

# 과일 도매가격과 날씨 요인에 대한 상관관계 연구

장정현\*, 김지원\*, 꺾다은\*, 나스리디노프 아지즈\*  
\*충북대학교 소프트웨어학과  
e-mail : aziz@chungbuk.ac.kr

## A Correlation Study Between Fruit Wholesale Price And Weather Factor

Jeong-Hyun-Chang\*, Ji-Won-Kim\*, Da-eun-Kwak\*,  
Nasridinov Aziz\*  
\*Dept. of Computer Science, ChungBuk National University

노지에서 재배되는 실외작물의 경우 외부 환경에 노출되어 재배되기에 생육 또는 수확시기가 외부 요인에 많은 영향을 받는다. 이러한 외부 요인 중 과일의 당도 및 수확량에 많은 영향을 미치는 요인은 바로 날씨이다. 고온의 날씨 또는 저온의 날씨가 지속되거나 강한 풍속, 적절한 강수가 이루어지지 않을 경우 과일의 당도가 낮아지거나, 흠집이 발생할 수 있어 과일 도매가격에 영향을 미치게 된다. 본 논문에서는 월별 평균 온도, 강수량, 습도, 일사량, 최대풍속 등의 날씨 관련 데이터와 제사 또는 명절에 자주 사용되는 과실류인 배, 단감, 사과, 수박의 도매가격간의 상관관계를 분석을 통해 얻은 결과로 추후 농산물 가격 예측 또는 과일 가격 예측 연구에 기여를 하고자 한다.

### 1. 서론

노지에서 재배되는 과일의 경우 외부 환경에 노출되어 재배되기에 생육 또는 수확시기에 날씨 요인에 많은 영향을 받는다. 그 결과로 과일의 당도와 흠집과 같은 품질과 관련된 요인과 수확량에 변화가 생기며, 나아가서는 전체 출하량까지 영향을 미치게 된다. 출하량의 변동으로 인해 도매가격이 상승하거나 하락하며, 최종적으로는 소비자가 격 변동의 원인이 되기도 한다.

위와 같이 날씨 요인은 과일의 품질과 수확량에 많은 영향을 미치기 때문에 이전 농산물 가격 예측과 관련된 연구들에서 많이 고려되었던 요인이다. 하지만 이전 연구에서 주로 고려한 날씨의 요인은 기온 또는 강수량 같이 한정된 요인만을 활용하는 등 과실에 영향을 주는 기타 날씨 요인들을 적극 반영하지 않았다.

이러한 문제점을 해결하고자 본 논문에서는 기온 및 강수량 이외의 날씨 요인인 일사량, 습도, 최대 풍속과 같은 추가적인 요인들을 고려하여 가격 예측 연구에 사용한다. 가격 예측 연구의 대상이 되는 실외 과일 작물로는 평균적으로 국민의 선호도가 가장 높은 과일인 배, 단감, 사과, 수박을 대상으로 연구를 하였다.

### 2. 관련 연구

‘인공신경망의 은닉층 최적화를 통한 농산물 가격 예측 모델’[1]에서는 선형회귀분석을 진행하여  $R^2$ 값이 높고 p-value값이 낮은 독립변수인 0.5M, 1.5M, 4.0M 정시기

온, 5CM, 10CM, 20CM, 30CM정시기중온도의 총 7개의 데이터 셋에 3-tier 다층 퍼셉트론 방식을 사용하여 가격 예측을 진행하였다. 해당 예측모델에서는 은닉층 수가 17개, 모멘텀 값이 0.5, 학습률 값이 0.4일 때 실제 값과 근접한 예측 값이 나옴을 확인할 수 있었다. 결과적으로 해당 예측모델은 연관성 계수가 선형회귀분석 모델보다 0.1477만큼 높고 RMSE값은 0.0496만큼 낮으므로 선형회귀분석 모델보다 더욱 정교한 모델이다. 하지만 독립변수를 다양하게 고려하지 못한 점은 해당 연구의 한계라고 할 수 있다.

‘시계열 분석방법을 이용한 과채류 월별가격 예측’[2]의 농산물 가격 예측은 주로 채소류와 과일류를 중심으로 수급전망 데이터를 통해 연도별 가격 예측과 시계열 분석을 통한 월별, 연도별 가격예측 방법을 사용했다. 상기 연구에서는 과채류 3개 품목 6개 품종을 대상으로 VAR모형, ARIMA, GARCH모형을 이용하여 단기적 가격예측을 행한다. 모든 모형에서 예측력이 높았던 품목은 애호박이고 예측력이 양호한 품목은 백다다기, 일반토마토, 방울토마토이다. 취정오이와 주키니는 예측오차가 컸다.

‘농산물 생산량과 기상요소의 상관관계 분석’[3]에서는 농산물의 기상환경에 따른 생산량에 대해 상관관계를 분석하였다. 그 결과 일반적으로 농산물 생산량은 습도, 일사량, 풍속에 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 과채류, 조미채소, 과실류에서는 생산량에 습도와 풍속이 음의 상관관계를 나타내고, 일사량에 양의 상관관계를 나타냈다. 그리고 특용작물의 경우 생산량에 습도와 풍속은 양의 상관

관계를 나타내고, 일사량은 음의 상관관계가 나타났다. 그러나 과채류의 경우 비닐하우스 재배가 가능하므로 기상 요인이 미치는 영향이 크지 않았다.

### 3. 연구 방법

#### 3.1 데이터 수집

본 논문에서 진행하는 연구에 사용된 날씨 데이터와 배, 단감, 사과, 수박 가격은 한국 농촌경제 연구원에서 운영하는 포털사이트인 '농업 관측 통계 시스템'과 한국 농수산식품 유통공사에서 운영하는 '농산물 유통정보 KAMIS' 사이트를 이용하여 수집하였다. 또한 가격 데이터 정보는 5대 도매시장별(서울, 부산, 대구, 광주, 대전) 기준으로 가격 데이터를 수집하였다. 이러한 데이터의 조사기간은 2010년부터 2017년 8월까지 관측된 데이터로 각 데이터별 약 7년간의 데이터를 사용하였다.

#### 3.2 날씨 데이터 요인

본 논문에서 사용하는 날씨 데이터의 구성 요소로는 관측일자, 관측 도/시, 관측 군/구, 최저기온, 평균기온, 최고기온, 강수량, 일사량, 습도, 최대 풍속 등이 있다. 이때 최저기온, 평균기온, 최고기온은 모두 기온 요소로서 중복이 되므로 평균기온만을 고려하였으며, 각 과실별 주요 산지의 기후들을 대상으로 월별 평균 기후 데이터를 산출하여 분석에 적용하였다.

#### 3.3 데이터 전처리 및 변환

본 논문에서 연구를 위해 수집한 데이터들을 대상으로 진행한 전처리 작업은 다음과 같다.

##### (1) 날씨 관련 데이터

- 지역별로 관측된 각 날씨 요인들의 수치를 각 과일의 주요산지별로 분리한다.
- 각 과일별 주요산지의 일간 기후 데이터를 월간 기후 데이터로 변환하기 위해 월별로 합산 후 평균을 낸다.

##### (2) 과일 도매가격

- 일별로 5대 도매시장에서 조사된 각 과실별 도매가 데이터를 과실별로 분리한다.
- 5대 도매시장에서 조사된 일간 가격데이터 중 비어있는 데이터의 경우 조사 데이터에서 제거하여, 상관관계 분석 과정에서의 잘못된 의사결정을 방지하고자 한다.
- 전처리 과정을 시행한 과일별 일간 도매가격을 월간 도매가격으로 산출하기 위해, 월간 평균을 내었다.

#### 3.4 분석 절차

전처리 과정을 거친 날씨 데이터와 과일 도매가격 데이터를 대상으로 과일 도매가격과 날씨 요인들 간의 상관관계를 파악하기 위하여 진행한 분석 절차는 다음과 같다.

- 날씨 데이터를 구성하는 각 요인들과 각 과일 도매가격 간의 상관관계를 파악하기 위해 과일별 주요산지 월간 기후 데이터와 월간 도매평균가 데이터를 하나의 데이터로 묶는다.
- 과일별 월간 평균 도매가격 데이터와 각 날씨 요인 요인들을 대상으로 피어슨 상관관계분석을 진행한다.

#### 3.5 분석 도구 및 방법

본 논문의 연구에 사용되는 분석 도구로는 통계 분석 도구인 R을 사용하였다.

상관분석 방법으로는 피어슨 상관 분석 방법과 스피어만 상관분석 방법, 켄달 상관분석 방법이 있다. 본 논문에서 사용하는 날씨 데이터와 과일 가격 데이터는 모두 시계열 데이터로, 두 변수가 연속형 자료일 때 사용되는 피어슨 상관분석 방법을 사용하여 분석을 진행하였다.

### 4. 실험 및 분석

#### 4.1 실험 조건

본 실험에서는 '농업 관측 통계 시스템'에서 제공하는 5대 도매시장별 배, 단감, 사과, 수박 가격 데이터와 최저기온, 평균기온, 최고기온, 강수량 등의 7가지의 기상 요인을 가지고 있는 날씨 데이터를 사용하였다.

#### 4.2 사용된 날씨 데이터

상관 분석에 사용된 날씨 요인으로는 평균기온, 강수량, 일사량, 습도, 최대 풍속 등이 있다. 산지별 최고 기온과 최저 기온의 편차를 고려하기 위해 평균기온 요소를 사용하였으며, 강수량과 일사량, 습도의 경우 과일의 당도를 결정하는 주요한 요인이며 풍속의 경우 과일의 낙과에 따른 생산량의 변화를 고려하기 위해 선택하였다.

#### 4.3 상관 분석 결과 해석 기준

본 논문에서 사용한 상관계수 해석 방법은 피어슨 상관계수 해석과 동일하며, 관계 해석 내용은 다음과 같다.

<표.1> 피어슨 상관계수 관계 해석 기준

Pearson's r	관계 해석
$-1.0 \leq r \leq 0.7$	매우 강한 음(-)의 상관관계
$-0.7 < r \leq 0.3$	강한 음(-)의 상관관계
$-0.3 < r \leq -0.1$	약한 음(-)의 상관관계
$-0.1 < r \leq 0.1$	상관관계 없음
$0.1 < r \leq 0.3$	약한 양(+)의 상관관계
$0.3 < r \leq 0.7$	강한 양(+)의 상관관계
$0.7 < r \leq 1.0$	매우 강한 양(+)의 상관관계

#### 4.4 상관 분석 결과

과일별로 월간 평균 도매가격과 해당 과일의 주요 산지 월간 평균 기후 데이터간의 상관 분석 결과는 다음과 같으며, 유의한 분석 결과인 경우 항목에 ‘\*’ 표시를 하였다.

<표.2> 날씨 요인과 사과 도매가 간의 상관분석 결과

과일 명	사과	
항목	상관계수	유의확률
평균온도	0.1816082	0.05877
* 강수량	0.2502118	0.008689
* 일사량	0.2291529	0.01654
습도	0.003805134	0.9687
최대풍속	-0.08404051	0.3849

사과의 월간 평균 도매가와 주요 산지의 월간 평균 기후 요인들의 상관관계 분석의 결과는 <표.2> 와 같다. 강수량과 일사량의 유의확률이 0.05 이하로 유의한 결과를 갖고 있으며, 각 상관계수는 약 0.25와 0.23으로 강수량과 일사량은 평균 도매가와 약한 양의 상관관계를 가지는 것으로 해석 된다.

<표.3> 날씨 요인과 배 도매가 간의 상관분석 결과

과일 명	배	
항목	상관계수	유의확률
* 평균온도	0.2540636	0.005109
* 강수량	0.3757894	0.00002341
* 일사량	0.2016358	0.02721
습도	0.1148344	0.2117
최대풍속	-0.1195533	0.1934

배 도매가격과 기후 요인간의 상관관계 분석의 결과는 <표.3>과 같으며 평균온도, 강수량, 일사량 요인들이 유의한 결과를 보이고 있다. 각 요인들의 상관계수는 약 0.25, 0.37, 0.20으로 평균온도와 일사량은 배 도매가격과 약한 양의 상관관계를 가지며, 강수량의 경우 강한 양의 상관관계를 가지는 것으로 해석 된다.

<표.4> 날씨 요인과 단감 도매가 간의 상관분석 결과

과일 명	단 감	
항목	상관계수	유의확률
평균온도	-0.05065441	0.6794
* 강수량	0.4796631	0.00003043
일사량	0.1204461	0.3242
* 습도	-0.2894004	0.01587
* 최대풍속	0.4978667	0.00001345

단감 도매가격과 기후 요인간의 상관관계 분석 결과는 <표.4>와 같다. 강수량, 습도, 최대풍속 등의 기후 요인들이 유의한 결과를 가지며, 각 상관계수는 약 0.47, -0.29, 0.49로 강수량과 최대풍속의 경우 단감의 도매가격과 매우

강한 양의 상관관계를 가지며, 습도의 경우 강한 음의 상관관계를 가지는 것으로 해석된다.

<표.5> 날씨 요인과 수박 도매가 간의 상관분석 결과

과일 명	수 박	
항목	상관계수	유의확률
평균온도	-0.04373819	0.6353
강수량	0.08126236	0.3776
* 일사량	0.1962617	0.03168
습도	-0.1701262	0.06321
최대풍속	0.1221017	0.184

수박 도매가격과 해당 산지의 월간 평균 기후의 요인들의 상관관계 분석 결과는 <표.5>과 같으며, 분석 결과 일사량 요인만이 유의한 관계를 가지고 있는 것으로 나타났다. 일사량의 상관계수는 약 0.20로 약한 양의 상관관계를 가지는 것으로 해석된다.

## 5. 결론

본 논문에서는 실외 작물 중 평균적으로 국민의 선호도가 가장 높은 과일인 배, 단감, 사과, 수박을 대상으로 5대 도매 시장의 월별 도매가격과 각 과일별 주요 산지의 월간 평균 기후 요인간의 상관관계를 연구하였다.

연구에 앞서 날씨 요인들은 실외작물의 생육과 수확시기에 많은 영향을 미치기 때문에 과일의 실제 도매가격에 영향을 줄 것으로 예상되었으나, 실제 연구 결과 대부분 약한 상관관계를 갖거나, 유의하지 않다는 것을 실험적인 결과로서 알 수 있었다.

이는 과일의 도매가격을 결정하는 요인으로 날씨 이외의 다른 요인들의 작용하고 있음을 시사하는 결과로, 도매가격은 생산량과 도매시장 반입량, 재배 면적, 수입량 등의 여러 요인들이 작용하고 있을 것으로 예상된다. 따라서 추후 연구에서는 날씨 요인 이외 다양한 외부요인들을 고려하여 분석을 실시할 예정이다.

## ACKNOWLEDGEMENT

“본 논문은 교육부가 지원하고 충북대학교가 수행하는 지역선도대학육성사업의 지원을 받아서 수행되었습니다.”

## 참고문헌

- [1] 배경태, 김창재. (2016). 인공지능망의 은닉층 최적화를 통한 농산물 가격예측 모델. 한국정보기술학회논문지, 14(12), 161-169.
- [2] 최병옥, 최익창 (2007) “시계열 분석 방법을 이용한 과채류 월별 가격 예측” 한국농촌경제연구원
- [3] 이현정, 홍진환. (2012). “기상요인이 농산물 유통에 미치는 영향에 관한 연구. 유통연구”, 17(5), 59-83.