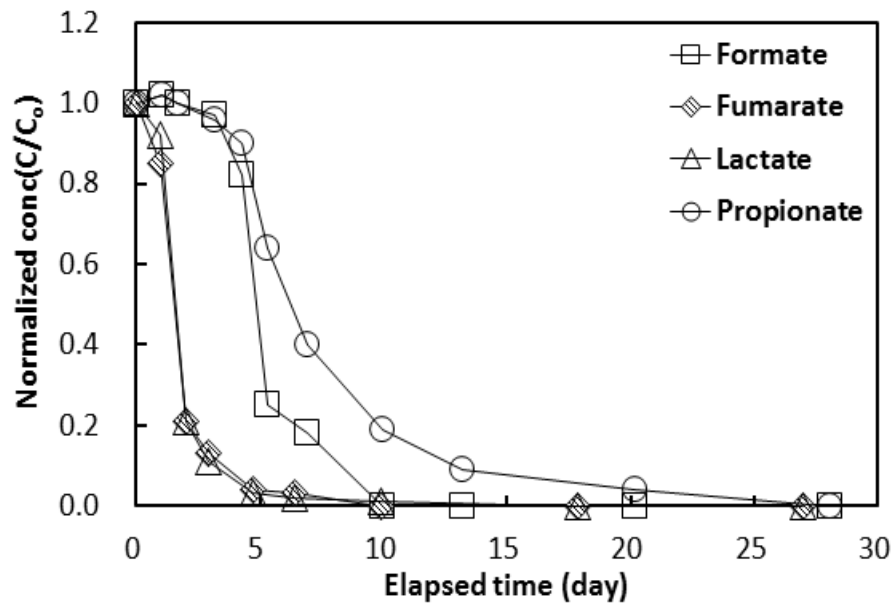


(a) Nitrate without HgCl₂

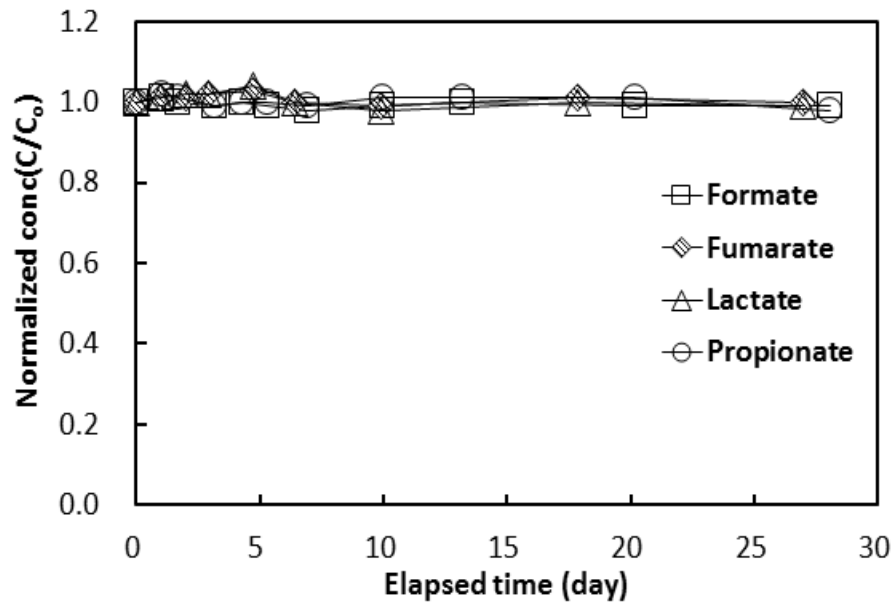


(b) Nitrate with HgCl₂

Fig. 14. Variation of nitrate without(a) and with(b) HgCl₂ for different carbon source in test bed
II Microcosm



(a) Nitrate without HgCl_2



(b) Nitrate with HgCl_2

Fig. 15. Variation of nitrate without(a) and with(b) HgCl_2 for different carbon source in test bed III Microcosm

Table 6. Results of mass balance and removal rate of carbon for test bed and different carbon source

classification		carbon source			
		mass of injection (mmol)	mass of removal (mmol)	removal rate (%)	removal speed (mmol /d)
test bed I	Formate	5.94	5.94	100	0.16
	Fumarate	0.77	0.77	100	0.34
	Lactate	0.67	0.67	100	0.22
	Propionate	0.41	0.41	100	0.12
test bed II	Formate	9.35	9.35	100	1.32
	Fumarate	1.69	1.69	100	0.34
	Lactate	1.46	1.46	100	0.40
	Propionate	0.74	0.74	100	0.10
test bed III	Formate	6.03	6.03	100	0.23
	Fumarate	0.73	0.73	100	0.36
	Lactate	0.50	0.50	100	0.19
	Propionate	0.43	0.43	100	0.07
average removal speed ($\pm 95\%$ confidence interval, mmol carbon/d)	Formate	0.57 $\pm$ 0.736			
	Fumarate	0.35 $\pm$ 0.013			
	Lactate	0.27 $\pm$ 0.129			
	Propionate	0.10 $\pm$ 0.028			

Table 7. Results of mass balance and removal rate of nitrate nitrogen for test bed and different carbon source

classification		nitrate nitrogen			
		mass of injection (mmol)	mass of removal (mmol)	removal rate (%)	removal speed (mmol/d)
test bed I	Formate	0.56	0.56	100	-
	Fumarate	0.49	0.49	100	0.13
	Lactate	0.56	0.56	100	0.15
	Propionate	0.59	0.59	100	-
test bed II	Formate	1.17	1.17	100	-
	Fumarate	0.98	0.98	100	0.26
	Lactate	0.98	0.98	100	0.27
	Propionate	1.18	1.18	100	-
test bed III	Formate	0.46	0.46	100	-
	Fumarate	0.47	0.47	100	0.10
	Lactate	0.46	0.46	100	0.11
	Propionate	0.46	0.46	100	-
average removal speed ($\pm 95\%$ confidence interval, mmol NO ₃ --N/d)	Formate	-			
	Fumarate	0.16 $\pm$ 0.096			
	Lactate	0.18 $\pm$ 0.094			
	Propionate	-			

앞서 기술한 바와 같이 테스트베드 토양을 이용한 마이크로카즘 회분식 실험결과 질산성질소 제거효율이 극대화 되는 탄소원은 fumarate와 lactate 인 것으로 나타났다. 질산성질소 제거효율의 경우 두 탄소원의 결과가 유사하여 우열을 평가하기가 난해하였다. 따라서 두 탄소원의 경제성을 비교하기 위해 공식적으로 유통되는 시장가격을 조사하였다(표 8). 경제성을 분석하는데 있어서 fumaric acid나 lactic acid 와 같이 지하수 내 pH를 저하시킬 수 있는 acid 형태가 아니라 sodium이 치환되어있으며 대중적으로 사용되는 disodium fumarate, sodium lactate를 대상으로 경제성을 분석하였다.

경제성 분석 시, 공식적으로 가격이 명시된 제품을 조사하였으며, 동일 사업자가 판매하는 가장 큰 포장단위 상품을 비교대상으로 선정하였다. 분석결과, lactate의 경우 용액형태로 판매하는 제품에 비해 염(salt)의 형태로 판매하는 제품군은 판매 가격이 비싼 것으로 조사되었다. 하지만 용액의 경우 본 연구진이 장기적으로 목표로 하고 있는 알약형태의 고형물 복합소재에 사용하기 부적절하므로 비교대상에서 제외하였다. SA사에서 판매하는 분말형태의 disodium fumarate의 경우 공식적인 판매가격이 362 원/g 이었으며, 동일한 회사에서 판매되는 sodium lactate의 경우 12,204 원/g으로 판매하는 것으로 조사되어 fumarate가 약 33배 저렴한 것으로 나타났다. 또 다른 판매처인 L사의 경우 또한 fumarate를 61 원/g과 lactate의 경우 377 원/g으로 판매해 fumarate의 구입단가가 약 6배 저렴한 것으로 조사되었다. 따라서 질산성질소의 제거효율과 경제성을 고려할 경우 S탄소원은 fumarate가 적합하다고 판단된다.

Table 8. Results of cost-effectiveness analysis for fumarate and lactate

classifica-tion	manufacturer	purity (%)	package unit (g)	purity-adjusted mass(g)	price (원)	unit price (원/g)
Disodium fumarate	SA	99	500	495	179,000	362
	MM	99	1,000	990	157,200	159
	L	99	5,000	4,950	299,750	61
	TCI	98	500	490	95,700	195
Sodium lactate	SA	98	50	49	598,000	12,204
	SA	60 (diluent)	500	300	56,000	187
	SCMC	58.8 (diluent)	200,000	117,600	9,789,679	83
	L	98	1,000	980	369,292	377

IV. 결론

농촌지역 축산단지와 같이 지하수내 질산성질소 점오염원으로 추정되는 지역의 고농도 질산성 질소를 정화하기 위한 방법으로는 대수층 토착미생물에 의한 질산성질소 탈질소화(Denitrification)가 가장 효과적인 방법으로 알려져 있으며 이를 위해서는 적절한 탄소원을 추가로 공급해 주어야 하는데 탄소원에 따라 탈질소화 효율이 상이하므로 탄소원 선정이 정화에 큰 영향을 미칠것이기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 질산성질소 제거 효율이 우수하고 경제성이 양호한 유기 탄소원 선정을 위한 기초연구로 대표적인 탄소원 및 서로 다른 오염부지 토양미생물을 대상으로 질산성질소 제거효율 평가를 위한 실험실 microcosm 연구를 수행하였다.

본 연구결과 질산성질소 제거효율이 가장 큰 탄소원은 fumarate와 lactate 인 것으로 나타났으며, 두 물질의 경제성 평가결과에서는 fumarate가 lactate에 비해 6~에서 33배까지 저렴한 것으로 조사되어 고농도 질산성질소로 오염된 대수층에서의 토착미생물에 의한 질산성질소 탈질소화(Denitrification)을 이용한 정화방법을 위한 탄소원으로는 fumarate가 가장 적합하다고 판단된다.

참고문헌

- 국립환경과학원 (2013). 축산단지 지역의 지하수 배경농도 등 오염실태 조사(Ⅱ).
- 국립환경과학원 (2014). 축산단지 지역의 지하수 배경농도 등 오염실태 조사(Ⅳ).
- 김양빈. (2009). 농촌지하수의 질산성질소 오염에 대한 현장 정화처리 기술 개발 연구. 한국농어촌 공사
- 환경부. (2009~2014). 지하수수질측정망 운영결과.
- Green, C. T., Puckett, L. J., Böhlke, J. K., Bekins, B. A., Phillips, S. P., Kauffman, L. J., ... & Johnson, H. M. (2008). Limited occurrence of denitrification in four shallow aquifers in agricultural areas of the United States. *Journal of environmental quality*, 37(3), 994-1009.
- Ishii, S., Tago, K., Nishizawa, T., Oshima, K., Hattori, M., & Senoo, K. (2011). Complete genome sequence of the denitrifying and N₂O-reducing bacterium *Pseudogulbenkiania* sp. strain NH8B. *Journal of bacteriology*, 193(22), 6395-6396.
- ITRC (Interstate Technology and Regulatory Council). (2000) Emerging Technologies for Enhanced In Situ Biotenitrification (EISBD) of Nitrate-Contaminated Ground Water.
- Jahangir, M. M., Johnston, P., Addy, K., Khalil, M. I., Groffman, P. M., & Richards, K. G. (2013). Quantification of in situ denitrification rates in groundwater below an arable and a grassland system. *Water, Air, & Soil Pollution*, 224(9), 1693.
- Tesoriero, A. J., & Puckett, L. J. (2011). O₂ reduction and denitrification rates in shallow aquifers. *Water Resources Research*, 47(12).

*** ABSTRACT ***

Polluted aquifers in rural livestock complexes are often contaminated with nitrate nitrogen. It is known that remediation methods using denitrification by indigenous microorganisms can completely remove nitrate nitrogen and are economical. However, in aquifers contaminated with high concentrations of nitrate nitrogen, there is a lack of carbon sources necessary for complete denitrification by indigenous microorganisms, resulting in the continuous reduction of nitrate nitrogen not being achieved. Therefore, for the removal of high concentrations of nitrate nitrogen, the injection of a carbon source is essential, and the selection of the carbon source is important because the rate of nitrate nitrogen removal varies depending on the type of carbon source used. This study conducted laboratory microcosm experiments to evaluate the nitrate nitrogen removal efficiency of various carbon sources and soil microorganisms from contaminated sites. The aim was to select an organic carbon source that is both highly effective and economically viable for the removal of high concentrations of nitrate nitrogen.

The results of this study indicated that fumarate and lactate were the most effective carbon sources for nitrate nitrogen removal. An economic evaluation revealed that fumarate is 6 to 33 times cheaper than lactate. Therefore, fumarate is deemed the most suitable carbon source for the denitrification-based remediation method using indigenous microorganisms in aquifers contaminated with high concentrations of nitrate nitrogen.

국내 학습검사 현황 분석*

김영빈**

A Study of the Current Status of Academic Assessment Tools

Youngbin Kim

◁ 목차 ▷

I. 서론	V. 결론 및 논의
II. 이론적 배경	참고문헌
III. 연구 방법	Abstract
IV. 연구 결과	

I. 서론

학업은 학생들이 가장 많은 시간을 쏟는 활동이며 청소년들에게 중요한 발달과업이다. 최근에는 현대사회를 평생학습사회라고 부를 만큼, 학업이 청소년 시기뿐 아니라 전 생애에 걸쳐 강조되고 있으며, 경력을 개발하고 변화에 적응하는 중요한 방법으로서 다루어지고 있다.

우리나라는 초·중등교육법에 따라 초등학교와 중학교 교육과정을 의무교육으로 지정하여 운영하고 있으며 기초학력에 대한 국가의 책무성을 강조하여 2021년 「기초학력 보장법」을 제정하였고, ‘제1차 기초학력 보장 종합계획(2023~2027)’을 수립하여 모든 학생의 기초학력 보장을 추진하고 있다(교육부, 2022a). 이러한 기초학력 보장 정책의 첫 단계는 기초학력에 대한 정확한 진단에서 출발하기 때문에, 기초학력 진단·보정 시스템, 국가수준 기초학력 지원 포털 구축, 컴퓨터 기반 맞춤형 학업성취도 자율평가 고도화 등을 통해 학생들의 학력 수준을 진단하고 학업 지원에 따른 향상도를 누적 관리하기 위한 체계를 마련하고 있다.

학생들의 기초학력 지원에서 학력 진단 못지않게 중요한 것은 학습동기, 학습전략 등 학습과 관련된 요인들 및 학습에 영향을 미치는 심리정서·환경적 요인들에 대한 진단이다. 교사의 관찰과 면담, 다양한 검사를 통해 학생의 학습을 진단하여, 정규수업과 학교 단위 지원을 통해 학생의 심

* 이 논문은 2022년도 한국방송통신대학교 학술연구비 지원을 받아 작성된 것임

** 한국방송통신대학교 교육학과 교수(kybean@knou.ac.kr)

리·행동·환경 등 다양한 영향 요인에 대한 맞춤지원을 실시하고, 경계선 지능, 읽기 곤란, ADHD 등 심층적이고 전문적인 진단 및 지원이 필요한 학생에 대해서는 교육(지원)청 단위로 설치된 학습종합클리닉센터를 통해 학교 밖 전문적 지원을 제공하는 3단계 안전망 체계(교실 내-학교 내-학교 밖)를 구축하고 있다. 이와 같이 기초학력 보장을 위한 지원체계에서는 학력진단에 따른 학습지원과 함께, 학습에 영향을 미치는 다양한 요인 진단과 그에 따른 학습상담 지원이 종합적으로 이루어지도록 체계를 갖추고 있다.

또 2023년부터는 학생맞춤 통합지원 사업이 시작되었는데, 이 사업이 추진된 배경은 그간 교육복지우선지원사업, 기초학력보장사업, 다문화학생지원사업 등 다양한 교육지원 사업들이 운영되었으나 개별사업 중심으로 이루어져 복합적 어려움을 가진 학생에 대한 실태 파악이 부족하였고 복지의 사각지대가 발생하였으며 사후 처방 중심의 지원이 이루어졌다는데 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 도움이 필요한 학생을 조기에 발굴하고 예방 차원의 조기 개입을 할 수 있도록 학생을 중심으로 복지 지원, 경제적 지원, 학업·진로 지원, 심리·정서 지원, 다문화·특수교육, 안전 지원의 6개 영역을 통합적으로 지원 및 관리하고자 한다. 이 사업에서도 지원을 위한 첫 단계로 관찰과 진단을 통한 대상학생의 조기발굴을 강조하고 있다(교육부, 2023).

이러한 정책들에서는 국가 차원에서 지원이 필요한 학습지원대상학생 및 통합지원대상학생을 발굴하는 것에 진단의 초점을 맞추고 있으나, 학업문제에서의 진단은 사실 모든 학생에게 필요하다. 학습검사를 통해 자신의 학습수준을 이해하여 부족한 부분을 보완하고 더 성장하기 위해 필요한 향후 계획을 세울 수 있기 때문이다. 이를 위해 최근에는 많은 초·중·고등학교에서 다양한 학습검사를 실시하고 있고 그 결과를 학생 및 학부모에게 통지하고 학교생활기록부에 기재하여 활용하는 경우가 많다.

학생의 학습을 평가하는 방법에는 교사나 학부모의 관찰을 통한 방법, 교사 및 전문가의 면담에 의한 방법, 표준화된 심리검사를 활용하는 방법, 표준화되지 않았으나 현장의 필요에 의해 개발된 비표준화 검사를 사용하는 방법 등 다양한 방법이 있겠으나, 이 중 체계적인 개발과정을 거쳐 개발되는 심리검사의 경우에는 개발과정에서 검사의 신뢰도와 타당도가 확보되고 기준 개발을 통해 또래 학생과의 비교 및 연령대 내에서의 위치 파악이 가능하다는 점으로 인해 이후의 교육·상담·치료의 의사결정에 활용하거나 학생과 학부모에게 설명하는데 유용하다는 장점이 있다. 따라서 다양한 평가방법 중 표준화된 검사에는 어떤 검사들이 있고, 실제 개발 및 활용되는 검사들에서 주로 측정하는 내용들은 무엇인지를 살펴봄으로써 국내 학습검사의 현황을 분석하고자 한다.

학습검사 현황조사의 범위는 출판사에서 판매되는 유료 학습검사를 대상으로 하는 방법, 학술연구를 통해 개발된 학습검사 및 학습관련 연구에서 사용된 학습검사를 대상으로 하는 방법 등이 있다. 이 중 후자의 경우, 최근 10년간(2015. 1~2024. 5) 학술연구정보서비스(www.riss.kr)에 게재된 연구물 중 논문명에 ‘학습검사’가 포함된 연구물은 국내학술논문이 96건, 학위논문이 27건 있었고, ‘학습’이 포함된 연구물은 20,000건 이상으로 확인되어, 학술연구를 통해 개발 및 활용된 학습검사를 수집하는데에는 보다 체계적인 선별과 분석을 마련이 필요할 것으로 보인다. 이에 본 연구에서는 전자에 초점을 맞추어, 체계적으로 개발되고 표준화되어 국내 출판사를 통해 판매되는 검사로 연구대상을 제한하였다. 따라서, 이 연구의 목적은 출판사를 통해 판매되는 국내 학습검사에는 어떤 것들이 있는지 자료를 수집하고, 학습검사에서 주로 측정하는 내용은 무엇이며, 향후 학습검사에서 개발되거나 개선되어야 할 점은 무엇인지에 대한 시사점을 도출하는 것이다.

II. 이론적 배경

1. 심리검사의 개념

1) 심리검사의 의미

심리검사는 한 사람의 행동 표본을 객관적이고 표준화된 절차로 측정 및 진단하는 방법 (Anastasi, 1988)이며, 인간의 성취, 체험, 행동 등의 측면에서 나타나는 개인차를 측정하여 기술하고 원인을 진단해 내는 심리적 방법과 절차(강봉규, 2005)이다.

심리검사와 관련하여 검사, 측정, 평가 등의 용어가 쓰이는데, 이 중 검사(test)는 사물의 상태를 조사하여 판단하는 과정이나 측정을 하기 위한 도구의 의미로 사용된다. 교육 장면에서 사용되는 검사의 의미는 적성검사, 학업성취도검사, 성격검사, 흥미검사 등 대답할 일련의 질문과 과제를 제시해 놓은 것으로서 결과물의 의미가 강하다. 그리고 검사는 질문지나 설문조사, 관찰법, 면접법 등과 구분되는 인간이해 및 연구방법으로서 검사, 측정, 평가 중 가장 협의의 의미로 사용된다. 측정(measurement)은 대상이나 사태, 인간이 가지는 어떤 속성을 일정한 규칙에 따라 수량화하는 과정을 말한다. 인간의 심리적 특성을 각종 심리검사를 통해 수량화하는 과정도 측정에 해당되지만, 검사를 하지 않고서도 측정이 가능하기 때문에 측정은 검사보다 광의의 의미를 지닌다. 끝으로 평가(evaluation)는 ‘가치를 따져 값을 매기는 행위’로서, 인간, 프로그램, 사물의 속성과 특성을 측정된 결과를 가지고 가치를 판단하는 행위를 말한다. 즉, 측정이나 검사를 통해 얻은 자료를 토대로 사람, 사물, 방법, 절차 등의 옳고그름, 우열, 호불호 등의 수준이나 정도를 따지는 것이다. 평가는 필요한 정보를 결정하고 수집하여 가치를 판단하는 과정으로서 ‘측정’과 ‘검사’를 모두 포함하는 개념이라고 할 수 있다(전용오 외, 2017).

2) 심리검사의 유형

심리검사를 분류하는 방식에는 여러 가지가 있을 수 있다.

첫째, 측정영역에 따라 지능검사, 적성검사, 성격검사, 흥미검사, 학습검사 등으로 분류할 수 있다.

둘째, 측정방법에 따라 지필검사, 기구를 사용하는 검사, 컴퓨터를 활용하는 검사 등으로 구분할 수 있다. 지필검사는 종이에 인쇄된 검사질문에 대해 피검자가 필기구로 기입하는 방식을 취하는 검사로 학교에서 집단으로 실시하는 많은 검사들이 지필검사의 형태를 띠고 있다. 기구를 사용하는 검사로는 웨슬러 지능검사, 로르샤흐검사, 주제통각검사 등 피검자에게 제시하는 그림판이나 도형들이 있는 경우이고, 최근에는 카드나 보드게임 형식 등 다양한 활동을 겸한 검사들이 개발되어 있다. 세 번째는 컴퓨터를 활용한 검사로 고용노동부 워크넷, 한국직업능력개발원 커리어넷 등 대규모 시스템에 심리검사가 탑재된 경우도 있고, 출판사에서 기존에 개발하였던 지필검사를 컴퓨터를 이용해 응답할 수 있게 온라인 검사 형태로 개발한 경우도 있다. 그 밖에 실기시험과 같이 직접 수행을 평가하는 방법도 있다.

셋째, 측정목적과 용도에 따라 진단, 선발과 배치, 연구목적 등으로 구분할 수 있다. 진단용 검사에는 학생들의 학업수준 파악을 위한 학습준비도 검사, 발달상황 진단검사, 정신건강 측정을 위한 MMPI 등의 검사가 포함된다. 선발배치용 검사는 회사에서 직원을 선발 및 적소에 배치할 목적

으로 실시하는 적성검사, 상급학교에서 학생을 선발하기 위해 실시하는 학력검사 등이 해당된다. 그 밖에 연구목적으로 검사를 사용하는 경우도 있는데 이 때는 교육이나 상담현장에서 사용되는 검사를 활용하는 경우가 있고, 실무에서 사용되지는 않으나 특정 연구목적으로 개발된 검사를 활용하기도 한다. 대규모 자료수집을 위해 실시되는 실태조사지 등도 여기에 해당된다.

넷째, 측정절차의 표준화 여부에 따라 표준화된 검사와 비표준화된 검사로 구분할 수 있다. 이중 표준화 심리검사는 표준화된 조건 하에서 피검자들의 심리적 특성을 측정하는 검사이다. 표준화란 검사실시 상황이나 조건, 검사의 내용과 자극을 모든 피검자에게 동일하게 하고, 규준을 설정하여 검사결과의 상대적 비교를 타당하게 하는 것이다. 하지만 교육이나 상담장면에서는 표준화된 심리검사만 활용되는 것은 아니다. 비표준화검사는 검사의 제작, 실시, 채점, 해석이 표준화되지 않아 신뢰도와 타당도가 떨어질 수 있지만, 기존의 심리검사에서 다루지 못했던 측면을 융통성 있게 고려할 수 있다는 장점이 있다. 평정척도, 투사검사, 행동관찰법, 생애사적 자료 등이 여기에 해당된다(전용오 외, 2024).

다섯째, 결과의 표현방식에 따라 양적검사와 질적검사로 구분할 수 있다. 대부분의 검사는 그 결과를 수량화하여 제시하는 양적검사이지만, 문장완성검사와 같이 상황이나 개인의 행동을 언어적으로 서술하게 하는 질적검사도 있다. 질적검사는 양적검사에 비해 신뢰도와 타당도가 낮을 수 있지만 피검자에 대해 종합적인 관점을 갖게 해주고, 서로 다른 배경을 가진 사람들에게 보다 쉽게 적용할 수 있다는 장점이 있다(김계현 외, 2012).

이 밖에 검사인원에 따라 개인검사와 집단검사, 채점방식에 따라 객관식 검사와 주관식 검사, 측정방법에 따라 역량검사와 속도검사, 문항형식에 따라 언어적 검사와 비언어적 검사, 문항의 대표성에 따라 징후검사와 표집검사, 참조체제에 따라 규준지향검사와 준거지향검사, 수행양식에 따라 최대수행검사와 전형수행검사 등으로 구분하기도 한다(박창호 외, 2011).

2. 학습 및 학습검사의 개념

1) 학습의 개념

일반적으로 학습이란 낯선 것을 배워서 알게 되고 서투르게 알고 있는 것을 익혀서 숙달하는 과정을 말하나(Olson & Hergenhahn, 2009), 교육학이나 상담학과 같은 학문분야에서 학습은 보다 전문적 의미를 가진다. 이런 학문영역에서 학습은 경험에 의해 야기되는, 비교적 지속적인 행동의 변화 과정을 의미한다. 인간행동의 변화요인은 성숙 요인과 학습 요인으로 구분되는데, 성숙은 선천적 요인에 의한 변화 과정을 지칭하며, 학습은 후천적 요인에 의한 변화 과정을 지칭한다(이성진 외, 2009). 이런 맥락에서 학습은 개인이 자신의 생존과 번영에 유익한 무엇인가를 배우고 익히는 과정이라고 정의할 수 있다.

그러나 배우고 익히는 과정을 지칭하는 학습은 그 용어가 사용되는 맥락과 사용자에 따라 외연이 달라진다. 위와 같이 개인의 생존과 번영을 위해 배우고 익히는 모든 과정을 지칭할 수도 있지만, 학교와 같은 교육기관에서 지식을 배우고 익히는 과정과 그 결과를 지칭하기도 한다. 특히 제도교육이 요구하는 교과 내용을 정해진 기간 동안 정해진 수준만큼 배우고 익혀야 하는 활동을 가리키는 경우이며, 이러한 의미로 쓰일 때는 학습이라는 말보다 학업이라는 말이 더 자주 쓰인다(김형태 외, 1996). 더 협소한 개념으로 제도적 교육기관에서 실시하는 성취도 평가에서 보다 높은 점수와 등수를 얻기 위한 수단의 의미로 쓰이기도 한다(이재규 외, 2013).

2) 학습상담의 개념

학습은 교사가 가르친 교육내용을 학생이 받아들이는 것 외에 자기주도학습처럼 학생이 스스로 학습을 하거나 무형식학습과 같이 자기도 모르는 사이에 이루어지기도 한다. 학습이 잘 이루어질 수 있도록 돕는 방법으로는 교사에 의한 교육과 상담자에 의한 학습상담 등이 있다. 교사는 학생의 학습이 잘 이루어지도록 체계적인 교육과정과 교육내용을 구성하고 효과적인 교육방법을 적용하여 교과를 가르친다. 학습상담은 개인이 무엇인가를 배우고 익히는 과정에서 겪는 문제를 보다 체계적이고 통합적으로 해결하여 유능한 학습자가 되도록 조력하는 과정(이재규 외, 2013), 또는 새로운 지식을 습득하고 활용하고 생산해 내는 공부의 과정에서 발생하는 여러 어려움을 조력하는 상담서비스(황매향, 2008)라고 정의된다.

학습상담의 최종 목표는 내담자의 학업성취도를 높이는 것이다. 그러나 학업성취도 저하는 다양한 원인에 의해 발생하기 때문에, 학습결손을 보충하거나 학습량을 늘리는 것 외에 학업성취도 저하의 원인을 찾아 적극적으로 개입해야 할 때가 있다. 또 직접적인 원인이 아니더라도 학업성취도 향상이라는 최종 목표 도달을 위해 함께 변화시켜야 할 요인들이 있다. 이와 같이 학업성취도에 밀접하게 영향을 끼치는 요인들을 발견하여 학습상담의 과정목표로 설정할 수 있다. 이재규 외(2013)는 학습상담의 과정목표를 학습자 개인변인과 환경변인으로 구분하였는데, 학습자 개인변인에는 자기개념, 목표, 귀인 등의 학습동기 변인, 학습전략을 포함한 학습 수행 행동 변인, 시간계획, 만족지연, 좌절대처 등 자원관리행동 등이 해당되고, 환경변인에는 부모관여, 통제, 지원, 사회경제적 지위 등의 가정 변인, 학교와 교실 분위기, 교사의 수업진행방식 등 학교 변인, 학습관련 상호작용 등 또래 변인, 학업성취에 대한 지역 정서, 사교육시장 등 지역사회 변인, 평가제도, 대입제도 등의 국가변인이 해당된다.

3) 학습문제 탐색과 학습검사

학습상담에서 내담자의 학습문제를 탐색하는 것은 매우 중요하다. 학업성취도를 결정하는 요인이 다양한 만큼 학습문제의 원인과 양상도 다양하기 때문에, 교사나 상담자 등 학습의 조력자들은 서로 다른 학습의 문제를 구분해서 그에 맞는 개입을 해야 한다. 이를 위한 지침을 제공하기 위해 학습에 영향을 미치는 요인을 분류하고 학업문제를 어떻게 유형화할 것인가에 대한 논의가 있어 왔는데, 황매향(2021)은 학업성취도 결정요인을 중심으로 한 문제 파악, 호소문제 중심의 문제 파악, 변화가능성 중심의 문제 파악 등을 제시하였다.

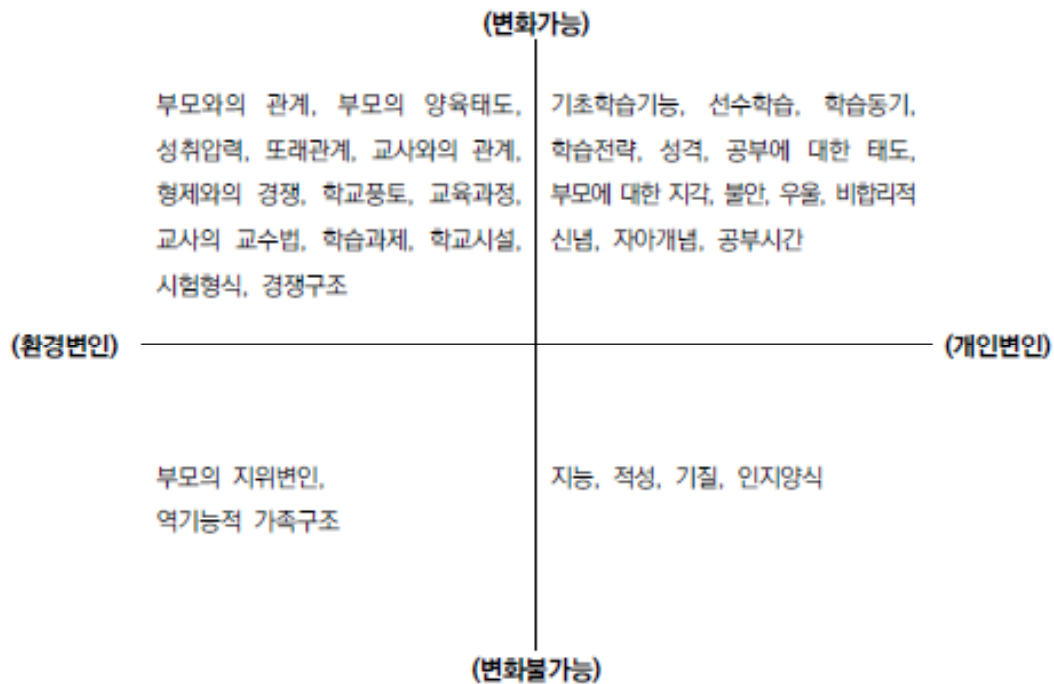
첫째, 황매향(2016)은 학업성취도에 영향을 끼치는 결정요인을 인지적 요인, 정서적 요인, 행동적 요인, 환경적 요인, 능력 요인으로 구분하였다. 인지적 요인에는 비합리적 신념, 학습에 대한 태도, 학습동기 등이 포함되며, 정서적 요인에는 학업정서, 학업 외 정서, 시험불안 등이 포함된다. 행동적 요인에는 자기통제, 학습전략, 시간관리 등이 포함되고, 환경적 요인에는 물리적 환경, 심리적 환경, 부모와의 관계 등이 포함된다. 그리고 능력요인에는 지적 능력, 학업기초능력, 학습결손, 학습관련 장애 등이 포함된다. 이와 같이 학업성취도 결정요인을 중심으로 문제를 분류할 수 있다.

둘째, 호소문제 중심의 문제 파악은 학생, 교사, 학부모가 지각한 호소문제를 수집하여 분류한 것으로, 홍경자 외(2002)는 학업문제를 <표 1>과 같이 분류한 바 있다(황매향, 2021, 재인용).

<표 1> 학업문제의 분류(홍경자 외, 2002; 황매향, 2021, 재인용)

대분류	중분류	소분류
인지적 문제	지적 능력 부족 문제	능력 부족
	학습전략 문제	집중력 부족 공부방법 문제 노력은 했는데 성적이 안 오름
정의적 문제	학습동기 문제	공부 자체에 대한 회의와 의문 공부에 대한 반감 공부에 대한 동기 부족
	공부태도 문제	공부에 대한 반감 공부습관 미형성
	학습관련 스트레스와 시험불안	시험불안 성적저하 및 저조로 인한 걱정과 스트레스 성적에 대한 집착
관계의 문제	관계관련 문제	성적으로 인한 관계 문제 관계 문제로 인한 학업 문제

이와 같이 학습문제의 원인과 양상이 다양하지만, 보다 간명하게 내담자의 학습문제를 제시해야 할 때가 있다. 특히 교사나 상담자가 학생과 내담자의 학습문제에 개입할 때는 다양한 요인 중에서도 변화가능한 요인에 주목할 필요가 있다. 이 때는 학생의 개인변인과 환경변인, 변화가능한 변인과 비교적 변화가 어려운 변인을 기준으로 분류한 황매향(2009)의 분류틀이 유용할 것이다.



[그림 1] 변화가능성 중심의 학업성취 결정요인 분류(황매향, 2009)

이러한 과정에서 학습문제를 보다 효율적으로 파악하기 위해 검사를 활용할 수 있다. 학습검사에 대한 개념 정의가 명확히 이루어지지 않아, 학습검사, 학업검사, 학업관련 검사 등의 여러 용어가 혼재되어 사용되지만, 학생 및 내담자가 가진 학습문제의 내용과 정도 및 원인을 진단하는 검사를 학습검사라고 정의한다면, 학생의 지적 능력 파악을 위해 지능검사, 학습역량검사, 기초학습능력검사 등이 활용될 수 있고 학습에 영향을 미치는 요인들을 진단하기 위해 정서, 행동, 환경을 측정하는 다양한 비인지적 영역의 검사들이 포함될 수 있다. 개념이나 그 범위가 명확하게 규정되지는 않았으나, 학습검사 또는 학업관련 검사라는 이름으로 출판사에서 검사분류가 이루어지고 있으며 일련의 검사들이 교육 및 상담현장에서 활용되고 있다.

III. 연구 방법

교육 및 상담현장에서 사용되는 학습검사의 수집을 위해 국내 주요 출판사 및 검사판매기관의 인터넷사이트에 학습검사로 분류된 검사들을 수집하였다.

학습상담 및 학생 이해를 위해서는 지능검사와 임상적 진단을 위한 검사가 사용되는 경우도 있으나, 각 검사영역마다 내용이 방대하고 검사의 내용에 따른 분류에서 다른 영역으로 분류되기 때문에, 이 연구의 자료수집 대상은 출판사에서 학습검사 영역으로 분류한 검사들로 제한하였다. 또한 국가기초학력지원센터(k-basics.org)에도 다양한 학습관련 검사들이 개발 및 게시되어 있으나, 해당 사이트는 교육청에서 제공한 교사인증을 통해서만 검사 열람과 사용이 가능하여 본 연구의 수집대상에서 제외하였다.

자료수집 대상은 <표 2>에 제시된 8개 출판사이며 2024년 5~6월에 해당 사이트에 게시된 검사 자료를 수집한 결과, 학습검사로 분류된 검사는 총 63개였다. 출판사별로는 학지사과 한국가이던스에서 개발 및 판매되는 학습검사가 전체의 2/3를 차지하였다. 각 사이트의 검사소개 내용을 1차적으로 수집하였고, 검사문항의 일부 또는 검사결과 보고서 샘플을 공개한 경우는 해당 자료도 수집하여 함께 분석에 활용하였다.

<표 2> 자료수집 대상 : 8개 출판사에서 학습검사로 분류된 63개 검사

출판사 및 검사판매기관(인터넷 주소)	학습검사 개수
인싸이트(https://inpsyty.co.kr/main)	27
한국가이던스 (https://www.guidance.co.kr/)	15
마인드프레스 (mindpress.co.kr)	5
아이앤디코리아 (www.idk.co.kr)	4
연우심리개발원 U&I심리검사센터 (https://unitest.iyonwoo.com/)	1
중앙적성연구소 (https://cyber-test.co.kr/)	6
테스트코리아 (www.testkorea.co.kr)	3
한국심리자문연구소 (http://www.psypia.com)	2
총합	63

IV. 연구 결과

출판사별로 판매되는 학습검사의 검사명, 대상, 내용, 특징을 정리하여 제시하면 다음과 같다.

1. 인사이트의 학습검사

인사이트에서는 심리검사를 능력, 학습/진로, 사회/성격/적응행동, 발달, 신경심리, 언어, 투사/기타로 구분하여 제시하였다. 이 중 학습/진로 영역은 다시 학습동기 및 기술, 학습부적응, 진로 및 적성으로 분류되어 있다. 본 연구에서는 이 중 학습동기 및 기술, 학습부적응에 포함된 검사 27개를 분석하였는데, 이 중 동일한 검사개발자가 동일한 목적으로 개발하였고 학교급이나 연령에 따라 2개 이상의 검사로 구분한 검사의 경우에는 하나로 묶어 제시하였다. 또한 읽기, 어휘, 수학 등 세분화된 학습능력을 측정하는 시리즈 형식의 검사도 묶어서 정리하였다.

1) WISE학습종합검사 (초등용, 중학생용, 고등학생용)

WISE 학습종합검사(검사개발자: 김태기)는 학생의 종합적 학습상태를 분석하고 진단과 처방에 대한 맞춤형 정보를 제공할 목적으로 인지, 정서, 행동의 3개 영역에 대한 10개 요인, 40개 하위요인을 측정하며(<표 3>), 이외에도 신뢰성 지표(반응 일관성, 사회적 바람직성 등), 기초정보(과목별 선호도, 학습도움요인, 학습방해요인, 심리적 불편감 등), 학습환경(선호밝기, 선호소음, 선호집중시간 등) 등의 자료를 제공한다. 검사문항은 아동용 163문항, 중학생용 199문항, 고등학생용 200문항이다.

검사결과는 각 검사별로 표준점수인 T점수, 백분위, 수준 또는 타입명으로 제시하고 점수에 대한 세부설명을 함께 제시하였다. 또한 그림 형태로 검사결과를 요약하고, 개인 차원에서 노력할 부분을 제안하였다는 점이 특징적이다.

<표 3> WISE학습종합검사의 구성요인

영역	요인	하위요인
인지적	메타인지	인지에 대한 지식, 인지의 조절
	지능	언어, 논리수학, 공간, 음악, 신체음악, 인간친화, 자기성찰, 자연친화
행동적	학습양식	독립형, 의존형, 참여형, 회피형, 협동형, 경쟁형
	학습성향	시각형, 청각형, 촉각형, 체험형
	학습태도	음식물 섭취, 이동성
정의적	학습동기	외재적 동기화, 내재적 동기화
	성공귀인	능력, 노력, 운, 과제난이도
	실패귀인	능력, 노력, 운, 과제난이도
	학업스트레스	수업, 공부, 시험, 성적, 부모기대
	학습된 무기력	자신감 결여, 지속성 결여, 통제력 결여

2) BLCT기초학습역량검사 (초등용, 청소년용)

BLCT기초학습역량검사(검사개발자: 김동일)는 능력과 흥미영역에서 개인의 기초학습역량을 확인하는 것을 목적으로 한다. 언어, 논리수학, 공간 영역에서 학생의 실제 수행을 기반으로 능력을 측정하고 흥미검사 결과와 비교하여 개인의 잠재능력과 교육적 지원을 설계하는데에 활용할 수 있다. 하위척도는 능력척도와 흥미척도(2가지)이고 초등용은 118문항, 청소년용은 142문항으로 구성된다.

3) MLST-II 학습전략검사 (초등용, 청소년용, 대학생용)

MLST-II 학습전략검사(검사개발자: 박동혁)는 학습과정에서의 습관적, 행동적, 전략적 효율성을 측정하여 학생의 장점과 단점을 이해시키고 학습에서의 효율성을 높이는 것을 목적으로 한다. 검사구성은 <표 4>와 같이 신뢰성 지표, 부가정보, 4개 특성, 학습유형으로 구성되며, 초등4~5학년용은 115문항, 중고등학생용은 185문항, 대학생용은 185문항으로 되어있다.

검사결과지는 해석 전 참고지표로 신뢰성 지표와 부가정보를 제시하고, 검사점수를 종합한 학습 효율성 정도를 자기주도 학습지수라는 이름으로 제시한다. 성격특성, 동기특성, 정서특성, 행동특성에 대한 하위척도별 점수, 학습 강약점에 따른 학습전략 유형, 하위척도별 상세해석, 좋은 공부 습관을 기르기 위한 제안으로 구성된다.

<표 4> MLST-II 학습전략검사의 구성요인

요인	하위요인
신뢰성 지표	반응일관성, 연속 동일반응, 사회적 바람직성, 무응답
부가정보	성적, 학습시간, 성적만족도, 심리적불편감
성격 특성	효능감, 결과기대, 성실성
정서 특성	우울, 짜증, 불안
동기 특성	학습, 경쟁, 회피
행동 특성	시간관리, 공부환경, 수업듣기, 노트필기, 집중전략, 읽기전략, 기억전략, 시험전략
학습유형	주도형, 성실형, 잠재형, 정체형

4) AMT학업동기검사

AMT학업동기검사(검사개발자: 김아영)는 학업적 자기효능감과 학업적 실패내성의 두 가지 동기 검사로 구성된다. 학업적 자기효능감이란 학생이 자신의 수행능력에 대해 보이는 기대와 신념을 말하며, 학업적 실패내성이란 자신의 실패경험에 대해 건설적으로 반응하느냐 비건설적으로 반응하느냐를 나타낸다. 아동, 청소년, 대학생을 대상으로 하며 44문항으로 구성된다. 구성요인은 <표 5>와 같다. 이 검사에서 학업적 실패내성을 측정하는 하위검사로는 과제수준선호, 감정, 행동, 과제난이도선호가 포함되는데 과제수준선호란 도전적으로 구체적인 목표를 선택하려고 하는지, 자신의 수준을 넘어서는 상황은 피하려고 하는지 등 학습자의 행동상황 선택을 평가하는 것이다. 감정이란 실패경험 후 보이는 감정반응의 긍정부정 정도, 행동이란 실패경험 후 이를 만회하기 위해 계획수립 및 방안 강구 정도를 측정하며, 과제난이도선호는 개인이 학습과제 난이도에 대해 보이는 인지·정서·행동적 측면을 다룬다.

<표 5> AMT 학업동기검사의 구성요인

척도	하위요인
학업적 자기효능감	자신감, 자기조절효능감
학업적 실패내성	과제수준선호, 감정, 행동, 과제난이도선호

5) ALSA 알자 청소년 학습전략검사

ALSA 알자 청소년 학습전략검사(검사개발자: 김동일)는 학생의 학습전략을 분석하고 프로그램을 통해 학습전략을 증진하는 것을 목적으로 한다. 검사는 학습동기, 자아효능감, 인지/초인지전략, 자원관리 전략의 4개 하위척도로 구성되며(<표 6>), 검사결과에 따라 학습동기 촉진, 읽기 전략, 기억증진 전략, 노트필기 전략으로 구성된 총 8회기의 학습전략프로그램을 연계하여 활용하도록 소개되어 있다.

<표 6> ALSA 알자 청소년 학습전략검사의 구성요인

척도	측정내용
학습동기	학습에 대한 선택, 잠재성, 강도, 지속성
자아효능감	학업적 과제수행에 필요한 행위조직
인지/초인지전략	인지적 전략, 정교화 전략, 조직화 전략
자원관리 전략	시간관리, 환경관리, 노력관리, 타인의 조력

6) BASA: CT 기초학습능력종합검사

BASA: CT 기초학습능력종합검사(검사개발자: 김동일)는 기초학습기능의 종합평가 및 진단을 목적으로 하며, 초등학교 1학년 이상 및 발달장애 성인을 대상으로 한다. 학생의 읽기, 수학, 쓰기 기초학습능력의 수행과 발달수준을 평가하여 기초학습부진, 난독증, 경계선 지능, 학습장애 위험군 선별 등 교육적 진단정보를 제공한다. 하위검사와 문항수는 읽기검사(23문항), 수학검사(24문항), 쓰기검사(이야기의 서두 제시)이며, 보충검사로 읽기유창성검사(3세트)를 사용할 수 있다.

7) BASA: 기초학습기능 수행평가체제

BASA: 기초학습기능 수행평가체제(검사개발자: 김동일)는 학습영역별 개별검사들로 개발되어 있다. 학습자의 수준을 진단하고 평가결과에 따른 적절한 중재 프로그램을 제공하기 위해서는 지속적으로 해당 학습내용에 대한 학습 정도를 평가하는 것이 필요하다는 문제의식에서 출발하여 교육 현장에서 반복 측정을 통한 진단도 점검이 가능하고 적용한 중재에 대한 분석이 가능할 수 있도록 교육과정중심 측정절차를 적용하여 개발한 검사이다.

BASA: RC(읽기이해), BASA: R(읽기), BASA: EL(초기문해), BASA: EN(초기수학), BASA: V(어휘), BASA: WE(쓰기), BASA: M(수학), BASA: MP(수학문장제) 등 총 8개의 개별 검사들이 있다. 이 중 몇 개의 개별 검사를 소개하면 다음과 같다.

BASA: RC(읽기이해)는 사실적 이해, 추론적 이해, 평가적 이해의 하위검사로 구성되며 총 4세트로 되어있다. 문항수는 학년마다 다르며 3학년 20문항, 4학년 23문항, 5학년 28문항, 6학년 30문

항으로 구성된다.

BASA: R(읽기)은 읽기부진 아동의 선별, 읽기장애 진단을 위한 유창성 검사로 기초평가용으로 읽기검사자료 2개, 형성평가용으로 읽기검사자료 1개를 제시한다. 각각 주어진 시간동안 얼마나 많은 글을 정확하게 읽는지, 문맥에 맞는 적절한 단어를 선택할 수 있는지 등을 측정한다.

BASA: EL(초기문해)은 초기문해 및 읽기 학습수준 진단, 아동의 초기 읽기영역에서의 학습부진 평가 및 예방을 목적으로 하며 기초평가는 음운인식, 음운적 작업기억, 음운적 정보회상, 단어인지, 읽기유창성으로 구성되고, 형성평가는 음운인식으로 구성된다.

BASA: EN(초기수학)은 수 감각 능력 발달과 성장 측정, 초기수학 부진아동의 진단을 목적으로 하며 수인식, 빠진 수 찾기, 수량변별, 추정의 하위검사로 구성된다.

8) RWT 중고등학생을 위한 읽기 및 쓰기검사

RWT 중고등학생을 위한 읽기 및 쓰기검사(검사개발자: 김애화, 김의정, 김재철)는 중학교 1학년 ~고등학교 1학년 학생을 대상으로 읽기와 쓰기 성취도를 확인하고 학습장애(읽기장애, 쓰기장애, 난독증 등) 진단에 활용할 자료를 제공할 목적으로 개발되었다. 하위검사 구성은 <표 7>과 같다.

<표 7> RWT 중고등학생을 위한 읽기 및 쓰기검사의 하위검사

소검사		하위검사
읽기성취검사	단어인지	고빈도 음운변동 의미 단어, 저빈도 규칙 의미 단어, 저빈도 음운변동 의미 단어, 규칙 무의미 단어, 음운변동 무의미 단어
	읽기유창성	이야기글, 설명글
	읽기이해	이야기글, 설명글
쓰기성취검사	철자	철자성취검사
	작문	이야기글, 설명글

9) 읽기성취 및 읽기인지처리 능력검사, 쓰기성취 및 쓰기인지처리 능력검사

RA-RCP 읽기성취 및 읽기인지처리 능력검사(검사개발자: 김애화, 김의정, 황민아, 유현실)는 초등학교 1~6학년 아동의 읽기성취 및 인지처리능력의 세분화된 평가 및 학습장애 진단을 목적으로 한다. 하위검사인 읽기성취검사에서는 단어인지, 읽기유창성, 읽기이해를 측정하며, 읽기 인지처리능력검사에서는 자모지식, 빠른자동이름대기, 음운기억, 문장따라 말하기, 듣기이해, 어휘를 측정한다.

WA-WCP 쓰기 성취 및 쓰기 인지처리능력 검사(검사개발자: 김애화, 김의정, 유현실) 역시 초등학교 1~6학년 아동을 대상으로 하며 아동의 쓰기 성취 및 인지처리능력의 세분화된 평가 및 학습장애 진단을 목적으로 한다. 하위검사인 쓰기성취검사에서는 철자, 작문을 측정하고, 쓰기 인지처리능력검사에서는 동음이철어, 표기코딩, 형태인식, 반대말, 비슷한말, 빠른자동이름대기를 측정한다. 두 검사 각각 문항수가 제시되어 있지는 않으나 소요시간은 90~120분으로 비교적 길다.

10) E-RAM 조기읽기 및 수학검사

E-RAM 조기읽기 및 수학검사(검사개발자: 김애화, 유현실, 김의정)는 만 5~7세 아동을 대상으

로 조기 읽기 및 수학능력을 진단하고 개별 맞춤 교육지원에 활용할 목적으로 개발되었다. 하위검사는 조기읽기검사와 조기수학검사로 구성되는데, 조기읽기검사의 경우 음운인식, 자모지식, 빠른 자동이름대기로 구성되며, 조기수학검사의 경우는 연령에 따라 만5세용에서는 1~20까지의 수에 대한 수량변별, 빈칸에 알맞은 수넣기, 만 6~7세용에서는 1~99까지의 수에 대한 수량변별, 한 자리수의 간단뺄셈으로 구성된다.

11) 초등 저학년을 위한 초기 문해력 검사

초등 저학년을 위한 초기 문해력 검사(검사개발자: 엄훈, 정종성)는 초등 저학년의 읽기 부진아를 조기 발견할 목적으로 개발된 검사이다. 초등학교 1~2학년을 대상으로 하지만 학년에 따라 검사가 다르며 학년과 상·하반기를 나누어 총 5개의 평가규준을 독립적으로 구성하였다는 특징이 있다. 현장친화적 검사로 현장교사가 10분 정도의 짧은 시간에 개별화 검사로 사용하고 수행 즉시 결과를 산출할 수 있도록 개발되었다. 하위검사 구성이나 문항수, 결과보고서 샘플 등은 제시되어 있지 않다.

12) K-LDES 한국판 학습장애평가척도

K-LDES 한국판 학습장애평가척도(검사개발: Mc Carney, 국내 표준화: 신민섭, 조수철, 홍강의)는 학령기 아동의 학습장애 여부 및 문제의 심각성, 학습장애 유형을 평가할 목적으로 개발되었다. 미국에서 가장 보편적으로 받아들여지는 미 공법의 학습장애 정의를 토대로 개발된 척도를 우리나라 언어와 교육실정에 맞게 변안, 수정하여 개발하였다. 6~11세 아동을 대상으로 하고 문항수는 88문항이다. 하위척도는 7개이며 세부내용은 <표 8>과 같다.

<표 8> K-LDES 한국판 학습장애평가척도의 구성요인

하위척도	내용
주의력	주의집중의 어려움
생각하기	사·공간적 능력, 계기적 정보처리 능력
말하기	말할 때 음을 빠뜨리거나, 단어를 전혀 틀리게 발음하거나, 대화를 잘 이어가지 못하거나 어휘력이 한정되어 있는 것 등
읽기	단어나 행, 문장들을 빼먹고 읽는 것과 같은 읽기의 정확성과 독해력
쓰기	반전 오류(글자나 숫자를 거꾸로 씀), 띄어쓰기에서의 어려움 등
철자법	철자법, 받아쓰기의 어려움 등
수학적 계산	수학적 연산과 수학적 추론에서의 어려움

13) LDST 학습장애 선별검사 (초등용, 청소년용)

LDST 학습장애 선별검사(검사개발자: 김동일)는 학생 자신의 보고 및 교사의 평가를 통해 학습 및 학교부적응 학생을 진단하는 것을 목적으로 한다. 초등용은 초등학교 3~6학년을 대상으로 하고, 청소년용은 중고등학생을 대상으로 한다. 두 검사 모두 학생용 26문항, 교사용 25문항이며, 하위검사는 수용언어(읽기), 표현언어(말하기 및 쓰기), 수학, 주의집중 및 조직화, 사회성의 5개로 구성된다.

이상에서 살펴본 인사이트 출판사의 검사들 중에는 검사결과와 연계하여 학습방법과 전략을 학습하고 연습하게 하는 학습워크북, 학습플래너, 상담자가 활용할 수 있는 학습전략 프로그램집 등도 개발되어 판매되고 있다. 또 카드형식, 게임형식의 언어치료 및 훈련 자료들이 개발되어 개별 학생 및 내담자와 놀이의 형식으로 진단과 교육이 가능할 것으로 보인다.

이 밖에 능력영역 중 지능영역에 해당하는 웨슬러 지능검사, 카우프만 간편지능검사, 한국판 라이터 비언어성 지능검사, 종합인지기능 진단검사, 다요인 지능검사 등은 학습검사로 분류되지는 않았으나 학습상담에서 내담자의 지적능력을 측정하는 검사로 많이 활용되는 검사이다.

2. 한국가이던스의 학습검사

한국가이던스는 학교에서 사용되는 검사를 학교급에 따라 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교로 구분하여 제시하고 있다. 학습관련 검사의 경우 3개 검사가 학교급에 따라 다른 기준과 하위검사로 제시되어 있어, 검사명에 따라 함께 정리하였다.

1) SLT자기조절학습검사 (초등용, 중고등용, 대학용)

SLT자기조절학습검사(검사개발자: 양명희)의 초등용과 중고등용은 자기조절적 학습전략을 구사하는 정도와 능력을 측정할 목적으로 개발되었으며, 학습전략을 인지조절 전략, 동기조절 전략, 행동조절 전략의 세 차원으로 구성하였고, 이와 함께 학업성취도에 영향을 주는 동기적 특성과 정서적 특성을 측정한다. 초등용은 초등학교 4~6학년을 대상으로 하며 124문항이고, 중고등용은 중학생과 고등학생을 대상으로 하며 178문항이다.

SLT자기조절학습검사 대학용은 대학생들을 대상으로 하며 146문항이고, 학업과 대학생활 적응에 영향을 주는 요인을 이해할 목적으로 개발되었다. 검사의 내용구성을 보면, 학습전략은 인지전략, 동기전략, 행동전략으로 구성되며, 대학생활적응도는 학업적응, 사회적응, 정서적응으로 구성된다.

2) MST학습동기유형검사 (초등용, 중고등용, 대학생인용, 부모보고용)

MST학습동기유형검사(검사개발자: 한근영)는 학습자의 학습동기수준 및 유형과 함께 학습동기에 영향을 미치는 부모-자녀의 가정환경 인식을 평가한다. 자녀는 부모의 훈육방식에 따라 가치관, 생활태도, 학습행동 등 다양한 영역에서 큰 영향을 받는데, 그 중 자녀의 학습동기를 촉진시키는 양육태도를 평가하며 부모가 자녀에게 실행한다고 자신이 생각하는 양육방식과 자녀가 인식한 부모의 양육방식을 동시에 평가하여 부모-자녀간의 인식 차이를 확인하도록 하는 내용을 포함하고 있다. 검사 구성은 <표 9>와 같다. 초등용은 초등학교 4~6학년을 대상으로 하며, 초등용, 중고등용, 대학생 및 성인용 모두 문항수는 156문항이다.

학생이 응답하는 것 외에 부모보고용 검사가 별도로 있으며, 유치원부터 대학생까지의 전 학년 학부모를 대상으로 한다. 이 검사 역시 하위척도와 문항수가 동일하다.

<표 9> MST학습동기유형검사의 구성요인

하위척도	내용
신뢰도척도	
동기유형	학습자의 목표지향수준, 학습동기유형, 능력변화에 대한 신념
보호자의 양육방식	학습자가 인식한 과정 중심적 양육 수준

3) TOLI 학습유형검사 (아동용, 중고등용, 대학용)

TOLI 학습유형검사(검사개발자: 한국가이던스)는 학습과 관련된 다양한 심리적 요인을 종합적으로 측정하여 개인의 학습유형을 확인하고 유형별 적합한 방향을 설정할 수 있도록 돕기 위한 검사이다. 학습과정에서 개인의 장단점을 파악할 수 있게 구성하였다. 학습자의 정서(긍정/부정), 동기(긍정/부정), 전략(높음/보통/낮음)에 따라 학습유형을 13가지로 구분하고 학습자 관점에서 직관적이고 친숙하게 받아들일 수 있는 명칭으로 제시하여 학교 및 다양한 장면에서의 활용도를 높였다. 검사구성은 <표 10>과 같다. 초등용은 초등학교 3~6학년을 대상으로 하며 115문항이다. 중고등용은 중고등학교 전 학년을 대상으로 하며 115문항이다. 대학용은 대학생을 대상으로 하며 127문항이다.

<표 10> TOLI 학습유형검사의 구성요인

하위척도	내용
신뢰도 척도	반응일관성, 부주의성, 사회적바람직성, 무응답
개인적 특성	자아탄력성, 자신감, 성실성
학습정서	부정정서, 긍정정서, 정서조절
학습동기	부정동기, 긍정동기
학습전략	수업활용, 시간활용, 기술활용

4) ITS학습흥미검사 (초등용, 중고등용)

ITS학습흥미검사(검사개발자: 조봉환, 임경희)는 학습흥미를 인지양식별 학습흥미와 교과별 학습흥미로 구분하여 측정하였다. 인지양식별 학습흥미는 학생이 자신을 둘러싼 외부환경이나 사물을 지각하고 정보를 조직하는 데 있어서 선호하는 인지와 학습 양식을 알아보고자 하는 것으로 학습상황에서 정보를 받아들이고 과제를 해결하는데 어떤 양식을 선호하여 사용하고 있는가를 의미한다. 교과별 학습흥미는 학생이 어떤 과목에서 어느 정도의 흥미를 가지고 있는가를 알아보는 것이다. 검사내용 구성은 교과별 흥미, 학습유형별 흥미, 학습유형별 특성 및 학습스타일로 구성된다. 초등용은 초등학교 전 학년을 대상으로 하며 169문항이다. 중고등용은 중고등학생 전 학년을 대상으로 하며 152문항이다. 중고등용에는 바람직성, 반응률, 검사수행 신뢰도를 측정하는 타당도 척도가 포함되어 있다.

5) GSIC 자기주도학습코칭검사 (중고등용)

GSIC 자기주도학습코칭검사(검사개발자: 한국가이던스)는 자기결정성 이론과 자기주도적 학습 이론을 기반으로 하며, 학습자가 느끼는 자율성 지지, 학습 동기 수준, 학습에서의 자기주도성, 학습 및 시험 상황에서의 학습정서, 학습전략과 학습습관을 측정하여, 학습과정에서 자신의 장단점을 파악하고 자기주도적 학습을 할 수 있게 돕는데 그 목적이 있다. 검사구성은 <표 11>과 같으며, 중고등학생을 대상으로 하고 132문항으로 되어있다.

<표 11> GSIC 자기주도학습코칭검사의 구성요인

하위척도	내용
자율성 지지	부모님, 선생님, 친구
자기결정성 동기	학습흥미, 목표지향, 회피동기, 무동기
자기주도성	목표이해, 목표설정, 학습실행, 학습평가
학습전략	반복하기, 연결하기, 정리하기

6) K-TOLD 한국어 읽기쓰기 진단검사, K-TOLLS 한국어 언어·읽기이해력진단검사

K-TOLD 한국어 읽기쓰기 진단검사(검사개발자: 조중열, 김영숙, 박순길)는 아동의 읽기 이해력 발달수준과 읽기와 언어능력에서의 강점과 약점 파악, 읽기부진진단 목적으로 개발되었다. 읽기이해력이란 독자가 글을 읽고 글의 의미를 도출하고 구성하는 과정 또는 글과 독자 간의 생각의 상호교환을 통해 의미를 구성하는 것을 말한다. 검사는 상위읽기능력과 언어능력의 두 가지로 구성된다. 상위읽기능력에는 읽기이해력, 글읽기 유창성이 포함되며, 언어능력에는 어휘력, 언어이해력이 포함된다. 이 검사의 하위검사는 A유형과 B유형의 두 유형이 있어 재검사 또는 중단연구에 사용할 수 있도록 개발하였다. 검사대상은 만4세부터 초등학교 6학년까지이며 문항수는 제시되어 있지 않으나 검사소요시간은 약 60분 정도이다.

K-TOLLS 한국어 언어·읽기이해력진단검사(검사개발자: 김영숙, 조중열, 박순길)은 읽기/쓰기 학습장애 및 난독증의 진단, 학습장애 위험아동의 인지-언어적 결손 영역 확인을 목적으로 한다. 검사구성은 <표 12>과 같다. 검사대상은 만 5세부터 초등학교 3학년까지이며, 소요시간은 60~90분 정도이다.

<표 12> K-TOLLS 한국어 언어·읽기이해력진단검사의 구성요인

하위척도	내용
문식성 검사	단어읽기 A/B형, 비단어읽기, 단어읽기유창성 A/B형, 받아쓰기 A/B형
인지-언어	음운인식, 좌우역전, 명명속도, 철자인식, 단기기억, 형태소 인식

한국가이던스의 학습검사 특징으로는 동일한 검사명으로 초등용, 중고등용, 대학용으로 학교급별 검사를 개발한 경우가 많았고, 대학생용 검사가 개발되어 있다는 점이 특징적이었다. 이 밖에 상담이나 임상 자격증을 소지한 검사전문가가 활용하는 검사는 별도로 정리하여 전문가 인증절차를 거친 후 접속가능하게 제한하였다는 특징이 있다.

3. 마인드프레스의 학습검사

마인드프레스는 지필용 검사지 외에도 보드게임, 카드게임, 젠가게임 형태의 상담치료도구, 심리정서 프로그램 워크북 등이 개발되어 있다. 다른 출판사에 비해 사이트에 검사에 대한 정보가 많지 않고 검사 목적이나 하위구성요인 등에 대한 정보도 간단하게만 언급되어 있다. 결과보고서 샘플 등도 제시되지 않아 검사를 파악하기가 어렵다. 심리검사가 학습검사 등 영역에 따라 구분되어 있지는 않았으며 검사제목 및 측정내용에 따라 학습검사를 찾아 제시하면 다음의 5가지가 해당되었다.

1) 학습전략검사 LCT-C (초등용) 및 LST-A(청소년용)

학습전략검사(검사개발자: 변창진)는 시간관리, 환경관리, 공부행동관리, 읽기전략, 노트전략, 기억전략, 시험전략, 동기전략, 시험불안전략, 메타인지전략 등 10개의 핵심적인 학습전략을 하위검사로 구성하여 측정한다. 초등용은 초등학교 4~6학년을 대상으로 하고 청소년용은 중고등학생을 대상으로 한다. 두 검사 모두 문항수는 45문항이다.

2) 학습장애 평정척도 LDCL

학습장애 평정척도 LDCL(검사개발자: 조용태, 이근매)은 아동의 학습장애 선별을 목적으로 하며 4~18세 아동을 대상으로 한다. 문항수는 54문항이며 교사가 평정하도록 되어 있다.

3) 학습전략향상게임, 학습전략카드게임

학습전략향상게임은 측정과 진단보다는 활동을 통해 학습전략을 향상하는 것을 목적으로 한다. 전문가 지침서, 학습기술과 전략 책자, 보드판, 회전판, 상황카드 등으로 구성되며, 게임을 통해 관리기술, 읽기기술, 노트필기기술, 기억기술, 동기촉진기술, 시험치기기술 등을 습득할 수 있게 구성되었다. 초등학교 고학년과 중고등학생을 대상으로 하며 최대 6명이 함께 게임을 할 수 있다.

학습전략카드게임은 자신의 학습전략을 점검하고 효율적인 학습전략을 습득하는 것을 목적으로 한다. 설명카드와 학습전략카드 80장으로 구성되며 초등학교 고학년 및 중고등학생을 대상으로 하고 2~4명이 함께 게임할 수 있게 개발되어 있다.

4. 아이앤디디코리아의 학습검사

아이앤디디코리아에서 학습영역에 소개된 검사는 4개이다. 다른 출판사의 경우 지능검사와 다중지능검사는 지능영역에 포함되나 이 출판사의 경우는 학습영역에 함께 제시되어 있어 출판사에서 제시한 분류에 따라 학습검사로 소개하면 다음과 같다.

1) IDK 학습능력검사

IDK 학습능력검사는 학습기본능력, 두뇌발달상태, 학습전략 및 학습방법 등 학생의 특성을 파악하고 학습부진 및 장애원인을 진단하는 것을 목적으로 한다. 검사내용은 학습능력 영역에서 언어,

국내 학습검사 현황 분석

수리, 추리, 지각을 측정하고, 학습전략 및 방법으로 집중력, 계획력, 기억력, 학습의욕, 실천의지력, 자기평가력, 스트레스 대응능력을 측정한다. 종합평가로 학습능력지수, 학습전략 및 방법지수, 학습성취지수, 기대목표지수, 학습효율지수를 제시한다. 초등용과 중고등용이 있으며 문항수는 131개이다.

2) IDK 학습역량검사

IDK 학습역량검사는 개인의 심리상태와 정신건강, 학습활동에 필요한 기초역량을 진단하고, 주변환경과 학습전략을 진단하여 학습효율성을 증진하는 것을 목적으로 한다. 검사의 구성은 <표 13>과 같다. 초등용은 초등학교 3~6학년을 대상으로 하며 190문항이다. 중고등용은 중고등학생을 대상으로 하며 225문항이다.

<표 13> IDK 학습역량검사의 구성요인

하위척도	내용
개인성향	정서안정성, 근면성, 사고긍정성
기초역량	집중력, 문제해결력, 의지력
환경요인	공부방환경, 가족관계, 학교적응
학습전략	학습계획, 학습방법, 교과이해, 기억(암기), 노트정리, 동기부여

3) IDK 다중지능검사

IDK 다중지능검사는 개인의 영역별 재능과 잠재력을 파악하고 약점지능에 관한 학습법 제시, 진로분야의 대안적 제시 및 상담자료 활용을 목적으로 한다. 검사내용은 개인이해지능, 대인관계지능, 자연탐구지능, 언어지능, 공간지능, 논리수학지능, 음악지능, 신체운동지능으로 구성된다. 초등용은 초등학교 전학년을 대상으로 하며, 중고등용은 중고등학교 전 학년을 대상으로 한다. 두 검사 모두 96문항이다.

4) IDK 지능검사

IDK 지능검사는 언어검사에서 이해력과 언어유추력을 측정하고, 수리·추리·지각검사에서 창의력, 수리응용력, 수도형추리력, 사고판단력, 공간지각력을 측정한다. 초등용은 초등학교 전 학년, 중고등용은 중고등학생 전 학년을 대상으로 하며 두 검사 모두 56문항으로 구성된다. 검사구성과 문항수로 볼 때, 간편검사에 해당한다고 볼 수 있다.

5. 연우심리개발원 U&I심리검사센터의 학습검사

U&I심리검사센터에는 학습, 교육, 진로탐색, 조직관계, 부부관계 등 5개 영역에 각 1개씩 검사가 제시되어 있다. 그 중 학습영역의 검사는 U&I학습유형검사이며 교육 및 상담 현장에서 비교적 많이 활용되는 검사이다. 전문가교육을 통해 인증받은 자에 한해 검사구매 및 실시를 할 수 있도록 관리하고 있다.

1) U&I학습유형검사

U&I학습유형검사(검사개발자: 김만권)는 개인의 성격에 따라 학습에서 개인이 보일 수 있는 행동양식을 종합적으로 진단하는 것을 목적으로 한다. 학생이 학습과정에서 보일 수 있는 행동, 태도, 성격양식을 알아보는 검사이며, 이 검사에서 학습성격은 학습과 관련된 개인의 성격적 특성을 의미하며 총 14개의 유형으로 제시된다. 학습행동은 학습을 하는데 있어 어떤 어려움이 있는지를 측정하며 6개의 유형으로 구분된다. 학습기술은 학습에 사용되는 학습방법과 효율성 정도를 말한다. 세부내용은 <표 14>와 같다. 검사대상에 따라 유아아동용은 80문항, 초등·중고등·대학생용은 164문항, 성인용은 106문항이다. 이 중 유아아동용은 만 4세부터 초등학교 3학년을 대상으로 하며 학생이 아닌 학부모가 응답하도록 되어있다.

<표 14> U&I학습유형검사의 구성요인

하위척도	유형분류 및 하위내용
U&I학습성격유형	행동형, 규범형, 탐구형, 이상형, 행동규범형, 행동탐구형, 행동이상형, 규범탐구형, 규범이상형, 탐구이상형, 행동규범탐구형, 행동규범이상형, 행동탐구이상형, 규범탐구이상형
U&I학습행동유형	반항형, 완벽주의형, 고군분투형, 잡념형, 만족형, 외곬형
U&I학습기술검사	학습태도, 학습동기, 시간관리, 불안조절, 주의집중, 정보처리, 중심주제, 학업보조, 자기점검, 시험전략

6. 중앙적성연구소의 학습검사

중앙적성연구소는 심리검사를 검사대상의 학교급에 따라 초등학생, 중학생, 고등학생, 대학생 및 각 학년별로 구분하였으나 포함된 검사 중 학습검사는 총 6개이다. 그 외에 학습카드, 직업카드 등이 함께 개발되어 있다.

1) GnT다면적 학습전략진단검사

GnT다면적 학습전략진단검사(검사개발자: GnT연구센터)는 학습자 입장에서 학습장면별 학습전략을 측정하여 학습자 스스로 자신을 이해하고 효율적인 학습전략을 모색하게 하는 것을 목적으로 한다. 시험전략을 시험 전과 후로 제시하고, 시험불안의 정도와 불안유발요인 등을 측정하도록 구성하였다. 검사의 구성요인은 <표 14>와 같다. 초·중·고등학생을 대상으로 한다.

<표 14> GnT다면적 학습전략진단검사의 구성요인

하위척도	내용
학교학습전략	집중, 필기, 과제
사교육학습전략	효율적활용, 의존적생각, 의존적정서
자기주도학습전략	시간관리전략(방향성, 계획적 공부, 성실한 실천), 집중전략(주의전환, 매체관리), 기억전략(기억유능감, 꼼꼼한 공부, 조직화전략, 다양한 전략활용), 해결전략(도움구하기)
시험전략	시험전략(전략인식, 결과활용), 시험불안(불안수준, 미래걱정, 부모기대)

2) GnT학습특성 동기유형 진단검사

GnT학습특성 동기유형 진단검사(검사개발자: GnT연구센터)는 현재 학습동기의 특성을 수준, 관계, 재미, 필요의 측면으로 설명하고, 학습동기에 영향을 미치는 선행요인, 학습동기의 방해요인과 촉진요인 등을 함께 제시하고자 한다. 또한 검사 후 학습동기 향상을 위한 프로그램을 연계하도록 구성하였다. 검사의 구성요인으로는 안정애착, 초기학습 스트레스, 학습유능감, 생활습관, 지지적 학습환경, 학습동기유형, 관련요인(생활스트레스, 정서적 위기, 미디어 사용문제, 학습무동기) 등이 포함된다. 초·중·고등학생을 대상으로 한다.

3) 학습종합진단검사 (초등용, 중등용)

학습종합진단검사(검사개발자: 박병관, 허유정, 이현수)는 학습과정을 학습 전-중-후 단계로 분류하고 학업성취도에 영향을 주는 요인들을 성격적, 정의적, 인지적, 상위인지적, 행동적 영역으로 측정하여 제시함으로써 교육 및 상담적 지원에 활용하도록 개발하였다. 검사구성은 <표 15>와 같이 3개 척도와 14개 소척도로 구성된다. 초등용은 초등학교 4~6학년을 대상으로 하고, 중등용은 중·고등학생을 대상으로 한다. 두 검사 모두 문항수는 230개이다.

<표 15> 학습종합진단검사의 구성요인

진단척도		하위검사 내용
학습전단계	학습흥미형I	학문과 현상에 대한 호기심, 탐구심
	성실노력형C	준비성, 책임감, 성실, 체계적 노력
	자신만만형E	대인관계에서의 자신감, 설득력, 사교성
	관계협동형S	학습상황에서 타인과 협동, 집단활동 선호도
	실습중시형R	실제적 활동 통한 학습 선호도
	감성중시형A	상상력, 창의력, 감성에 대한 관심과 영향 받는 정도
	학습동기	학습에 대한 필요성, 경쟁상황에 대한 불편감 정도 및 학업이 자신에게 미치는 영향
	학습유능감	학업에 대한 자신감, 긍정적 기대
	환경조절력	가족, 친구, 환경이 학습에 영향 미치는 정도
학습중단계	조직화전략	학습내용 조직과 체계화 등 전략 사용
	기억전략	기억 전략 인식도 및 자신감
학습후단계	시험전략	시험에 대한 체계적 준비, 실행력, 시험후관리
	시험불안조절	시험에 대한 신체 정신 인지 불안과 긴장 정도
	자부심	자신에 대한 긍정적 생각, 미래에 대한 개척의지

4) 지능학습진단검사 (중등용, 고등용)

지능학습진단검사(검사개발자: 박병관, 임신영)는 학습검사와 병행하여 실시하여 학교장면에서 학생들의 학습지도 및 생활지도에 활용할 수 있는 정보를 제공하는 것을 목적으로 한다. 검사의 구성은 종합요인으로 현재성취지수, 핵심성취지수, 학습방법지수를 측정하고, 학습능력으로 핵심능력(어휘력, 수리력), 이차능력(추리력, 지각력)을 측정한다. 학습방법으로는 학습유능감(자신감

전략, 기억 전략, 시험전략), 자기관리, 집중력, 시험불안, 실행력, 환경조절을 측정한다. 중등용은 중학교 1~2학년을 대상으로 하며, 고등용은 고등학교 1~2학년을 대상으로 한다. 문항수는 제시되어 있지 않고 검사시간은 50분으로 제시되어 있다.

7. 테스트코리아의 학습검사

테스트코리아에는 심리검사가 영역에 따라 지능, 적성, 성격, 심리행동, 정신의학으로 구분되어 있고 아동용 검사가 별도로 있다. 학습영역이 따로 분류되어 있지는 않으나 아동용 검사의 학습흥미발달영역에 학습의욕에 대한 검사가 연령별로 3개 제시되어 있다.

1) BLDI학습의욕도검사

BLDI학습의욕도검사(검사개발자: JPN PSYCHOLOGY R&D®™)는 공부에 대한 학습의욕의 정도를 측정하기 위한 검사로 일반, 학교, 가정 등 3가지 환경적 요인으로 구성된다. 대상연령에 따라 7~9세용은 form S, 10~12세용은 form R, 13~15세용은 form B이다. 동일연령대의 표준집단과 비교할 수 있는 표준참조방식이며, Cronbach $\alpha = .876$ 으로 신뢰도가 제시되어 있다. 단 하위구성요인이나 문항 예시, 검사결과서 예시 등은 제시되어 있지 않다.

8. 한국심리자문연구소의 학습검사

한국심리자문연구소에는 검사영역의 구분없이 총 6개의 검사가 소개되어 있으며 이 중 학습검사로 분류할 수 있는 검사는 2개로, 학습종합진단검사와 학습잠재능력검사이다.

1) 학습종합진단검사

학습종합진단검사는 능력에 비해 낮은 학업성취를 보이는 학생들의 학업 효율성을 높이기 위해 문제진단 및 그에 대처하는 상담방법을 제시하기 위해 개발된 검사이다. 이를 위해 학습과정의 비효율적 문제영역을 학습 전-중-후 요인으로 구분하고, 학습스타일 파악을 위한 학습유형을 제시하였다.

구성요인이 검사소개에 제시되어 있지 않으나, 검사결과지 예시에 따르면 학습 전 단계에는 학습유능감, 주의집중, 시간관리, 학습동기, 부모관계, 친구관련 시간조절, 물리적 환경 등의 학습특성이 포함되고, 학습 중 단계에는 기초기억전략과 심화기억전략, 학습 후 단계에는 전반적 자신감, 시험불안조절, 시험전략 등이 포함된다. 학습유형을 일반유형 6가지, 심화유형 2가지로 나누어 각각의 점수를 제시하고 유형별 학습방법이 전반적인 설명으로 포함되어 있다. 초등학교 4학년 이상 및 중고등학생, 대학생, 성인을 대상으로 한다.

2) 학습잠재능력검사

학습잠재능력검사는 어휘력, 추리력, 수리력, 공간지각력 등의 지적 능력을 비롯하여 그 능력을 발휘하는데 영향을 미치는 기억력, 집중력, 실행력, 학습동기 등의 학습활동 요인들을 측정하는 검사이다. 기초학습능력, 학습재능 및 스타일, 학습부족요인을 점검하고 성격이나 인지양식 등 개성

에 맞는 개별화 교육에 활용하는 것을 목적으로 한다. 검사의 하위척도는 학습능력척도와 학습활동척도 두 가지이다. 학습능력척도는 지능의 어휘력, 수리력, 추리력, 공간지각력을 측정하고, 학습활동척도는 학습할 때 필요한 인지 및 정서적 요인인 기억력, 집중력, 실행력, 학습동기를 측정한다. 초등학교 2학년부터 성인까지를 대상으로 한다.

V. 결론 및 논의

이 연구에서는 국내 주요 출판사 및 검사판매기관의 학습검사 현황을 수집 및 분석하였고, 수집 대상은 8개 출판사의 63개 검사였다. 국내 출판사의 학습검사 현황으로부터 도출할 수 있는 결론은 다음과 같다.

첫째, 지능검사, 진로검사, 성격검사 등과 함께 ‘학습’이 중요한 검사의 주제가 되었음을 알 수 있었다. 학습검사가 이와 같이 여러 출판사에서 다량 개발된 데에는 학습부진학생에 대한 정확한 진단 및 진단결과에 근거한 개별화 교육이 강조되는 등 기초학력 보장법 제정의 토대가 된 학습부진학생 지원정책의 영향이 큰 것으로 보인다. 또 학습부진학생이나 특수교육대상자 뿐 아니라 전체 학생을 대상으로 진로검사나 학습검사 등을 통해 학생 특성을 이해하여 창의적 체험활동과 연계하거나 학교생활기록부에 검사결과를 기재하는 등 학생 이해의 필요성이 대두됨에 따라 학교 단위의 검사 구매 및 활용이 늘어난 영향이기도 하다. 이같이 학교라는 대규모의 판매처가 형성되면서 이에 대한 검사 개발도 증가한 것으로 보인다. 이러한 원인은 검사 개발의 양적 증가뿐 아니라 학습이라는 주제 안에서도 어떤 목적으로 어떤 내용을 측정할지, 학습의 무엇을 진단하는 검사를 개발할지 등 검사의 목적 및 검사의 내용에도 영향을 주었다.

둘째, 학습검사를 통해 측정하는 내용과 영역과 관련하여, 이 연구에서 검토한 검사 중 특정한 학습특성을 집중적으로 측정하는 검사로는 기초학습역량 및 학습장애, 학습동기, 학습흥미, 학습전략, 자기조절능력 등을 측정하는 검사들이 포함되었다.

기초학습기능 및 학습장애를 측정하는 검사는 인사이트 17개, 한국가이던스 2개, 마인드프레스 1개 등 20개로 전체 63개 학습검사 중 1/3을 차지하였다. 그 중에도 많은 부분을 차지한 인사이트의 학습장애 관련 검사는 대부분 김동일이 개발한 것으로, 기초학습기능을 읽기, 어휘, 쓰기, 수학 등으로 세분화하였고 초기능력을 측정하는 초기문해와 초기수학이 별도로 개발되어 있으며, 지필용뿐 아니라 수행평가 형식의 검사도 개발되었다. 특히 수행평가 형식의 검사는 학습장애 학생의 특수성을 고려하여 진단과 교육이 함께 이루어지고 반복측정이 가능하다는 특징이 있다. 그리고 검사결과 발견된 학생의 부족한 영역에 대해 연계된 프로그램 및 워크북을 활용하여 지도할 수 있도록 구성되었다. 검사가 이와 같이 진단과 처방을 연계하도록 개발되어 있으면, 진단과 상담에 대한 아주 높은 전문성을 가진 사람이 아니더라도 일정 수준의 자격요건을 충족하는 더 많은 교사와 상담사가 검사요강을 참고하여 학생의 기초학습기능 및 학습장애 수준을 진단하고 지속적인 학습지도와 변화 확인을 할 수 있다는 장점이 있다.

학습동기검사의 경우, 검사에서 측정하는 내용은 ‘동기’라는 동일한 이름이지만, 해당 검사에서 정의하는 동기의 개념과 하위 구성요인은 각기 달랐다. 학습흥미검사, 학습전략검사도 마찬가지이다. 따라서 검사사용자가 해당 검사에서 측정하는 내용 및 목적을 이해할 수 있도록 검사의 주요

용어 및 정의 등의 정보를 정확히 전달하기 위한 검사개발자와 출판사의 노력이 필요할 것이다.

셋째, 대부분의 출판사에 1개 이상의 학습종합검사가 개발되어 있었다. 인사이트의 학습종합검사는 인지, 정서, 행동 영역에서 메타인지, 지능, 학습동기, 귀인, 스트레스, 학습된 무기력, 학습양식, 학습성향, 학습태도 등 10개의 요인을 측정하며 이 밖에 과목별 선호도, 선호하는 학습환경 등의 정보를 포함한다. MLST학습전략검사는 검사명은 학습전략이지만 내용을 보면 성격, 정서, 동기, 행동, 학습유형 등 종합검사의 형태를 띤다. 한국가이던스의 TOLI학습유형검사도 개인특성, 학습정서, 학습동기, 학습전략 등 다양한 심리요인을 종합적으로 측정하는 것을 목적으로 한다. 연우심리개발원의 U&I학습유형검사 역시 학습성격, 학습행동, 학습기술을 종합적으로 측정하며, 중앙적성연구소의 학습종합진단검사, 한국심리자문연구소의 학습종합진단검사 등이 여기에 해당한다.

이러한 종합검사는 하나의 검사를 통해 학습과 관련된 다양한 정보를 제공한다는 면에서 학교에서의 요구에 부합하고 활용도가 높을 것으로 예상된다. 검사소요시간이 40~50분인 점도 학교의 수업시간을 고려한 것으로 보이며 학교에서 정규수업시간을 활용하여 실시하기에 편리할 것으로 예상된다. 검사결과를 표와 그림을 병행해 제시함으로써 가독성을 높였고, 교사뿐 아니라 학생과 학부모도 이해하기 쉽게 제시되어 있다. 종합검사의 하위내용들은 학업문제를 호소문제에 따라 인지적 문제, 정의적 문제, 관계의 문제로 분류한 홍경자 외(2002)의 분류, 학업성취에 영향을 미치는 요인을 인지적 요인, 정서적 요인, 행동적 요인, 환경적 요인, 능력 요인으로 분류한 황매향(2016)의 분류와 유사하였다. 그러나, 출판사별로 판매되는 학습종합검사의 하위구성요인들이 각기 다르고, 구성요인의 명칭이 동일하더라도 측정하는 내용은 다른 경우들이 많았다. 한 예로 학습종합검사의 하위요인으로 대부분 포함되어 있는 ‘학습전략’ 요인의 개념과 내용은 검사마다 각기 다르다. 따라서, 검사사용자가 검사목적에 맞게 검사를 선택 및 활용할 수 있도록 측정요인의 개념 정의 및 검사개발의 목적을 검사요강 및 검사소개에 명확히 제시할 필요가 있을 것이다.

넷째, 검사 사용 과정을 살펴보면, 검사실시 방법에 있어서는 기존의 지필검사 형식과 함께 대부분의 지필검사를 온라인 검사로도 실시할 수 있도록 개발된 경우가 많았다. 즉 동일한 검사문항을 검사지 형태로 사용할 수도 있고 컴퓨터를 통해 응답할 수도 있었다. 피검자가 검사지에 직접 응답을 표기하더라도 검사자는 수기채점하기보다 응답내용을 컴퓨터에 입력하여 컴퓨터를 통해 채점할 수 있게 되어있는 경우가 많았다. 이러한 컴퓨터를 통한 실시와 채점방법은 검사실시의 표준화 정도를 높이고 채점에서의 오류를 줄일 수 있다는 점에서 긍정적이다. 하지만 현재의 기술력으로 볼 때, 검사자의 응답 수준에 따라 문항이 다르게 제시된다는지 음성과 영상자료를 제공하는 등 컴퓨터의 추가적 기능을 활용한 검사 개발이 가능할 것으로 보이는데 비해, 이번에 분석한 대상 중에 그러한 기능을 활용한 검사는 발견할 수 없었다. 학습검사의 경우 학습부진학생의 집중력 저하, 학생들의 집중시간 한계가 검사의 신뢰도를 저해하는 경우가 있어 컴퓨터의 추가적 기능을 활용한 검사가 개발된다면 보다 정확하게 학습능력 및 결정요인 등에 대한 측정이 가능하고, 검사와 교육을 병행할 수 있을 것으로 예상되어 향후 측정방법 면에서의 변화와 시도가 필요할 것으로 보인다. 이 밖에 보드게임, 카드게임 등 도구를 활용한 검사가 개발되었다는 점은 인상적이다. 검사결과 및 해석에 있어서는 단순히 결과를 제시하는데에 그치지 않고 검사결과를 토대로 학생 스스로 노력할 부분, 교사나 학부모가 학생을 이해하고 교육 및 지도할 수 있는 방법을 제시한 검사들이 많아 검사결과의 활용 측면에서 적절하다고 생각되며, 검사결과에 따라 교육 프로그램, 워크북 등이 연계된 경우는 검사의 교육적 활용도가 높을 것으로 판단된다.

다섯째, 각 출판사의 검사소개 내용에는 대부분 검사개발자, 검사목적과 검사대상, 검사구성과 내용, 검사방법 등이 포함되고 검사결과지 예시를 소개한 경우도 간혹 있었다. 그러나 검사의 개

발과정, 신뢰도와 타당도 등 검사의 양호도를 판단할 수 있는 정보는 대부분 제공되지 않아 양호한 검사를 선택하는데에 어려움이 있었다. 유료로 판매되는 전문가 지침서, 검사요강 등에 해당 내용이 포함되어 있을 것으로 예상되나 검사 개발 및 검사의 양호도에 대한 정보는 검사사용자가 좋은 검사를 선택하는 과정에서 필요한 정보인 만큼 사전에 공개하는 것이 적절할 것이다.

여섯째, 학습검사의 측정내용에 있어서 최근 학습 영역에서는 그릿, 성장마인드셋 등 다양한 비인지적 요인의 효과가 강조되고 있고, 학습행동에 있어서도 학업미루기, 시간관리 등 구체적인 행동요소들이 연구되고 있으나 본 연구에서 조사한 8개 출판사의 학습검사 중에는 이러한 개념들을 측정하는 검사가 없었고, 학업미루기, 시간관리 등은 학습전략 영역에서 간단히 다루어지는 수준이었다. 그릿의 경우, 이 개념을 측정하는 별도의 검사가 독립적인 기관을 통해 개발되어 있고, 학업미루기, 시간관리 등을 측정하는 도구가 연구목적의 학술지에 포함된 경우가 있었으나, 교육 및 상담 현장에 보급되는 출판사를 통해 개발되지는 않는 것으로 보여, 최근 연구되거나 그 중요성이 대두된 학습의 개념에 대한 새로운 검사들이 앞으로 더 개발될 필요가 있을 것으로 보인다. 또한 학습검사의 목적과 역할을 학생의 결핍된 능력이나 문제의 원인을 진단하는데에만 두지 않고, 학생의 연령이나 학년에 기대되는 발달의 상태를 제시하고 그 도달여부를 검사를 통해 점검할 수 있도록 검사를 바라보는 관점을 긍정적인 관점으로 전환할 필요가 있다.

끝으로, 검사대상 면에서 전체 청소년 또는 중고등학생 등을 대상으로 하는 검사 외에 다문화가정 청소년, 다양한 언어권의 학생, 장애를 가진 학생 등 검사대상의 특성을 고려한 검사 개발이 이루어진 필요가 있다. 검사를 통해 정확한 진단과 정보를 제공하기 위해서는 검사개발 단계에서부터 검사대상의 특성과 상황을 고려할 필요가 있으며, 특성을 가정하거나 공유하기 어려운 검사대상에게 일반적인 표준화 절차나 기준을 충분한 고려없이 적용할 경우 학생에 대한 정보가 왜곡될 수 있기 때문이다. 또한 검사대상의 연령 면에서는 아동과 청소년, 학교급별로 중고등학교 학생을 대상으로 하는 검사가 대부분이었고, 대학생 및 성인용 검사는 1개 출판사에서만 발견되어, 앞으로 평생학습사회에 걸맞게 청소년뿐 아니라 성인을 대상으로 한 학습검사의 개발이 필요할 것으로 보인다.

이 연구에서는 국내 8개 출판사에서 개발 및 판매되는 학습검사를 중심으로 검사의 구성요인과 특징 등을 정리하였고 주로 개발된 측정영역과 내용, 방법에 있어서의 특징을 제시하고 향후 개발과 개선이 필요한 부분에 대한 시사점을 도출하였다. 그러나 학습검사로 분류되지 않은 검사, 특히 지능영역의 검사들 역시 학습을 이해하는데 많이 활용되고 있으나 본 연구에서 제외하였다는 점, 학술지에 소개된 학습검사들을 포함하지 않았다는 점은 연구의 한계이다. 이러한 부분까지 분석대상의 범위를 확장한다면 학습상담 및 학습지원과 관련된 더 많은 검사를 수집할 수 있고 보다 포괄적인 현황 파악이 가능할 것이다.

참고문헌

- 강봉규(2005). 『심리검사의 이론과 기법』. 서울: 동문사.
- 교육부(2022a). 『제1차 기초학력 보장 종합계획(2023~2027)』. 교육부.
- 교육부(2022b). 『제5차 평생교육진흥 기본계획(2023~2027)』. 교육부.
- 교육부(2023). 『2024년 학생성장 통합지원 사업 계획』. 교육부.
- 김계현, 황매향, 전해연, 김영빈(2012). 『상담과 심리검사』. 서울: 학지사.
- 김형태, 오익수, 김원중, 김동일(1996). 『청소년 학업상담』. 서울: 청소년대화의광장.
- 박창호, 안서원, 김문수, 이태연, 최광일, 조광수, 김미라(2011). 『인지학습심리학』. 서울: 시그마프레스.
- 이재규, 김중운, 김현진, 박혜숙, 백미숙, 송재홍, 신을진, 유형근, 이명경, 이자영, 전명남(2013). 『학습상담』. 서울: 학지사.
- 전용오, 김영빈, 신혜숙(2017). 『심리검사 및 측정』. 서울: 방송대 출판문화원.
- 전용오, 김영빈, 이자명, 신혜숙(2024). 『심리검사 및 측정』. 서울: 방송대 출판문화원.
- 홍경자, 김창대, 박경애, 장미경(2002). 『청소년집단상담의 운영』. 서울: 한국청소년상담원.
- 황매향(2008). 『학업상담』. 서울: 학지사.
- 황매향(2021). 『청소년 학업상담』. 부산: 한국청소년상담복지개발원.
- Anastasi, A. (1988). *Psychological testing(6th ed.)*. New York: Macmillan.
- Olson, M. H., & Hergenhahn, B. R. (2009). 『학습심리학』 (김효창, 이지연 역). 서울: 학지사.
- 마인드프레스 (mindpress.co.kr)
- 아이앤디코리아 (www.idk.co.kr)
- 연우심리개발원 U&I심리검사센터 (<https://unitest.iyonwoo.com>)
- 인싸이트(<https://inpsy.co.kr/main>)
- 중앙적성연구소 (<https://cyber-test.co.kr>)
- 테스트코리아 (www.testkorea.co.kr)
- 한국가이던스 (<https://www.guidance.co.kr>)
- 한국심리자문연구소 (<http://www.psypia.com>)

*** ABSTRACT ***

The purpose of this study is to analyze the current status of academic assessment tools in Korea. For this purpose, 63 tests in the learning area in major publishers were collected and the purpose, subjects, sub-factors, contents, and characteristics of tests were analyzed. The research results are as follows; First, among the tests measuring basic learning functions and learning disabilities, there was a performance evaluation type test. This method is useful for combining diagnosis and education. Second, more than one comprehensive test was developed for each publisher. This is understood to have taken into account the needs and circumstances of the school. Third, although there were many computer tests with the same questions as the paper-and-pencil test, a test that utilizes the unique functions of the computer has not yet been developed. Fourth, when introducing a test, the test development process and the reliability and validity of the test should be presented, but cases where such details were presented were extremely rare. From the research results, suggestions were made regarding inspection content and methods to be developed in the future.

• 편집위원 •

위원장	장	영	재
위원	손	향	숙
	이	석	호
	박	종	성
	전	영	욱
	박	지	호
	정	광	식
간사	이	영	애
	김	자	영
	이	선	영

KNOU 논문 <第78輯>

2024年 8月 31日 印刷
2024年 8月 31日 發行

編輯人	韓國放送通信大學校 論文集編輯委員會
發行人	高 晟 煥
發行處	韓國放送通信大學校
印刷處	社會文化社 (☎2263-0523)
