

ISSN 2799-8924

# 컨설팅융합연구

Journal of Consulting Convergence Research

[kocos.biz](http://kocos.biz) / [kocons.org](http://kocons.org)



사단  
법인  
**한국컨설팅학회**  
The Korea Consulting Society (KOCOS)

# 컨설팅융합연구

## Journal of Consulting Convergence Research

1. 장애인 스포츠 발전 컨설팅을 위한 키워드 분석 ..... 지동철, 장홍영 / 001
2. LSTM을 이용한 금오공과대 학과별 수시 모집 수, 지원자 수, 성적 예측 ..... 장성덕, 김태성 / 009
3. 현대건축의 장식디자인에 있어서의 중국전통도안의 지역적 응용에 관한 연구 - 중국 둔황벽화 장식 사례를 중심으로 ..... 손지매 / 017
4. 농작환경에 유연하게 적응하는 다기능 농업 로봇개발에 관한 연구 ..... 김민수, 박홍석 / 023



사단  
법인 **한국컨설팅학회**  
The Korea Consulting Society (KOCOS)

# Journal of Consulting Convergence Research

Vol. 3 No. 2 Jun. 2023

1. Analysis Trends for Consulting according to the Sports Development for the Disabled .....  
..... Dong-Cheol Chi, Hong-Young Jang / 001
2. Prediction of Number of regular recruitment, number of applicants, grades by department at Kumoh National Institute of Technology using LSTM .....  
..... Seong-Deok Jang, Tae Sung Kim / 009
3. A Study on the Regional Application of Traditional Chinese Design in the Decorative Design of Modern Architecture : Focusing on the case of Dunhuang frescoes decoration in China .....  
..... Ji-mei Sun / 017
4. Study on the Development of Multifunctional Agricultural Robots for Flexible Adaptation to Farming Environments .....  
..... Min-Su Kim, Hong-suk Park / 023



사단  
법인 **한국컨설팅학회**  
The Korea Consulting Society (KOCOS)

# 장애인 스포츠 발전 컨설팅을 위한 키워드 분석

지동철<sup>1</sup>, 장홍영<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>유원대학교 교양융합학부 시간강사, <sup>2</sup>성결대학교 웰라이프헬스케어연구소 겸임교수

## Analysis Trends for Consulting according to the Sports Development for the Disabled

Dong-Cheol Chi<sup>1</sup>, Hong-Young Jang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Lecturer, Dept. Faculty of Liberal Arts and Convergence, U1 University

<sup>2</sup>Adjunct Professor, Institute of Well-life Healthcare, Sungkyul University

**요약** 본 연구의 목적은 장애인 스포츠의 최신 동향을 뉴스 검색을 통해 파악함으로써 장애인 스포츠 발전 컨설팅을 위한 자료로 사용하는데 목적을 두었다. 분석은 한국언론진흥재단에서 제공하는 뉴스 중 대표적인 11개 중앙지와 28개 지역일간지를 활용하여 2019년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 4년의 기간 설정으로 '장애인 스포츠'의 검색어로 수집하였고, 수집된 기사 총 926건을 빅카인즈(BIGKinds)를 사용하여 특성추출로 나타난 키워드를 분석하였다. 분석 결과, 현재 장애인 스포츠 관련 동향을 도출하여 사회적 이슈들이 어떠한 흐름으로 진행되고 있는지에 대한 공유뿐만 아니라 향후 관련 컨설팅으로 이루어질 시의성 있는 중요한 키워드와 연구의 밑바탕이 되는 정보를 제공할 것으로 판단된다. 또한 연구의 기회가 창출될 수 있다는 점에서 이론적 시사점 제공과 실무적으로는 주목할 만한 주요 사안에 관한 자료를 확보하여 이에 대한 분석을 통해 장애인 스포츠를 위한 다양한 방안들을 도출할 수 있을 것으로 사료된다.

**키워드** : 장애인, 스포츠, 발전 계획, 컨설팅, 키워드 연구

**Abstract** The purpose of this study was to grasp the latest trends in sports for the disabled through news search, and to use them as data for consulting on the development of sports for the disabled. In this study, 11 representative newspapers and 28 regional daily newspapers among the news provided by the Korea Press Foundation were used to search for 'sports for the disabled' by setting a period of 4 years from January 1, 2019 to December 31, 2022. , and a total of 926 collected articles were analyzed for keywords that appeared through feature extraction using BIGKinds. As a result of the analysis, it is judged that by deriving the current trend related to sports for the disabled, it will not only share how social issues are progressing, but also provide timely important keywords and information that will serve as a basis for research in the future. In addition, in that research opportunities can be created, it is thought that various measures for sports for the disabled can be derived through providing theoretical implications and securing data on major issues worth noting in practice and analyzing them.

**Key Words** : disabled person, sports, development plan, consulting, Keyword Research

\*Corresponding Author : Hong-Young Jang(brighthong0@sungkyul.ac.kr)

Received May 12, 2023

Revised May 18, 2023

Accepted June 27, 2023

Published June 28, 2023

## 1. 서론

장애인에 대한 정의는 신체적 또는 정신적 장애로 일상생활이나 사회생활에서 제약을 받는 자로 정의되고 있으며[1], 우리나라의 스포츠 관련 정책은 장애인과 비장애인의 특별한 구분 없이 국민적 통합을 목표로 스포츠 관련 정책을 지향하고 있다[2]. 이러한 스포츠 통합은 시대에 맞는 서비스 환경을 마련하기 위한 조치로 장애인과 비장애인의 구분과 차별이 없는 스포츠 인프라를 구축하고, 장애인과 비장애인이 함께 어울려 향유할 수 있는 통합적 스포츠 패러다임을 마련하기 위한 조치이다[3]. 우리나라의 장애인 스포츠는 2005년 장애인체육 업무가 문화체육관광부로 이관됨에 따라 장애인체육 진흥 및 발전을 위한 중장기계획의 필요성이 제기되었고, 이에 문화체육관광부는 2007년 제1차 장애인체육 진흥 중장기계획을 발표하였고[4], 현재 윤석열 정부 출범 후 2023년에 제4차 장애인체육 발전 중장기계획이 발표될 예정이다.

장애인 스포츠는 2018년 평창 동계 패럴림픽과 제3차 장애인체육 진흥 중장기계획에 따라 장애인스포츠에 대한 정부의 관심이 꾸준히 증가하고 있으며, 이러한 기초에서 문화체육관광부에서는 장애인스포츠 활성화 방안을 수립하고 시행하고 있다[5]. 정부가 장애인 스포츠에 관심을 보이는 것은 장애인의 경우 비장애인에 비해 불가피하게 신체활동이 참여의 제약을 받는 환경에 놓여있기 때문에 상대적으로 질병의 발병률이 높아지고, 여러 가지 다양한 사회적 비용이 지속적으로 발생하기 때문이다[6]. 기본적으로 스포츠는 공정 및 평등 원칙에 근거해 분리와 차별을 허용하지 않는다. 하지만 최근 코로나19의 상황으로 장애인들의 체육 상황에서 더욱 소외되거나 차별 받는 상황이 발생하고 있다[7].

장애인 스포츠와 관련하여 중장기계획이나 발전방안에 관한 선행연구를 살펴보면, 빅데이터 분석과 개별 심층면접을 통해 경기도 시·군장애인체육회의 의견을 조사한 연구가 있으며[7], 장애인 스포츠를 위한 프로보노 활성화 방안 연구[8] 등이 있다. 하지만 장애인스포츠에 관한 키워드 분석이나 빅데이터 분석에 기초하여 적용된 연구는 아직까지 미흡한 실정이다. 이러한 관점에서 장애인스포츠와 관련된 사회 이슈와 컨설팅을 위한 키워드 연구가 필요하다.

며, 이와 관련하여 다각도의 연구 시도가 필요하다. 키워드 연구는 다채로운 형태의 비정형 데이터를 통해서 정보 제공을 받을 수 있다[9]. 이와 관련한 선행연구로는 키워드 네트워크 분석을 활용한 중등학교 체육평가 연구동향[10]과 키워드 분석을 통해서 2018 베이징 동계 올림픽과 관련된 이슈 분석[11], 대용량의 데이터를 빈도 순서대로 표출하기 때문에 정성적·정량적으로 분석하는 과정을 거쳐 데이터가 의미하는 내용을 파악할 수 있어 일반화에 더욱 접근할 수 있다[12].

키워드 분석을 통한 선행연구들의 사례를 살펴보면 미래의 교육 관련 텍스트 비교 분석 활용[13], 성공적 노후에 영향을 주는 연관 관계 규칙 분석에서 사용하였다[14]. 이처럼 키워드 분석은 최근에 다양한 연구 활동에 사용되고 있으며, 앞으로 나아가는 방향을 읽어낼 수 있고 다채로운 분야 시장의 흐름과 소비자들의 욕구 파악을 위한 트렌드 분석에도 키워드 분석이 사용되고 있다[15].

따라서 본 연구는 장애인 스포츠 관련 분야에서 나타나는 다양한 뉴스 키워드를 통해 주요 이슈를 알아보고, 장애인 스포츠 최신 동향을 파악함으로써 장애인 스포츠에 대한 관심과 필요성을 고취시키고, 현재 흐름과 향후 장애인스포츠 발전을 위한 구체적인 체계적인 정책 개발 및 컨설팅에 관련한 기초 연구 자료로 활용하는데 목적이 있다.

## 2. 연구방법

### 2.1 분석대상

분석은 한국언론진흥재단에서 제공하는 뉴스 중 대표적인 11개 중앙지(경향, 국민, 내일, 동아, 문화, 서울, 세계, 조선, 중앙, 한겨레, 한국)와 28개 지역일간지(강원도민일보, 강원일보, 경기일보, 경남도민일보, 경남신문, 경상일보, 경인일보, 광주매일신문, 광주일보, 국제신문, 대구일보, 대전일보, 매일신문, 무등일보, 부산일보, 영남일보, 울산매일, 전남일보, 전북도민일보, 전북일보, 제민일보, 중도일보, 중부매일, 중부일보, 충북일보, 충청일보, 충청투데이, 한라일보)를 활용하여 2019년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 4년간 설정하여 수집하였다. 검색어는 '장애인 스포츠'이며, 검색하여 수집된 기사는 총 926건이다. 검색된 장애인 스포츠 연간 기사의 추이는 Fig. 1과 같다.

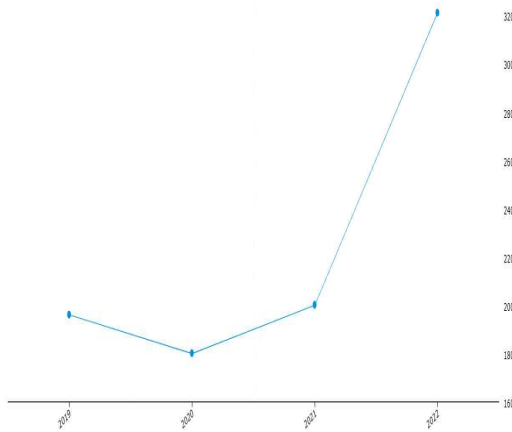


Fig. 1. Line graph by year

### 2.2 분석방법

분석 방법은 한국언론진흥재단에서 개발한 자체 분석 프로그램인 빅카인즈(BIGKinds)를 사용하였다. 수집된 기사 중에서 특성추출로 나타난 키워드를 분석하였으며, 분석 기법으로는 빅데이터 분석에서 주로 사용하는 방법으로 데이터에서 언급된 핵심 키워드를 텍스트와 같은 비정형 데이터를 간결하게 원그래프나 출현한 빈도에 따라 크기의 형태로 시각화 주는 것으로 워드 클라우드(Word Cloud)를 사용하여 시각화 하였다[16]. 분석 시 키워드에서 나타내는 중요성이 다르고, 키워드 사이 연관성을 의미하는 정보가 있어 다양한 문맥에서 키워드의 출현 빈도에 따라 추출하여 표시하는 가시적인 기법으로 키워드의 사이즈가 크고 두께가 굵을수록 해당 키워드의 가중치가 높다는 것을 의미한다[17].

## 3. 연구결과

### 3.1 빈도 분석

장애인 스포츠 검색어에 대한 빈도 분석 결과는 추출된 모든 키워드에서 해당 키워드가 차지하는 영향을 의미한다[18]. 결과는 검색된 키워드들의 빈도수 총합을 해당 키워드 빈도로 나누어 100을 곱해 산출했다. 본 연구에서 수집된 데이터를 빈도수가 높은 순서대로 나열하였다[19]. 분석된 빈도 분석의 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Keyword order in frequency

No.	Keyword			
	2019	2020	2021	2022
1	Sports Council	COVID-19	Sports Council	Hongseong
2	sports for all	tuition	COVID-19	Cheongju
3	Cheongju	Cheongju	Cheongju	Affiliated facilities
4	Hongseong	Jeju Island	the subject	Seowon University
5	Busan	Affiliated facilities	tuition	kspo
6	team	Woldaeche on Stream	Hongseong	applicant
7	a multi-purpose gymnasium	Eumseong	Gwangju	Jeungpyeong
8	an improvement in health	kspo	western Busan	SK Hynix
9	an affiliated sports organization	Persons eligible for support	the next lowest class	Dangjin
10	Guardian	Stadium	Persons eligible for support	a business agreement

### 3.2 가중치 분석

가중치 분석은 빅카인즈의 토픽랭크 알고리즘에 기반한 출력의 결과 값이며, 토픽랭크는 이용자가 입력한 키워드 바탕의 검색 결과에 공식적 분석 및 워드 클러스터링을 진행해 동적으로 상호 작용하는 시맨틱 네트워크를 생성하는 알고리즘이다. 또한 동일한 기본 질의를 하더라도 사용자가 인사이트를 얻어내기 위해 입력한 여러 조건에서 시맨틱 네트워크를 구성할 수 있게 하여 사용자에게 편리하게 제공된 것을 말한다[20].

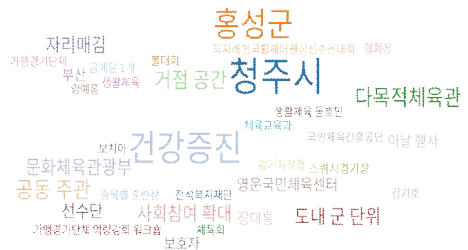


Fig. 2. Weighted Word Cloud (2019)

2019년 장애인 스포츠 가중치 분석 결과 Fig. 2와 같이 청주시, 건강증진, 홍성군, 공동 주관, 다목적체육관, 거점 공간, 도내 군 단위, 사회참여 확대, 자리매김, 문화체육관광부 순으로 나타났다. 또한 선수단, 영문 국민체육센터, 부산, 스퀘어경기장, 체육교육과, 전석복

지재단, 종목별 훈련장, 체육회, 가맹경기단체, 보치아 등으로 자주 언급되었다. 특히 청주시는 장애인 운동 선수의 취업기회 제공을 위해 장애인 운동선수 고용 및 관리지도에 관한 협약을 맺는 등 장애인 엘리트 선수가 운동과 취업의 문제에서 운동에 전념할 수 있도록 지원과 발전에 협력하는 것으로 나타났다[21].

저소득층 장애인들에게 스포츠 시설에 대한 이용을 지원하기 위해 장애인스포츠강좌이용권 대상자를 기초생활수급자 및 차상위계층의 만12~64세 장애인에게 1인당 월 8만원의 수강비용을 8개월간 지원하며 전년도 지원연령 만49세에서 64세로 확대한 것으로 나타났다[23].

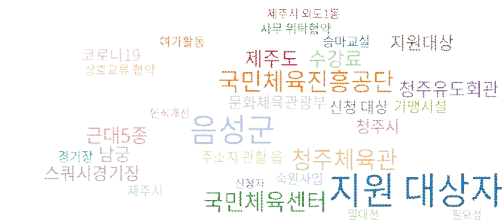


Fig. 3. Weighted Word Cloud (2020)

2020년 장애인 스포츠 가중치 분석 결과 Fig. 3과 같이 지원 대상자, 음성군, 국민체육진흥공단, 청주체육관, 국민체육센터, 수강료, 제주도, 근대5중, 청주유도회관, 지원 대상 순으로 나타났다. 또한 문화체육관광부, 가맹시설, 경기장, 제주도, 승마교실, 숙원사업, 여가활동, 상호 교류 협약, 사무 위탁협약, 인식개선 등으로 자주 언급되었다. 특히 경제적 여건으로 스포츠 활동을 별도로 하기 어려운 저소득층 장애인들의 스포츠강좌 이용권 지원 대상자를 모집하는 키워드가 많은 것으로 나타났다[22].

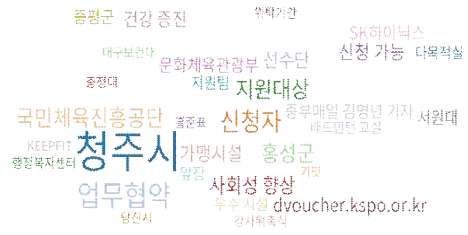


Fig. 5. Weighted Word Cloud (2022)

2022년 장애인 스포츠 가중치 분석 결과 Fig. 5와 같이 청주시, 업무협약, 신청자, 국민체육진흥공단, 지원대상, 홍성군, 사회적 향상, 가맹시설, 선수단, 건강 증진 순으로 나타났다. 또한 문화체육관광부, SK하이닉스, 서원대, 증평군, 우수 시설, 지원팀, 다목적실, 배드민턴 교실, 당진시, 행정복지센터 등으로 자주 언급되었다. 특히 국민체육진흥공단에서는 장애인 맞춤형 비대면 스포츠 강좌를 개설해 온라인 스포츠 코칭 전문 플랫폼인 키핏(KEEPFIT) 서비스를 시작한 것을 알 수 있고, 키핏은 장애인 대상 강좌 4종을 개설해 맞춤형 커리큘럼을 제공하는 것으로 나타났다[25].



Fig. 4. Weighted Word Cloud (2021)

Fig. 4에서 볼 수 있듯이, 2021년 가중치 분석 결과는 차상위계층, 출생일, 업무협약, 서산시, 지원대상, 청주시, 대상자, 코로나19, 광주, 서부산권 순으로 나타났다. 또한 제주도, 음성군, 국민체육진흥공단, 체육회, 국민체육센터, 서원대, SK하이닉스, MOU, 패럴림픽, 지원금 등으로 자주 언급되었다. 특히 서산시는

#### 4. 논의

연도별 장애인 스포츠 가중치 분석 결과 2019년에는 장애인 운동선수의 취업기회 제공을 위해 장애인 운동선수 고용 등 장애인 엘리트 선수들이 운동에 전념할 수 있도록 지원하는 관련 내용과 체육 시설 관련 확대 내용이 주요 결과로 나타났다. 이러한 결과는 검색 시점이 2019년에서 2022년을 기간으로 설정하여 제3차 장애인체육 발전 중장기계획에 해당하는 기간으로 장애인이 이용할 수 있는 체육 시설 확보 관련 정책에 대한 주요 내용과 활성화 전략, 가맹단체 및 시군장애인체육회 저변 확대의 장애인 체육 발전 중장기 계획에 따른 주요 언론 보도 내용의 결과로 판단된다 [26,27].

2020년 분석 결과 평창 패럴림픽 대회 이후 장애인 체육에 대한 관심과 저변 확대를 위해 만다비 체육관 등 체육 시설 인프라 확충에 대한 부분[28]과 2019년 만 12세~39세까지만 적용되었던 장애인스포츠강좌이용권 첫 시범 사업 실시에서 만 12세~49세로 지원 연령이 확대된 2차년도에 이용권 지원 모집 관련 주요 키워드 중심의 결과로 판단된다. 또한, 2021년 분석 결과에서도 장애인스포츠강좌이용권 3차년도 시범사업의 결과로 지원 연령이 만 12세~64세로 확대되면서 가장 많은 가중치 분석의 결과를 나타냈으며[23], 2022년 코로나19 장기화에 따른 장애인 스포츠 활동에 대한 심각한 문제를 대비하기 위하여[29,30] 맞춤형 비대면 스포츠 강좌 개설 킷 서비스[25]와 장애인스포츠강좌이용권에 대한 시범 사업 종료 후 정식 지원 사업으로 확대되면서 장애인 스포츠에 대한 저변 확대에 주요 키워드가 분석된 결과로 판단된다.

## 5. 결론 및 제언

본 연구는 코로나19 전후 최근 4년간의 장애인 스포츠에 관한 동향을 키워드를 통해 분석하여, 장애인 스포츠 발전을 위한 컨설팅 기초 자료 마련에 목적이 있다. 2019년부터 2022년까지의 뉴스들의 주요 키워드를 파악하여 출현 빈도분석, 가중치 분석을 정량적 접근법으로 체계적으로 분석하였다.

분석된 결과 2019년에는 장애인스포츠강좌이용권 시범 사업을 비롯하여 2018년 평창패럴림픽 이후 장애인 체육에 대한 관심 증대와 더불어 인프라 및 저변 확대를 위한 주요 언론의 홍보 결과들을 볼 수 있었다. 이러한 결과의 키워드들의 동향으로 보아 우리나라의 장애인스포츠 정책과 지원이 장애인체육 발전 중장기계획에 의해 정책적으로 진행이 되고 있으나 2022년 코로나19 장기화에 따른 사회적 이슈에 대한 뒤늦은 대응으로 장애인 스포츠에 대한 관심과 사회적 이슈에 대한 신속한 정책 마련이 필요해 보인다.

이렇게 본 연구에서는 관련 키워드를 살펴볼 수 있다는 점과 기존의 연구에서 다루지 못했던 연구라는 점에서 의미를 지닌다. 다만 본 연구는 키워드의 빈도와 가중치만 확인했기 때문에 대표성을 갖기 어렵다는 한계가 있으며, 또한 워드 클라우드를 편리하

고 직관적인 장점이 있지만 단순히 빈도가 높다고 중요한 키워드로 해석하거나 출현 빈도별 크기의 키워드가 무작위로 분포되는 형태이기 때문에 의미추론이 힘들다는 한계도 있다. 향후 연구에서는 장애인 스포츠 발전과 구체적인 연구에 대한 세부적으로 주제 및 영역에서 세분화하여 보다 구체적이면서 체계적 연구 방법을 적용해 본 연구의 한계점을 보완할 필요가 있으며, 전국일간지와 지역일간지 외에도 경제일간지와 방송사, 전문지 등에서 나타난 키워드를 조사하고 키워드 네트워크 분석 같은 키워드 간의 중요도를 활용한 다양한 연구가 필요할 것으로 판단되며, 지금보다 연구방법을 보완하여 다각적인 분석과 연구들이 이루어지길 제언한다.

## REFERENCES

- [1] J. H. Lee, K. H. Choi & H. K. Cho. (2021). Differences in sports attitudes and involvement of disabled people before and after the sports VR experience. *The Korea Journal of Sports Science*, 30(3), 667-679.  
DOI : 10.35159/kjss.2021.6.30.3.667
- [2] H. S. Song. (2011). A Critical Overview of the Controversy on Integrative function of Sports. *The Korea Journal of Physical Education*, 50(2), 31-44.
- [3] E. Y. Choi. (2020). Analyses of Demand and Consumption Expenditure Determinants for Virtual Reality Sports Theme Parks. *Korean Journal of Sport Management*, 25(3), 73-83.  
DOI : 10.31308/KSSM.25.3.6
- [4] Ministry of Culture, Sports and Tourism. (2007). *Establishment of Mid-to Long-Term Development Plan for Sports for the Disabled*. Seoul.
- [5] Ministry of Culture, Sports and Tourism. (2018). *A Study on the Feasibility of Building a National Sports Center for the Disabled at the Local Government Level*. Sejong.
- [6] J. H. Oh & J. H. Cho. (2021). A study for activation methods of sport services at regional rehabilitation facilities. *Disability & Social Welfare*, 12(2), 141- 174.



- [7] J. C. An. (2022). Status and Tasks of Human Rights Violations in Disabled Sports. *The Journal of the Korean Society for the Philosophy of Sport, Dance, and Martial Arts*, 30(4), 77-84.  
DOI : 10.31694/PM.2022.12.30.4.005
- [8] W. S. Kim. (2022). The Story of Sports Activities of the Intellectually Disabled in the Era of COVID-19. *The Korea Journal of Sports Science*, 31(3), 155-167.  
DOI : 10.35159/kjss.2022.6.31.3.155
- [9] K. M. Koo. (2020). A Study on the Activation of Pro Bono for Sports for the disabled. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 80, 361-371.
- [10] J. S. Kim. (2018). A Study on the Perception of Fashion Streaming Service Using Text Mining Analysis. *Journal of Fashion Design*, 18(1), 107-118.  
DOI : 10.18652/2018.18.1.7
- [11] S. Y. Kim. (2023). *Research Trend of Secondary School Physical Education Assessment Using Keyword Network Analysis*, Master dissertation. Korea National University of Education, Chung-Buk.
- [12] T. H. Kim & E. S. Oh. (2022). Analysis of Issues Related to the Beijing Winter Olympics through Analysis on Keyword. *The Korean Journal of Physical Education*, 6(6), 229-245.  
DOI : 10.23949/kjpe.2022.11.61.6.17
- [13] U. S. Hwang. (2020). An Analysis of the Trends of Interest in Commercial Education by Big Data Application. *The Korean Academy of Business Education*, 34(1), 1-22.  
DOI : 10.34274/KRABE.2020.34.1.001
- [14] S. K. H. K & S. Y. Lee. (2019). Analyzing the Keywords of Future Education using Text-mining Methodology. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 9(5), 11-23.  
DOI : 10.21742/AJMAHS.2019.05.02
- [15] S. Y. Hong. (2020). An Analysis on the Predictor Keyword of Successful Aging: Focused on Data Mining. *International Journal of Contents*, 20(3), 223-234.  
DOI : 10.5392/JKCA.2020.20.03.223
- [16] D. C. Chi & S. H. Kim. (2021). Home training trend analysis using newspaper big data and keyword analysis. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(6), 233-239.  
DOI : 10.15207/JKCS.2021.12.6.233
- [17] J. H. Kim, H. J. Mun & H. Lee. (2021). A Study on Trend Analysis in Convergence Research Applying Word Cloud in Korea. *Journal of Digital Convergence*, 19(2), 33-38.
- [18] W. J. Lee. (2020). A Study on Word Cloud Techniques for Analysis of Unstructured Text Data. *The Journal of Convergence on Culture Technology*, 6(4), 715-720.
- [19] E. J. Jung & U. J. Chang. (2016). Tendency and Network Analysis of Diet Using Big Data. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 22(4), 310-319.  
DOI : 10.14373/FKDA.2016.22.4.310
- [20] BIG KINDS. (2020). <https://www.bigkinds.or.kr/v2/news/index.do>
- [21] D. C. Chi & S. G. Baek. (2021). An Analysis of Media Reports on Survival Swimming Using News Big Data. *The Korean Association of Sports & Entertainment Law*, 24(3), 67-83.
- [22] D. B. Shin. (2019. 7. 16), Cheongju City to Increase Jobs for Disabled Athletes. jbnnews, <http://www.jbnnews.com/news/articleView.html?idxno=1253885>
- [23] Y. Kim. (2020. 3. 23), Eumseong-gun, Recruitment of Persons eligible for Sports Lectures for the Disabled. cctoday, <https://www.cctoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=2059495>
- [24] H. D. Lee. (21. 2. 16), Seosan City provides up to 80,000 won per month for "sports classes for the disabled.". daejonilbo, <http://www.daejonilbo.com/news/articleView.html?idxno=1458726>
- [25] W. J. Kim. (2022. 4. 21), The Korea Sports Promotion Foundation opens non-face-to-face sports courses tailored to the disabled, imaeil, <https://news.imaeil.com/page/view/2022042115511840192>
- [26] Ministry of Culture, Sports and Tourism (2018). 2030 sports vision. Sejong.
- [27] Y. H. Joo. (2022). *Analysis of policy trends in disability sport: using unstructured big-data*. a doctor's thesis, Korea National Sport University, Seoul.
- [28] Ministry of Culture, Sports and Tourism (2018). Activation plan for physical education for the disabled. Sejong.

- [29] H. J. Kim, & S. N. Lee. (2021). The Effect of COVID-19 Psychological Experience on Dance Sports Participants' Exercise Flow and Exercise Satisfaction. *The Korean Society of Sports Science*, 30(5), 71-82.
- [30] S. Y. Park, & J. S. Lee. (2021). Effect of Sports Facility Users' Awareness of COVID-19 on Exercise Commitment and Exercise Participation Behavior: Focusing on Protection Motivation Theory. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 86, 345-354. DOI : 10.51979/KSSLS.2021.10.86.345

**지동철(Dong-Cheol Chi)****[정회원]**

- 2018년 2월 : 고려대학교 대학원 스포츠의학전공 (이학석사)
- 2020년 2월 : 고려대학교 대학원 스포츠과학전공 박사수료
- 2020년 3월 ~ 현재 : 유원대학교 교양융합학부 강사

- 관심분야 : 스포츠과학, 스포츠융합, 스포츠복지, 운동생리학
- E-Mail : hsb311@naver.com

**장홍영(Hong-Young Jang)****[정회원]**

- 2010년 8월 : 용인대학교 대학원 특수체육교육학과 (교육학석사)
- 2016년 2월 : 용인대학교 대학원 체육학과 (체육학박사)
- 2022년 2월 : 성결대학교 대학원 사회복지학과 (사회복지학박사)

- 2021년 3월 ~ 현재 성결대학교 웰라이프헬스케어연구소 겸임교수
- 관심분야 : 특수체육, 운동생리학, 노인체육, 스포츠복지
- E-Mail : brighthong0@sungkyul.ac.kr



# LSTM을 이용한 금오공과대 학과별 수시 모집 수, 지원자 수, 성적 예측

장성덕<sup>1</sup>, 김태성<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>금오공과대학교 산업공학과 학생, <sup>2</sup>금오공과대학교 산업공학과 교수

## Prediction of Number of regular recruitment, number of applicants, grades by department at Kumoh National Institute of Technology using LSTM

Seong-Deok Jang<sup>1</sup>, Tae Sung Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Student, School of Industrial Engineering, Kumoh National Institute of Technology

<sup>2</sup>Professor, School of Industrial Engineering, Kumoh National Institute of Technology

**요약** 본 연구는 저출생 여파로 학령인구가 감소하는 추세에 금오공과대학교의 입시 지원자수 감소로 인한 피해를 완화 또는 방지하고자 수시 입시생들에게 모집 수, 지원자수, 성적현황을 예측해 줌으로써 지원자 증대에 목적을 두고 있다. 시계열 데이터를 활용하기 위해 LSTM 순환신경망을 사용하고, matlab의 딥러닝 기능을 이용하여 학습을 한 후 향후 2년간의 예측치를 도출한다. 딥러닝 실행 후 훈련진행상황을 통해 학습상태를 확인하고 2015년부터 2023년까지 예측 데이터를 도출한 뒤 실제 데이터와 수치적 유사성과 흐름의 유사성을 파악하고, 유의성 검정을 거쳐 훈련 모델의 수치적인 신뢰도를 확보하였다. 이 수치적인 신뢰를 바탕으로 2024, 2025년의 수시 모집 수, 지원자수, 성적현황의 예측치를 공개하였다. 그러나 LSTM 모델을 사용하기엔 데이터양이 많이 부족하여 과적합이 일어날 수 있는 문제점과 상호연관도가 깊은 데이터 활용도가 낮아 향후연구에서는 이부분을 보완한다면 더 나은 결과를 도출할 수 있을 것으로 보인다.

**키워드** : LSTM, matlab, 딥러닝, 예측, 수치최적화알고리즘, 입시

**Abstract** The purpose of this study is to increase the number of applicants by predicting the number of applicants, the number of applicants, and their grades to alleviate or prevent the damage caused by the decrease in the number of applicants for the entrance examination at Kumoh Institute of Technology in the trend of decreasing school age population in the aftermath of low birth rates. are leaving In order to utilize time series data, an LSTM recurrent neural network is used, and after learning using matlab's deep learning function, a forecast for the next two years is derived. After running deep learning, check the learning status through training progress, derive predicted data from 2015 to 2023, identify numerical similarity and flow similarity with actual data, and verify the numerical reliability of the training 모델 through significance test has been secured. Based on this numerical trust, the predictions of the number of regular recruitment, the number of applicants, and the performance status for 2024 and 2025 were disclosed. However, due to the problem of overfitting due to the insufficient amount of data to use the LSTM model and the low utilization of highly correlated data, it is expected that future research will be able to derive better results if these areas are supplemented.

**Key Words** : LSTM, matlab, Deep learning, prediction, Numerical Optimization Algorithm, Entrance exam

\*Corresponding Author : Tae Sung Kim(tkim@kumoh.ac.kr)

Received June 12, 2023

Accepted June 27, 2023

Revised June 21, 2023

Published June 28, 2023

## 1. 서론

2022년 출생아 수는 249,000명으로 전년도 보다 11,500명 감소하였다. 2022년 합계출산율은 0.78명으로 10년째 OECD 꼴찌를 기록하고 있다[1]. 이는 학령인구의 꾸준한 감소를 알 수 있는 지표이다. 이러한 학령인구 급감으로 우리 교육시스템에 대한 근본적인 변화가 요구되며, 특히 대학들은 입학 자원 감소에 따른 미충원 사태가 날로 심화하면서 정원 감축 압박과 폐교 위기에 직면하였다.

저출생 여파가 커지면서 올해 2023년 전국 고등학교 3학년 수는 역대 가장 낮은 398,271명이다. 지난해 431,118명보다 32,847명 감소하였다. 반면 2023학년도 대입에서는 수도권과 비수도권을 합하여 정시모집이 7,493명 감소, 수시모집이 10,064 증가로 전체 모집인원이 전년 대비 2,571명 증가하였다[2]. 2024학년도 대입 선발 인원은 4년제 344,000명, 전문대 16,000명 등 약 510,000명으로 추정된다. ‘벚꽃 피는 순서대로 문을 닫는다.’는 말처럼 지역 대학부터 시작된 미충원 사태가 북상해 신입생을 100% 충원하지 못하는 수도권 대학들도 생겨나고 있다[3]. 이에 따라서 지방 대학 소멸 위기가 대두되고 있다.

금오공과대학교는 2023학년도 수시모집 수는 정원 내 867명, 정원의 104명으로 합 971명, 정시모집 수는 360명으로 총 1,331명을 모집했다. 모집 결과 수시 정원 971명 중 최종 등록은 824명이다. 이에 따라 정시모집 수가 변경되어 474명을 모집하였고, 최종 등록은 468명이 하였다. 1,331명 모집에 1,292명이 등록하여 미충원 수는 39명으로 미충원율은 2.93%이다. 금오공과대학교 입학처에서 2011년부터 2023년까지의 수시모집 수와 지원자 수, 성적 현황을 열람할 수 있다. 이를 input으로 하여 딥러닝을 실행한다. 딥러닝은 인공지능경망을 기반으로 한 머신러닝의 한 분야로, 다층구조의 신경망을 사용하여 복잡한 패턴을 학습하고 예측하는 능력을 갖춘 알고리즘이다. 본 연구는 matlab의 딥러닝을 통해 학과별 모집 수, 지원자 수, 평균 등급을 예측하기 위해 Recurrent Neural Network(순환회귀신경망)를 사용한다. 이는 딥러닝의 한 종류로 순서에 의미가 있는 시퀀스데이터를 처리하는 데 사용된다. 이를 사용하여 예측하고, 예측한 자료는 유의성 검정을 통해 유의미한 차이가 없는 것을 확인하고 수시 입시를 준비하고 있는 학생들에게 좀 더 명

확한 정보를 제공하고자 한다. 이를 통해 학령인구 감소에 따른 금오공과대학교의 지원자 수 감소로 발생하는 미충원율을 감소시키고 파생되는 피해를 완화 또는 방지하는 효과를 기대한다.

## 2. 선행연구

### 2.1 학생 수 감소에 의한 대학 상황

이미 한국은 1998년도에 합계출산율이 1.76명으로 저출산사회에 돌입했으며, 그로부터 17년 후인 2001년도에는 합계출산율이 1.3명으로 초 저출산사회에 진입하였다. 2022년 현재 합계출산율은 0.78명이었고, 현 2023년에는 합계출산율이 0.73명으로 추계를 전망하였다[4]. 우리나라의 출산율이 급격하게 저하되고 있고, 또한 저하 속도가 다른 서구 국가들에 비해 매우 빠르게 나타나 문제의 심각성이 있다. 학생 수 감소에 따른 다양한 교육정책 현안이 제기되고 있다. 학생 수 감소에 따라 교육제정의 효율적 운영을 해야 한다는 지적, 소규모학교 통폐합 추진의 필요성과 더불어 대학 입학생 수의 감소에 따른 대학구조조정[5], 학생 수 감소에 따른 학교 재배치 등 학생 수 감소와 연관된 교육정책이 계속 진행되고 있다[6]. 교육부는 2014년 1월 항 후 10년간 약 16만 명에 해당하는 대학 입학정원을 강제로 감축하는 대학 구조개혁 추진 계획을 발표하였다[7]. 학령인구감소로 대학의 정원 감축은 피할 수 없는 문제이다. 교육부는 대학 구조개혁 추진계획의 주된 근거로써 통계청의 18세 전국 장래추계인구와 전국단위 대학 정원의 비교자료만을 제시하였다. 이에 따라 근거가 충분하지 못하다는 점을 고려하여 고3 수험생, 재수생을 포함하는 대학수학능력시험 응시자를 16개 시도 별로 2032년까지 전망하고 지역별 특성을 비교한 연구가 진행되었다[8].

### 2.2 학생 수 예측에 관한 연구

2032년까지 정확한 학생 수를 예측하기 위하여 연령 진급률 혹은 학년 진급률을 이용한 학생 수를 추계하는 방법을 제시하며 시계열 분석 방법인 이동평균비례법, 가중비레이동평균법을 이용해 대구 경북지역의 고등학교 3학년 학생 수를 추계하는 연구가 진행되었다[9]. 더불어 시계열 분석과 신경망 모델을 비교하여 학생 등록 수를 예측하는데 어떤 방법이 더 효과적인지를 조사하고 다양한 모델의 성능과 예측

정확도를 비교한 결과 로지스틱 회귀 모델이 최적의 예측 모델이라는 결과를 도출하였다[10].

### 2.3 딥러닝에서 사용되는 최적화 알고리즘

딥러닝에서 사용되는 수치최적화 알고리즘은 다양한 것들이 있다. 최적화 알고리즘을 일반적으로 ‘솔버’라고 하는데 이는 신경망의 가중치와 편향을 조정하여 손실함수를 최소화하는 방향으로 모델을 학습시킨다. 1945년도에 처음 학습률을 상수로 두고 탐색방향을 Gradient 역방향으로 두는 Gradient Descent가 나왔다. Gradient Descent는 주어진 함수의 기울기 즉 탐색방향인 Gradient를 이용하여 현재 위치에서 기울기의 반대 방향으로 학습률인 상수만큼 이동하면서 최솟값에 접근하는 방법이다. 다음으로 Momentum/Nesterov 알고리즘이 각각 1964년/1983년에 나왔다. 학습률은 Gradient Descent와 같지만, 탐색방향이 단기 누적 Gradient를 이용한다[11]. 다음으로 Adagrad는 2011년에 나왔다. 이는 탐색방향이 Gradient Descent와 같이 Gradient 역방향으로 두지만 학습률을 장기 파라미터 변화량과 반비례로 두는 알고리즘이다. 각 매개변수의 학습률을 적응적으로 조정하여 효율적인 학습을 한다. 하지만 Adagrad는 이전의 모든 Gradient 제곱을 누적하기 때문에 학습이 진행됨에 따라 학습률이 점차 감소하여 나중에는 학습률이 지나치게 작아져 학습이 더 이상 진행되지 않을 수 있다[12]. 이를 보완하여 2012년 RMSProp가 나왔다. RMSProp는 Adagrad와 같이 탐색방향이 Gradient를 사용하지만, 학습률은 단기 파라미터 변화량과 반비례하여 계산한다. 장기 파라미터와 달리 단기 파라미터는 최근 Gradient 제곱만을 고려하기 때문에 누적 크기가 크게 증가하지 않는다[13]. 이후 RMSProp의 단기 파라미터 변화량과 반비례인 학습률과 Momentum/Nesterov의 단기 누적 Gradient 탐색방향을 가진 Adam이 2014년 나오게 된다[14]. Adam은 적절한 탐색방향과 학습률을 사용하기에 아직까지 다양한 딥러닝 모델 및 최적화 문제에서 좋은 성능을 보여주며, 일반적으로 많이 사용되는 최적화 알고리즘 중 하나이다. 그러나 과적합에 취약할 수 있으므로 특정 문제에 적용하기 전에 실험을 통해 확인할 필요가 있다.

## 3. 연구방법

### 3.1 자료수집

금오공과대학교 입학처에서 제공하는 수시모집 지원현황, 성적 현황, 후보자선발현황의 통계 데이터를 2011학년도부터 2023학년도까지의 각 학과별 모집, 지원, 최종등록 수를 활용하였다. 일부 학부가 세분화로 개편되며 행렬 크기가 안 맞는 것을 고려하여 기계공학과, 기계설계공학과, 기계시스템공학과는 이하 기계계열로 통합, 고분자공학과, 소재 디자인공학과, 화학공학과는 이하 화학소재공학부로 통합하여 데이터를 정제 및 통합한다. 수시모집 성적 현황은 일반교과 전형과 kit인재, 지역인재 평균으로 한다. 응용화학과 또한 누락된 데이터로 인해 고려하지 않는다. 인공지능공학과, 환경공학과는 신설된 학과로써 데이터가 충분치 않아 고려하지 않는다. 정제한 데이터에 있는 학과는 기계계열, 전자공학부, 컴퓨터공학과, 컴퓨터소프트웨어공학과, 토목공학과, 건축학부, 신소재공학부, 산업공학부, 화학소재공학부, 메디컬 IT융합공학과, 광시스템공학과, 수리빅데이터과, 경영학과로 총 13개 학과이다.

### 3.2 딥러닝 순서도

LSTM은 Recurrent Neural Network의 한 종류로 자연어 처리 분야에서 문장의 의미나 문맥을 이해하고, 시계열 데이터에서 다음 값을 예측하거나 이상 탐지를 수행하는 등 다양한 예측과 분류 작업에 사용된다. 학과 모집 수, 지원자 수, 성적 현황, 후보자 선발 현황 수는 시간에 따라 변화하는 시계열 데이터로 볼 수 있다. 이러한 경우 LSTM(Long Short-Term Memory)이나 GRU(Gated Recurrent Unit)와 같은 장기 의존성을 모델링할 수 있는 Recurrent Neural Network 구조가 적합하다. 본 연구에서는 LSTM을 이용한 모집 수, 지원 수, 성적 현황 예측을 진행한다. 딥러닝은 matlab을 이용하여 진행되며 구조는 Fig. 1과 같다.

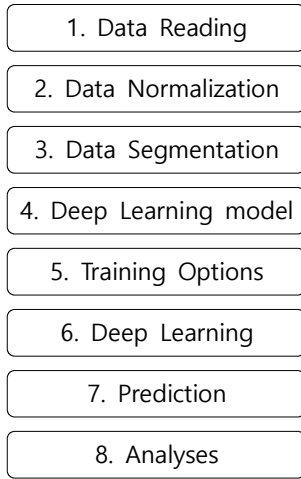


Fig. 1. Deep Learning flowchart

```

data = readmatrix("수시모집 및 성적 input 데이터.xlsx"); (1)
scale = max(max(data(2:40,3:15)));
data(2:40,3:15) = data(2:40,3:15)./scale; (2)
xTraining = data(2:40,3:13);
yTraining = data(2:40,5:15);
xTest = data(2:40,5:15); (3)
Layers = [sequenceInputLayer(39,"Name","input")
lstmLayer(100,"Name","lstm")
dropoutLayer(0.5,"Name","drop")
fullyConnectedLayer(39,"Name","fx")
regressionLayer("Name","regressionoutput")]; (4)
options = traingOptions('adam','MaxEpochs',5000,
'plots','training-progress'); (5)
[net info]=trainNetwork(xTraining,yTraining,layers,
options); (6)
yPredict = Predict(net,xTest);
yPredict = yPredict.*scale;
filename = '경로/output data.xlsx';
xlswrite(filename, yPredict(:,),'output','C2:M40');(7)
  
```

위의 명령어에서 (1)은 Fig. 1의 Data Reading에 해당한다. 명령어를 통해 정제된 데이터를 matlab으로 불러온다. 이 데이터를 'data'라고 명명해 준다. (2)는 Fig. 1의 Data Normalization에 해당한다. LSTM모델을 사용할 때 데이터 정규화는 일반적으로 권장되는 전처리 단계이다. 정규화는 데이터의 범위를 조정하여

모델의 학습을 안정화하고 성능을 향상할 수 있다. data 행렬에서 최댓값을 뽑아 scaling 한다. (3)은 Fig. 1의 Data Segmentation에 해당한다. 데이터를 Training data와 test data로 분류해 주는 것을 말한다. 본 연구에서는 xTraining와 yTraining, xTest로 분류한다. xTraining은 2011년부터 2021년까지 모든 학과별 모집 수, 지원자 수, 성적 현황이며 yTraining은 2013년부터 2023년까지 모든 학과별 모집 수, 지원자 수, 성적 현황이다. xTest는 Training set으로 훈련 후 결과값과 비교해 볼 데이터로 2013년부터 2023년까지의 모든 학과별 모집 수, 지원자 수, 성적 현황이다.

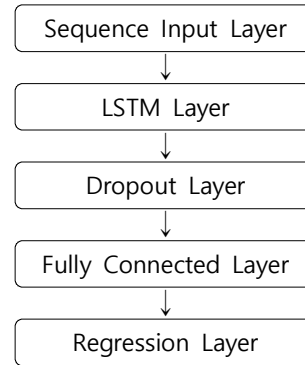


Fig. 2. LSTM recurrent neural network model structure

Fig. 1의 4. Deep Learning의 구조는 Fig. 2와 같다. Fig. 2를 명령어로 표현하면 (4)가 된다. Sequence Input Layer의 input size는 39이고 LSTM의 NumHiddenUnits 즉 LSTM의 은닉층 수는 100개로 한다. 과적합을 방지하기 위해 Dropout Layer의 확률은 0.5로 하며 Fully Connected Layer output은 39로 한다. 결과로 수치값을 내기 때문에 Regression Layer를 사용한다. (5)는 Fig. 1의 Training Options에 해당한다. 신경훈련망에 이용될 수치최적화 알고리즘은 'adam'을 사용하고 훈련의 반복을 결정하는 MaxEpochs 수를 5,000으로 한다. (6)은 Fig. 1의 Deep Learning에 해당한다. 딥러닝은 앞서 설정한 options와 분류한 training data set, layers를 이용하여 학습을 실시한다. (7)은 Fig. 1의 Prediction에 해당한다.

학습시킨 딥러닝에 test data를 넣어 훈련된 모델의 정확성을 확인하고, 2024년도와 2025년도의 예상 수시 모집 수, 지원자 수, 성적 현황을 예측하여 도출된 data는 2. Data Normalization에 scaling에 사용된 scale로 정규화 전 수치로 바꾼 뒤 xlsx 데이터로 추출한다.

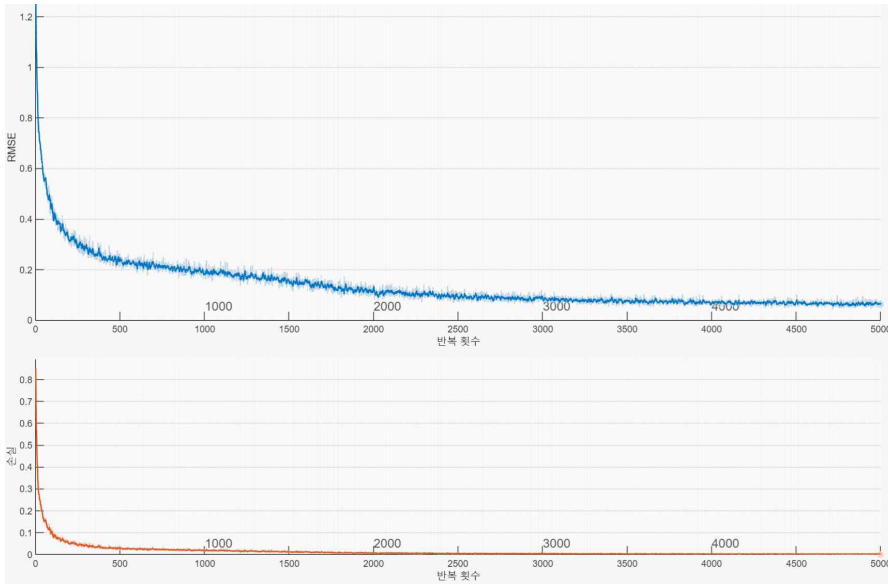


Fig. 3. training progress

#### 4. 연구결과

##### 4.1 훈련결과 및 유의성검정

Fig. 1의 딥러닝 과정 중 6. Deep Learning을 matlab으로 실행하였을 때, 훈련 진행 상황을 볼 수 있다. ‘RMSE’는 “Root Mean Square Error”로 평균 제곱근 오차이다. 예측 딥러닝의 예측값과 실제값 차이를 측정하는 지표로써 예측 모델의 정확도를 평가할 수 있다. ‘손실함수’는 예측 모델의 성능을 측정하는 함수이다. 손실함수가 낮아수록 모델의 파라미터를 잘 잡았다고 볼 수 있다. Fig. 3의 RMSE를 보면 반복 수가 1,000회일 때 0.2 부근이었지만 반복 수가 점차 증가할수록 0에 가까워지는 것을 확인할 수 있다. 손실함수 또한 반복 수가 1,000회를 넘어가면서부터 0에 수렴해가는 것을 확인할 수 있다. 결과치로 나온

수, 지원자 수, 성적 현황 예측데이터이며, 이 중 2015년부터 2023년까지 실제데이터를 가지고 있어 때문에 예측데이터와 실제데이터를 비교하며 정확도를 확인할 수 있다. Table 1은 기계계열의 모집 수, 지원자 수, 성적 현황을 예측데이터와 실제데이터로 정렬하였다. 모집 수, 지원자 수는 소수점이 허용되지 않아 반올림하였다. 성적은 소수점 세 번째 자리에서 반올림하였다. 모집 수부터 비교해 보면 2015년은 수치가 같으며, 2017년에는 수치는 6명 만큼 차이가 나지만, 전년도와 비교하였을 때, 예측과 실제데이터 모두 감소, 2018년, 2021년에는 모두 증가하였다. 반면 2022년에는 예측 수치는 전년도 대비 4명이 증가하였지만 실제로는 1명 감소하였다. 이후 2023년도도 전년 대비 5명이 감소하였지만, 실제데이터에서는 11명 증가하였다.

Table 1의 지원자 수 데이터를 보면 2021년도와 2022

Table 1. Comparison of prediction data and real data of Machinery

	Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Recruitment	Prediction data	150	150	149	169	169	167	179	183	178
	Real data	150	153	143	168	179	179	180	179	190
Applicant	Prediction data	1670	1649	1678	1299	1175	1587	1030	1007	875
	Real data	1652	1342	1661	1325	1026	1392	968	1034	816
Grade	Prediction data	3.25	3.44	3.11	3.75	3.56	3.73	4.26	4.10	4.15
	Real data	3.2	3.7	3.08	3.6	3.8	4	4.36	4.07	4.34

데이터는 각 학과별 2015년부터 2025년까지의 모집 년도를 비교했을 때 예측데이터는 감소하지만, 실제



이터는 증가한다, 이것을 제외하고 상승세와 하락세는 유사하게 나왔으며, 예측데이터는 실제데이터와 다르게 변동 폭이 작은 것을 알 수 있다. 성적 현황을 살펴보면 2018년과 2019년을 제외하고는 모두 유사하게 표현하였다.

Table 1의 자료를 이용하여 예측데이터와 실제데이터 간의 모평균 차에 관한 t검정을 실시한다. 모집 수의 예측데이터 평균과 표준편차는  $\bar{x}_{RP}, s_{RP}$  라 하고 모집 수의 실제데이터 평균과 표준편차는  $\bar{x}_{RR}, s_{RR}$  이라 표현한다. 이하 지원자 수, 성적 현황도 동일하게 표현한다. 귀무가설과 대립가설을 각각

$H_0 : \mu_0 = \mu_1, H_1 : \mu_0 \neq \mu_1$ 이라 하였을 때 t분포를 사용하여 검정하면 아래와 같이 나온다.

$$\begin{aligned} \bar{x}_{RP} &= 166, s_{RP} = 13.33 \\ \bar{x}_{RR} &= 169, s_{RR} = 16.42 \\ t_0 &= \frac{\bar{x}_{RP} - \bar{x}_{RR}}{\sqrt{\left(\frac{s_{RP}^2}{n_{RP}} + \frac{s_{RR}^2}{n_{RR}}\right)}} = -0.42554 \end{aligned}$$

t검정결과 유의수준이 34%로 나타난다. 대다수의 분석에서 사용하는 유의수준 5%보다 크므로 예측데이터와 실제데이터 평균간에 통계적으로 유의미한 차이가 있다고 할 수 없다[15]. 따라서 예측데이터를 활용하는 것이 무방하다.

### 4.2 도출된 예측 데이터

Table 2.. Prediction for 2023 and 2024

	Department	Year	
		2024	2025
Recruitment	Machinery	178	183
	Electronic	149	153
	Computer	62	64
	Computer Software	43	45
	Civil	39	43
	Architecture	40	40
	Materials Science	84	88
	Industrial	55	57
	Chemical	61	72
	Medical IT	26	27
	Optical System	26	27
	Mathematical	25	26

Applicant	Business	32	32
	Machinery	1021	1154
	Electronic	788	1097
	Computer	402	520
	Computer Software	346	432
	Civil	169	276
	Architecture	283	371
	Materials Science	328	527
	Industrial	208	392
	Chemical	338	426
	Medical IT	126	156
	Optical System	138	182
	Mathematical	84	122
Grade	Business	141	180
	Machinery	3.97	4.07
	Electronic	3.41	3.20
	Computer	3.31	3.36
	Computer Software	3.65	3.74
	Civil	4.86	5.11
	Architecture	3.88	3.96
	Materials Science	4.28	4.27
	Industrial	4.99	5.29
	Chemical	4.56	4.73
	Medical IT	4.27	4.19
	Optical System	4.59	4.35
	Mathematical	4.62	4.35
Business	4.51	4.99	

Table.2에서 각 학과별 수시 모집 수, 지원자 수, 성적 현황을 확인해 보면, 학과 별 수시 모집 수는 건축학부, 경영학과는 2024년도 2025년도 모집 수가 같지만 이외에 다른 과들은 2024년에 비해 2025년도에 최소 1명에서 최대 5명까지 더 모집하는 것을 알 수 있다. 지원자 수를 확인해 보면 모든 학과가 2024년에 비해 2025년도에 지원자 수가 증가할 것으로 보인다. 성적 현황은 2024년도에 비해 2025년에는 전자공학부, 신소재공학부, 메디컬IT융합공학과, 광시스템공학과, 수리빅데이터학과는 지원자 성적이 상향될 것이고 나머지 과들은 하향된다는 예측이다. 이를 바탕으로 전체적으로 지원자 수는 늘어가는 추세이지만 반면 지원자 성적은 몇 개의 학과를 제외하고 하향세를 보이고 있다. 특히 경영학과는 4.51에서 4.99로 0.48만큼 지원자의 평균 성적이 떨어질 것으로 예측된다. 지원자 수가 증가하지만 성적은 전반적으로 감소세를 보이는 것은 학령인구 감소로 대입 학생 수는 감소하지만, 반면 상위대학에서 모집 수가 변함이 없어 발생하

게 되는 것으로 고려된다. 2025년까지 학과별 지원자 수는 모두 증가하기 때문에 미충원율의 급격한 증가는 없을 것으로 보인다.

## 5. 결론

본 연구는 학령인구가 감소하는 현실에서 금오공과대학교의 학과별 지원자 수 감소로 인해 생길 수 있는 피해를 사전에 방지하고자 수시 입시를 준비하고 있는 현 고등학교 3학년 학생들에게 학과별 모집 수와 지원자 수, 성적 현황을 matlab을 이용한 LSTM 알고리즘 모델을 통해 예측하여 제공한다. 이 데이터를 통하여 금오공과대학교의 수시 입시 지원자 수를 증대시키는 것에 목적을 두었다. 실제로 결과치를 비교해 보았을 때 정확한 수치를 맞추기는 어려웠지만 t 분포를 통해 유의성 검정을 하였을 때 유의수준 34%로 높은 유의수준을 가진다. 위와 같은 유의성 검정을 통하여 예측데이터와 실제데이터 간에 평균의 차가 없다고 할 수 있으니, 각 학과별 모집 수, 지원자 수, 성적 현황의 2024년, 2025년 예측결과가 유의미하다고 할 수 있다. 앞으로 2년 동안 금오공과대학교의 학과별 모집 수가 감소하지 않으며 최대 5명 증가할 것으로 예측되며, 지원자 수 또한 2년 동안 모든 학과가 증가할 것으로 보인다. 반면 2024년과 2025년을 비교했을 때 전자공학부를 포함한 5개 학과에서 지원자 성적이 상향되었지만, 이외 다른 학과의 지원자 성적은 하향할 것으로 보인다. 2025년까지 지원자 수 감소로 인한 금오공과대학교의 미충원율의 급격한 증가는 없을 것으로 예측된다. 수시 입시를 준비하는 고등학교 3학년 학생들도 예측 결과를 바탕으로 지원자 수는 증가하지만, 지원자 평균 성적이 하향된다는 걸 고려하여 입시전략을 세운다면 도움이 될 것이다.

본 논문에서는 LSTM 순환신경망에 수치최적화알고리즘 adam을 이용하여 시계열 데이터의 미래를 예측하였다. 그러나 LSTM은 장기 의존성을 학습하는데 어려움을 겪을 수 있다. 또 수천 개 이상 많은 양의 시퀀스 데이터가 있어야 깊은 LSTM모델을 구축할 수 있다. 지금처럼 데이터가 제한적인 경우 과적합 문제가 발생할 수 있다. adam 수치최적화알고리즘은 때로 학습률이 너무 크게 조정될 수 있다. 특히 데이터셋이 작거나 모델이 복잡한 경우 학습률이 불안정해지거나 발산할 수 있다.

향후 연구에서는 모집 수, 지원자 수, 성적 현황 뿐만 아니라 좀 더 상호관계가 있는 데이터를 사용하고, 수시 입시 대상뿐만 아니라 정시 입시 대상도 고려할 수 있고, 공모전 수상과 취업률, 각종 대학 지원사업 등을 고려하여 좀 더 깊이 있는 연구가 진행될 수 있을 것으로 보인다.

## REFERENCES

- [1] M. S. Choi. (2023. 02. 22). Last year's total fertility rate was 'the lowest ever' at 0.78... less than half of the OECD average. *News of Hankyung*, pAI Retrieved : <https://www.hankyung.com/economy/article/2023022465Y>
- [2] D. S. Baek. (2022. 01. 25). Features of the 2023 school year to find out in advance. *University Journal*. Retrieved : <http://www.dhnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=202452>
- [3] H. K. Seong. (2023. 02. 05). 4 out of 5 universities are not filled.. The decline in the school-age population has become a catastrophe. *Seoul Economic Daily*. Retrieved : <https://www.sedaily.com/NewsView/29LMT15V3B>
- [4] J. W. Hong, Y. K. King. (2023(05.15)). 0.73 expected in 2023.. Why did the birth rate fall into half?. *ChmyNews* Retrieved : [https://www.chmynews.com/NWS\\_Web/View/at\\_pg.aspx?CNT\\_NCD=A00029747](https://www.chmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNT_NCD=A00029747)
- [5] S. J. Ban, H. S. Shin, M. S. No, Y. J. Cho, M. J. Park. (2013). A study on university quota adjustment and university structural reform measures according to the decrease in school-age population. *Korean society of the politics of education*, 20(4), 189-211  
UCI : G704-SER000009222.2013.20.4.009
- [6] National Fiscal Management Planning Support Group. (2021). *Efficiency of education finance according to the decrease of school age population* [Brochure]. Seoul.  
UCI : G704-SER000009222.2013.20.4.009
- [7] University structure reform, what should be done?. *Economy And Society*, 103(0), 33-53.  
DOI : 10.18207/criso.2014..103.33
- [8] K. H. Kim & C. H. Lee & B. S. Choi. (2015). A research for forecasting of rate of university

quota according to the reducing of young generation. *Journal of the Korean data & information science*, 26(6), 1175-1188.

DOI : 10.7465/jkdi.2015.26.6.1175

- [9] J. T. Kim. (2015). Projections of the high-school graduate in Daegu · Gyoungbook. *Journal of The Korean Data Information Science Society*, 26(4), 907-914.

DOI : 10.7465/jkdi.2015.26.4.907

- [10] Steven Walczak. Terry Sincich. (2017). A comparative analysis of regression and neural networks for university admissions. *Journal of Research in Higher Education Journal*, 199(1-2), 1-20.

DOI : 10.1016/S0020-0255(99)00057-2

- [11] Razvan Pascanu, Tomas Mikolov, Yoshua Bengio. (2012). Advances in optimizing recurrent networks. *IEEE International Conference on Acoustics*, 8624-8628.

DOI : 10.1109/ICASSP.2013.6639349

- [12] John Duchi, Elad Hazan, Yoram Singer. (2011). Adaptive Subgradient Methods for Online Learning and Stochastic Optimization. *Journal of Machine Learning Research (JMLR)*. 2011(12), 2121-2159.

DOI : 10.5555/1953048.2078186

- [13] Alex Graves. (2013). Generating Sequences With Recurrent Neural Networks. *arXiv preprint arXiv:1308.0850*. 1-43

DOI : 10.48550/arXiv.1308.0850

- [14] Sashank J. Reddi, Satyen Kale, Sanjiv Kumar. (2018). On the Convergence of Adam and Beyond. *International Conference on Learning Representations*. 2018. 1-23.

DOI : 10.48550/arXiv.1904.09237

- [15] J. Neyman and E. S. Pearson. (1928). On the Use and Interpretation of Certain Test Criteria for Purposes of Statistical Inference: Part I. *Biometrika*. 20A(1/2), 175-240

DOI : 10.2307/2331945

**장성덕(Seong-Deok Jang)**

**[학생회원]**



· 2017년 3월 ~ 현재 : 금오공과대학교 산업공학부 학사과정

· 관심분야 : 최적화, 수요예측, 딥러닝, 마케팅

· E-Mail : wkdtjdejr030@naver.com

**김태성(Tae Sung Kim)**

**[중신회원]**



· 2000년 12월 : Louisiana State University 산업공학과(박사)

· 2003년 3월 ~ 현재 : 금오공과대학교 산업공학부 교수

· 관심분야 : 최적화, Smart Factory, MES, SCM

· E-Mail : tkim@kumoh.ac.kr

# 현대건축의 장식디자인에 있어서의 중국전통도안의 지역적 응용에 관한 연구 - 중국 둔황벽화 장식 사례를 중심으로

손지매<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>하북미술대학 건축예술디자인 교수

## A Study on the Regional Application of Traditional Chinese Design in the Decorative Design of Modern Architecture : Focusing on the case of Dunhuang frescoes decoration in China

Ji-mei Sun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Architecture and Art Design, Hebei Academy of Fine Arts

**요약:** 중국 전통 도안(圖案)은 독특한 문화적 근원과 인문적 특색으로 건축장식 디자인에 널리 응용된다. 현대 건축장식 디자인은 전통적인 도안의 응용과 융합에 있어 끊임없이 지역 특색과 전통문화를 결합하여 현대 건축장식 예술 디자인의 스타일을 더욱 두드러지게 한다. 본문은 중국 둔황(敦煌) 벽화 장식 도안의 응용현황 및 지역성 건축장식디자인이 전통문양에 융합할 필요성을 설명함과 동시에 건축장식예술디자인에서 지방문화적 특색을 지닌 장식도안을 재현함으로써 전통장식 도안 설계의 실제 응용 및 응용원칙을 논술했다. 향후의 건축장식디자인에서는 지방문화와 도안을 작품에 보다 많이 접목하여 서로 다른 요소와 문화를 하나의 공간 속에 배합함으로써 공간에 지역성 특유의 색채를 표현하여 사람들의 욕구에 맞는 건축과 공간을 설계해야 한다는 점도 제안하였다.

**키워드:** 전통도안, 지역성, 건축장식 디자인, 둔황벽화

**Abstract:** Traditional Chinese patterns are widely used in architectural decoration design due to their unique cultural roots and humanistic characteristics. Contemporary architectural decoration design constantly combines local characteristics with traditional culture, making the style of contemporary architectural decoration art design more prominent. This article will first elaborate on the current application status of decorative patterns in Dunhuang murals in China and the necessity of integrating traditional patterns into regional architectural decoration design. Secondly, by reproducing decorative patterns with local cultural characteristics in architectural decoration art design and combining the artistic conception and symbols of traditional decorative patterns, this article discusses the practical application and application principles of traditional patterns in Dunhuang murals in regional architectural decoration design.

**Key Words:** Traditional patterns, Regionality, Architectural decoration design, Dunhuang frescoes

\*Corresponding Author : Ji-Mei Sun(sunjimei999@gmail.com)

Received May 14, 2023

Revised June 15, 2023

Accepted June 27, 2023

Published June 28, 2023

## 1 서론

중국은 국토가 넓고 역사가 유구하며 다민족이 어우러져 사는 민족문화가 풍부한 나라이다. 둔황(敦煌) 벽화는 둔황석굴 내벽의 회화예술작품으로 둔황 막고굴, 서천불동, 안서유림굴 등 역대 석굴벽화 522개를 포함한 총면적 5만여㎡에 달하는 규모를 가지는 세계 문화유산이다. 둔황벽화는 중화민족의 문화보물로 현저한 건축장식 설계에 깊은 영향을 미칠뿐만 아니라 지역문화와 시대특색을 파악하고 있다. 뿐만아니라 전통적인 도안(圖案)요소를 현대디자인에 융합하여 건축장식디자인에 지역문화정서를 충분히 반영하여 환경디자인의 콘텐츠를 풍부하게 하고 있다.

현대적 디자인 철학은 전 세계를 휩쓸었고 현대화, 세계화 발걸음에 맞춰 오늘날 세계 디자인의 주류가 되었다. 패션과 시각적인 충격력이 강하지만 표현 방법에서는 정확히 사람의 사회성 중 문화전통 인식성과 지역성을 배척하였기 때문에 뚜렷한 문화특색과 구체적인 형상인식 특성이 결여되었다[1]. 둔황예술의 독특함은 특이성, 지역성, 원생(原生)성, 상호융합성 등 형태의 독특함뿐만 아니라 다양한 문화체계가 장기간 침투, 융합, 상호조정, 적응, 안정적인 문화적 다원(多元)상태와 공생관계를 형성한다는 심오한 내재적 의미에서의 독특함에서도 나타난다. 둔황예술은 이러한 다원적 공생문화에서 발생, 존재, 발전된 정신현상이며, 서로 다른 민족의 성격과 문화적 이미지의 구현이며, 중화민족의 집단기억, 생명형식, 민족정신의 운반체이며, 독특한 예술적 가치와 문화적 가치를 가지고 있다[2]. 민족특색건축의 지역성과 민족문화의 발전에 기초하여 둔황막고굴(敦煌莫高窟)의 장식도안을 당대의 건축장식에 융합하여 적절한 설계방법과 설계이념에 따라 합리적으로 창작을 진행하여 둔황 막고굴의 전통도안을 전승발전시키는 것을 목적으로 하는 동시에 중국 서북지역의 특색있는 건축장식설계를 위하여 목적이 있는 시도를 진행하였다.

사람들은 대부분의 시간을 공간환경에서 보냈다. 건축장식설계의 좋고 나쁨은 사람들의 일상생활과 정신수요에 직접적인 영향을 미칠 것이다. 또한 현재 세계화과정의 가속화와 우리나라 경제의 발전으로 인해 지역간의 차별성은 점차 감소하고 있다. 도시풍격, 지역문화 등의 문제는 이미 도시설계에서 간과할 수 없는 문제가 되었다.

중국은 유구한 역사를 가진 오래된 국가로 지역마다 상이한 기후, 지리, 문화, 민족적 풍격을 지니면서도 상사한 공통성도 갖고 있다. 특히 중국은 소수민족이 많으며 서로 다른 민족은 자체의 독특한 언어와 문화를 가진다. 그들의 독특한 언어와 문화는 그들을 구분하고 기억하게 한다. 이러한 지역적인 언어와 문화를 중국의 전통 도안과 결합하여 실제 건축장식디자인에 적용하면 보다 많은 사람들이 중화문화의 방대함과 정교함, 심오함을 느낄 수 있고 모든 중국인이 자랑스럽게 여길 수 있다. 동시에 시민의 감상 수준을 높일 수 있으며 후대 사람들이 끊임없이 중화전통 도안 문화와 지역적인 문화를 전승하고 발전시킬 수 있으며 심지어 제3차 산업의 끊임없는 발전을 이끌 수 있으며 경제의 빠른 발전을 촉진할 수 있다.

따라서 우리는 변증(辯證)적인 사상과 객관적인 태도로 당대의 환경예술설계에 직면해야 하며, 오늘날 건축장식설계 이념에 대하여 원칙이 없는 무조건적인 수용이 있어서는 안 되며, 새로운 시기에 새로운 규칙을 해석하고, 그것을 전통도안문화와 지역적인 민족특색 속에 융합시켜야 한다. 새로운 시대의 현재, 건축장식설계는 외래 디자인 이념과 전통적인 중국 도안문화와 다른 지역의 지역 문화를 결합하는 방식을 이용하여 끊임없이 사용자의 기억과 감정을 불러일으키고, 현대 건축장식 예술 디자인의 사람들에게 대한 감화력을 높이게 된다[3].

## 2 선행연구

### 2.1 둔황 도안의 건축장식디자인의 지역성 응용 현황에 대한 연구

둔황 전통도안은 당대의 설계응용의 공공 공간설계 혹은 건축설계에서 실제로 많이 사용되고 있다. 특히 대중교통의 공간설계, 박물관, 전시관에서 많이 응용되고 있다. 뿐만아니라 국민소득의 향상에 따른 관광업의 발전은 관광지 주변의 호텔과 민박의 발전을 촉진하였다. 관광지 주변의 호텔 및 민박은 전통적인 도안과 지역적 문화요소를 호텔의 건축장식과 공공공간에 도입함으로써 관광객에게 현지 관광문화에 대한 홍보와 함께 중국의 전통 도안과 지역 문화에 깊은 인상을 남기는데 역할을 하였다. 문헌 조사와 현장 답사를 통해 관련 사례를 정리하고 현대 건축장식 설계에 중국 둔황 전통 문양을 적용할 필요성과 설계 적용 원칙을 체계적으로 연구한다.

## 2.2 전기(前期) 설문조사

둔황문화에 대한 대중의 이해 정도와 수용정도를 확인하기 위하여 '둔황벽화 현대건축장식에 적용되는 수용태도'를 주제로 설문조사를 실시하여 데이터 분석을 통해 둔황의 전통문양문화가 대중에게 받아들여지고 사랑받고 있음을 실증하였으며, 둔황벽화예술이 현대건축디자인에 융합되어 전통문화를 고취시킬 수 있으며 건축의 지역적 특성과 문화적 분위기, 실행가능성과 수용태도가 매우 높다는 것을 밝혔다.

## 3 연구방법

현장 답사와 문헌 열람을 통해 둔황막고굴 문화, 민속, 역사, 재료공예에 대한 포괄적인 이해를 한 후 현실에 입각하여 체계적이고 구체적인 총결산을 진행하였으며, 관련 자료의 수집, 분류 및 귀납을 통해 다양한 시기, 유형 및 우의(寓意)의 패턴 디자인과 법칙을 요약하여 전통 패턴과 건축장식 디자인의 교량을 구축하고 전통문화와 현대디자인 언어와의 결합을 실증하였다.

사례분석법을 통해 둔황풍(敦煌風), 둔황막고굴, 둔황 산장 등에 대표되는 둔황 도안 예술의 아름다움은 예술적 표현에서 불교 종교를 세속화했기 때문일 가능성이 크며, 이곳의 세속화는 평범하거나 저속한 것이 아니라 아담한것과 속된것을 아우르며 세속화된 현상을 색채, 격조, 분위기, 불교의 다각적인 표현을 통해 공간 전체를 동양적인 아름다움으로 표현하는 것이라는 것을 확인하였다.

## 4 연구결과

둔황 도안의 건축장식설계에서의 지역성 응용연구를 통해 둔황 도안을 연구이론의 기초로 삼고 지역특색, 자연풍경, 민족문화를 아우르는 건축장식설계의 새로운 요구에 대하여 특색화, 양질화, 민족화를 출발점으로 하여, 둔황 도안의 문화적으로 내포된 의미와 응용을 통한 타당성 분석을 실시하여 서북지역의 건축장식에 둔황 도안을 운용함에 있어서 다음의 원칙을 도출하였다.

시스템 구축을 전제로 전체조성을 하였고, 유기적 갱신을 기반으로 원생을 보존 하였으며, 특색 있는 건설방식으로 고택의 탈바꿈을 하였고, 정감 지향을 바탕으로 공간을 표현하였다. 직접 인용법, 변형귀납법,

해체이위(異位)법 등을 활용하여 과학적이고 합리적이면서 전통적인 동양적 특색을 지닌 설계 방안을 제시하고 민족화와 현대화가 모순되지 않는 설계 이념을 검증하여 둔황 미학이 현대 건축장식설계에서 계승 발전될 수 있도록 하였다[2].

### 4.1 건축장식설계에 둔황 도안을 재현한 지방특색문화

전통문화가 부흥한 현재, 중국 전통문화에 대한 사람들의 애착도 점차 부흥하고 있다. 생활 곳곳에서 볼 수 있는 '둔황풍(敦煌風)의 미학'은 '만물이 모두 둔황에 어울릴 수 있다는 것'을 현실로 만들었다. 수천년 동안 이어져 온 문화의 뿌리는 새로운 시대에 끊임없이 변화하고 있다. 우리는 전통문화에서 역사를 이해하고, 유구한 정신력을 깨닫고, 문화를 전승함에 있어서 더욱 문화적 자신감을 확고히 한다[4].

오늘날, 사람들은 이미 전통도안 및 지역특징적인 문화의 중요한 의의를 인식하고, 점점 더 많은 사람들이 건축장식 예술설계가 끊임없이 토착도안과 지역문화의 정수(精髓)를 융합해야 한다고 호소한다. 건축장식 예술설계에서 지방화 특색을 가진 장식 도안 문화를 재현하는 것은 전통 도안 문화 장식의 가장 자주 사용되는 수단 중 하나이다. 전통 도안을 지역문화 특색으로 건축장식설계에서 재현하는 것은 도안문화에 대한 가장 직접적인 응용 수단이다[5]. 둔황 전통도안의 형태는 다양하고 내포된 의의가 풍부하며 역사가 오래되어 중화민족의 지혜와 감정을 응집시켰으며 현대예술설계에서도 널리 응용되고 있다.

이러한 민간 전통도안 예술은 많은 현대 예술 디자인의 이념과 예술적 특징을 내포하고 있다. 둔황의 전통적인 도안을 현대 건축장식설계 이념에 도입하면, 그 구현된 도안의 의의는 결코 현대디자인 개념이 갖는 예술적 표현력이 결핍되어 있지는 않다. 건축장식 디자인에서는 둔황의 전통도안특유의 도안 형식의 특징, 우의성(寓意性)특징, 장식특징을 참고하여 지역문화적 향기를 지닌 민족문화예술을 발굴해냈다. 둔황 예술은 종교에서 시작하여 심리로 끝난다. 건축장식 디자인에서 현대디자인 방법을 활용하여 공간 언어를 만들고 장식 언어를 통해 중국 전통 미학의 의미를 시각화하고 민족적 흥미를 반영하며 합리적인 기능을 가지고 사람들의 물질과 정신의 이중 욕구를 충족시

키는 현대 환경 디자인을 구현하였다.

#### 4.2 건축장식설계에서의 둔황 도안 및 지역부호(符號)의 유기적 결합

‘일대일로(一帶一路)’가 제기됨에 따라 고대 중국에서 시작된 실크로드가 현대동양과 서양지역간 합작의 새로운 플랫폼이 되었다. 경제융합과 문화포용의 운명공동체 아래 지역문화와 민족문화는 현대설계의 물결속에서 다시 사람들에게 서로 다른 문명 간의 운명이 상통하고, 예술이 상통하고, 문화가 상통하는 묘한 연관성을 사람에게 보여주었다.

둔황막고굴의 예술이 천년에 걸쳐 시간의 시련을 겪었기 때문에 배색, 구조양식, 회화기법 등이 이미 성숙하여 그 고유의 체계가 있으며, 해구(解構), 배열, 병접(駢接), 이위(異位), 정제 등의 설계수요에 부합하는 방법을 통해 공간, 깊이, 질감, 광선 등의 다양한 현대적 설계수법을 결합하여 합리적으로 설계운용하는 것은 시대의 요구에 부합하는 실현 가능한 수단이다.

둔황 도안은 후대 사람들이 각 시기의 중국 서북지역의 문화와 생활을 더 잘 이해하는데 도움을 줄 수 있다. 서로 다른 지역의 노동자들이 지리, 환경, 인문 등으로 지역문명을 창조했으며, 이러한 문화를 기호형태로 전통도안과 결합하면 이러한 문양 요소를 생활에 더욱 가깝게 만들 수 있다. 전통도안과 지역문화의 대표적인 요소를 추상적으로 부호화(符號化)하여 추출하고, 이 요소의 내재적 상징, 의의 및 내포된 의미를 충분히 발휘하여 문양 요소에 생명력을 부여하고, 현재 건축장식설계가 전통문양과 지역문화를 유기적으로 결합하는 인기 수단이다. 이러한 건축장식디자인은 종종 어떤 주제를 둘러싸고 추상화된 기호와 문양을 적용하여 그 주제를 해석함으로써 공간에 영혼을 부여한다.

현재 많은 우수한 응용 사례가 있는데, 란저우(蘭州) 기차역 장식벽화 <향음신곡(香音神曲)>는 2001년 둔황연구원의 직원이 설계하고 그린 것으로(Fig1), 이 작품에는 대량의 둔황조경(藻井) 원소(元素)를 적용시키고 있다. 우물 모양의 중심은 연꽃무늬와 “삼토평이(三甍共耳)”라고 문양이 그려져 있어 지역 특색을 잘 보여주고 있으며, 연꽃 테두리는 춤을 추며 하늘을 날아오르는 문양으로 허(虛)와 실(實)이 잘 어루러져, 생기와 울동감이 풍부할 뿐만 아니라 그 지역의 심오한

문화저력을 충실하게 표현하였다. 전체적인 조형은 전통 중국 목조건축의 겹겹이 쌓인 조정양식을 간소화하여 중심이 위로 솟아오르고 사방이 경사면으로 되어 있는 기법을 사용하여 우수한 동양 전통문화와 현대 실내공간의 융합을 실현하였다[6].



Fig. 1. Top of Lanzhou Railway Station Hall  
Image source: Application of Dunhuang Caisson Patterns in Modern Decorative Design

둔황 산장(山莊)은 1995년에 건설되었으며 둔황의 명승지인 명사산(鳴沙山) 아래에 위치하여 과거 실크로드의 인후복지(咽喉腹地)에 위치한다. 2016년 유엔 세계관광기구 및 한국문화관광연구원이 공동으로 출판한 <한국, 일본, 중국의 전통문화숙박사례에 관한 연구>에서는 둔황 산장을 중점적으로 문화를 테마로 한 호텔연구사례 중 하나로 다루었다[7](Fig2).



Fig. 2. Dunhuang Villa Main Gate  
Image source: Case study of Traditional Cultural Accommodation in South Korea, Japan and China

둔황 산장은 역사적 전통 및 둔황의 실제 환경을 설계 및 재료 선택에 참고하였다. 산장의 본관 외관

디자인은 막고굴과 둔황의 민간 건축을 바탕으로 하여 서부대막(大漠)의 고풍스러우면서도 거친 풍격을 보여주는 동시에 서부 대막 고보(古堡)의 역사적 정취가 돋보이는 반면, 둔황 산장의 사합원(四合院)은 돌과 흙으로 지어진 폐쇄식 마당으로 외형이 중후하고 웅장하여 전통 둔황과 서북 지역의 특색이 가득 차 있다[8].



Fig. 3. Villa Hall Image source: Case study of Traditional Cultural Accommodation in South Korea, Japan and China

로비 실내와 천정의 조명은 조정방식을 모방하여 장식하였으며, 전체 공간은 둔황의 예술 분위기로 가득 차 있다. 방 안은 고풍스러운 명나라식 가구에 둔황고막굴 문양을 장식한 카펫, 태피스트리, 비천문(飛天紋)장식을 조명기구와 실내벽화에 사용하고 있다. 실내는 난황색(暖黃色)을 위주로 하여 고전적인 것과 우아함을 보류하면서도 현지의 이국적인 정취도 잃지 않았다 (Fig3, 4).



Fig. 4. Villa guest room soft decoration Image source: Case study of Traditional Cultural Accommodation in South Korea, Japan and China

둔황 산장은 명사산 아래에 있다는 우월한 지리환경에 힘입어 명사산을 멀리서 바라볼 수 있어 서북지역의 특색을 느낄 수 있을 뿐만 아니라 실내에서 아침의 일출, 저녁의 일몰을 감상하며 전통예술문화의 아름다움을 느낄수 있도록 설계되었다[9]. 둔황 문양의 전체적인 배치는 문양의 형태와 운명의 함축적 의미를 구현하여 실내 분위기를 조성하였다. 그 표현수법은 대체로 직접인용법, 의경연용법(意境沿用法), 유기재조합법, 추상변형법, 상징암유법(象征暗喻法)의 5가지로 분류된다[10].

## 5 결론

둔황 막고굴은 중국 북서부에 뿌리를 내렸으며 역사 발전의 중요한 부분이다. 그것이 문화로서 예술의 형태로 쓰여지고 전달될 때, 그것은 중국 민족의 살아 있는 혈육의 일부가 되었고 인류 문명의 중요한 성과가 되었다. 지역 특색의 건축장식 디자인은 그 중 긍정적인 부분을 유지하며, 스타일은 가장 본질적인 내재 유전자를 중시하여, 서북 지역의 문화 전통을 이어가 환경 설계의 질박함과 경직성, 기능적으로 새로운 발전 요구에 적응하고 적응성을 갖춘 건축장식 문화의 진승 형태를 형성한다.

둔황 막고굴 문양의 현대 건축 운용의 결합은 현대 과학기술을 숭상하는 현대디자인에서 문화적인 미와 정신적인 미를 공간에 융합하여 지역문화특색을 구현함으로써 건축장식과 역사문화의 관계됨을 강조한 것으로, 일종의 겸용병축(兼容駢蓄)의 다원화된 디자인의 시도와 탐구라 할 수 있다.

뿐만 아니라 둔황 막고굴 문양의 현대 건축 운용의 결합은 중국 동방 기호의 합리적인 재창작을 통해 이를 중국 전통 미학의 특징을 지닌 현대 기호로 연출하고, 예술 문화를 생활과 가까운 디자인의 일부로 전환하고, 전통 미학을 고취하여, 보다 동양적인 정취를 구현함으로써 이후 전통 예술 문화의 디자인에서의 응용에 대한 탐색 시도와 토대를 마련하였다. 건축장식에서는 전통 문양의 사용 원칙과 방법을 연구분석하여 전통문화와 건축 문화의 통합 발전을 촉진한다는 것을 알 수 있다.

요약하자면, 현대건축장식디자인은 전통문화와 지방특색에 대한 사람들의 정신적 욕구를 만족시켜야 한다. 많은 우수한 디자이너들은 건축장식디자인에서



지방문화와 도안을 작품에 보다 많이 접목하여 서로 다른 요소와 문화를 하나의 공간 속에 배합함으로써 공간에 지역성 특유의 색채를 표현하여 사람들의 욕구에 맞는 건축과 공간을 설계해야 한다는 점이다. 그 이유는 전통건축장식디자인은 지역적 반응을 가지고 있으며 건축장식디자인 문화는 일정한 전통문화적 함의를 가지고 있는 동시에 생활양식과 가치개념의 현대적 전환을 수용하며 기술도 지속적으로 업데이트되고 있기 때문이다. 새로운 건축장식 디자인의 시도는 현대화, 지역화 및 전통문화를 유기적으로 통합하고 장식 디자인을 시공간 관계에서 발전시키며 민가, 민속 및 민풍의 진정한 의미의 현대 진화를 실현한다.

## REFERENCES

- [1] Q. Wang & M. R. Wang. (2021). Simulation of Aesthetic Features of Decorative Pattern Elements in Regional Interior Design. *Journal of Eastern Liaoning University (Natural Science Edition)*, 28(1), 22-26.  
DOI : 10.14168/j.issn.1673-4939.2021.01.05
- [2] X. Liao. (2016). Research on the use of traditional Chinese auspicious motifs in modern interior design. *Designs*, 2016(12), 47-49.  
DOI : 10.16129/j.cnki.mysds.2016.12.018
- [3] X. Z. Li. (2006). Decorative Art of Dunhuang -- Impression of Chinese Decorative Patterns of Dunhuang in Past Dynasties. *Study on Decorative Art*, 2006(02), 7-8.  
DOI : 10.16272/j.cnki.cn11-1392/j.2006.02.001
- [4] X. J. Wang. (2016). Exploring the innovation and application of traditional Chinese auspicious patterns in new Chinese interior decoration. *Modern Decoration(Theory)*, 2016(08), 34.  
DOI : CNKI:SUN:XDZS.0.2016-08-031
- [5] S. N. Chang. (2016). Research and innovative application of Chinese Dunhuang decorative patterns in the past dynasties. *The Silk Road*, 2016(20), 19-20.  
DOI : CNKI:SUN:SCZL.0.2016-20-007
- [6] J. Liu & P. Zhang. (2011). The application of traditional decorative patterns in modern interior design. *popular literature and art*, 2011(01), 69-70.  
DOI : CNKI:SUN:DZLU.0.2011-01-059
- [7] T. Liu & M. F. Peng. (2009). Application of Dunhuang Caisson Patterns in Modern Decoration Design. *Art and Design*, 2(10), 189-191.  
DOI : 10.16824/j.cnki.issn10082832.2009.10.068
- [8] T. Q. Liao. (2008). Regional Interior Design in the Use of Traditional Decorative Design Elements Designed. *Journal of Hunan Industry Polytechnic*. 8(5), 92-94.  
DOI : CNKI:SUN:HGZJ.0.2008-05-036
- [9] X. Liu. (2019). Liu Xin - "Dunhuang color" in the application of public space decoration. *Shanghai Textile Science & Technology*, 47(01), 87.  
DOI : 10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2019.01.038
- [10] X. Q. Sun. (2015). The application of traditional Chinese decorative patterns in modern interior space design. *Mangzhong Literature*, 2015(15), 151-152.  
DOI : CNKI:SUN:MAZH.0.2015-15-050

## 손지매(Ji-Mei,Sun)

## [정회원]



- 2000년 9월 ~ 2004년 7월:료녕안산시 범학원 미술학전공 문학학사
- 2013년 9월 ~ 2016년 7월:료녕심양대학교 미술학전공 예술학석사
- 현재: 하북미술대학 건축예술디자인학과 교수

·관심분야:건축장식,중국전통문화, 중국화  
·E-Mail : sunjimei999@gmail.com

## 농작환경에 유연하게 적응하는 다기능 농업 로봇개발에 관한 연구

김민수<sup>1</sup>, 박홍석<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 금오공과대학교 기계시스템공학과 학생, <sup>2</sup>금오공과대학교 교수

# Study on the Development of Multifunctional Agricultural Robots for Flexible Adaptation to Farming Environments

Min-Su Kim<sup>1</sup>, Hong-suk Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Student, Mechanical engineering system of technology, Kumoh national University of technology

<sup>2</sup>Professor, Industry-Academic Cooperation Foundation, Kumoh national University of technology

**요약 :** 이 연구는 농업 분야에서의 생산성을 향상시키기 위해 다기능 로봇을 개발하는데 초점을 맞추고 있다. 기존의 농업 로봇은 제한된 기능과 단일 작업 수행 능력으로 인해 한정된 역할을 수행할 수밖에 없었다. 이러한 제약을 극복하기 위해, 본 연구에서는 다양한 작업을 수행할 수 있는 로봇을 설계하였다. 본 연구에서는 농업에 필수적으로 요구되는 작업인 급수, 휴림 피복, 쟁기질, 토양 습도 측정 등 다양한 작업을 수행할 수 있는 로봇을 개발하는 데 중점을 두고 있다. 설계된 로봇은 4개의 바 연결 메커니즘을 사용하여 높이를 조정하고 습도측정 센서를 통해 토양의 건조 상태를 확인할 수 있다. 이에 대한 사용모듈을 알고리즘화 하여 시스템을 구성함으로써 다양한 농업 환경에 적응할 수 있다. 이러한 농업용 다기능 로봇의 개발은 농업 생산성 향상과 농업 로봇 기술 분야의 발전에 크게 기여할 것으로 기대된다.

**키워드 :** 다기능 로봇, 쟁기질, 급수, 4절 기구, 농업용 로봇

**Abstract** Conventional agriculture robots have been mostly limited in their functions and are only capable of performing a single task. To overcome this problem, this research focuses on developing a robot that is able to perform various tasks required in agriculture such as water supply, mulching, plowing, and soil humidity measurement. The designed robot utilizes a 4-bar linkage mechanism for height adjustment and incorporates a humidity sensing sensor to monitor the soil's moisture level. By algorithmizing the utilization modules for these functions, the system is configured to adapt to various agricultural environments. The development of such a multi-functional robot for agriculture is expected to contribute significantly to improving agricultural productivity and advancing the field of robot technology in agriculture.

**Key Words :** Multi-functional Robot, Plowing, Watering, Four-bar Mechanism, Agricultural Robot

\*Corresponding Author : Hongsuk Park(avipak@kumoh.ac.kr)

Received June 16, 2023

Accepted June 27, 2023

Revised June 26, 2023

Published June 28, 2023

## 1. 서론

우리나라는 전통적인 농업 국가였으며, 급속한 산업화와 경제개발의 영향으로 농촌인구의 도시이동 증가로 농촌인구가 빠르게 감소하였다. 최근에는 고령화, 여성화로 인해 농촌 노동력의 부족이 심각한 상황에 처해 있다 [1-3]. 이를 해소하기 위해 농업용 로봇 연구에 대한 필요성이 증가하고 있고 이와 관련된 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 관련 연구의 예로는 로봇 기술을 접목한 자율주행 트랙터, 이앙기, 제초기 그리고 운반 로봇이 있고, 파수원 내 제초, 방제, 수확 등 다양한 무인작업을 할 수 있는 로봇이 있다[4-7].

현재 개발된 농기계의 경우 노동력 부족, 고령화 현상을 해소할 수 있는 기계지만, 아직 하나의 작업에 특화되어 있다[8-10]. 따라서 많은 과정을 거쳐야 하는 농사에서 각각의 과정마다 모두 농기계를 구매해야 하기 때문에 많은 비용이 든다. 또한 농기계들을 전문적으로 다룰 수 있어야 하고 사용법을 숙지해야 하는 단점이 있다.

이와 같은 농기계의 단점을 해소하기 위해 여러 역할을 할 수 있는 농업용 로봇의 연구가 이루어지고 있다. 다양한 작업이 가능한 대신 목적에 따라 필요한 모듈을 교체해야 하는 번거로움이 존재하며 그 모듈의 무게 약 10 kg 내외로 노인 사용자가 직접 교체하기 어렵기에 노인 사용자에게 친화성이 낮다.

또한 농업용 로봇은 고랑 사이를 지나다니며 작업을 하는데, 국내 밭의 경우 고랑의 깊이가 일정하지 않으며, 차체가 낮으면 밭 고랑을 무너트리거나 농작물에 피해를 줄 수 있는 단점이 존재한다[11].

## 2. 연구 필요성 및 목표

본 연구에서는 이러한 기존의 농업용 로봇의 단점을 보완하기 위해 농작 환경에 유연하게 변화할 수 있는 발농사용 다기능 농업 로봇을 설계하였다.

농작물의 피해를 최소화하기 위해 안정적으로 높낮이 조절이 가능하게 구동부에 4절

링크 구조를 적용하여 농기계와 농업용 로봇의 단점을 한 번에 해결하였다. 높낮이 조절을 통해 재배작물의 크기와 종류에 상관없이 작동이 가능하며, 높이에 따라 다양한 농작업을 가능하게 하였다. 모듈 교체 없이 할 수 있는 작업으로 로터리 작업, 급수 작업, 주행모드 등이 있다. 로봇의 높이 조절을 통해 작업들을 작동시키며 농업의 효율을 증가시킬 수 있도록 하였다.

이를 통해 농업에서의 노동력 절감 및 작업 능률이 증가할 수 있다. 특히, 밭 농작 환경에서 다양한 작물과 재배양식에 적용할 수 있다.

## 3. 연구방법

### 3.1 농업용 로봇의 플랫폼 설계 및 제작

#### 3.1.1 로봇 모듈의 각도 변화에 기반한 작업 선택 및 외부 환경 보호를 위한 덮개 설계

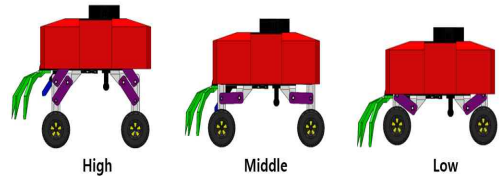


Fig. 1. Operation mode according to body height change

로봇의 모듈 사용은 Fig.1과 같이 각도의 변화를 통해 선택할 수 있다. 평소 주행 모드에서는 기본적으로 Middle Position을 유지하며 주행한다. 하지만 상황에 따라 휴림 피복작업(Mulching)과 로터리작업(Rotary)과 같은 작업을 수행하는 상황에서 농지에 작업을 하기 위해 낮은 자세가 필요하므로 Low Position을 유지하며 작업을 수행한다. 이외에도 농작 환경 따라 농작물을 피해 주행해야 하는 상황에서는 높은 자세를 요구하며 High Position을 유지하며 작업을 진행한다.

또한, Fig.2는 로봇의 다양한 각도에서의 모습을 보여고 있으며 세부 제원은 Table 1.과 같다. 로봇이 외부에서 작동하기 때문에 외부 환경으로부터 로봇을 보호하기 위해 덮

개가 설계되었다. 특히 외부 요인으로부터 로봇을 보호하기 위해 커버를 제작하였다. 이를 통해 비와 눈과 같은 강수가 로봇의 내부로 침투하는 것을 방지하여 로봇의 성능과 안전을 유지할 수 있다. 동시에 작업에 따라 다리의 높이가 변화해야 하므로 옆에 안쪽에는 공간이 마련되어 있어 제한 없이 높이를 조절할 수 있도록 설계하였다.

Table 1. specification of robot

Specification	Dimension
Width × Length × Height	300 × 420 × 460(MID.) (mm)
	300 × 420 × 530(HIGH) (mm)
Weight	4.83 kg
Battery	12 V, 10000 mAh
Driving Mode change Torque	0.3 N·m
	0.15 N·m
Slope Climbing Angle	15°

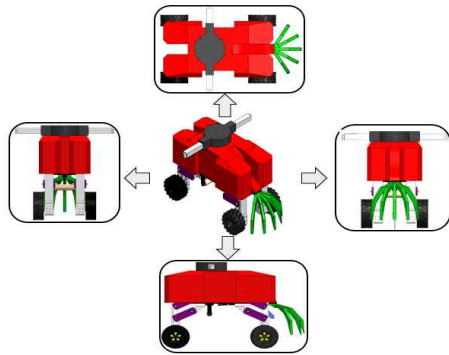


Fig. 2. Robots from various angles

3.1.2 각 기능 설명도

본 연구의 다기능 모듈이 부착된 로봇은 Fig. 3과 같이 로터리 모듈, 토양습도 측정 모듈, 급수 모듈, 휴림피복 모듈, 몸체 높이 조절 모듈의 총 5개의 모듈과 로봇 본체로 이루어져 있다.

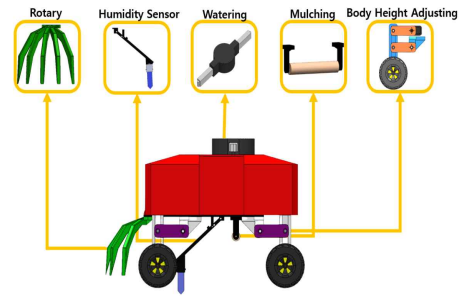


Fig. 3. Conceptual diagram of the function of agricultural robots

가. 발갈이(Rotary) 모듈

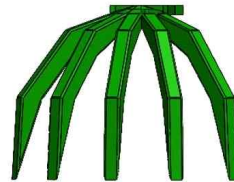


Fig. 4. Rotary module

로터리 작업을 위해 삭쟁기 형상의 모듈을 설계하였다. 이 모듈은 작은 힘으로 효율적으로 작업을 처리할 수 있다. 삭쟁기 형상을 통해 흙의 통풍을 개선하고 물을 고정하는데 도움이 된다. 흙을 뒤집으면 흙 속의 공기 공간이 증가하여 흙이 더 잘 마르고 통풍이 잘된다. 이처럼 흙 속의 공기 공간이 증가하면 물이 흙에 더 잘 침투할 수 있으며 그 결과 식물이 물을 더 쉽게 이용할 수 있다. 또한, 해당 모듈은 로봇의 전면에 부착할 경우 파손의 위험이 있기 때문에 로봇의 후면에 부착하였다.

나. 토양 습도 측정(Soil Moisture Measurement) 모듈

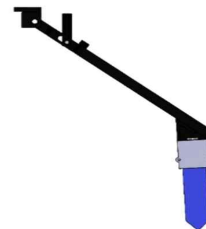


Fig. 5. Soil moisture Measurement Module

토양이 건조할수록 전기 저항이 높아지고, 젖을수록 전기 저항이 낮아진다. 따라서 이를 측정하기 위해 Fig. 5와 같이 토양의 전기 저항을 측정하는 장치를 부착하였다.

여기서 로봇은 4절 링크 기구와 리니어 모터를 결합하여 사용된다. 4절 링크 기구는 차체의 높이를 조절하는 데 사용되며, 토양에 접촉을 안정적으로 고정할 수 있도록 한다. 리니어 모터는 로봇의 하단 중앙부에 위치하며, 지렛대 원리를 적용하여 병진 운동을 전달한다. 이러한 메커니즘을 통해 토양 온습도 센서는 정확한 측정을 수행할 수 있게 된다

또한, 4절 링크 기구와 리니어 모터의 결합은 로봇을 농지에 일시 고정할 수 있도록 한다. 이로써 토양 습도 측정을 위한 로봇은 안정적으로 작업을 수행할 수 있으며, 토양 조건에 따라 자동으로 급수 작업을 실행할지 결정할 수 있다.

다. 급수(Watering) 모듈

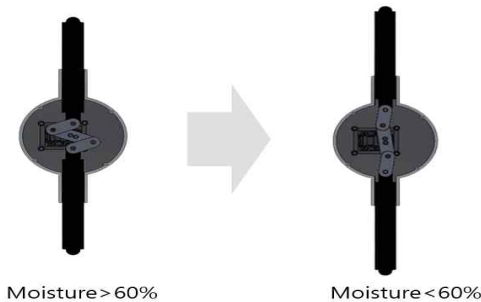


Fig. 6. Watering Mechanism.

로봇의 Fig. 6과 같이 상단 부분에 설치될 급수 모듈은 토양 습도를 측정한 후에 적절한 양의 물을 공급하기 위해 사용된다. 이 모듈은 확장 메커니즘인 슬라이더-크랭크 구조를 사용했으며 해당 메커니즘을 통해 넓은 범위에 급수 작업을 수행할 수 있다. 중앙에 위치한 모터를 통해 크랭크를 회전시켜 급수 모듈이 확장된다.

이러한 확장 메커니즘을 통해 넓은 범위에 물을 분사할 수 있고 농지에 효율적으로 급수작업을 수행할 수 있다.

로봇은 토양 온습도 센서를 사용하여 토양의 습도를 측정한다. 이 데이터를 기반으로 로봇은 급수 작업이 필요한 영역을 식별하고, 급수 모듈을 활용하여 해당 영역에 적절한 양의 물을 공급한다.

라. 휴림피복(Mulching) 모듈

휴림피복은 토양 주변을 감싸는 역할을 하며, 토양 유실을 방지하고 작물의 안정성을 높이는데 도움을 준다. 다기능 농업로봇은 이 휴림피복 모듈을 사용하여 필요한 구역에 비닐롤을 펼치고 토양 주변에 고정시킨다. 이를 통해 토양의 유실을 막아 작물을 보호하고 더 나은 작물 생산이 가능하다.

로봇의 하단 중앙 부분에 부착된 휴림피복 모듈을 이용하여 토양 유실을 막기 위한 작업에 활용된다. 해당 모듈은 250\*350mm 규격의 비닐 롤과 호환된다.

마. 몸체 높이 조절(Body Height Adjusting) 모듈

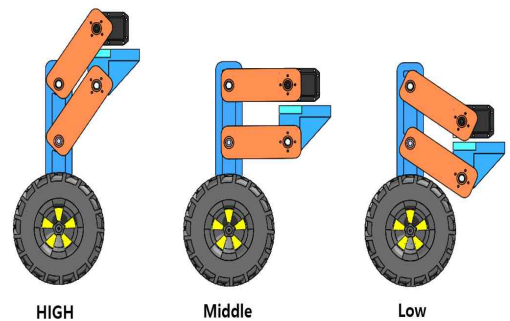


Fig. 7. Body Height Adjusting Module

로봇은 밭갈이(plowing), 습도측정(soil humidity measurement), 급수(watering), 휴림피복(mulching)의 기능을 수행하기 위해 Fig. 7과 같은 몸체 높이 조절 모듈을 가지고 있다. 이 모듈은 로봇의 구동부에 4절 링크 구조를 부착하여 몸체의 높이를 조절할 수 있는 설계로 되어 있다.

4절 링크 구조는 로봇의 몸체와 구동부 사이에 존재하며, 로봇의 몸체를 움직여 높이를 조절하는 역할을 한다. 이 모듈은 밭갈이

작업을 수행할 때는 몸체를 낮게 유지하여 효과적인 밭 갈기를 가능하게 하고, 습도 측정, 급수, 휴림피복 작업 시에는 몸체를 높게 조절하여 작업 영역에 적절하게 접근할 수 있도록 한다.

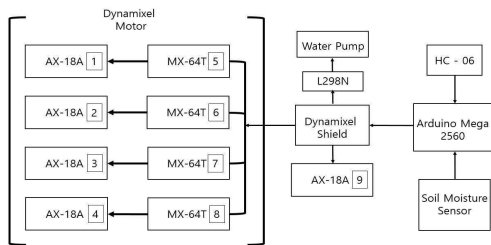
몸체 높이 조절 모듈의 동작은 로봇의 제어 시스템에 의해 조절할 수 있으며, 필요에 따라 자동으로 또는 수동으로 조절할 수 있다. 이를 통해 로봇은 다양한 작업 환경에 대응하여 효율적이고 정확한 작업을 수행할 수 있다.

### 4. 연구결과

#### 4.1 시스템 블록도 및 회로도

본 연구에서는 Fig. 8과 같이 작업을 위해 9개의 모터를 사용하였다. 기본적인 주행을 위한 모터 1, 2, 3, 4가 사용되었고, 모터 5, 6, 7, 8은 높이 조절, 모터 9는 Water Pump의 확장 메커니즘을 위해 사용되었다.

이러한 로봇에 사용되는 모터 및 센서와 제어 보드의 블록선도의 모습은 Fig. 8과 같다. 메인 보드로 Arduino Mega 2560이 사용되었고 이를 통해 블루투스 센서, 토양 습도 측정 센서와 9개의 Dynamixel Motor를 제어했다.



\* AX-18A: 디지털 서보 모터, MX-64T: 고성능 디지털 서보 모터, L298N: 이중 H-브릿지 모터 드라이버, HC-06: 저전력 블루투스 시리얼 통신 모듈

Fig. 8. System block diagram

#### 4.2 급수 알고리즘 및 메커니즘 모습

Fig. 9는 로봇이 토양의 습도를 측정하고 급수를 하는 절차를 나타낸다. 로봇의 토양 습도 측정 작업 절차는 Fig. 10과 같이 다음의 절차로 수행된다.

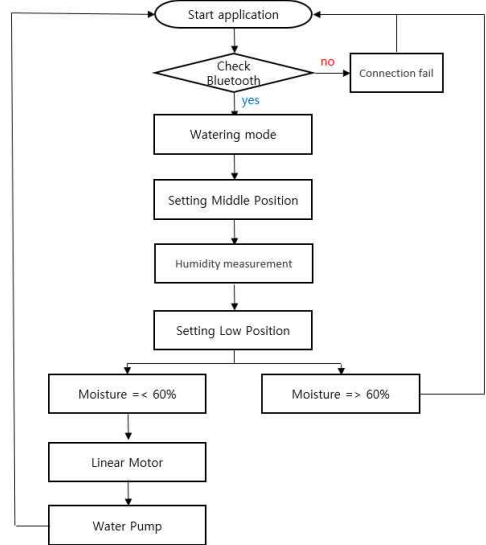


Fig. 9. Watering Flowchart.

1. 전원 켜기 및 블루투스 페어링 확인 : 로봇의 전원을 켜고 휴대폰 애플리케이션을 사용하여 블루투스 페어링 상태를 확인하고, 실패 시 재실행한다.

2. 다리 각도 설정: 페어링 확인과 동시에 다리의 각도를 HIGH로 설정한다. 이는 로봇이 안정적으로 작업을 수행할 수 있는 준비 단계이다.

3. Watering Mode 선택 및 로봇 각도 조정: 애플리케이션을 통해 Watering mode를 선택한 후, 로봇이 작업을 시작하기 전에 토양 습도 센서를 토양에 박기 위해 로봇의 각도를 LOW로 설정한다.

4. 토양 습도 센서 농지에 삽입: 리니어 모터를 통해 토양 습도 센서를 토양에 꽂는다.

5. 습도 확인 및 작업 진행: 삽입된 토양 습도 센서를 통해 토양의 습도를 측정한다. 만약 습도가 60% 이하라면 작업 모드 선택 화면으로 돌아가고, 습도가 60% 이상이면 Water Pump가 작동하여 급수를 실시한다.

이와 같은 작업 절차를 통해 로봇은 효율적으로 토양 습도를 측정하고 적절한 급수 작업을 수행하며 본 기능을 포함한 밭갈이(plowing), 급수(watering), 휴림피복(mulching) 등의 기능이 가능한 실제 제작된 시제품은 Fig. 11과 같다.

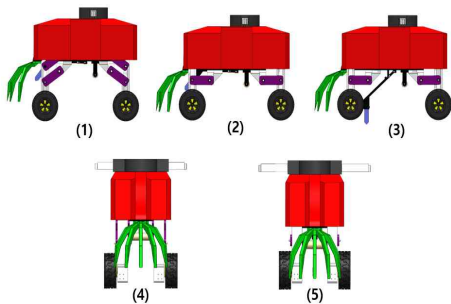


Fig. 10. View of Robot Measuring Humidity



Fig. 11. Prototype implementing all functions

## 5. 결론

본 연구에서 개발한 발농업용 로봇은 다양한 모듈을 부착하여 다양한 농작업을 수행할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 특히, 로봇 플랫폼에 부착된 Mulching, Sensor, Watering, Rotary 모듈은 각각 토양 관리, 환경 모니터링, 물 공급, 작물 작업 등 다양한 농작업을 수행할 수 있도록 설계되었다. 이로써 농업인구 부족과 노인 인구 비중이 높은 현대 농업사회에서 농업 작업의 자동화와 생산성 향상에 기여할 수 있다.

또한, 사용자 친화적인 설계와 모듈이 자체적으로 붙어있는 로봇 설계를 통해 노인 사용자들도 쉽게 로봇을 활용할 수 있다. 높이 조절 가능한 모듈과 간편한 모듈 교체 방식은 사용자가 작업에 필요한 모듈을 쉽게 선택하고 조작할 수 있도록 도와준다.

본 연구에서 제안한 로봇 시스템은 농업 분야에서의 자동화와 노인 인구에 대한 고려를 통해 농작업의 효율성과 생산성을 향상시킬 수 있는 유용한 도구로서 기여할 것으로 기대된다.

또한, 사용자 친화적인 설계와 모듈 선택을 통해 노인 사용자들도 로봇을 쉽게 활용할 수 있다. 로봇의 높이 조절 기능과 모듈 교체할 필요가 없음을 사용자들이 작업에 필요한 모듈을 선택하고 조작하는 데 있어서 편의성을 제공한다.

본 연구에서 개발한 농업용 로봇은 농업 작업의 자동화와 생산성 향상에 기여할 수 있는 유용한 도구로서 활용될 수 있으며, 농업인구 부족과 노인 인구 비중이 높은 현대 농업사회에서의 문제를 해결하는데 도움이 될 것이다.

향후 로봇의 기능을 더 발전시켜 다양한 농업 작업을 처리하고 다른 작물 종류와 농장 환경에 적응할 수 있도록 개선하고자 한다. 이를 위해서 추가적인 센서 통합과 고급 데이터 분석 기술을 활용하여 로봇이 토양 상태, 작물 건강 상태, 환경 요인 등의 실시간 데이터를 수집하는 능력을 향상시킬 계획이다. 또한 로봇의 내구성을 향상시켜 거친 농업 환경에서 오랜 작동 기간 동안 성능을 저하시키지 않고도 견딜 수 있도록 하고 농부들이 로봇을 운영하고 기존 농업 관행에 통합하기 쉽고 직관적으로 사용할 수 있도록 인간-로봇 상호작용 측면을 개선하는 방법을 탐구하고자 한다.

이러한 연구 영역을 확장함으로써 농업용 로봇의 효과성과 적용 가능성을 더욱 향상시킬 수 있으며, 그로 인해 농업의 지속가능한 발전에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

## REFERENCES

- [1] 이명숙, 박경숙, 홍창우, 박정화. (2008). The current situation and development of the support project of compact equipment to be convenient for use in agricultural work to apply ergonomics. *대한인간공학회 학술대회논문집*, 302-305.
- [2] Statistics Korea. (2013). *Agriculture, Forestry and Fishery Survey in 2013*. Press Release.
- [3] Statistics Korea. (2021). *Agriculture, Forestry and Fishery Survey in 2021*. Press Release.

[4] Kim, D., Hong, H., Cho, Y., Yun, H., Oh, J., Gang, M., & Seo, K. (2021). Improvements to a Modular Agricultural Robot Platform for Field Work. *Journal of the Korean Society of Manufacturing Process Engineers*, 20(10), 80-87.

[5] Kim, J. S., & Kim, E. K. (2021). Agricultural Autonomous Robots System for Automatic Transfer of Agricultural Harvests. *The Journal of the Korea institute of electronic communication sciences*, 16(4), 749-754.

[6] Pak, J., Kim, J., Park, Y., & Son, H. I. (2022). Field evaluation of path-planning algorithms for autonomous mobile robot in smart farms. *IEEE Access*, 10, 60253-60266.

[7] Kim, J. S., Ju, Y. T., & Kim, E. K. (2021). Object Recognition Technology using LiDAR Sensor for Obstacle Detection of Agricultural Autonomous Robot. *The Journal of the Korea institute of electronic communication sciences*, 16(3), 565-570. DOI: 10.13067/JKIECS.2021.16.3.565

[8] Kim, J. S., Ju, Y. T., & Kim, E. K. (2021). Object Recognition Technology using LiDAR Sensor for Obstacle Detection of Agricultural Autonomous Robot. *The Journal of the Korea institute of electronic communication sciences*, 16(3), 565-570. DOI: 10.13067/JKIECS.2021.16.3.56

[9] Bourgeon, M. A., Paoli, J. N., Jones, G., Vilette, S., & Gée, C. (2016). *Field radiometric calibration of a multispectral on-the-go sensor dedicated to the characterization of vineyard foliage. Computers and Electronics in Agriculture*, 123, 184-194.

[10] Saber, M. N., Lee, W. S., Burks, T. F., MacDonald, G. E., & Salvador, G. A. (2013). An automated mechanical

weed control system for organic row crop production. In *2013 Kansas City, Missouri, July 21-July 24, 2013 (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers*.

[11] Kootstra, G., Wang, X., Blok, P. M., Hemming, J., & Van Henten, E. (2021). Selective harvesting robotics: current research, trends, and future directions. *Current Robotics Reports*, 2, 95-104.

김민수(Min-Su Kim)

[정회원]



· 2018년 3월 ~ 현재 : 국립금오공과대학교 기계시스템공학과 학생

· 관심분야 : 로봇 설계, 로봇 프로그래밍, 로봇 제어  
· E-Mail : 20180159@kumoh.ac.kr

박홍석(Hongsuk Park)

[중심회원]



· 1996년 2월 : 육군사관학교 병기공학과 (공학학사)  
· 2005년 2월 : 서울대학교 기술정책과 (공학석사)  
· 2011년 7월 : Texas A&M 대학교 산업공학과(공학박사)

· 2022년 3월 ~ 현재 : 국립금오공과대학교 산학협력단 교수  
· 관심분야 : 국방건설팅, 정책수립, 기술건설팅, 로봇  
· E-Mail : avipak@kumoh.ac.kr



## 컨설팅융합연구 제3권 제2호

---

2023년 6월 27일 인쇄

2023년 6월 28일 발행

발행인 : 김 태 성

편집인 : 김 귀 곤

발행처 : 사단법인 한국컨설팅학회

경상북도 구미시 대학로 61, 4층(양호동, 458-1호)

전화 : 054-478-6925

홈페이지 : <http://www.kocons.org>

ISSN 2799-8924

Copyright©2021 한국컨설팅학회 (비매품)

---



**Kocos** The Korea  
Consulting Society