

## 기온과 강수량에 따른 주요 농산물 가격 예측

한군희<sup>1\*</sup>, 나원식<sup>2</sup>

<sup>1</sup>백석대학교 컴퓨터공학부 교수, <sup>2</sup>남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수

# Forecasting Prices of Major Agricultural Products by Temperature and Precipitation

Kun-Hee Han<sup>1\*</sup>, Won-Shik Na<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professor, Division of Computer Engineering, Baekseok University

<sup>2</sup>Professor, Department of Computer Science, Namseoul University

**요약** 본 논문에서는 기온과 강수량이 농산물 가격에 미치는 영향을 분석하고 TensorFlow를 이용해 주요 농산물 가격을 예측하였다. 분석 결과, 기온 상승과 강수량 증가는 배추, 무, 대파, 상추, 양파 등의 가격 상승에 유의미한 영향을 미쳤다. 특히, 기온과 강수량이 동시에 증가할 때 가격이 급격히 상승하였다. 예측 모델은 기후 변화에 따른 농산물 가격 변동을 사전에 예측하는 데 유용하였다. 이를 통해 농업 생산자와 소비자가 기후 변화에 대비하고, 가격 변동에 대한 대응 전략을 마련할 수 있다. 논문에서는 기후 변화가 농산물 가격에 미치는 영향을 이해하고, 농산물 시장의 안정성과 지속 가능성을 높이는 방안을 모색하는 데 기여할 수 있다. 또한, 기후 변화 시대에 농업의 지속 가능성을 높이고 경제적 안정성을 확보하는 데 중요한 자료를 제공한다. 연구 결과는 정책 결정자들에게도 유용한 통찰을 제공할 것이며, 기후 변화에 대응한 효과적인 농업 정책 수립에 기여할 수 있다.

**주제어** : 기후 변화, 농산물 가격, 기온 상승, 강수량 변화, 데이터 분석, 가격 예측

**Abstract** In this paper, we analyzed the impact of temperature and precipitation on agricultural product prices and predicted the prices of major agricultural products using TensorFlow. As a result of the analysis, the rise in temperature and precipitation had a significant effect on the rise in prices of cabbage, radish, green onion, lettuce, and onion. In particular, prices rose sharply when temperature and precipitation increased simultaneously. The prediction model was useful in predicting agricultural product price changes due to climate change. Through this, agricultural producers and consumers can prepare for climate change and prepare response strategies to price fluctuations. The paper can contribute to understanding the impact of climate change on agricultural product prices and exploring ways to increase the stability and sustainability of agricultural product markets. In addition, it provides important data to increase agricultural sustainability and ensure economic stability in the era of climate change. The research results will also provide useful insights to policy makers and can contribute to establishing effective agricultural policies in response to climate change.

**Key Words** : Climate Change, Agricultural Product Prices, Temperature Increase, Precipitation Change, Data Analysis, Price Prediction

\*Corresponding Author : Kun-Hee Han(hankh@bu.ac.kr)

Received May 23, 2024

Accepted June 21, 2024

Revised June 7, 2024

Published June 30, 2024

## 1. 서론

지구온난화와 기후 변화는 현대 사회가 직면한 가장 큰 환경적 도전 중 하나이다. 이로 인한 기후 패턴의 변화는 전 세계적으로 다양한 영향을 미치고 있으며, 특히 농업 분야에 있어 그 영향은 더욱 심각하다. 기온 상승과 강수량의 변화는 작물의 성장과 수확량에 직접적인 영향을 미치며, 이는 궁극적으로 농산물의 가격 변동을 초래한다. 한반도 역시 이러한 기후 변화로 인해 매년 다른 기후 양상을 보이고 있으며, 이는 농업 생산성에 심각한 영향을 미치고 있다. 장마와 태풍이 빈번해지고, 이로 인해 기록적인 폭우가 발생하여 논과 밭이 물에 잠기고, 작물의 품질 저하와 수확량 감소로 이어지고 있다 [1-3]. Fig. 1은 장마 기간이 길어지면서 신선 식품에 대한 가격 변동 추이를 나타낸 것이다.

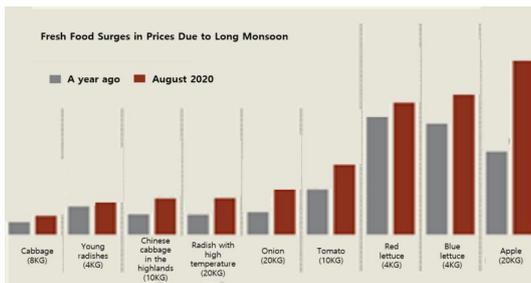


Fig. 1. Fresh Food Surges in Prices Due to Long Monsoon

농산물 가격은 소비자와 생산자 모두에게 중요한 경제적 요소이다. 기후 변화로 인한 농작물의 생산량 감소와 품질 저하는 농산물 가격 상승을 초래하며, 이는 소비자 물가 상승으로 이어져 서민 경제에 큰 영향을 미친다. 동시에, 농업 생산자들은 불안정한 수익성으로 인해 경영에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서, 기후 변화에 따른 농산물 가격 변동을 예측하고 이에 대한 대비책을 마련하는 것은 매우 중요한 과제이다[4-6]. 그림 2는 기후 변화로 인한 채소 가격의 변화를 나타낸 것이다.

## Expensive Vegetables in Korea!

**Radish:** Increased by 366% compared to the previous year

**Onion:** Increased by 116% compared to the previous year

**Green Onion:** Increased by 190% compared to the previous year

**Rice:** Harvest significantly decreased due to being submerged by the typhoon

**Cabbage:** Increased by 80.9% compared to the previous year

**Pumpkin:** Increased by 172% compared to the previous year

Source: Producer Price Index, August 2020 (Bank of Korea)

Fig. 2. Changes in Vegetable Prices Due to Climate Change

본 연구의 목적은 기온과 강수량 데이터를 기반으로 주요 농산물의 가격을 분석하고 예측하는 것이다. 이를 통해 소비자와 생산자 모두에게 유용한 정보를 제공하고, 농산물 시장의 안정성을 높이는 데 기여하고자 한다. 예측된 데이터를 통해 소비자들은 합리적인 소비 계획을 세울 수 있으며, 생산자들은 기후 변화에 대응한 농업 전략을 마련할 수 있다. 이러한 연구는 기후 변화 시대에 농업의 지속 가능성을 높이고, 경제적 안정성을 확보하는 데 중요한 역할을 할 것이다[7-9].

## 2. 데이터 수집

데이터 분석은 KAMIS(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation)의 기온, 강수량 및 주요 농산물 가격 데이터를 크롤링하여 활용한다. 이를 통해 기후 변화가 농산물 가격에 미치는 영향을 분석하고, TensorFlow 기술을 이용해 주요 농산물 가격을 예측한다.

먼저, 기상청에서 제공하는 기온 및 강수량 데이터를 자동화된 스크립트를 사용하여 주기적으로 크롤링한다. 기온 데이터는 일별 최고, 최저, 평균 기온을 포함하며, 강수량 데이터는 일별 총 강수량을 포함한다. 이러한 데이터는 농산물 생산에 중요한 변수이므로, 정확하고 신뢰성 있는 데이터를 수집하는 것이 중요하다.

다음으로, KAMIS에서 제공하는 주요 농산물 가격 데이터를 수집한다. KAMIS는 다양한 농산물의 일별, 주별, 월별 가격 정보를 제공하며, 본 연구에서는 일별 데이터를 주로 활용한다. 주요 농산물로는 배추, 무, 양파, 대파, 호박, 쌀 등이 포함된다. 이들 농산물의 가격 변동은 기상 데이터와 함께 분석된다.

수집된 기온, 강수량, 농산물 가격 데이터를 병합하여

최종 프로젝트 CSV 파일로 구성한다. 데이터 병합 과정에서는 날짜를 기준으로 매칭하여 하나의 통합 데이터셋을 생성한다. 이를 위해 Python의 pandas 라이브러리를 사용하며, 결측치 처리, 이상치 제거, 데이터 형식 변환 등의 작업을 통해 데이터를 정리한다.

최종적으로 생성된 CSV 파일은 기온, 강수량, 농산물 가격 등의 변수를 포함하며, 이를 기반으로 분석과 예측 모델 학습을 진행한다. 분석 과정에서는 기온 및 강수량이 농산물 가격에 미치는 영향을 통계적으로 검증하고, 주요 변수를 식별한다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 TensorFlow를 이용한 기계 학습 모델을 구축하여, 이후 데이터를 입력으로 받아 농산물 가격을 예측한다 [10]. Fig. 3은 전체 연구 프로젝트에 대한 구성 및 흐름도를 나타낸 것이다.

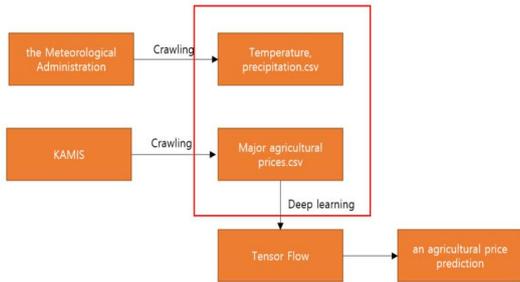


Fig. 3. Project Configuration Chart

또한, Fig. 4는 KAMIS에서 제공하는 농산물 가격에 대한 데이터셋을 일부 나타낸 것이며, 그림 5는 기온 및 기후 변화에 대한 연계성을 분석하기 위한 기상청 날씨 관련 데이터셋의 일부를 나타낸 것이다.

| cab_price | radish_price | leek_price | let_price | onion_price |
|-----------|--------------|------------|-----------|-------------|
| 4324      | 1804         | 3090       | 952       | 2143        |
| 4542      | 1779         | 3084       | 928       | 2145        |
| 4516      | 1791         | 3100       | 928       | 2150        |
| 4473      | 1796         | 3086       | 925       | 2150        |
| 4441      | 1796         | 3113       | 923       | 2150        |
| 4341      | 1816         | 3122       | 920       | 2149        |
| 4246      | 1834         | 3101       | 919       | 2145        |
| 4172      | 1832         | 3105       | 919       | 2145        |
| 4122      | 1829         | 3115       | 920       | 2145        |
| 4112      | 1828         | 3132       | 920       | 2145        |
| 4200      | 1813         | 3001       | 925       | 2148        |
| 4138      | 1813         | 2984       | 921       | 2135        |
| 4139      | 1823         | 2969       | 922       | 2128        |
| 4103      | 1800         | 2930       | 921       | 2128        |
| 4034      | 1791         | 2922       | 921       | 2126        |
| 4060      | 1814         | 2878       | 921       | 2126        |
| 4059      | 1773         | 2866       | 919       | 2124        |
| 4102      | 1756         | 2870       | 924       | 2132        |
| 4181      | 1755         | 2871       | 968       | 2132        |
| 4193      | 1777         | 2875       | 970       | 2132        |
| 4134      | 1729         | 2788       | 988       | 2130        |
| 4143      | 1729         | 2769       | 1021      | 2130        |
| 4151      | 1743         | 2759       | 1021      | 2130        |
| 4289      | 1747         | 2785       | 1051      | 2130        |
| 4302      | 1791         | 2803       | 1075      | 2118        |
| 4387      | 1726         | 2705       | 1229      | 2118        |
| 4387      | 1715         | 2675       | 1229      | 2118        |
| 4326      | 1731         | 2720       | 1233      | 2115        |
| 4489      | 1736         | 2714       | 1232      | 2109        |
| 4505      | 1736         | 2706       | 1233      | 2107        |
| 4559      | 1727         | 2790       | 1232      | 2047        |

Fig. 4. KAMIS Data.csv

|    | A        | B        | C        | D        | E         | F         | G            | H          | I         | J           |
|----|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|-------------|
| 1  | date     | avg_temp | min_temp | max_temp | rain_fall | cab_price | radish_price | leek_price | let_price | onion_price |
| 2  | 20211201 | -1.3     | -5       | 1.5      | 0         | 4324      | 1804         | 3090       | 952       | 2143        |
| 3  | 20211202 | 1.3      | -4.6     | 5        | 0.1       | 4542      | 1779         | 3084       | 928       | 2145        |
| 4  | 20211206 | 5.4      | -0.7     | 12.1     | 0         | 4516      | 1791         | 3100       | 928       | 2150        |
| 5  | 20211207 | 6.8      | 2.6      | 13.3     | 0         | 4473      | 1796         | 3086       | 925       | 2150        |
| 6  | 20211208 | 6.7      | 1.9      | 13.3     | 0         | 4441      | 1796         | 3113       | 923       | 2150        |
| 7  | 20211209 | 6.5      | 2.7      | 9.7      | 0         | 4341      | 1816         | 3122       | 920       | 2149        |
| 8  | 20211210 | 7        | 5.8      | 8.2      | 0.7       | 4246      | 1834         | 3101       | 919       | 2145        |
| 9  | 20211213 | 2.2      | -5.9     | 1.9      | 0         | 4172      | 1832         | 3105       | 919       | 2145        |
| 10 | 20211214 | 3.7      | -0.7     | 8.2      | 1.2       | 4122      | 1829         | 3115       | 920       | 2145        |
| 11 | 20211215 | 7.2      | 5.4      | 11.0     | 2.1       | 4102      | 1828         | 3132       | 920       | 2145        |
| 12 | 20211216 | 6.4      | 3.3      | 9.8      | 0         | 4200      | 1813         | 3001       | 925       | 2148        |
| 13 | 20211217 | -5.6     | -10.1    | 1.2      | 0         | 4138      | 1813         | 2984       | 921       | 2135        |
| 14 | 20211220 | 5.2      | -0.8     | 11.1     | 0         | 4139      | 1823         | 2969       | 922       | 2128        |
| 15 | 20211221 | 5.2      | 0.8      | 8.9      | 0         | 4103      | 1800         | 2930       | 921       | 2128        |
| 16 | 20211222 | 2.2      | -2.6     | 8.2      | 0         | 4034      | 1791         | 2922       | 921       | 2126        |
| 17 | 20211223 | 2.7      | -1.5     | 8.3      | 0         | 4060      | 1814         | 2878       | 921       | 2126        |
| 18 | 20211224 | -0.1     | -7.3     | 3.2      | 0.2       | 4059      | 1773         | 2866       | 919       | 2124        |
| 19 | 20211227 | -7.6     | -12.9    | -0.9     | 0         | 4102      | 1756         | 2870       | 924       | 2132        |
| 20 | 20211228 | -4.1     | -8.5     | -0.9     | 0         | 4181      | 1755         | 2871       | 968       | 2132        |
| 21 | 20211229 | 0.4      | -3.8     | 5.9      | 0.2       | 4103      | 1777         | 2875       | 970       | 2132        |
| 22 | 20211230 | -3.9     | -6.8     | 0.2      | 0         | 4151      | 1743         | 2759       | 1043      | 2130        |
| 23 | 20211231 | -6.7     | -8.8     | -3.9     | 0         | 4143      | 1729         | 2769       | 1021      | 2130        |
| 24 | 20220103 | -1.9     | -8       | 2.5      | 0         | 4151      | 1743         | 2759       | 1043      | 2130        |
| 25 | 20220104 | -2.5     | -5.6     | 1.9      | 0         | 4289      | 1747         | 2785       | 1051      | 2118        |
| 26 | 20220105 | -2.8     | -7.8     | 1.9      | 0         | 4302      | 1753         | 2803       | 1075      | 2109        |
| 27 | 20220106 | -2.2     | -5.9     | 3.3      | 0         | 4387      | 1726         | 2705       | 1229      | 2118        |
| 28 | 20220107 | -1.6     | -5.9     | 4.5      | 0         | 4387      | 1715         | 2675       | 1229      | 2118        |
| 29 | 20220110 | 0.5      | -3.4     | 4.4      | 0.9       | 4326      | 1731         | 2720       | 1233      | 2115        |
| 30 | 20220111 | -7.4     | -10.3    | 0.3      | 0.2       | 4489      | 1736         | 2714       | 1232      | 2109        |
| 31 | 20220112 | -7.7     | -11.3    | -3.4     | 0         | 4505      | 1736         | 2706       | 1233      | 2107        |
| 32 | 20220113 | -6.4     | -8.9     | -3.1     | 0         | 4559      | 1727         | 2790       | 1232      | 2047        |

Fig. 5. the Meteorological Administration Data.csv

### 3. 데이터 분석

기온, 강수량과 주요 농산물 가격 데이터를 분석하고 시각화하여 기후 변화가 농산물 가격에 미치는 영향을 파악한다. 이를 통해 주요 농산물 가격을 예측하고자 한다.

기상청과 KAMIS에서 수집한 기온, 강수량 및 주요 농산물 가격 데이터를 병합하여 전체 데이터 시트를 구성한다. 데이터는 2021년 12월 1일부터 2022년 12월 1일까지의 기간을 포함하며, 날씨, 평균 기온, 최저 기온, 최고 기온, 강수량, 배추 가격, 무 가격, 대파 가격, 상추 가격, 양파 가격의 칼럼으로 구성된다. 데이터 병합 과정에서는 각 데이터의 날짜를 기준으로 매칭하여 하나의 통합 데이터셋을 생성한다. 이를 위해 Python의 pandas 라이브러리를 사용하였으며, 데이터 병합 후 결측치 처리, 이상치 제거, 데이터 형식 변환 등의 작업을 통해 데이터를 정제한다. 수집된 데이터를 통해 기온 및 강수량이 농산물 가격에 미치는 영향을 분석한다.

수집된 데이터를 병합한 후, 이를 시각화하기 위해 데이터셋을 가공한다. 먼저, 1년간의 평균 기온을 그래프로 시각화하여 분석한다. X축은 평균 기온(avg\_temp), Y축은 빈도(count)로 설정하여 기온 분포를 확인한다. 이를 통해 특정 기온 범위에서의 빈도수를 파악하고, 기온 분포가 농산물 가격에 미치는 영향을 분석할 수 있다. 강수량 데이터도 동일한 방식으로 시각화하여 1년간의 강수량 분포를 분석한다. X축은 강수량(rain\_fall), Y축은 빈도(count)로 설정하여, 연간 강수량 분포와 그 빈도수를 시각적으로 파악한다.

농산물 가격의 경우, 각 농산물별로 가격 분포를 시각화하여 분석한다. 배추 가격, 무 가격, 대파 가격, 상추 가격, 양파 가격을 각각 X축에 가격(price), Y축에 빈도

(count)로 설정하여 1년간의 가격 변동을 그래프로 나타낸다. 이를 통해 각 농산물의 가격 분포와 변동성을 파악하며, 가격 변동이 기후 요소와 어떤 상관관계를 가지는지 분석할 수 있다. 이러한 시각화 작업은 농산물 가격 변동의 패턴을 쉽게 이해하고, 기후 변화와의 관계를 명확히 하는 데 도움을 준다.

기온과 농산물 가격 간의 관계를 분석하기 위해 산점도를 활용한다. 평균 기온(avg\_temp)과 배추 가격(cab\_price), 무 가격(radish\_price), 대파 가격(leek\_price), 상추 가격(let\_price), 양파 가격(onion\_price)의 관계를 각각 산점도로 시각화하여 분석한다. X축은 평균 기온(avg\_temp), Y축은 각 농산물의 가격(price)으로 설정하여 기온 변화에 따른 농산물 가격 변동을 시각적으로 분석한다. 이를 통해 특정 기온 범위에서 농산물 가격이 어떻게 변동하는지, 기온이 농산물 가격에 미치는 직접적인 영향을 분석할 수 있다. 예를 들어, 기온이 높아짐에 따라 특정 농산물의 가격이 상승하는 경향을 발견할 수 있다.

강수량과 농산물 가격 간의 관계도 산점도를 통해 분석한다. 강수량(rain\_fall)과 배추 가격(cab\_price), 무 가격(radish\_price), 대파 가격(leek\_price), 상추 가격(let\_price), 양파 가격(onion\_price)의 관계를 각각 산점도로 시각화하여 분석한다. X축은 강수량(rain\_fall), Y축은 각 농산물의 가격(price)으로 설정하여 강수량 변화에 따른 농산물 가격 변동을 시각적으로 분석한다. 이를 통해 강수량이 농산물 가격에 미치는 영향을 구체적으로 파악할 수 있다. 예를 들어, 강수량이 많은 시기에 특정 농산물의 가격이 급등하는 패턴을 발견할 수 있다[11-13].

이러한 분석을 통해 기온 및 강수량이 주요 농산물 가격에 미치는 영향을 통계적으로 검증하고, 주요 변수를 식별한다. 이를 바탕으로 TensorFlow를 이용한 기계 학습 모델을 구축하여, 주어진 기후 데이터를 입력으로 받아 농산물 가격을 예측한다. 분석 결과는 농산물 가격 변동을 사전에 예측하고, 기후 변화에 대응한 농업 전략 수립에 기여할 수 있는 중요한 정보를 제공한다. 이와 같이 체계적인 데이터 분석과 시각화를 통해 기후 변화가 농산물 가격에 미치는 영향을 명확히 이해하고, 이를 바탕으로 농산물 시장의 안정성과 지속 가능성을 높이는 방안을 모색할 수 있다.

Fig. 6은 기온에 따른 채소 가격의 변화 추이를 분석한 결과이며, Fig. 7은 강수량에 따른 채소 가격의 변화 추이를 분석한 결과이다.

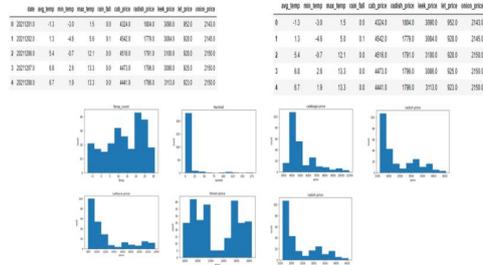


Fig. 6. The price of vegetables according to temperature

기온과 강수량 데이터 분석 결과, 농산물 가격이 기후 변화에 민감하게 반응하며, 기온 상승과 강수량 변화에 따라 채소 가격이 전반적으로 상승하는 경향을 보였다.

기상청과 KAMIS에서 수집한 데이터를 통해 분석한 결과, 기온과 강수량이 농산물 가격에 미치는 영향이 뚜렷하게 나타났다. 평균 기온(avg\_temp)이 높아짐에 따라 배추, 무, 대파, 상추, 양파 등의 가격이 상승하는 경향이 관찰되었다. 예를 들어, 여름철 높은 기온은 작물의 생장에 스트레스를 주어 수확량을 감소시키고, 이에 따라 시장에서의 가격이 상승하는 현상이 발생하였다. 평균 기온과 각 농산물 가격 간의 산점도를 분석한 결과, 기온 상승이 농산물 가격 상승과 밀접한 상관관계를 가지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 기온이 농산물 생산성에 미치는 직접적인 영향으로 해석될 수 있다.

강수량(rain\_fall) 역시 농산물 가격에 중요한 영향을 미쳤다. 분석 결과, 강수량이 많아질수록 배추, 무, 대파, 상추, 양파 등의 가격이 상승하는 경향을 보였다. 특히, 장마철과 같은 강수량이 급증하는 시기에는 농산물 가격의 급등이 두드러졌다. 강수량이 많아지면 작물의 뿌리가 물에 잠겨 생장에 지장을 초래하고, 병충해가 증가하여 수확량이 감소하는 현상이 발생한다. 이러한 결과는 강수량과 농산물 가격 간의 산점도 분석을 통해 확인되었으며, 강수량 증가가 농산물 가격 상승과 강한 상관관계를 가지는 것을 보여준다.

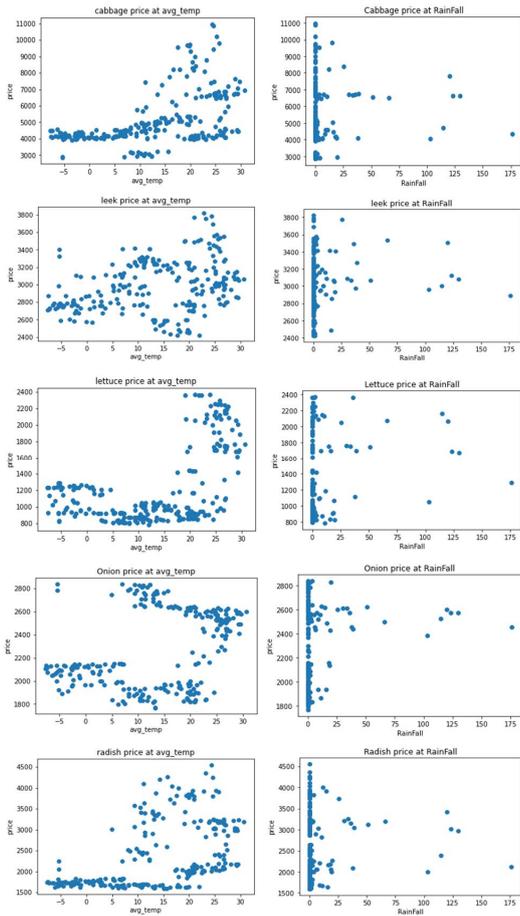


Fig. 7. The price of vegetables according to precipitation

이와 같은 분석 결과는 기온과 강수량이 농산물 가격에 미치는 영향을 정량적으로 검증하는 데 중요한 역할을 한다. 기온 상승과 강수량 변화가 주요 농산물 가격에 미치는 영향을 통계적으로 분석한 결과, 두 변수 모두 농산물 가격 상승에 유의미한 영향을 미친다는 것을 확인하였다. 특히, 기온과 강수량이 동시에 증가하는 경우, 농산물 가격은 더욱 급격히 상승하는 경향을 보였다. 이는 기후 변화가 농산물 시장에 미치는 복합적인 영향을 잘 보여준다.

TensorFlow를 이용한 기계 학습 모델을 구축하여 기후 데이터를 입력으로 받아 농산물 가격을 예측한 결과, 기온과 강수량 변화에 따른 농산물 가격 예측이 가능함을 확인하였다. 예측 모델은 기온과 강수량 데이터를 기반으로 농산물 가격 변동을 사전에 예측할 수 있다

록 도와준다. 이는 농업 생산자와 소비자가 기후 변화에 대비하고, 농산물 가격 변동에 대한 사전 대응 전략을 마련하는 데 큰 도움이 된다.

#### 4. 데이터 예측

데이터 예측 단계에서는 먼저 슬라이싱을 통해 필요한 칼럼의 데이터를 저장한다. 이후, 4개의 변인(평균온도, 최저온도, 최고온도, 강수량)이 담긴 X와 1개의 변인(가격)이 담긴 Y를 구성하고, 플레이스 홀더를 통해 값을 초기화한다.

"평균온도, 최저온도, 최고온도, 강수량 모든 변인이 가격에 영향을 미친다"는 가설을 세운다. 학습률을 0.001로 설정한 비용 함수와 최적화 함수를 정의하고, 세션을 생성하며 글로벌 변수를 초기화한다. 학습은 100,000번 수행되며, 10,000번째마다 학습 결과를 출력한다.

논문에서의 학습은 비용함수와 최적화함수를 사용하여 학습모델을 설계, 적용하였다. 비용함수는 모델의 예측값과 실제값 간의 차이를 측정하는 함수로, 모델이 예측한 결과가 실제 값과 얼마나 차이가 있는지를 수치화하여 실제 값에 가까운 정도를 분석하였다. 또한, 최적화함수는 비용함수를 최소화하기 위해 모델의 파라미터를 조정하는 알고리즘으로, 모델의 예측 성능을 최적화하여 가장 낮은 비용함수 값을 도출하는데 사용하였다. 이때, 정확도와 손실에 대한 측정을 위해 비용함수는 모델의 성능을 평가하기 위한 손실을 계산하여 모델의 파라미터를 조정하는 기준으로 사용하였다. 또한, 최적화함수는 비용함수를 최소화하기 위해 사용하였으며, 최적화 알고리즘으로는 경사하강법(Gradient Descent)을 적용하였고, 최적화함수는 손실을 줄이기 위해 파라미터를 조정하는 역할을 수행하였다.

학습이 완료되면 학습된 데이터를 체크포인트로 저장하고, 저장된 데이터 파일을 확인하여 모델이 제대로 학습되었는지 검증한다. 예측할 데이터를 삽입한 후, 학습된 모델을 이용하여 가격을 예측한다. 예를 들어, 저장된 학습 데이터를 불러와 입력한 데이터 값을 기반으로 무 가격을 예측한다. 이 과정을 통해 기후 데이터가 농산물 가격에 미치는 영향을 정량적으로 분석하고, 예측 모델을 통해 미래의 가격 변동을 사전에 예측할 수 있다

[14, 15]. 그림 8은 기온과 강수량에 따른 데이터 예측 결과를 나타낸 것이다.

```
import math
with tf.Session() as sess:
    save_path = "./saved.ckpt"

    saver.restore(sess, save_path)
    data = ((avg_temp, min_temp, max_temp, rain_fall),)
    arr = np.array(data, dtype=np.float32)

    x_data = arr[0:4]
    dict = sess.run(hypothesis, feed_dict={x: x_data})
```

Fig. 8. Prediction of data based on temperature and precipitation

## 5. 결론

본 연구는 기온과 강수량이 농산물 가격에 미치는 영향을 분석하고, TensorFlow를 이용하여 주요 농산물 가격을 예측하였다. 분석 결과, 기온 상승과 강수량 증가가 배추, 무, 대파, 상추, 양파 등의 가격 상승에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 기온과 강수량이 동시에 증가할 때 농산물 가격이 더욱 급격히 상승하는 경향을 보였다.

기후 데이터와 농산물 가격 데이터를 바탕으로 구축된 예측 모델은 기후 변화에 따른 농산물 가격 변동을 사전에 예측하는 데 유용한 도구임을 확인하였다. 이를 통해 농업 생산자와 소비자가 기후 변화에 대비하고, 가격 변동에 대한 대응 전략을 마련하는 데 큰 도움이 될 수 있다.

따라서, 본 연구는 기후 변화가 농산물 가격에 미치는 영향을 명확히 이해하고, 이를 바탕으로 농산물 시장의 안정성과 지속 가능성을 높이는 방안을 모색하는 데 중요한 기초 자료를 제공한다.

## REFERENCES

- [1] S. J. Park, E. J. Kim & J. W. Woo. (2011). "A Study on the Measures in the Field of International Trade for the Solution of the Global Warming Problem. *The Journal of International Trade & Commerce*, 7(2), 69-84  
DOI : 10.16980/jitc.7.2.201106.69.
- [2] K. H. Chul. (2019). Climate Crisis and Christian Ethical Responses in the Special Report on "Global Warming of 1.5°C." *University and Christian Mission*, (42), 171-203.  
DOI : 10.22737/U&M.2019.42.171.
- [3] S. Shim, S. H. Kwon, Y. J. Lim, S. S. Yum & Y. H. Byun. (2019). Understanding climate change over East Asia under stabilized 1.5 and 2.0°C global warming scenarios. *Atmosphere*, 29(4), 391-401.  
DOI : 10.14191/ATMOS.2019.29.4.391.
- [4] J. Park. (2010). A Study on the Circulation Improvement Program about the Stabilization of Price for Korean Agricultural Products. *Journal of Distribution and Management Research*, 13(5), 33-54.  
DOI : 10.17961/JDMR.13.5.201012.33.
- [5] N. G. Han & B. H. Kim. (2021). Design of e-commerce business model through AI price prediction of agricultural products. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(12), 83-91.  
DOI : 10.15207/JKCS.2021.12.12.083.
- [6] Y. J. Lee, S. M. Yoon & Y. J. Lee. (2021). Energy Prices and Agricultural Product Prices: An Empirical Study using the Quintile Cross-spectral Method. *Korea Energy Economic Review*, 20(2), 33-60.  
DOI : 10.22794/KEER.2021.20.2.002.
- [7] D. Y. Kim, S. H. Lee, Y. J. Hong, E. J. Lee & S. J. Im. (2010). The Determination of Probability Distributions of Annual, Seasonal, and Monthly Precipitation in Korea. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology*, 12(2), 83-94.  
DOI : 10.5532/KJAFM.2010.12.2.083.
- [8] J. Yoon & U. S. Song. (2016, February 29). High Resolution Rainfall Prediction Using Distributed Computing Technology. *Journal of Digital Contents Society*, 17(1), 51-57  
DOI : 10.9728/dcs.2016.17.1.51.
- [9] S. Uranchimeg, J. S. Kim, K. H. Kim & H. H. Kwon. (2018). Development of bias correction scheme for high resolution precipitation forecast. *Journal of Korea Water Resources Association*, 51(7), 575-584.  
DOI : 10.3741/JKWRA.2018.51.7.575.
- [10] J. H. Kim. (2016). *Precipitation Data Sources and Number of Locations by Precipitation Data Construction Method*. Gwangju Institute of Science and Technology.  
DOI : 10.23000/TRKO201700003995.116.
- [11] E. Kim, J. Kim, C. Kim, C. Bae & Y. Kim. (2019). Research on language numerlization and data matching through natural language processing

and tensorflow. *In Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference* (pp. 571-572). Korea Information Processing Society. DOI : 10.3745/PKIPS.Y2019M05A.571.

- [12] K. S. Jang & J. H. Kim. (2017). A Study on High Performance GPU based Container Cloud System supporting TensorFlow Serving Deployment Service. *In Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference* (pp. 386-388). Korea Information Processing Society. DOI : 10.3745/PKIPS.Y2017M11A.386.
- [13] S. H. Joe, J. G. Kang, J. H. Kim, S. J. Lee, G. Kim, & Y. Kim. (2019). A study on tensorflow based image processing: focusing by pill classification. *In Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference* (pp. 559-561). Korea Information Processing Society. DOI : 10.3745/PKIPS.Y2019M05A.559.
- [14] S. H. Baek. (2013). Performance Comparison of Data Mining Approaches for Prediction Models of Near Infrared Spectroscopy Data. *Journal of the Korea Safety Management & Science*, 15(4), 311-315. DOI : 10.12812/KSMS.2013.15.4.311.
- [15] D. M. Choi et al. (2011). Data prediction Strategy for Sensor Network Clustering Scheme. *Journal of Korea Multimedia Society*, 14(9), 1138-1151. DOI : 10.9717/kmms.2011.14.9.1138.

**한 군 희(Kun-Hee Han)**

[종신회원]



- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 컴퓨터공학부 교수
- 관심분야 : 멀티미디어, 유비쿼터스, DB보안, 암호 프로토콜/알고리즘
- E-Mail: hankh@bu.ac.kr

**나 원 식(Won-Shik Na)**

[종신회원]



- 2005년 8월 : 경희대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2020년 9월 ~ 현재 : 소프트웨어(SW) 미래채움 충남사업 단장
- 2022년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 원격평생교육원 원장
- 2006년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수
- 관심분야 : 네트워크 보안, 정보보호, 무선 LAN, 의료정보, 전자제어 등
- E-Mail : winner@nsu.ac.kr