

# 다항식 모델을 이용한 음료 판매 데이터 분석 및 예측

이민구\* · 박용국\* · 정경권\*

\*전자부품연구원

## Beverage Sales Data Analysis and Prediction using Polynomial Models

Min Goo Lee\* · Yong Kuk Park\* · Kyung Kwon Jung\*

\*Korea Electronics Technology Institute

E-mail : emingoo@keti.re.kr

### 요 약

본 논문에서는 음료 판매 데이터 분석 및 판매량을 예측하는 방법을 제안하고자 하였다. 이를 위해 날씨와 음료 판매량이 상관관계가 있다고 가정하고, 온도, 습도를 입력으로 하여 판매량을 출력으로 하는 다항식 함수 관계를 모델링하였다. 본 논문에서는 제안한 방식의 유용성을 확인하기 위해 카페의 음료 판매 데이터를 2014년 2월부터 약 4개월 동안 수집하였고, 판매량 예측 알고리즘의 성능이 우수함을 확인하였다.

### ABSTRACT

This Paper proposed the analysis and prediction method of beverage sales. We assumed weather had a relationship with beverage sales. We got the output as sales amount from a temperature and humidity of weather as input by using polynomial equation. We had modelling as quadric function with input and output data. In order to verify the effectiveness of proposed method, the sales data were collected over a 4 months during February 2014. The results showed that the proposed method can estimate sales data.

### 키워드

Sales data prediction, time series, polynomial model, linear regression

### 1. 서 론

최근 기업 경영에 있어 날씨나 기후의 영향은 중요한 관심사이다. 다양한 산업이 날씨나 기후의 영향을 받고 있으며, 그 중에서도 유통업은 제조에서 판매에 이르기까지 경영의 전반에 걸쳐 영향을 받고 있다. 기상이 순간적이고 개별적인 대기 현상이라면 기후는 장기적이고 종합적인 대기 현상이라고 정의된다. 기상 현상은 사람들의 구매 심리에 영향을 미치고, 특정 상품의 판매에 영향을 줄 수 있다. 어떠한 기상 조건에서 특정 상품의 판매량이 증가한다는 것은 그 상품에 대한 필요도가 높기 때문이다. 이는 구매 행위에 대한 날씨의 영향으로 볼 수 있다[1].

기온의 연 변화는 사람들의 생활 패턴을 변화시키고 계절마다 필요한 상품이 달라지게 한다.

예를 들어 사람들은 더울 때 시원함을 주는 음료나 아이스크림을, 추울 때에는 따뜻함을 주는 방한복이나 난방 기구 등을 필요로 하게 된다. 이와 같이 기온 조건은 인간의 행태에 중요한 영향을 미친다. 또한 비나 눈과 같은 기상 현상은 사람들의 활동에 장애 요소로 작용하여, 매장의 구매객 수를 감소시킬 수 있다. 1988년 일본 기상 협회(Japan Weather Association)의 조사에 따르면 사람들이 쇼핑을 위해 외출할 때 가장 신경 쓰이는 기상 현상은 비나 눈으로 나타났다. 매장의 구매객 수 감소는 매출의 감소와 직결되기 때문에 날씨의 상품 판매에 직접적인 영향을 미칠 수 있다[2].

선진국에서는 기상 자료를 분석하여 산업에 활용하는 연구가 이미 진행되고 있다. 일본 기상 협회에서는 기온이 20℃가 되면 맥주가 판매되기

시작하고 22℃가 되면 아이스크림이 판매되는 등, 제품별로 판매가 시작되는 임계 온도를 산출하였다. 그리고 날씨 예보에 따른 수요를 미리 예측하여 제품의 효율적인 생산과 재고 관리에 활용하고 있다. 스웨덴 기상·수문 연구소(Swedish Meteorological and Hydrological Institute)는 BizMet을 구축하고 날씨 정보를 활용하여 상품의 수요 동향과 생산에 적절한 시기를 예측하고 상품의 적절한 마케팅 방법을 수요자에게 제공하고 있다. 프랑스 기상청(Meteo France)에서는 산업에서 날씨를 고려한 생산량 조절 방안을 제시하고 있다. 또한 미국의 Kmart는 기상 요인을 고려하여 제품을 구분 관리하고, 일본의 세븐 일레븐은 기상 정보를 토대로 판매량을 자동적으로 조절하는 시스템을 운영한다[3].

본 논문에서는 날씨 정보를 이용한 음료 판매 데이터 분석 및 판매량을 예측하는 방법을 제안한다. 이를 위해 날씨와 음료 판매량의 상관관계를 이용하여, 온도, 습도를 입력으로 하여 판매량을 출력으로 하는 다항식 함수 관계를 모델링한다.

본 논문에서는 제안한 방식의 유용성을 확인하기 위해 카페의 음료 판매 데이터를 2014년 2월부터 약 4개월 동안 수집하였고, 판매량 예측 알고리즘의 성능이 우수함을 확인한다.

## II. 분석 데이터

개인의 기호에 따라 선택되는 음료는 외부 요인인 날씨에도 영향을 받게 된다. 개인의 기호를 배제하고 온도나 습도에 따른 상관관계를 도출하여 판매량 예측에 활용한다.

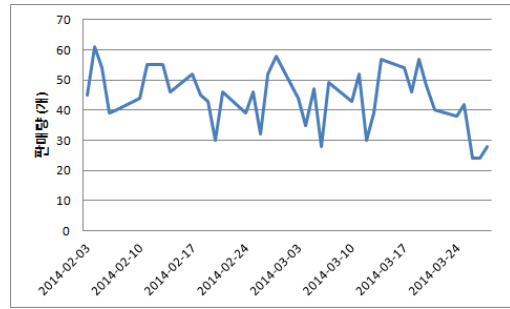
분석을 위해 수집한 데이터는 2월부터 5월까지 전자부품연구원 내에 있는 카페테리아로 상주인원 약 700명이 이용하는 곳으로, 온음료 아메리카노, 카페라떼와 냉음료 아이스 아메리카노 3가지 음료에 대한 판매 데이터이다.



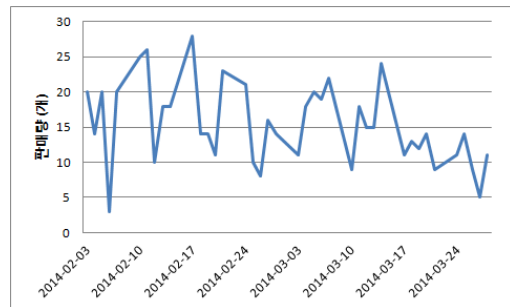
그림 1. 카페테리아 전경

이 기간 동안 기상청에서 제공하는 날씨 데이터를 수집하여 상관관계 도출에 활용하였다.

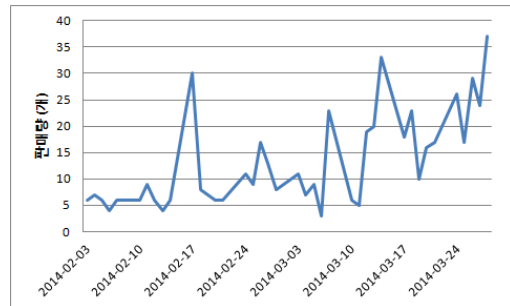
수집한 음료의 판매량은 그림 2와 같다. 온음료는 계절 변화에 따라 감소하고, 냉음료는 판매가 증가하는 추세를 볼 수 있다.



(a) 아메리카노 판매량



(b) 카페라떼 판매량



(c) 아이스 아메리카노 판매량

그림 2. 음료 판매 데이터

그림 3은 기상청 온도 데이터로, 평균기온보다는 변화가 큰 당일 최고기온을 사용하였다.

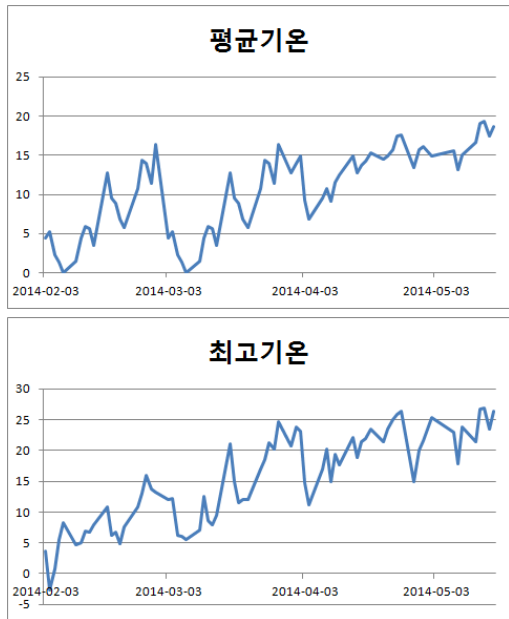
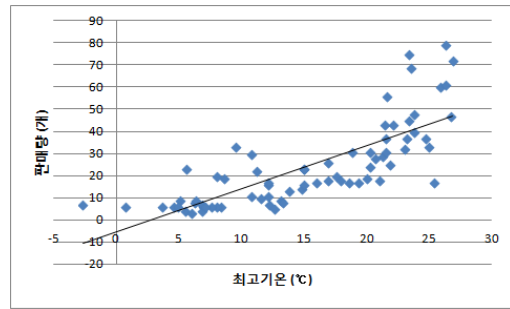


그림 3. 기온 데이터

기온과 음료 판매량의 상관관계를 도출하기 위해서 분산 그래프(scatter plot)를 통해 살펴보면 그림 4와 같다. 기온이 높아지면 온음료는 판매량이 감소하고, 냉음료는 증가하는 경향을 확인할 수 있다.



(c) 아이스 아메리카노

그림 4. 기온과 판매량 관계

그림 4를 선형회귀 모델(linear regression model)로 표현하면 다음과 같다.

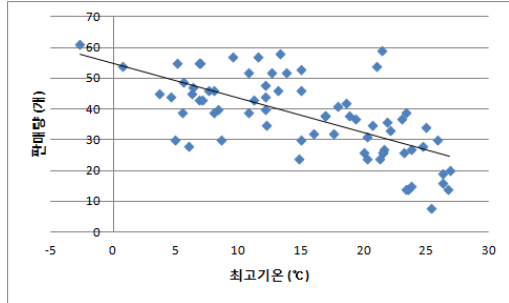
아메리카노  $y = -1.1247x + 54.755$

카페라떼  $y = -0.4064x + 19.768$

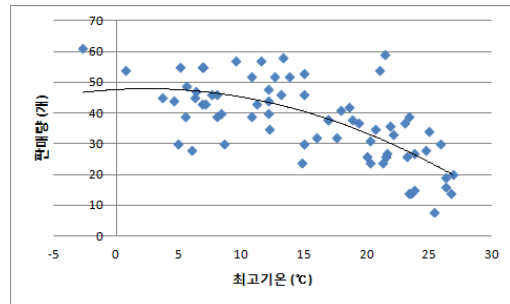
아이스아메리카노  $y = 1.9424x - 5.463$

### III. 다항식 모델

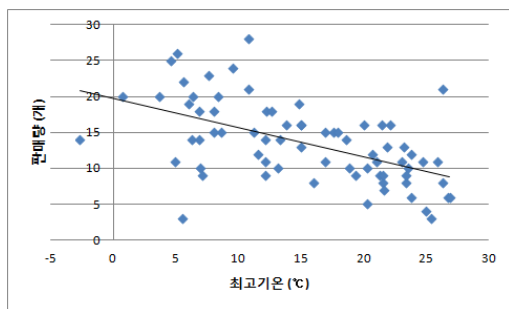
제안한 방식은 상관관계의 증가나 감소를 선형적인 표현보다 2차 다항식으로 표현하여 정확도를 높일 수 있는 모델로, 그림 5와 같은 결과를 구하였다.



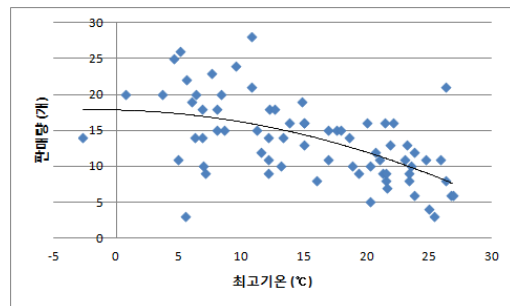
(a) 아메리카노



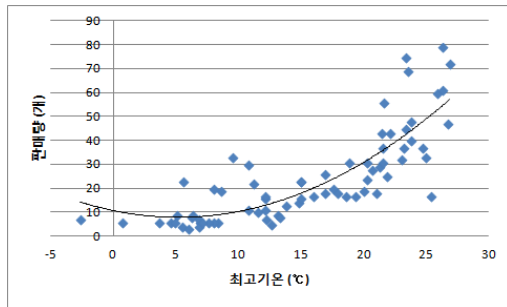
(a) 아메리카노



(b) 카페라떼



(b) 카페라떼



(c) 아이스 아메리카노

그림 5. 제안하는 다항식 모델

제안한 다항식 모델은 다음과 같다.

아메리카노  $y = -0.0467x^2 + 0.2279x + 47.578$

카페라떼  $y = -0.0126x^2 - 0.0405x + 17.827$

아이스아메리카노  $y = 0.1045x^2 - 1.0823x + 10.586$

#### IV. 결 론

본 논문에서는 날씨 정보를 이용한 음료 판매 데이터 분석 및 판매량을 예측하는 방법을 제안하였다. 카페의 음료 판매 데이터를 2014년 2월부터 약 4개월 동안 수집하였고, 2차 다항식을 이용하여 당일 최고온도와 판매량에 대한 상관관계 모델을 구하였다.

향후 지속적인 데이터 획득과 요일 정보를 활용한 판매량 예측 모델을 구축하여 정밀도를 높이는 작업이 필요하다.

#### 감사의 글

본 논문은 2013년 산업통상자원부의 재원으로 융복합소재부품개발사업(수요자연계형)의 지원아래 수행된 연구임 (No. 10048062)

#### 참고문헌

- [1] S. Subak, J. P. Palutikof, M. D. Agnew, S. J. Watson, C. G. Bentham, M. G. R. Cannell, M. Hulme, S. McNally, J. E. Thornes, D. Waughray, J. C. Woods, "The Impact of the Anomalous Weather of 1995 on the U.K. Economy," Climatic Change, Volume 44, Issue 1-2, pp 1-26, 2000.
- [2] 강철성, 기후와 인간생활, 다락방, 2003.
- [3] 신영주, 선진국의 기상 서비스 활용 현황과 우리나라에서의 활성화 방향, 부산대학교 대학원 석사 학위 논문, 2000.