



한우 단기 가격 예측 및 고찰

김한빈 & 임재성

1 요약본

본 연구는 시계열 데이터를 활용하여 한우 가격의 단기 변동성을 예측하고 이에 대한 심층 분석 및 고찰을 진행하였다. 한우 가격은 계절적 요인, 사료비 상승, 공급과 수요의 변화, 정부 정책 등 다양한 경제적·환경적 변수에 의해 영향을 받는다. 특히, 코로나19 팬데믹과 구제역과 같은 외부적 충격 또한 한우 가격에 상당한 영향을 미친다. 이러한 다양한 요인을 반영한 예측 모델을 구축하는 것이 중요하며, 본 연구에서는 이를 위해 ARIMA(자기회귀 이동평균모델)와 SARIMA(계절적 자기회귀 이동평균모델) 등의 시계열 분석 기법을 적용하였다. 한우 가격 데이터를 통해 계절적 패턴을 파악하고, 코로나19와 구제역 발생 시기의 가격 변동을 분석하였다. 그 결과, 계절적 가격 변화뿐만 아니라 팬데믹에 따른 수요 변화, 사료비 상승, 구제역과 같은 전염병 발생이 가격에 중대한 영향을 미친다는 점이 도출되었다. 또한 SARIMA 모델을 통해 이러한 비정상적 사건들이 가격 변동에 어떤 영향을 미치는지를 예측할 수 있다. 본 연구는 한우 생산자, 유통업자, 소비자, 그리고 정책 입안자들에게 실질적인 정보를 제공하여, 코로나19와 같은 전염병 및 구제역 발생과 같은 위기 상황 속에서의 가격 변동에 대비할 수 있도록 돕는다. 이를 통해 가격 안정화에 기여하고, 효율적인 의사결정을 지원하는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 이러한 연구 결과는 농업 경제학뿐만 아니라 농업 정책 수립 및 시장 전략에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

2 배경 및 목적

- 정반대의 모습을 보인 금리와 한우 도매가격

최근 경제 환경에서 금리가 상승하는 가운데, 한우 도매가격은 예상과 달리 일정 기간 동안 하락하는 경향을 보였다. 이러한 가격 변동은 일반적인 경제 이론과는 상반된 결과를 나타내어, 한우 가격이 단순한 경제 지표만으로 설명될 수 없음을 시사한다.

- 한우 가격 하락을 체감하지 못하는 소비자

한우 도매가격의 하락에도 불구하고, 소비자들은 체감하지 못하는 경우가 많았다. 이는 유통 구조의 문제나 시장의 비효율성에서 비롯될 수 있으며, 소비자에게 실질적인 가격 하락 혜택이 전달되지 않음을 의미한다.

- 농가의 수익성과 소비자의 구매 의사결정에 중요한 정보

한우 가격 예측은 농가의 수익성뿐만 아니라 소비자의 구매 의사결정에도 중요한 정보를 제공한다. 가격의 급격한 변동은 한우 생산 농가의 재정적 불안정성을 초래할 수 있으며, 소비자의 구매 패턴에도 영향을 미칠 수 있다. 따라서 한우 가격 예측 모델은 이러한 시장 내 불확실성을 줄여주어 더 나은 의사결정을 도울 수 있다.

3 데이터 분석 과정

1. 탐색적 자료 분석

데이터 불러오기

데이터 구조확인

데이터 기초 통계량 확인

데이터 전처리

데이터 시각화

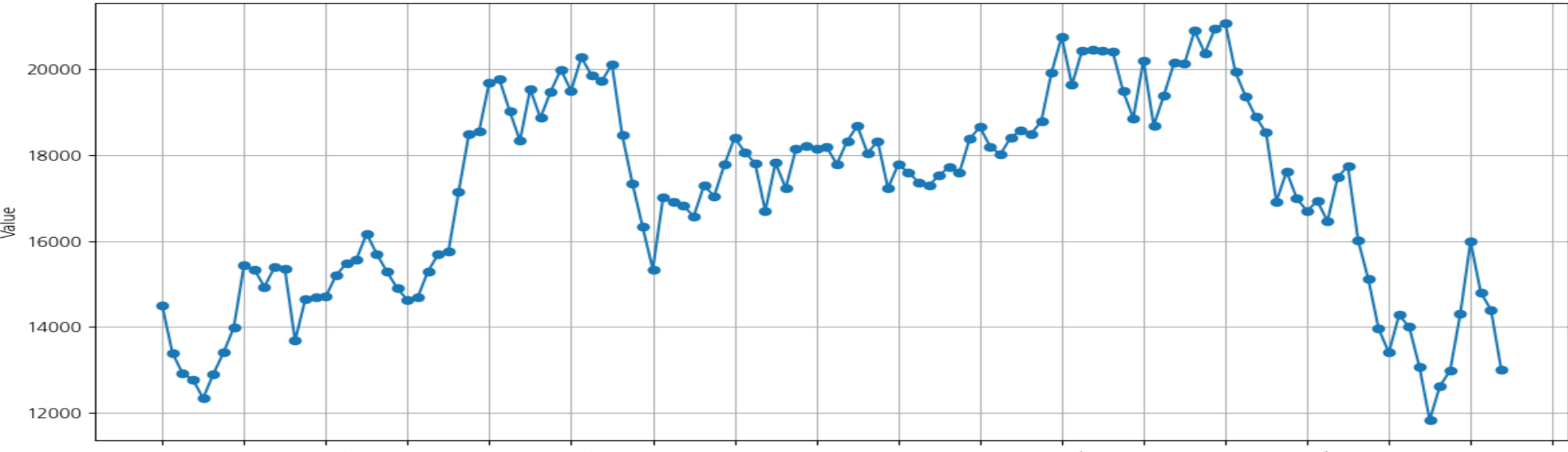
2. 데이터 전처리

- Krei OASIS에서 월별 한우 경락 가격을 사용하였고, 2013~2023년의 한우 월별 도매가격을 이용했다. 18-DEC, 19-Jan, 19-Feb 3개의 기간에서 결측치를 발견해 한우자조금관리위원회의 한우 도매가격으로 채웠다.

3. 데이터 분석

1) 시계열 확인

- 전반적으로 가격은 장기적으로 상승하는 경향을 보이다가 마지막에는 하락하는 모습이 있었다.
- 특정 구간에서 가격이 크게 증가하거나 감소하는 점을 확인했다. 이후 모델에 외생변수를 고려하는 방안을 생각했다.



2) 시계열 단위근 검정(ADF test)

- ADF Statistic: -3.0386550986346195
- p-value: 0.0314388162849047
- Critical Values 1%: -3.4870216863700767
- Critical Values 5%: -2.8863625166643136
- Critical Values 10%: -2.580009026141913

4) 더미변수 고려

- 모델의 예측력을 높이기 위해 외부의 상황을 고려할 수 있는 더미변수를 고려하게 되었다.
- 1) 코로나 더미: 2020, 2021, 2022까지 1, 나머지는 0
- 2) 구제역 더미: 2014년 9월 ~ 2015년 4월까지
- 1, 나머지는 0
- 구제역은 살처분하거나 안락사한 소가 많은 날짜 기준으로 선택했다.
- 3) 청탁 금지법 더미: 2016-09-01 이후는 1,

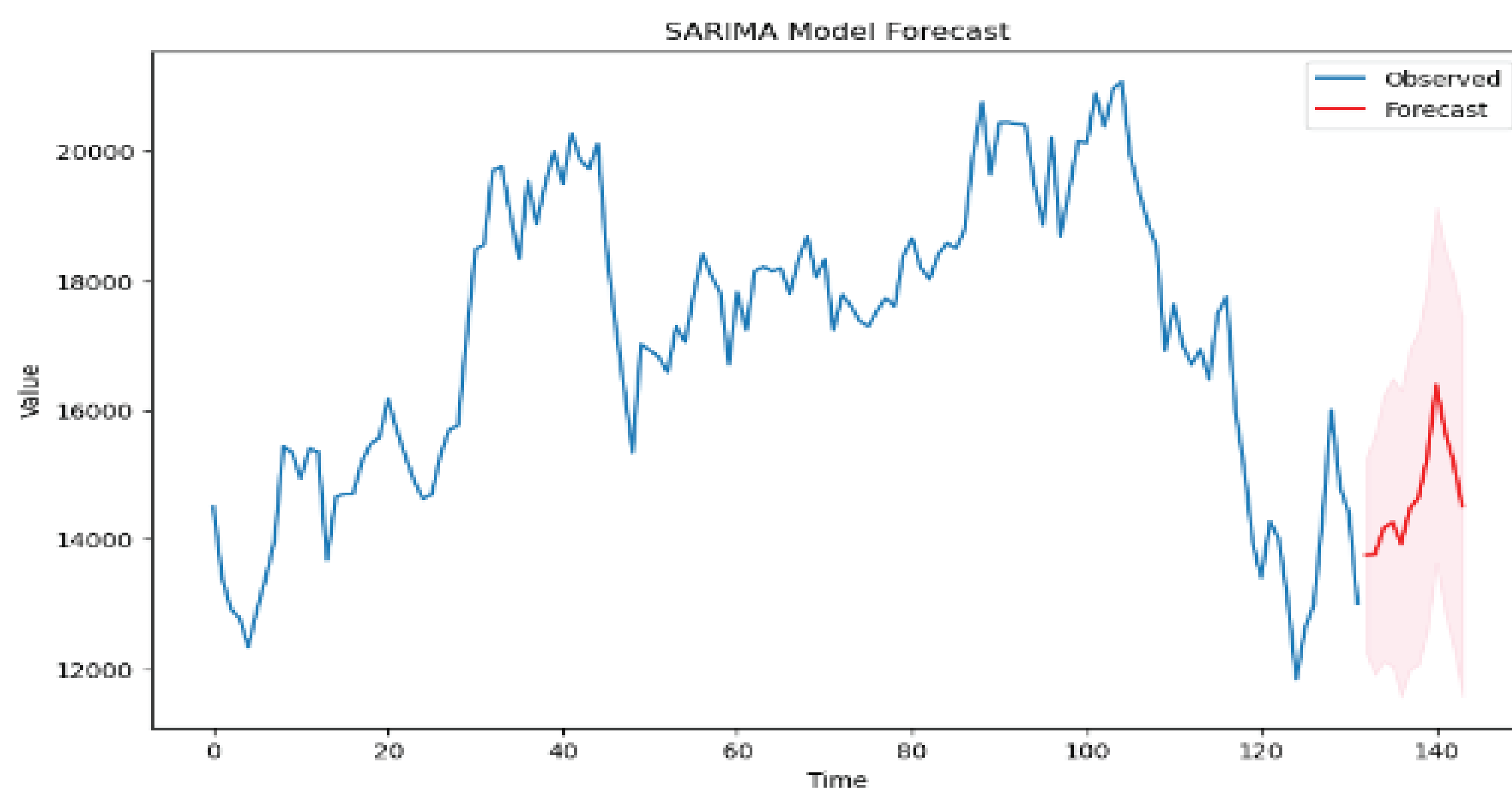
6) 모델 결과 해석

- SARIMA (1,0,2)(0,1,2,12) 모델에 외생변수를 고려한 모델을 최종선택하였다.

$$(1 - \phi_1 B^{12}) (1 - \phi_1 B) Y_t = a_1 X_{1,t} + a_2 X_{2,t} + a_3 X_{3,t} + (1 + \theta_1 B^{12} + \theta_2 B^{24}) (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2) \varepsilon_t$$

- $\theta_1, \theta_2, \theta_1, \theta_2$: MA계수
- a_1, a_2, a_3 : 외생변수의 계수
- ϕ_1, ϕ_1 : AR계수

7) 가격 예측 및 시각화



4 결과 및 해석

1. 더미변수 해석

1-1. 더미변수 모델 별 fitting 결과

1) 모든 더미변수 고려 모델

```
Best SARIMA model order (1, 0, 2) seasonal_order (0, 1, 2, 12) - AIC:1528.518399152687
SARIMA Results
Dep. Variable:          132
Model: SARIMA(1, 0, 2)x(0, 1, 2, 12) Log Likelihood: -754.259
Date: Thu, 22 Aug 2024 AIC: 1528.518
Time: 12:21:57 BIC: 1553.844
Sample: 0 HQIC: 1536.744
Covariance Type: opg
=====
coef      std err      z      P>|z|      [0.025      0.975]
-----
SD_dummy      -2237.1303      667.838      -3.350      0.001      -3546.169      -928.292
Grade_Reform_dummy      -552.1017      424.707      -1.300      0.194      -1384.512      280.300
covid_dummy      2558.2228      387.454      6.603      0.000      1798.826      3317.619
FMD_dummy      -1817.1154      1072.850      -1.694      0.090      -3525.868      285.623
ar.L1      0.5420      0.036      15.014      0.000      0.470      0.613
ma.L1      -0.1672      0.110      -1.520      0.065      -0.383      0.051
ma.L2      -0.8987      0.115      -7.806      0.000      -1.124      -0.673
ma.S.L12      0.7188      13.534      0.053      0.957      -24.000      25.436
ma.S.L24      -11.2754      41.154      -0.274      0.784      -91.933      69.387
sigma2      4291.3851      1.83e+04      0.235      0.814      -3.15e+04      4.01e+04
Prob(Q): 0.04 Jarque-Bera (JB): 0.63
Prob(H) (two-sided): 0.83 Skew: 0.16
Heteroskedasticity (H): 1.51 Kurtosis: 2.74
Ljung-Box (L1) (Q): 0.04 Jarque-Bera (JB): 0.63
Prob(Q): 0.83 Skew: 0.16
Heteroskedasticity (H): 1.51 Kurtosis: 2.74
=====
Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).
```

2) Grade_Reform_dummy 제외 모델

```
Best SARIMA model order (1, 0, 2) seasonal_order (0, 1, 2, 12) - AIC:1522.0200104057403
SARIMA Results
Dep. Variable:          132
Model: SARIMA(1, 0, 2)x(0, 1, 2, 12) Log Likelihood: -752.010
Date: Thu, 22 Aug 2024 AIC: 1522.020
Time: 12:24:54 BIC: 1544.813
Sample: 0 HQIC: 1531.223
Covariance Type: opg
=====
coef      std err      z      P>|z|      [0.025      0.975]
-----
SD_dummy      -2233.3708      664.517      -3.361      0.001      -3535.800      -930.942
covid_dummy      2287.6208      350.923      6.519      0.000      1599.828      2975.413
FMD_dummy      -1812.0637      1034.271      -1.752      0.080      -3839.197      215.069
ar.L1      0.5401      0.036      15.014      0.000      0.470      0.613
ma.L1      -0.2408      0.115      -2.090      0.037      -0.467      -0.015
ma.L2      -0.8810      0.123      -7.163      0.000      -1.124      -0.638
ma.S.L12      0.7188      13.534      0.053      0.957      -24.000      25.436
ma.S.L24      -10.4964      41.029      -0.256      0.798      -91.933      69.387
sigma2      4813.6754      1.1e+04      0.439      0.661      -1.67e+04      2.63e+04
Prob(Q): 0.11 Jarque-Bera (JB): 0.73
Prob(H) (two-sided): 0.74 Skew: 0.17
Heteroskedasticity (H): 1.39 Kurtosis: 2.61
Ljung-Box (L1) (Q): 0.11 Jarque-Bera (JB): 0.73
Prob(Q): 0.74 Skew: 0.17
Heteroskedasticity (H): 1.39 Kurtosis: 2.61
=====
Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).
```

3) Grade_Reform_dummy, FMD_dummy 제외 모델

```
Best SARIMA model order (1, 0, 2) seasonal_order (0, 1, 2, 12) - AIC:1515.9824047394303
SARIMA Results
Dep. Variable:          132
Model: SARIMA(1, 0, 2)x(0, 1, 2, 12) Log Likelihood: -740.951
Date: Thu, 22 Aug 2024 AIC: 1515.982
Time: 14:06:00 BIC: 1536.163
Sample: 0 HQIC: 1524.083
Covariance Type: opg
=====
coef      std err      z      P>|z|      [0.025      0.975]
-----
SD_dummy      -2250.6712      660.797      -3.406      0.000      -3533.817      -934.525
covid_dummy      2300.0740      332.833      6.911      0.000      1647.733      2952.415
ar.L1      0.5459      0.034      16.053      0.000      0.476      0.613
ma.L1      -0.2531      0.107      -2.362      0.018      -0.463      -0.043
ma.L2      -0.8889      0.118      -7.531      0.000      -1.124      -0.653
ma.S.L12      9.4514      13.379      0.706      0.480      -16.771      35.674
ma.S.L24      -10.1465      41.400      -0.245      0.814      -91.933      69.387
sigma2      4685.5109      1.03e+04      0.449      0.654      -1.55e+04      2.47e+04
Prob(Q): 0.09 Jarque-Bera (JB): 0.58
Prob(H) (two-sided): 0.76 Skew: 0.17
Heteroskedasticity (H): 1.53 Kurtosis: 2.91
Ljung-Box (L1) (Q): 0.09 Jarque-Bera (JB): 0.58
Prob(Q): 0.76 Skew: 0.17
Heteroskedasticity (H): 1.53 Kurtosis: 2.91
=====
Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).
```

5 ARIMA 모델의 예측과 한계

ARIMA 모델은 과거 데이터를 바탕으로 미래를 예측하는 모델이지만, 과거 정보만으로는 미래를 완벽하게 설명하기 어렵다는 한계를 가지고 있다. 특히 가축과 농산물의 가격은 국가의 대내외적 상황이나 외부 충격(shock)에 의해 쉽게 변동할 수 있기 때문에, 이를 반영한 모델링이 필요함을 확인했다. 이러한 요인들을 최대한 고려했음에도 불구하고 예측력에서 일부 아쉬운 점이 있었다. 그러나 신뢰 구간(Confidence interval)을 고려한 예측에서는 모든 결과가 예상 범위 안에 들어왔다.

1-2. 더미변수 해석

1) FMD_dummy

- 구제역 발생이 유의수준 10%에서 도매가격에 유의미한 영향을 미치는 것으로 판명되었다. 실제로 구제역이 도매가격에 영향을 미치는 것이 아닌 다른 요인에 의해 가격변동이 있어 낮다고 판단했다.

2) SD_dummy

- 도매가격
- 소매가격

3) Grade_Reform_dummy

- 등급제 개편 이후 6개월 동안 한우 도매가격이 약 1200원 정도 상승한 것으로 나타났다. 이는 등급제 개편에 의해 일어났다고 본다는 코로나 19 영향으로 한우 가격 전반의 상승에 기인한 것으로 분석했다.

4) Covid_dummy

- 재난 지원금을 받은 시민들에 의해 한우 수요가 증가하면서 공급이 한정적인 상황에서 수요가 급증하여 수급 불균형이 발생했고, 이로 인해 한우 도매가격이 급증하게 되었다고 판단했다.

1-2. ARIMA 모델의 예측과 한계

Confidence Intervals:			1
	lower 1	upper 1	
132	12311.333335	15188.618888	17,014
133	12017.779299	15520.499082	
134	12240.296332	16104.218365	15,453
135	12176.129326	16331.811771	13,908
136	11869.401392	16270.388384	
137	12301.386604	16911.022405	13,481
138	12383.405932	17172.018782	13,886
139	12934.705160	17877.954368	14,442
140	13806.160238	18883.768624	
141	13020.968703	18215.847490	14,726
142	12497.211464	17795.012747	15,012
143	11743.265161	17131.925482	15,057

ARIMA 모델을 사용했을 때의 가격 범위 (단위: 원)

실제 2024년 1월부터 9월까지의 도매가격(단위: 원)