



머신러닝을 이용한 여성 골프웨어 판매량 예측

- 기상요인과 요일을 중심으로 -

한 기 향

건국대학교 패션디자인학과 조교수

Prediction of Women's Golf Wear Sales Using Machine Learning

- Focused on Weather Factors and Days of the Week -

Han, Ki Hyang

Assistant Professor, Dept. of Fashion Design, Konkuk University

(received date: 2021. 1. 18, revised date: 2021. 1. 21, accepted date: 2021. 1. 25)

ABSTRACT

Despite the overall low growth of fashion industry due to growing interest in sports and increasing demand for sportswear, golf wear showed the biggest growth in 2020. Although the launch of new brands is continuing due to the growth of golf wear, as the competition is overheating and the consumers' need is diversifying, the issue of inventory has become one factor that hinders the growth of the fashion industry. The increase in big data and the use of AI due to Industry 4.0 are already widely used throughout the industry, and various attempts are already made in the fashion industry. The purpose of this study is to identify factors that can affect consumers' purchases and propose strategies to solve inventory problems and maximize profit margins through predictive planning and production near to the point of sale. The authors analyzed the data utilizing SPSS Modeler 18.0, in particular its Neural Networks, CHAID, C&RT, GenLin, and Ensemble algorithms. The data used daily sales data and seven types of weather factor and day information provided by the Korea Meteorological Administration over the past three years (January 1, 2017 to December 31, 2019) of the domestic golf wear brand 'A'. The analysis shows the highest predictive power in the Ensemble model algorithm, with an accuracy of 82.7% of the prediction. The factor that has the greatest impact on sales forecasting was shown as category, followed by season and month as important variables in sales forecasting. An analysis of data separately for detailed analysis determined that the category was an important factor for prediction in all four seasons. In spring and fall, weather requirements such as average relative humidity, minimal air temperature, and average temperature have affected sales, while in summer and winter, days of the week have been identified as important factors for forecasting sales.

Key words: big data(빅데이터), day of the week(요일), golf wear(골프웨어), machine learning(머신러닝), predictive analytics(예측분석), weather factor(기상요인)

I. 서론

건강에 대한 관심과 여가생활에 대한 기대는 스포츠와 레저에 대한 소비자들의 의식을 변화시켰다. 단순히 스포츠를 즐기는 것뿐 아니라 스포츠에 어울리는 스포츠웨어를 구매하려는 소비자들의 욕구는 스포츠웨어에 대한 수요를 크게 증가시켰다. 특히 중·장년층 남성의 전유물로 인식되었던 골프는 골프인구의 연령이 낮아지고, 여성 골프인구가 증가함에 따라 대중적인 스포츠로 탈바꿈을 하고 있다(Lee & Lee, 2018). 지난 2018년 발표된 대한골프협회(KGA)의 '2017년 한국골프지표'보고서에 따르면, 국내 골프 활동인구는 636만 명으로 20세 이상 인구 10명 중 1.5명이 활동한 것으로 보고되었다. 가장 큰 변화는 여성 골프 인구의 비율 증가로 2014년 29.0%에서 2017년 45.4%로 3년 동안 16.4%가 증가한 것으로 나타났다(Korea Golf Association [KGA], 2018).

골프인구의 변화로 2019년 6조7000억 원이었던 골프산업 시장규모가 2023년 9조2000억 원으로 성장할 것을 현대경제연구원은 '골프산업의 재발견과 시사점'이라는 보고서를 통해 발표했다(*The golf market*, 2020). 연간 7% 씩 성장을 하는 한국 골프산업에서 스크린골프 시장은 시간과 공간 그리고 금전에 대한 제약 요인을 해소함으로써 20~30대를 골프인구로 유입시키는 데 결정적인 역할을 하고 있어(*The wall of*, 2019; Yuwon Golf Foundation, 2018) 골프시장의 대중화에 골린이(골프+어린이)들의 몫이 크다는 의견이다(*The golf market*, 2020).

코로나 19의 여파는 지난 3년간 저 성장세였던 패션 시장에도 영향을 미쳐 2020년 패션시장은 전년 대비 1.5%가 하락한 50조 규모로 전망되고 있다. 그러나 이러한 상황에도 스포츠웨어, 아웃도어, 골프웨어는 최근 3~4년간 가장 높은 성장세로 매출 파워를 기록하고 있으며 그 중 골프웨어가 가장 큰 성장세(5.8%)를 보이고 있다(*Trillion*

Market, 2020). 2020년 국내 골프웨어 시장은 5조 1250억 원으로 추산되며, 2022년에는 6조 3350억 원 규모로 성장할 것으로 전망되고 있다(*The market for*, 2020). 주요 백화점의 지난해 골프웨어 매출은 평균 10% 이상의 성장률을 기록했으며, 9월과 10월에는 40% 내외, 11월에도 23.7%의 고성장을 계속했다(*Golf wear and*, 2021; *Golf wear sales*, 2021). 이러한 골프웨어 시장의 성장으로 젊은 감각의 골프웨어와 골프용품들이 속속 출시되고 있으며, 신세계 백화점은 처음으로 여성 골퍼를 위한 의류 편집샵 'S.style Golf'를 오픈했고, 코오롱인더스트리 FnC 부문에서도 온라인 셀렉샵 '더카트골프'를 오픈했다(*The golf market*, 2020; *Hooray, sales of*, 2020).

치열해지는 골프웨어 시장의 경쟁 상황에서 브랜드들은 그들만의 고유한 품질이나 디자인, 기능 등을 앞세워 타 브랜드와의 차별화 전략(differentiation strategy)을 세우는 등 시장 내에서 경쟁적 우위를 갖기 위해 부단한 노력을 기울이고 있다(Kim, Lee, & Kim, 2015; Lee, Lee, & Lee, 2018)

그러나 재고문제는 패션기업의 성장을 저해하는 중요한 요인으로 재고에 대한 해결전략의 부재는 전체적인 이익률을 감소시키는 결과를 초래하게 된다. 코로나19로 타격을 입은 패션 브랜드의 2020년 3분기 재고자산 구성비는 지난해보다 3.4% 포인트 증가했으며, 재고 회전율도 지난 2년간 평균인 2.6회를 하회하는 1.8회로 나타났다. 급속히 변화하는 패션 트렌드, 증가하는 유통 채널과 공급 안에서 효율적인 재고자산 관리를 위한 업체의 고민이 깊어지고 있으며, 정확한 수요를 예측하고 시의적절한 판매를 통한 재고 소진이 회사 이익의 관건으로 보고 있다(*Red light for*, 2020).

효율적인 재고관리를 위해 패션 브랜드에서 빅데이터를 확인하고 분석하는 것이 매우 중요하다(Hong, 2019). 이에 많은 패션기업이 빅데이터를 이용한 AI(Artificial Intelligence) 알고리즘을 이

용하고 있으며 현재 개발하고 있다. 알고리즘은 빅데이터를 원료로 예측이나 분류 등 기업의 문제를 해결하기 위한 자동 프로세스를 의미한다. 자라는 다양한 알고리즘을 이용한 수요 예측과 재고 관리로 15% 수준의 재고율을 갖고 있으며 이는 경쟁 업체인 H&M의 45%보다 훨씬 낮은 재고율로 업계 평균보다도 낮은 재고율이다(What Zara and, 2018). 소비자들의 수요를 예측해서 패션 상품을 공급하는 것은 재고를 줄이기 위한 기초적인 방법이다. 독일 EHI 리테일 연구소가 글로벌 리테일 경영자를 대상으로 리테일 산업에 가장 많이 적용될 AI 분야에 대한 설문조사를 한 결과에서 경영자들은 예측 분석(53%)을 가장 높은 예상 적용 분야로 뽑았다(AI is a, 2020). 그러나 여전히 국내 패션업계에서 적용하는 AI 사례는 개인화 서비스에 집중돼 있다.

4차 산업혁명으로 인해 빅데이터의 중요성이 강조됨에 따라 학계에서도 빅데이터를 이용한 다양한 연구들이 진행되고 있으나, 패션과 관련된 연구는 미비한 상황이다. 빅데이터를 이용한 골프웨어에 관한 연구가 있으나 골프웨어에 대한 소비자 인식(Lee & Lee, 2018; Lee et al., 2018)과 골프웨어 트렌드 분석(Jung & Choi, 2020)이 전부이며 모두 텍스트마이닝을 이용한 논문으로 과거의 내용을 분석한 연구이다.

소비자들의 구매를 예측하는 것이 기업의 성패를 좌우하므로 판매를 예측하기 위한 연구들이 진행되고 있다. 날씨가 기업의 매출액에 중대한 영향력을 미치고 있다는 경험을 바탕으로 날씨와 기업의 매출 간의 상관관계에 관한 연구들이 다양한 산업에서 진행되고 있으나, 다수의 연구가 식음료 혹은 식당 매출에 관련된 연구(Seong, Sung, & Choi, 2017)들이다. 패션 상품은 계절의 영향을 받는 가장 대표적인 상품으로 기상상태에 따라 매출의 차이가 있는 상품임에도 불구하고 날씨가 패션 상품에 미치는 영향에 대한 연구는 극히 드물다. 기상요인과 패션제품 판매량과의 관계에 대한 선

행연구(Hong, 2019)가 있으나, 구체적으로 시즌을 구분하지 않았으며 다양한 기상요건 중 평균기온만을 예측변수로 사용을 하였다. 요일 또한 판매에 영향을 미치는 이상 현상의 원인으로 언급되고 있으나 패션 상품과 관련된 연구(Lee, Hwang, & Kwak, 2013; Nam, 2006)가 2편 있으나, 그 대상이 남성복과 스포츠화로 골프웨어에 대한 연구는 찾을 수 없다.

성장세에 있는 골프웨어 시장의 이익률 확보와 재고관리를 위해 빅데이터를 이용한 수요 예측이 필요한 시점이라 사료된다. 이러한 목적을 위해 본 연구는 2017년부터 2019년까지 국내 여성 골프웨어 브랜드에서 판매된 데이터를 이용하여 골프웨어 판매에 영향을 주는 기상요인과 요일이 판매에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하여 판매량을 예측하고자 한다.

II. 선행연구

1. 골프웨어

골프웨어는 일반적으로 골프를 할 때 착용하는 의류로 운동하기에 적합한 디자인과 기능성을 갖고 있다. 그러나 최근 20-30대 골프 인구의 증가와 30-40대 여성 골프 인구의 유입으로 골프웨어는 과거에 비해(Shin & Lim, 2016) 패션성이 더욱 강조되고 있으며, 소비자들의 욕구도 다양해지고 있다. 과거 높은 사회적·경제적 지위를 갖고 있는 사람들의 전유물로 생각되었던 골프웨어는 단순히 운동을 위한 옷에서 자신의 지위를 상징하기 위한 하나의 수단으로 여겨지기도 한다.

골프웨어에 관한 선행연구들은 이러한 골프웨어의 특징으로 골프웨어를 구입하는 소비자에 초점이 맞춰있었으며, 기능성 등 의류 제작에 관련된 연구들이 대부분이었다. 디자인 및 의류패턴에 관한 연구(Cho & Kim, 2020; Hyung, Youn, & Kang, 2019; Yang, Cho, & Lee, 2020), 골프웨어 브랜드 이미지에 대한 연구(Shin & Lim, 2016)

와 소비자 구매 행동 등 마케팅전략에 관한 연구(Choi, 2018; Choi & Park, 2019; Kim et al., 2015)이 있다. 그러나 선행연구들은 소비자들의 의식을 알아보기 위해 설문지 방법을 주로 이용하였으며, 빅데이터를 이용한 논문은 이미 언급한 바와 같이 3편 이외에는 찾을 수 없다.

Jung & Choi(2020)가 2000년부터 2019년까지 20년 동안의 골프웨어 트렌드를 빅데이터를 이용해 조사한 연구에 의하면 20년 동안 연결중심성과 근접중심성이 높은 키워드가 '브랜드'로 나타나 골프웨어를 구매하는 소비자들에게 브랜드가 높은 영향을 미치고 있음을 유추할 수 있다. 이러한 연구 결과는 빅데이터를 이용해 소비자의 인식을 조사한 Lee & Lee(2018)의 연구 그리고 Lee et al.(2018)의 연구와도 같은 결과이다.

그러나 소비자들에게 선호되는 골프웨어 브랜드라고 하더라도 기상조건 등 다양한 변수들로 인해 그 영향의 정도가 달라질 수 있음을 유추할 수 있어 다양한 변수들의 영향에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

2. 머신러닝

머신러닝(Machine Learning)은 AI의 하위 집합으로 사람이 학습하는 방법과 같은 방법으로 대량의 데이터를 컴퓨터에 학습을 시켜 새로운 지식을 얻어 내고 미래에 발생할 상황을 예측가능하게 하는 기술이다. 더 나아가 머신러닝은 인간의 개입을 최소한으로 하면서 시스템이 자동으로 학습할 수 있도록 하는 다양한 기술, 방법, 모델링 및 프로그래밍 전체라고 할 수 있다(The intersection of, 2021). 머신러닝으로 결괏값을 예측할 경우 사전에 결괏값에 영향을 미치는 변수에 대해 미리 알지 못한 상태에서도 예측값을 도출할 수 있다는 장점이 있으나 실제 분석 시간보다 데이터 정제에 소요되는 시간이 더 길다는 단점이 있다. 그러나 제한된 기간에 수집된 빅데이터를 사용하여 예측값을 도출하기에 최적의 방법이라고 볼 수 있다

(You, 2019).

머신러닝에서 학습이란 주어진 대량의 데이터를 이용하여 영향을 주는 변수들과 결과 사이의 관계를 반복적으로 분석하여 패턴을 찾는 것으로 올바른 학습을 위해 데이터의 정제가 필요하다. 수집된 데이터의 오류나 허점, 편향 혹은 충돌값 등을 찾아 내어 수정하는 과정은 각각의 주제에 관해 전문가와 함께 이루어지는 많은 수동 작업을 필요로 하며, 좋은 결과를 위해서 반복적인 개선을 필요로 한다는 점을 인지해야 한다(Transparent Machine Learning, 2021).

구매자의 구매요인이나 구매 가능성을 예측하기 위한 예측 분석은 빅데이터로 수행되는 다양한 고급 통계 알고리즘을 사용하여 미래에 발생할 수 있는 패턴과 조건을 감지하여 앞으로 일어날 일을 파악하는 프로세스 및 전략이다. 의사결정나무, 클러스터링, 신경망, 회귀모델링 등의 알고리즘을 사용하여 미래의 결과나 발생할 수 있는 조건의 확률을 계산한다. 과거와 달리 최근에는 전문기술의 발전 및 데이터의 증가 등으로 더 쉽게 접근할 수 있으며, 통합 추론 및 패턴 인식 등을 다양한 관점에서의 접근을 포함하고 있다(Selvaraj & Marudappa, 2014; A survey of, 2021).

패션업계에서는 이미 '미우미우'와 '스티치픽스' 등 많은 브랜드와 리테일러들이 데이터를 사용해 소비자 판매의 상승과 하락을 예측하고 있다. 그뿐만 아니라 예측 분석은 패션 트렌드, 색상 선호, 소셜미디어 동향 등 모든 것들을 고려하여 예측을 하고 있다(Prospects for the, 2021). '네이버'에서도 과거 소비자의 쇼핑 데이터를 이용한 패턴을 예측해 소비자의 취향이 반영된 추천 시스템을 운영할 계획을 발표했으며, 패션 ERP & POS 전문기업인 '엑스엠디'도 신상품 기획 과정에서 과거 판매했던 유사한 디자인의 판매율 분석을 이용해 신상품에 대한 판매율을 미리 예측하는 서비스를 제공하기로 했다(Naver knows your, 2020; XMD Introduces Innovative, 2020). 이처럼 패션산업에

서 예측 분석의 활용은 점점 더 많아질 것으로 사료된다.

Kim & Hwangbo(2017)는 패션 브랜드 판매 예측 분석 연구에서 패션 브랜드의 특징인 계절성을 상쇄한 상태에서 3종류의 외부충격이 패션 브랜드 매출에 미치는 영향을 분석하였다. 정치적 영향은 저가 및 고가 브랜드와 온라인 및 오프라인 브랜드 모두에서 영향이 없는 것으로 밝혀진 반면 사회적 영향은 일부 영향을 받는 것으로 나타났다. 저가 브랜드와 온라인 브랜드와 달리 고가 브랜드는 사회적 영향을 높게 받고, 오프라인 판매는 유의한 영향을 받는 것으로 밝혀졌다.

3. 기상조건과 요일

날씨는 소비자 의사결정에서 가장 기본적이고 보편적인 요소로 소비자의 기분과 욕망을 변화시켜 무엇을 입고 사야 할지를 결정하는 데 영향을 미친다(*The complete guide, n.d.*). 따라서 유통업체의 매출은 날씨와 요일에 영향을 많이 받으며 패션 상품은 다른 제품과 달리 특히 계절의 영향을 많이 받아, 날씨의 변화에 따른 판매량의 변화가 매우 빠르다(Liu, Ren, Choi, Hui, & Ng, 2013; *Sales of companies, 2016*). 날씨마케팅이란 마케팅에 날씨를 이용하는 것으로 날씨를 예측해 비즈니스에 적용시키는 것을 말하는 것으로 많은 의류업체가 기상정보서비스업체로부터 날씨 정보 서비스를 받아 활용하고 있으며, 날씨 예측이 의류 재고관리에 상당한 일조를 하고 있다는 평가를 받고 있다. 'LG 패션'의 경우에는 날씨 정보 시스템의 정보를 분석하여 초기 원단 발주량 및 스타일 수를 유동적으로 운영하고 있으며, '신원'도 장기 기상 전망을 반영한 과학적인 재고-판매 시스템을 통해 2010년 9월 매출액이 2009년 대비 30% 가까이 신장했다(*The fashion industry, 2010*). 또한 이름이 알려지지 않은 한 의류매장에서도 날씨를 측정하는 기상 센서를 활용해 매출의 20%를 올린 것으로 보도되었다(*Is weather the, 2019*).

최근 산업 전반에 걸쳐 빅데이터와 AI를 이용함에 따라 '롯데홈쇼핑'이 AI 기상예보를 이용하여 상품 기획, 프로그램 편성 등 마케팅에 활용할 계획을 수립(*A Lotte Home, 2020*)하기도 하였다.

그러나 현업에서 날씨를 이용한 사례가 늘어나는 것과 달리 날씨마케팅에 관한 연구는 많지 않으며 특히 날씨 영향력이 큰 패션에서의 연구는 그 사례를 찾기가 더 어렵다. 백화점 패션의류제품의 매출에 기상요인이 미치는 영향을 연구한 Jang & Lim(2003)의 연구에서 남성복과 여성복 모두 기온이 매출에 가장 큰 영향을 미치며 다음으로 풍속, 강수량이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기온은 낮을수록 바람은 약할수록, 강수량은 적을수록 매출이 높게 나오는 것으로 나타났다. 이러한 기상조건의 영향력은 계절에 따라서도 다르게 나타났으며 여성복의 경우 가을에만 기온이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 풍속은 봄, 여름 그리고 겨울에 영향을, 강수량은 봄과 여름에만 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 남성복은 여성복에 비해 전체적으로 기상요인의 영향력이 적었으나 강수량은 남성복의 여름 매출에 많은 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다.

계절에 따라 기온 및 습도가 매출액에 주는 영향이 다른지 조사한 연구(Lee, Ahn, & Chung, 2011)에 의하면 계절별로 온도와 습도의 영향이 다른 것으로 나타났다. 여성복의 경우 봄, 가을과 겨울에 습도의 영향을, 남성복의 경우에는 봄에는 온도, 가을과 겨울에는 습도의 영향을, 캐주얼복의 경우에는 봄에는 습도, 겨울에는 온도, 가을에는 온도와 습도 모두에 영향을 받는 것으로 나타났다. 특히 여름에는 모든 복종에서 높은 온도와 습도가 매출액에 부정적인 영향을 주는 것으로 밝혀졌다.

위의 선행연구에서 기상요인이 패션제품 판매에 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있으나 모두 빅데이터를 사용한 연구는 아니다. 빅데이터분석을 통해 기온의 변화에 따른 상품의 판매량을 분

석한 연구(Hong, 2019)에 의하면 평균기온이 증가함에 따라서 겨울 용품인 목도리와 스타킹의 판매량이 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 반팔 티셔츠와 반바지 그리고 소형백의 판매량도 평균기온이 상승함에 따라 증가하는 것으로 확인된 반면 신발의 경우에는 평균기온의 변화와 관계가 없는 것으로 나타났다. Hong(2019)의 연구는 빅데이터를 이용한 첫 번째 연구라는 점에 의의가 있으나, 겨울용품, 반팔 티셔츠, 반바지와 신발 등 전체 의류 카테고리를 대상으로 하지 않았으며, 계절에 따른 기온의 영향에 대한 차이도 분석되지 않은 아쉬움이 있다.

요일효과(day of the week effect)란 주식시장의 수익률 변화가 요일에 따라 차이가 있는 것에서 출발한 것으로 일반적인 수요이론과 다른 이상현상 중 하나를 의미한다. 다시 말해 이론적으로 설명이 불가하지만, 요일에 따라 다른 수요패턴이 지속해서 나타나는 현상으로 주말의 판매가 주중의 판매보다 높다던가, 백화점은 월요일의 판매가 가장 저조하다 등의 경험에 근거한 효과를 말한다(Nam, 2006; Lee et al., 2013).

국내 남성복 'P'사의 5년 간 데이터를 이용해 요일효과를 살펴본 Nam(2006)의 연구에 의하면 주말의 매출액이 주중의 매출액에 비하여 높은 것으로 나타났으며, 주말 중 일요일의 매출이 월등하게 높은 것으로 나타났다. 또한, 여름과 겨울의 요일효과는 통계적으로 유의미하게 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. 스포츠브랜드 'L'사의 5년 간 스

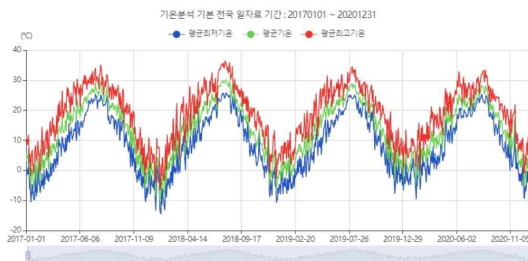
포츠화 일일 판매 데이터를 이용해 요일효과를 분석한 Lee et al.(2013)의 연구 결과, 요일별 판매구성비에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 연구에서도 주말의 판매가 주중의 판매보다 높았으며, 일요일의 판매가 가장 많았다. 그러나 요일별로 판매를 확인했을 때 월/화/수요일의 판매와 목/금요일의 판매에 유의미한 차이가 나타나지 않아 Nam(2006)의 연구 결과 월/화/수요일의 판매와 목/금요일의 판매가 유의미한 차이를 나타낸 것과는 다른 결과가 도출되었다. 연구자는 이러한 결과를 복종의 차이 혹은 유통업체에 따른 차이에 의한 결과인 것으로 유추하였다.

III. 연구방법

1. 데이터 수집

본 연구는 골프웨어 브랜드 'A'의 2017년 1월 1일부터 2019년 12월 31일까지 총 3개년 일일 판매 데이터를 활용하여 다양한 기상조건과 요일 및 주말여부에 따른 판매량 예측을 분석하였다. 골프웨어 'A'는 국내 주요 백화점 위주의 영업을 하며 남성과 여성을 동시에 진행하고 있는 중견 브랜드로 본 연구에서는 그 중 여성복에 대한 데이터만을 사용하였다.

골프웨어 'A'에서 수집된 빅데이터는 스타일명을 비롯하여, 발주량, 입고량, 판매량, 정상가격 및 할인가격 등 다양한 정보를 갖고 있는 일일 판매



〈Fig. 1〉 National Temperature Analysis Day



〈Fig. 2〉 National Rainfall Analysis Day

데이터로 3개년 간 총 스타일 수는 600여 개에 이른다.

기상정보란 대기에서 일어나는 기상 현상에 대한 관측 및 예측에 관한 정보로 본 연구에서는 기상청 ‘날씨누리’가 제공하는 평균기온, 최저기온, 최고기온, 일강수량, 평균풍속, 상대습도, 신적설 등의 데이터를 일일 판매데이터와 같은 기간을 선정하여 수집 후 분석에 사용하였다. 기상정보 데이터 중 기온 및 강수량에 대한 정보는 <Fig. 1>과 <Fig. 2>에 제시되었다.

데이터 수집 후, 효과적인 데이터 분석을 위해 전처리 작업을 하였다. 1차로 골프웨어 브랜드 ‘A’에서 수집된 일일 판매데이터와 기상청에서 수집한 기상자료 및 요일 데이터를 엑셀을 이용해 하나의 데이터 세트로 합치는 전처리 작업을 하였다. 분석 중 불필요한 입력변수는 SPSS Modeler 18.0에서 비활성화 작업을 실행하였으며 최종모델에는 총 14개 필드, 18,707개의 레코드가 사용되었다. 엑셀로 전 처리된 데이터 세트는 <Fig. 3>과 같다. 의류는 계절 별로 소비자 판매가격의 차이가 큰 상품이며, 기획 시 소비자의 욕구를 잘 파악하지 못해 생산량이 많은 경우 실제 많은 판매가 이루어졌음에도 판매율이 낮게 나오는 점을 고려하여 목표변수는 각 레코드의 판매량으로 설정하였다.

2. 데이터 분석

데이터는 IBM Modeler 18.0을 이용하여 분석되었으며, 사용된 머신러닝 알고리즘은 신경망, CHAID, C&RT, GenLin와 Ensemble 모델이 사용되었다.

1) 신경망

신경망은 인간의 뇌를 시뮬레이션하려고 프로그래밍 된 것으로 우리 뇌의 뉴런처럼 많은 뉴런을 갖고 있다. 인간의 신경망과 구분하기 위해 인공신경망(Artificial Neural Network)이라고도 불린다. 신경망의 뉴런은 인식, 분류 예측을 하기 위해 방대한 양의 데이터에 대해 교육을 받아 작동하며 복잡한 신경망은 실제로 스스로를 가르칠 수도 있다(What is a, 2020).

2) CHAID

의사결정나무 알고리즘의 하나인 CHAID는 Chi-Squared Automatic Interaction Detection의 약자로 카이제곱 검정과 F검정을 사용한다. CHAID는 모집단을 루트로 가지로 연결된 각각의 세그먼트 내에서의 반응 변수의 변동은 최소화해 세그먼트 간의 반응변수는 최대화되도록 하는 다지분리형 계층적 트리구조를 이루고 있다. 분류에 관한 특징을 선택하여 모집단을 반복적으로 분할하며 정

날짜	년월	년	월	일	요일	주말여부	시즌	카테고리	평균기온C	최저기온C	최고기온C	일강수량mm	평균풍속ms	평균상대습도	일최심적설cm
2017-09-14	201709	2017	9	14	2	0 fail	inner		24.6	23.1	27.1	1.5	3.6	67.5	0
2017-09-15	201709	2017	9	15	3	0 fail	inner		21.9	20.8	24	93.5	3.6	93.0	0
2017-09-16	201709	2017	9	16	4	0 fail	inner		23.3	20.5	26.8	2	3.7	80.5	0
2017-09-17	201709	2017	9	17	5	0 fail	inner		24.0	21.2	27.7	0.5	2.1	77.1	0
2017-09-18	201709	2017	9	18	6	0 fail	inner		26.3	23.9	30.6	0	1.3	75.6	0
2017-09-19	201709	2017	9	19	7	1 fail	inner		26.1	23.1	28.7	0	2	75.8	0
2017-09-20	201709	2017	9	20	1	1 fail	inner		23.2	22	25.0	124.5	2.9	95.6	0
2017-09-21	201709	2017	9	21	2	0 fail	inner		25.8	23.7	29.2	5	2.4	81.5	0
2017-09-22	201709	2017	9	22	3	0 fail	inner		27.3	23.4	31.5	0	1.9	70.6	0
2017-09-23	201709	2017	9	23	4	0 fail	inner		27.2	24.6	30.2	31.5	2.6	84.1	0
2017-09-25	201709	2017	9	25	6	0 fail	inner		25.3	22.2	30.6	0	1.7	61.9	0
2017-09-26	201709	2017	9	26	7	1 fail	inner		24.2	19	29.2	0	2	54.5	0
2017-09-27	201709	2017	9	27	1	1 fail	inner		22.7	19	26.7	0	1.4	62	0
2017-09-28	201709	2017	9	28	2	0 fail	inner		21.5	18.3	26.5	9	1.5	73.1	0
2017-09-29	201709	2017	9	29	3	0 fail	inner		19.5	17	24	0	3.2	51.4	0
2017-09-30	201709	2017	9	30	4	0 fail	inner		19.9	16.1	23.9	0	1.5	55.3	0
2017-09-01	201709	2017	9	1	6	0 fail	inner		23.3	17.1	29.7	0	2.2	56	0
2017-09-02	201709	2017	9	2	7	1 fail	inner		23.0	18.6	29.6	0	1.0	59	0

<Fig. 3> Example of a Dataset Used for Analysis

지규칙이 충족될 때까지 반복 분할하는 CHAID는 복잡한 모델 생성이 가능하며 시간을 단축하면서도 높은 예측 정확도를 갖고 있는 강력한 알고리즘이다(Ramaswam & Bhaskaran, 2010).

3) C&RT

의사결정나무 알고리즘 중 하나인 C&RT는 Classification and Regression Tree의 약자로 목표 필드를 범주형으로 하는 분류나무와 목표 필드를 연속형으로 하는 회귀나무를 생성한다. 예측변수를 가장 동질적인 부분으로 반복적 이분화(binary split)하는 과정을 통해 트리 형태를 형성하며, 독립적인 유효성 검사와 트리의 정확성 비교 및 교차검증을 통해 최적의 트리를 선택한다(Haughton & Oulabi, 1997; Kim et al., 2020).

4) GenLin

GenLin은 Generalized Linear Model의 약자로 전통적인 선형모형이 목표변수의 정규분포를 갖는다는 가정에서 벗어나 목표변수가 1이나 0인(예를 들어, 합격/ 불합격) 로짓(logit)모형, 카테고리식(예를 들어, poor/ good/ excellent) 데이터분석에 사용되는 프로빗(probit) 모형 등을 모두 포괄하는 모델로 통계적으로 매우 광범위하게 사용되는 모델이다. 즉, 목표변수가 정규분포라는 가정을 할 수 없는 경우이거나 범주형 변수가 목표변수인 경우 포괄적으로 사용되는 알고리즘으로 선형 회귀

모형을 만드는 단순하고 강력한 모델이다(*Generalized linear models, 2020: Kim et al., 2020*)

5) Ensemble

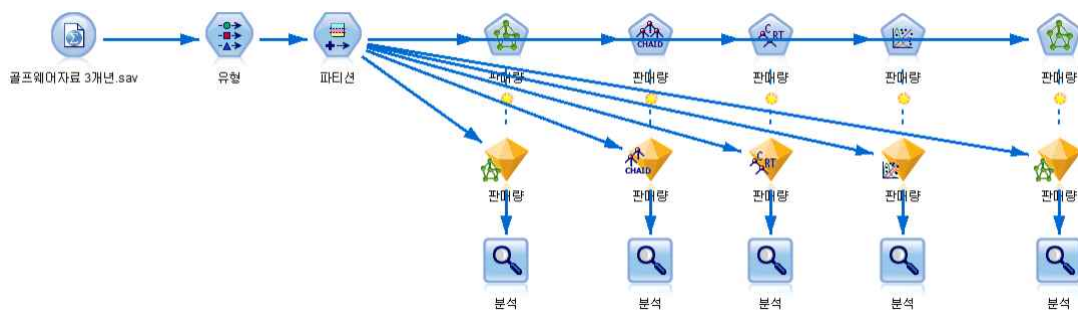
앙상블 모델은 모델의 정확도 혹은 안정성을 향상시키기 위해 혹은 커다란 데이터셋이 목표에서 요청될 때 사용하는 알고리즘으로 머신러닝을 위해 다양한 알고리즘을 결합해서 학습시키는 방법을 사용한다. 예측력의 보완을 위해 사용되는 앙상블 모델은 싱글 모델 예측에 비해 더 많은 계산을 필요로 하며, 부스팅(boosting), 배깅(bagging), 스택킹(stack) 기법 등이 사용된다(*Ensemble, bagging, boosting, 2020: IBM, n.d.*).

IV. 연구분석 및 결과

1. 여성 골프웨어 판매량에 영향을 주는 요인

여성 골프웨어 판매에 영향을 주는 기상요인(평균기온, 최저기온, 최고기온, 일강수량, 평균풍속, 상대습도, 신적설)과 요일 및 주말 여부를 변수로 한 판매량 예측을 위해 SPSS Modeler 18.0을 이용해 설계한 모델은 <Fig. 4>와 같다.

분석 결과, 앙상블 모델이 훈련데이터 .890, 테스트데이터 .827로 가장 높은 예측력을 갖고 있어 주어진 데이터를 이용해 82.7% 예측이 가능한 것으로 나타났으며, 분석에 사용된 모든 알고리즘에

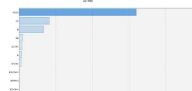
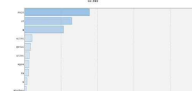


<Fig. 4> Sales Forecasting Model for Women's Golf Wear

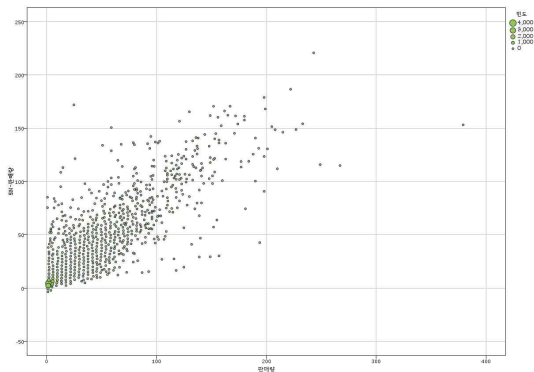
〈Table 1〉 Comparative Analysis of Predictive Power by Algorithm

	Data Type	Linear Correlation	Average Error	Standard Deviation	Occurrence
Neural Network	Training	0.792	0.140	12.443	14,070
	Test	0.773	0.096	12.995	4,637
CHAID	Training	0.744	-0.000	13.602	14,070
	Test	0.714	-0.048	14.355	4,637
C&RT	Training	0.736	0.020	13.783	14,070
	Test	0.712	0.130	14.395	4,637
GenLin	Training	0.565	-0.000	16.809	14,070
	Test	0.553	0.015	17.088	4,637
Ensemble	Training	0.890	-0.087	9.361	14,070
	Test	0.827	-0.151	11.515	4,637

〈Table 2〉 Ranking of Important Variables by Algorithm

Artificial Neural Network	CHAID	C&RT	GenLin	Ensemble
Category	Category	Category	Category	Category
Month	Season	Month	Season	Season
Season	Daily Precipitation(mm)	Season	Month	Month
Snow Cover Observation of The Day(cm)	The Highest Temperature(°C)	Day of The Week	Day of The Week	The Highest Temperature(°C)
The Highest Temperature(°C)	Weekend Status	Snow Cover Observation of The Day(cm)	The Highest Temperature(°C)	Average Temperature(°C)
Day	Average Temperature(°C)	Daily Precipitation(mm)	Day	Weekend Status
Average Temperature(°C)	Month	Average Temperature(°C)	Minimum Air Temperature(°C)	Day of The Week
Mean Wind Speed(ms)		Minimum Air Temperature(°C)	Snow Cover Observation of The Day(cm)	Day
Daily Precipitation(mm)		Mean Wind Speed(ms)	Mean Wind Speed(ms)	Snow Cover Observation of The Day(cm)
Minimum Air Temperature(°C)		Average Relatively Humidity	Daily Precipitation(mm)	
				

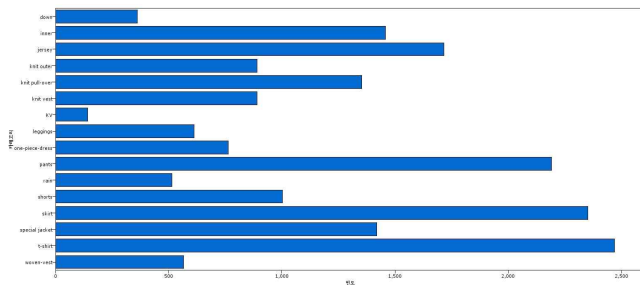
대한 결과는 <Table 1>에 제시된 바와 같다. 실제 판매된 여성 골프웨어 판매량과 앙상블 모델 분석에 의해 예측된 판매량의 상관관계 시각화 결과는 <Fig. 5>에 제시되었다.



<Fig. 5> Correlation Between Actual Sales and Forecast Sales of Women's Golf Wear Based on Ensemble Model Analysis

여성 골프웨어 판매에 가장 많은 영향을 준 요인으로는 모든 알고리즘에서 카테고리가 1순위로 나타났으며, 다음으로 계절과 월로 나타났다. 결과는 <Table 2>에서 확인할 수 있다.

카테고리와 판매량의 관계를 살펴본 결과 <Fig. 6>에 제시된 바와 같이 골프웨어 브랜드 'A'는 티셔츠의 판매가 가장 높으며, 다음으로 스커트와 팬츠인 것으로 나타났다. 계절과 판매량의 관계는 여름의 판매가 가장 높은 것으로 나타났으며 결과는 <Fig. 7>에 제시되었다.



<Fig. 6> Sales Volume by Category

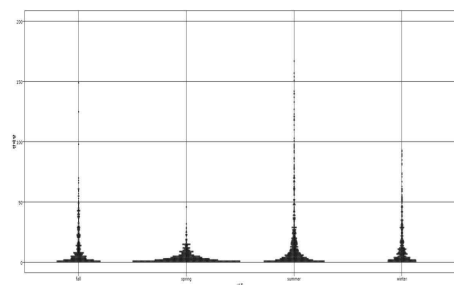
2. 계절 별 여성 골프웨어 판매량에 영향을 주는 요인

전체 데이터에서 판매량 예측에 영향을 주는 중요한 변수로 확인된 계절과 월은 모두 온도와 습도 등 기상조건 차이가 있는 변수로 소비자의 의복 구입에 계절에 따라 다른 영향력이 나타날 것을 유추할 수 있다. 따라서 위의 연구에서 가장 예측력이 좋았던 앙상블 모델 알고리즘을 이용하여 계절에 따른 골프웨어 판매량에 영향을 주는 요인이 차이가 있는지를 확인하였다.

모든 계절에 걸쳐 상품 카테고리가 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났으며, 그다음으로 봄에는 평균 상대 습도, 가을은 평균기온, 여름과 겨울은 주말 여부인 것으로 나타났다. 계절별 판매량에 영향을 주는 요인 중요도는 <Table 3>에 제시되었다.

시즌별 카테고리와 판매량과의 관계를 살펴본 결과, 전체적으로 여름용 티셔츠의 판매가 가장 높은 것을 확인할 수 있으며, 결과는 <Fig. 8>에 제시되었다.

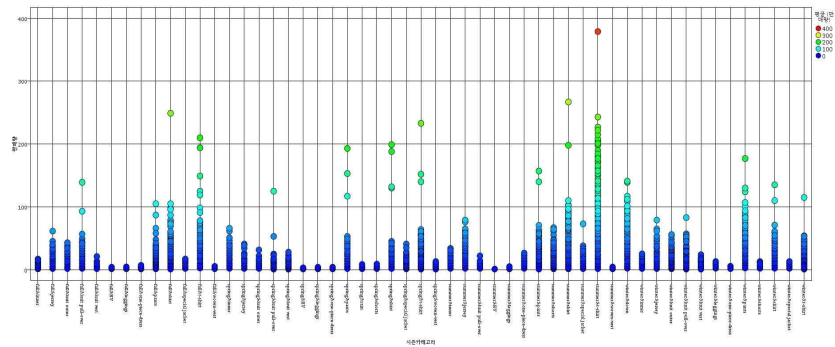
봄, 여름 그리고 가을 모두 티셔츠와 스커트의 판매량이 높았으며, 겨울에는 다운류의 판매량이 높고 다음으로 팬츠의 판매량이 높은 것으로 나타났다. 결과는 <Fig. 9>와 <Fig. 10>에 제시되었다. Lee & Lee(2018)가 빅데이터를 이용해 골프웨어에 대한 소비자 인식을 조사한 연구에서도 빈도분석 결과 티셔츠와 팬츠가 상위에 올라와 있다. 또한, 여성 골프웨어의 특징을 짧은 반바지와 짧은



<Fig. 7> Sales Volume by Season

〈Table 3〉 Seasonal Ranking of Important Variables

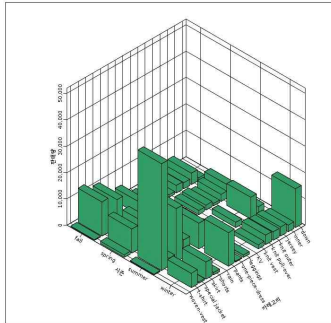
Spring	Summer	Fall	Winter
Category	Category	Category	Category
Average Relatively Humidity	Weekend Status	Average Temperature(°C)	Weekend Status
Minimum Air Temperature(°C)	Average Relatively Humidity	Minimum Air Temperature(°C)	Day of The Week
Average Temperature(°C)	Day of The Week	The Highest Temperature(°C)	The Highest Temperature(°C)
Day of The Week	Mean Wind Speed(ms)	Average Relatively Humidity	Average Temperature(°C)
The Highest Temperature(°C)	Snow Cover Observation of The Day(cm)	Weekend Status	Minimum Air Temperature(°C)
Weekend Status	The Highest Temperature(°C)	Snow Cover Observation of The Day(cm)	Daily Precipitation(mm)
Daily Precipitation(mm)	Minimum Air Temperature(°C)	Day of The Week	Snow Cover Observation of The Day(cm)
Snow Cover Observation of The Day(cm)	Daily Precipitation(mm)	Daily Precipitation(mm)	Mean Wind Speed(ms)
Mean Wind Speed(ms)	Average Temperature(°C)	Mean Wind Speed(ms)	Average Relatively Humidity



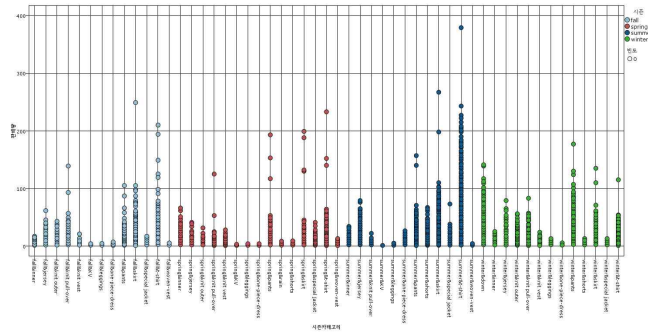
〈Fig. 8〉 Sales Volume by Season Category

치마로 언급을 하였다. 골프웨어는 캐주얼하게 착용을 하기도 하지만, 일반적으로 골프 운동을 할 때 착용하는 목적을 갖고 있는 의류로 티셔츠와 스커트 그리고 팬츠라는 카테고리가 판매에 영향을 미치는 것이 당연한 결과라고 사료된다.

계절별 판매량 예측에 영향을 미치는 변수에 대한 자세한 분석은 이미 위에서 언급하였으므로 카테고리를 제외한 2순위와 3순위에 대한 분석만 서술하였다.



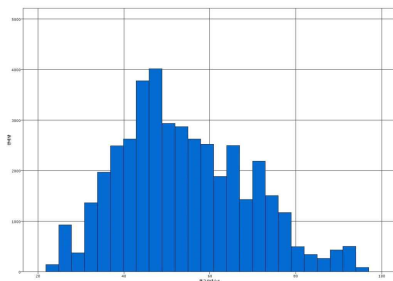
〈Fig. 9〉 Sales Volume of Category According to Season



〈Fig. 10〉 Sales Volume According to Season Category

1) 봄

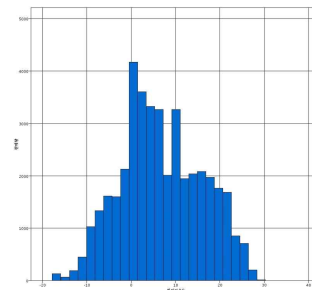
봄은 평균 상대습도의 영향력이 판매 예측에 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 평균 상대습도가 올라갈수록 판매량이 증가하여 47.368%일 때 가장 높은 판매량을 보였으며, 그 이후 판매량이 하락하다 65.416%와 71.432%에서 상승하였지만, 습도가 높아질수록 판매량은 계속 하락하였다. 전체적으로 평균 상대습도가 38.344%에서 71.432%일 때 판매량이 높은 것을 확인할 수 있으며, 결과는 〈Fig. 11〉에 제시되었다. 최저기온은 0.478°C를 기준으로 낮거나 높을 때 판매량이 감소하는 것으로 나타났으며, 〈Fig. 12〉에서 확인할 수 있듯이 0.478°C에서 10.098°C 일 때 전반적으로 높은 판매가 이루어지는 것을 알 수 있다.



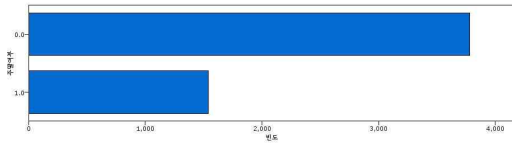
〈Fig. 11〉 Sales Volume According to Average Relative Humidity in Spring

2) 여름

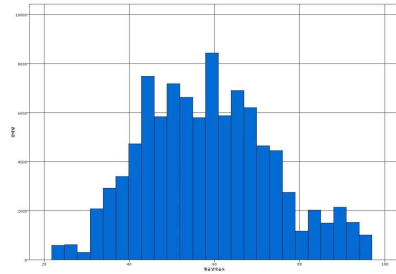
여름은 주말 여부가 판매량 예측에 가장 큰 영향을 미치는 변수로 나타났다. 〈Fig. 13〉에서 알 수 있듯이 평일에 주말 판매량의 두 배 이상의 판매가 일어나는 것을 확인할 수 있으며 '1'은 주말, '0'은 주중을 의미한다. 평균 상대습도가 그다음으로 판매량 예측에 영향을 미치는 변수로 밝혀졌으며, 평균 상대습도가 59.4%일 때 가장 판매량이 높았으며, 44.4%에서 68.4% 사이에 전반적으로 판매량이 높은 것으로 나타났으며, 결과는 〈Fig. 14〉에서 확인할 수 있다.



〈Fig. 12〉 Sales Volume According to Minimum Air Temperature in Spring



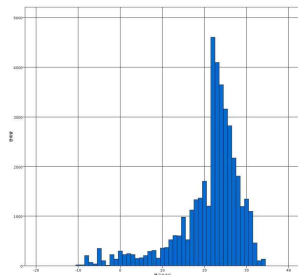
〈Fig. 13〉 Sales Volume According to Weekend Status in Summer



〈Fig. 14〉 Sales Volume According to Average Relative Humidity in Summer

3) 가을

가을은 평균기온이 판매량 예측에 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 〈Fig. 15〉에 제시된 바와 같이 평균기온이 22°C일 때 판매량이 가장 높은 것으로 나타났으며, 22°C를 기준으로 기온이 올라갈 때는 비슷한 비율로 판매량이 감소하는 반면, 기온이 내려갈 때는 감소의 폭이 상당히 불규칙한 것을 발견할 수 있다. 최저기온이 19.1°C일 때 판매량이 가장 높은 것으로 나타났는데, 최저기온이 18.1°C 일 때 판매량에 비해 급격하게 판매량이 상승하였으며 반대로 1°C 상승했을 때도 급격하게 판매량이 감소했다. 봄에도 최저기온은 골프웨어 판매량 예측에 영향을 주는 요인이었으나 봄과 비교해 상대적으로 판매량의 변화가 규칙적이지 않으며 폭도 큰 것을 확인할 수 있다. 전체적인 결과는 〈Fig. 16〉에서 확인할 수 있다.

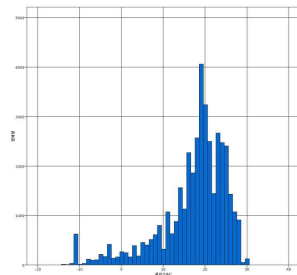


〈Fig. 15〉 Sales Volume According to Average Temperature in Fall

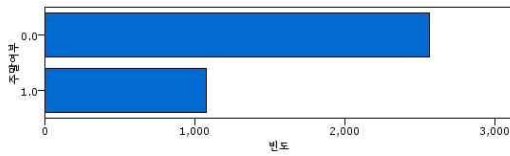
4) 겨울

겨울 판매량 예측에 가장 중요한 변수는 주말 여부로 나타났으며 주중의 판매량이 여름과 마찬가지로 주말보다 2배 이상 높은 것을 〈Fig. 17〉에서 확인할 수 있다. 요일은 두 번째로 판매량 예측에 중요한 변수인 것으로 확인되었다. 그러나 일주일 중 어느 요일이 특정되어 판매량이 높지 않은 일주일 내내 비슷한 판매량을 나타냈다. 요일별 판매량은 〈Fig. 18〉에서 확인할 수 있으며, '1'이 일요일, '7'이 토요일로 월, 화, 수의 판매량이 비슷하다, 목요일에 들어서면서 판매량이 계속 증가하는 것을 확인할 수 있다.

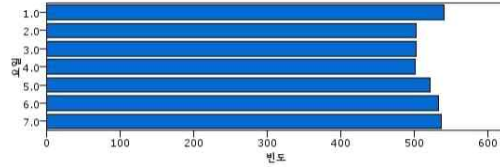
봄과 가을의 판매량은 평균 상대습도, 평균기온, 최저기온 등 기상 현상의 영향을 많이 받는 것으로 확인되었다. Jang & Lim(2003)의 연구에서도 매출에 기상요인이 미치는 영향을 계절별로



〈Fig. 16〉 Sales Volume According to Minimum Air Temperature in Fall



〈Fig. 17〉 Sales Volume According to Weekend Status in Winter



〈Fig. 18〉 Sales Volume According to Day of The Week in Winter

다르게 나타났으며, 여성복의 경우 가을에 기온이 미치는 영향이 유의미한 것으로 밝혀졌다. 본 연구 결과에서도 가을 판매에 영향을 주는 최저기온은 봄에 비해 기온 변화에 따른 매출량의 변동이 심한 것으로 나타나, 가을의 경우 착용 기간에 대한 고민이나 겨울 의류제품 구입에 대한 염려로 인해 최저기온에 민감하게 반응함을 유추할 수 있다. 평균기온 및 평균상대습도는 골프 운동이 주로 야외에서 이루어지는 활동이므로 기온이나 습도의 변화에 따라 준비해야 할 의류 아이템에 차이가 있어 판매량에 영향을 주는 것으로 사료된다.

여름과 겨울의 판매량 예측에 영향을 주는 중요한 요인으로 밝혀진 주말여부와 요일의 경우, 본 연구에서는 일주일 동안 판매된 판매량이 요일과 관계없이 꾸준한 것으로 나타났다. 주말여부에 의한 영향은 있으나 판매량은 주중이 주말에 비해 상당히 높은 것으로 나타났다. 이러한 연구는 소매 유통 시장에서의 이상현상 중 요일에 관해 연구한 Nam(2006)의 연구에서 남성복의 주말 매출액이 주중 매출액에 비해 높으며 특히 일요일의 매출이 월등하게 높게 나왔다는 결과와 상반된 연구 결과이다. 또한, 남성복의 화요일 매출이 가장 낮게 나온 것과 달리 여성 골프웨어의 경우 월요일부터 수요일까지 매출량에 큰 변화는 없었다. 이러한 결과의 차이는 골프웨어의 경우, 주로 필드에 나가는 요일이 주말인 경우가 많기 때문에 주중에 주말 라운딩을 위해 의류를 구입하고 남성복은 주중에는 일반적으로 근무를 하므로 주말에 주로 의류 쇼핑이 이루어지기 때문인 것을 유추할

수 있다. 남성복 판매에 영향을 미치는 요일 효과는 여름과 겨울에만 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 본 연구에서도 요일 효과는 여름과 겨울에만 중요한 변수로 밝혀졌다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 최근 그 중요성이 강조되고 있을 뿐 아니라 다양한 산업에서 활용되고 있는 빅데이터를 활용한 판매량 예측분석을 통해 소비자의 구매에 영향을 미치는 변수를 확인하고자 한다. 영향력 있는 변수를 확인하고 현업에 응용함으로써 이익률 확보와 재고관리 등 마케팅 전략에 도움이 되는 것을 목적으로 한다. 또한, 지금까지 진행되지 않았던 연구라는 점에서 의의가 있을 것으로 사료된다. 실증적인 연구를 위해 골프웨어 브랜드 'A'의 여성복 라인 중 의류제품만을 대상으로 2017년 1월 1일부터 2019년 12월 31일까지의 일일 판매 데이터와 기상청에서 제공하는 7종류의 기상 데이터, 요일을 사용하여 분석하였다.

본격적인 분석에 앞서 엑셀을 이용하여 데이터 전처리를 하였으며, 예측 분석은 SPSS Modeler 18.0을 이용하여 18,707개의 레코드를 처리하였다. 사용된 머신러닝 알고리즘은 신경망, CHAID, C&RT, GenLin와 Ensemble 모델이 사용되었으며, 모델의 안정성 및 정확도 향상을 위해 설계된 앙상블 모델의 예측 결과가 가장 우수한 것으로 나타났다. 앙상블 알고리즘은 훈련데이터 .890, 테스트데이터 .827로 판매량 예측률이 82.7%인 것으

로 나타났으며, 여성 골프웨어 판매에 가장 큰 영향을 주는 변수는 카테고리인 것으로 밝혀졌다. 그다음으로 계절과 월인 것으로 나타났다. 브랜드 'A'의 경우 여름의 판매와 티셔츠의 판매가 가장 높았으며, 이러한 결과는 골프웨어라는 복종의 특성에 기인하는 것으로 사료된다.

예측률이 가장 좋은 앙상블 모델을 이용하여 계절별 판매량에 영향을 미치는 변수를 분석하였다. 계절별로 판매에 영향을 주는 변수 역시 가장 중요한 변수는 카테고리로 나타났으며, 그 뒤를 잇는 변수는 계절에 따라 다르게 나타났다. 봄은 평균 상대습도와 최저기온, 여름엔 주말 여부와 평균 상대습도, 가을은 평균기온과 최저기온 그리고 겨울엔 주말여부와 요일이 판매에 영향을 미치는 중요한 변수로 나타났다. 이러한 연구 결과 역시 주로 야외에서 이루어지는 활동인 골프웨어의 특성에 의한 결과로 초봄은 겨울의 한기가 여전히 남아있는 기간으로 최저기온에 따라 야외활동에 제약을 받으며, 습도의 높낮이에 따라 추움을 느끼는 정도가 다르기 때문으로 사료된다. 여름은 더운 날씨임에도 야외에서 골프를 즐기기에 적당한 계절이므로 주말 여부가 판매에 영향을 주었으며, 상대습도가 높을수록 운동으로 인해 흘린 땀에 대한 불쾌감이 증가하는 이유에서 판매에 영향을 준 것으로 유추할 수 있다. 가을 역시 야외 골프 활동에 적당한 계절이지만, 추운 겨울이 다가오는 시기이므로 평균기온과 최저기온의 영향을 받았을 것으로 추측할 수 있으며, 겨울은 야외에서 골프를 치기에 적절하지 않지만, 취미활동을 위해 주말에 필드에 나가는 경우들로 인해 주말 여부와 요일이 영향을 준 것으로 사료된다.

본 연구는 머신러닝 알고리즘을 이용하여 골프웨어의 판매를 예측한 연구로 계절에 따라 판매에 영향을 주는 요인이 다름을 확인하였다. 이 알고리즘을 통해 계절에 따라 제공되는 기상청의 날씨예상 정보와 요일 등을 이용해 매장 출고량 및 스톡 생산 등 근접 기획 및 생산을 함으로써 기업의

이익을 증대시킬 뿐 아니라 재고문제도 해결할 수 있는 전략을 수립할 수 있음을 제안하였다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점을 지니고 있다. 첫째, 골프웨어의 여성복만을 대상으로 하여 연구를 진행하였다. 골프가 대중화되었으나, 여전히 골프 인구는 그들만의 특성이 존재할 것으로 여겨지며, 남성 골프웨어와는 차이점이 있을 것으로 사료된다. 후속 연구에서는 남성 골프웨어에 관한 연구가 이루어져 여성 골프웨어와의 차이점이 밝혀지기를 기대한다. 둘째, 본 연구에서는 골프웨어 판매에 영향을 주는 요인으로 기상조건과 요일만을 사용하였다. 그러나 이외에 다양한 변수들이 요인으로 작용할 것으로 사료되므로 후속 연구에서는 판매량에 영향을 줄 것으로 사료되는 다양한 요인이 추가되어 영향력에 대한 예측이 정확하기를 기대한다. 셋째, 골프웨어의 특성상 카테고리에 따라 기상조건 및 요일에 따른 영향이 다를 것으로 유추할 수 있으므로, 후속 연구에서는 카테고리 별로 계절에 따른 영향력에 대한 분석이 필요할 것으로 사료된다.

References

- 'Naver knows your fashion taste...' Gender, age, etc. analysis ['네이버는 당신의 패션 취향을 알고 있다'... 성별·나이 등 분석]. (2020, December 23). *Yonhapnews*. Retrieved from <https://www.yna.co.kr/view/AKR20201222160500017?input=1195m>
- 'The wall of the four dimensions that cannot be overcome.' Late comers of screen golf with new technology over the golf zone ['넘사벽' 골프존 넘자 新기술 앞세운 스크린골프 후발주자들]. (2019, October 4). *Hankook Kyungjae News*. Retrieved from <https://www.hankyung.com/economy/article/2019100439851>
- A Lotte Home Shopping forecasts demand with AI weather forecast [롯데홈쇼핑, AI 기상예보로 수요 예측한다]. (2020, July 12). *ZD Net Korea*. Retrieved from <https://zdnet.co.kr/view/?no=20200712102131>
- AI is a troubleshooter... Increase purchase conversion rate with big data-based personalization service [AI는 해결사... 빅데이터 기반 개인화 서비스로 구매 전환율 높인다]. (2020, February 7). *Apparelnews*. Retrieved from http://www.apparelnews.co.kr/news/news_view/?idx=180789&cat=CAT180

- Cho, Y. J. & Kim, K. H. (2020). A study on the development of golf base layer patterns using 3D motion analysis. *Journal of Korean Traditional Costume*, 23(1), 33-49. doi:10.16885/jkct.2020.03.23.1.33
- Choi, D. H. & Park, B. Y. (2019). A study on the consumption of golf wear by lifestyle of female golfers. *Korean Journal of Sports Science*, 28(2), 357-370. doi:10.35159/kjss.2019.04.28.2.357
- Choi, M. Y. (2018). The effect of middle-aged consumers clothing consumption traits on golf wear benefit and purchasing selection criteria. *Journal of the Korean Society of Costume*, 68(3), 38-55. doi:10.7233/jksc.2018.68.3.038
- Ensemble, bagging, boosting, stacking. (2020, March 11). *Data Restaurant*. Retrieved from <https://data-matzip.tistory.com/entry/%EC%95%99%EC%83%81%EB%B8%94-%EA%B8%B0%EB%B2%95-%EC%A0%95%EB%A6%AC-1-%EC%95%99%EC%83%81%EB%B8%94Ensemble-%EA%B8%B0%EB%B2%95%EA%B3%BC-%EB%B0%B0%EA%B9%85Bagging-%EB%B6%80%EC%8A%A4%ED%8C%85Boosting-%EC%8A%A4%ED%85%8C%EC%9D%B4%ED%82%B9Stacking>
- Generalized linear models. (2020, May 11). *Toward Data Science*. Retrieved from <https://towardsdatascience.com/generalized-linear-models-9ec4dfe3dc3f>
- Golf wear and luxury brands in Corona appear in large numbers [코로나 속 골프웨어, 럭셔리 브랜드 대거 등장]. (2021, January 8). *Apparelnews*. Retrieved from http://www.apparelnews.co.kr/news/news_view/?cate=CAT115&idx=187533
- Golf wear sales at 22 major department stores in the Seoul metropolitan area [수도권 주요 22개 백화점 골프웨어 매출]. (2021, January 8). *Apparelnews*. Retrieved from http://www.apparelnews.co.kr/news/news_view/?idx=187536&cat=CAT320
- Haughton, D. & Oulabi, S. (1997). Direct marketing modeling with CART and CHAID. *Journal of Direct Marketing*, 11(4), 42-52.
- Hong, J. K. (2019). Analysis of sales volume by products according to temperature change using big data analysis. *The Korean Journal of BigData*, 4(2), 85-91. doi:10.36498/kbigdt.2019.4.2.85
- Hooray, sales of 2030 women 'Golinyi'...Yoga clothing companies also make golf clothes [2030 여성 '골린이' 매출 만세...요가복 업체도 골프옷 만든다]. (2020, October 14). *JoongAng Ilbo*. Retrieved from <https://news.joins.com/article/23893752>
- Hyung, M. R., Youn, J. Y., & Kang, H. S. (2019). A proposal of female golfwear design by utilizing organic form of nature. *Journal of Basic Design & Art*, 20(1), 597-612.
- IBM. (n.d.). *IBM SPSS Modeler 18.0 Modeling Node*. New York, U.S.: IBM.
- Is weather the most effective selling strategy?...Weather Marketing' [날씨가 가장 효과적인 판매 전략?...날씨 마케팅']. (2019, October 29). *YTN Science*. Retrieved from https://m.science.ytn.co.kr/view.php?s_mcd=0082&key=201910291643127856
- Jang, E. Y. & Lim, B. H. (2003). An exploratory study on the effect of weather factors on sales of fashion apparel products in department stores. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 0(12), 121-134.
- Jung, W. J. & Choi, Y. C. (2020). The analysis of trend of the golf wear by big data. *Korean Journal of Sports Science*, 29(4), 623-634. doi:10.35159/kjss.2020.08.29.4.623
- Kim, G. N., Lee, S. P., & Kim, C. Y. (2015). A study on the positioning strategy of golf-wear brand personality and self image analysis. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 17(3), 1585-1597.
- Kim, J. & Hwangbo, H. (2017). An analysis on relationship among seasonality, external shocks and sales fluctuations using data mining. *The e-Business Studies*, 18(4), 179-195. doi:10.20462/TeBS.2017.08.18.4.179
- Kim, S. H., Lee, J. M., Lee, H. S., Yu, S. H., Shin, W. J., & Yu, J. P. (2020). A study on the prediction for apartment sales price: Focusing on the basic property, economy, education, culture and transportation properties in S city, Gyeonggi-do. *The Korean Journal of BigData*, 5(1), 109-124. doi:10.36498/kbigdt.2020.5.1.109
- Korea Golf Association [KGA]. (2018). *2017 Korean Golf Index*. Seoul, Republic of Korea: Korea Golf Association. Retrieved from http://www.kgagolf.or.kr/Notice/PressReleaseView.aspx?p_BOARD_SE=3733&p_SEARCH_IF=&p_PAGE_NO=2
- Lee, A. R. & Lee, J. H. (2018). A study of perception of golfwear using big data analysis. *Fashion & Textile Research Journal*, 30(3), 533-547. doi:10.5805/SFTI.2018.20.5.533
- Lee, J., Lee, J., & Lee, J. (2018). A study on perception on golf apparel using big data analysis. *Korean Journal of Sports Science*, 27(6), 403-417.
- Lee, M., Hwang, S., & Kwak, Y. (2013). A descriptive study on the purchase timing effect in athletic shoes: Focused on day-of-the-week effect and intra-month effect. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 36(4), 422-431. doi:10.5850/JKSCT.2012.36.4.422
- Lee, Y., Ahn, K., & Chung, N. (2011). An effect of weather on firm's sales on clothes shop. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 13(1), 491-503.
- Liu, N., Ren, S., Choi, T., Hui, C., & Ng, S. (2013). Sales forecasting for fashion retailing service industry: A review. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013, 1-9. doi:10.1155/2013/738675

- Nam, S. M. (2006). A study on the anomaly in retailing market: Focused on the day of the week effect of sales volume in fashion apparel products retail store. *Journal of Global Academy of Marketing Science*, 16(1), 117-141. doi:/10.1080/12297119.2006.9707360
- Prospects for the 2021 fashion tech trend [2021년 패션테크 트렌드 전망]. (2021, January 9). *Meconomy News*. Retrieved from <http://www.m-economynews.com/news/article.html?no=30142>
- Ramaswam, M. & Bhaskaran, R. (2010). A CHAID based performance prediction model in educational data mining. *IJCSI International Journal of Computer Science*, 7(1), 10-18.
- Red light for product inventory management...a rapid deterioration in financial health [상품재고 관리에 빨간불...재무건전성 급속히 악화]. (2020, December 10). *Korea Fashion+Tex News*. Retrieved from <https://www.ktnews.com/news/articleView.html?idxno=117506>
- Sales of companies crying and laughing over the weather [날씨 따라 울고 웃는 업체 매출]. (2016, January 8). *NextDaily*. Retrieved from <http://www.nextdaily.co.kr/news/article.html?id=20200211800033>
- Selvaraj, P. & Marudappa, P. (2014). A survey of predictive analytics using big data with data mining. *International Journal of Bioinformatics Research and Applications*, 14(3), 269-282. doi:10.1504/IJBRA.2018.092697
- Seong, E. Y., Sung, H. G., & Choi, C. G. (2017). Analysis of the effect of meteorological factors on the sales of the food and beverage services. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 23(1), 61-72. doi:/10.19172/KREAA.23.1.5
- Shin, J. H. & Lim, Y. S. (2016). The casual relationship among brand personality, brand trust, consumer's purchasing behavior of golf wear. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 18(5), 2689-2699.
- The complete guide to weather based marketing. (n.d.). *weatherunlocked.com*. Retrieved from <http://www.weatherunlocked.com/media/1096/the-complete-guide-to-weather-based-marketing.pdf>
- The fashion industry, Productivity 'elevate' by using the weather [패션업계, 날씨 활용하니 생산성 '쑥쑥']. (2010, October 4). *Financial News*. Retrieved from <https://www.fnnews.com/news/201010041732188924?t=y>
- The golf market is getting younger...The fashion industry is targeting 'Golinyi' [젊어지는 골프 시장...패션업계는 '골린이' 공략]. (2020, October 21). *Shinailbo*. Retrieved from <http://www.shinailbo.co.kr/news/articleView.html?idxno=1333687>
- The intersection of forecasting, machine learning & business intelligence. (2021, January 5). *Institute of Business Forecasting & Planning*. Retrieved from <https://demand-planning.com/2021/01/05/the-intersection-of-forecasting-machine-learning-business-intelligence/>
- The market for golf wear, spurs digital transformation...3D rendering·AR utilization, on-tact channel expansion [골프웨어 시장, 디지털 전환 박차...3D 렌더링·AR활용, 온택트 채널 확대]. (2020, December 17). *Etnews*. Retrieved from <https://www.etnews.com/20201217000122>
- Transparent machine learning powers business intelligence. (2021, January 8). *Forbes*. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/01/08/transparent-machine-learning-powers-business-intelligence/?sh=7b44c32b327f>
- Trillion market, new normal biz [50조 마켓, 뉴노멀 biz 잡아라]. (2020, December 16). *Fashionbiz*. Retrieved from https://www.fashionbiz.co.kr/article/view_log_in.asp?idx=181875&rurl=%2Farticle%2Fview%2Easp%3Fidx%3D181875%26uidx%3D186813%26&a=2
- What is a neural network? A computer scientist explains. (2020, December 14). *GCN*. Retrieved from <https://gcn.com/articles/2020/12/14/neural-network-explainer.aspx>
- What Zara and Netflix have in common...Overcoming the limitations of business' using algorithms [자라와 넷플릭스의 공통점...알고리즘 활용 '業의 한계' 극복]. (2018, March 8). *Hankook Kyungjae News*. Retrieved from <https://www.hankyung.com/economy/article/2018030846301>
- Yang, J. H., Cho, H. S., & Lee, J. H. (2020). A study on modular design of women's golf wear wind-breaker using jacquard fabric. *Journal of The Korean Society Design Culture*, 26(1), 285-292. doi:10.18208/ksdc.2020.26.1.285
- You, J. (2019). Study on prediction of attendance using machine learning. *Journal of IKEEE*, 23(4), 1243-1249. doi:/10.7471/ikeee.2019.23.4.1243
- Yuwon Golf Foundation. (2019). *Korea Golf Industry White Paper 2018(Sport Market Value Network Series)* [한국골프산업백서 2018]. Seoul, Republic of Korea: Yuwon Golf Foundation.