

개인별 체감 온도를 반영한 개인 소장 의류 추천 시스템 개발

정병희¹, 김우석¹, 이상용^{2*}

¹공주대학교 컴퓨터공학부 학부생, ²공주대학교 컴퓨터공학부 교수

Development of a Personal Clothing Recommendation System that Reflects Individual Temperature Sensitivity

Byeong-Hui Jeong¹, Woo-Seok Kim¹, Sang-Yong Lee^{2*}

¹Undergraduate, Division of Computer Science & Engineering, Kongju National University

²Professor, Division of Computer Science & Engineering, Kongju National University

요 약 일반적으로 사람들은 외출 시 실시간 날씨 및 기온 등을 참고하여 입고 나갈 의류를 선택하게 된다. 그러나 개인이 실시간 날씨 정보, 자신의 체감 온도 정보 등을 활용하여 자신이 소장한 의류 중에서 알맞은 의류를 선택하는 것은 어려운 일이다. 이러한 문제를 도와주기 위해 개발된 기존의 의류 추천 시스템들은 의류 범주가 명확하게 설정되어 있지 않고, 사용자가 소지하고 있지 않은 의류를 추천하는 문제점이 있다. 또한 사용자별 체감 온도를 고려하지 않아 사용자에게 적절하지 못한 의류를 추천하는 경우가 발생한다. 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 본 연구에서는 사용자가 소장하고 있는 의류에 대해 의류 범주를 결정하여 등록하고, 사용자별 체감 온도와 실시간 날씨 정보를 함께 고려하여 개인별 맞춤형 의류를 추천하는 시스템을 개발하였다. 날씨 정보의 경우, 단순한 기온, 풍향 등의 기상 정보만이 아니라 온도 민감도를 이용하여 개인별 체감 온도에 따른 의류를 추천하였다. 본 시스템을 평가하기 위해 대학생 65명을 대상으로 만족도 조사를 실시하였다. 그 결과 추천된 의류에 대해 만족한다는 의견이 80%를 차지하여 본 시스템의 만족도는 양호한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 시스템을 사용할 경우, 개인별 체감 온도를 반영하여 개인이 소장한 의류를 기반으로 추천받게 됨으로써 실생활에서 활용도가 매우 높을 것으로 기대된다.

주제어 : 날씨 정보, 개인 옷장, 온도 민감도, 의류 추천, 추천 시스템

Abstract In general, people choose clothes to wear when they go out, referring to real-time weather and temperature. However, it is difficult for an individual to use real-time weather information and his or her temperature sensitivity information to choose the right clothes from among the clothes he or she owns. Existing clothing recommendation systems developed to help with these problems have problems recommending clothes that are not clearly set in the clothing category and are not in the possession of the user. In addition, user-specific temperature sensitivity is not taken into account, resulting in inappropriate clothing recommendations for users. To solve these problems, this study developed a system that determines and registers clothing categories for the clothing owned by the user, and recommends customized clothing for each user by considering temperature sensitivity and real-time weather information. In the case of weather information, not only weather information such as temperature and wind direction, but also clothes based on temperature sensitivity were recommended based on the calculation of temperature sensitivities. A satisfaction survey of 65 university students was conducted to assess the system. As a result, 80% of the respondents were satisfied with the recommended clothing, indicating that the satisfaction of the system was good. Therefore, it is expected that this system will be highly utilized in real life as it will be recommended based on clothes owned by individuals, reflecting individual temperature sensitivity.

Key Words : Weather Information, Personal Wardrobe, Temperature Sensitivity, Clothing Recommendation, Recommendation System

*Corresponding Author : Sang-Yong Lee(sylee@kongju.ac.kr)

Received November 25, 2020

Accepted February 20, 2021

Revised December 27, 2020

Published February 28, 2021

1. 서론

일반적으로 사람들은 외출 시 실시간 날씨 및 기온 등을 참고하여 입고 나갈 의류를 선택하게 된다. 그러나 실시간 날씨 정보, 개인의 신체 특성 등을 이용하여 자신이 소장한 의류 중에서 알맞은 의류를 선택하는 것은 어렵다.

최근에 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 실시간 날씨 정보에 따라 의류를 추천하는 시스템들이 등장했다[1-3]. 현재 출시되어 있는 실시간 날씨 정보에 따른 의류 추천 시스템은 사용자 개인별 맞춤 의류 추천이 아닌 전체 사용자에게 대한 공통된 의류 추천을 제공한다[4, 5]. 이러한 추천 시스템은 사용자에게 효용성 있는 정보를 제공하지 못하는 문제가 발생한다[6, 7].

본 연구에서는 기존의 실시간 날씨 정보에 따른 의류 추천 시스템이 가지고 있는 문제점을 극복하고자 사용자의 개인화된 옷장 기능을 제공하고, 사용자의 개인별 체감 온도에 따른 민감도를 고려할 수 있는 의류 추천 시스템을 개발하였다.

2. 관련연구

본 장에서는 날씨 정보에 따라 의류를 추천하는 시스템들을 Table 1, 2 와 같이 조사하였다.

Table 1. Clothing Recommendation System Comparison 1

	Stylist Weather	What should I wear today?	Today's Stylist
Personal wardrobe	X	X	○
Recommendation by weather	○	○	○
Location information	○	○	X
Temperature sensitivity	X	X	X
Provide an image	X	X	X

Table 2. Clothing Recommendation System Comparison 2

	Weather Fit	Proposed System
Personal wardrobe	○	○
Recommendation by weather	○	○
Location information	X	○
Temperature sensitivity	X	○
Provide an image	X	○

‘코디 날씨’는 사용자의 위치에 대한 날씨 제공, 이를 이용한 의류 스타일 추천, 의류 관련 커뮤니티 기능을 제공하는 시스템이다. 해당 시스템은 명확한 의류 범주 기준이 없으며, 사용자 프로필 이미지가 간소화된 의류 스타일 기능을 제공하여 본 정보에 대한 정확한 스타일을 제공받을 수 없다는 단점이 있다. 또한 여성 의류에 대해서만 시스템을 제공하여 사용자가 한정적일 수 밖에 없다는 문제점을 가지고 있다[8].

‘오늘 모 입지’는 사용자의 위치 또는 선택한 위치에 대한 날씨 정보를 이용하여 의류를 추천하는 시스템이다. 본 시스템은 사용자가 소장하고 있지 않은 의류가 포함된 범주에서 의류를 추천하는 문제점이 있다[8].

‘오늘의 코디’는 사용자의 위치에 대한 날씨 정보를 통해 의류 스타일 추천 및 개인 옷장 기능을 통하여 의류 정보를 공유할 수 있는 시스템이다. 본 시스템은 해당 추천 기능을 문자로 제공하여 시각적인 사용성이 떨어진다는 단점이 있다. 또한 사용자의 옷장에 저장되어 있는 의류들을 바탕으로 추천이 이루어지는 것이 아니라 개발자가 지정한 의류 범주에 대해 추천이 이루어져 사용자에게 정확한 추천 정보를 제공하지 못한다는 문제점을 가지고 있다.

‘Weather Fit’은 사용자의 위치에 따른 날씨 정보를 세분화하여 의류 추천 및 개인 옷장 기능을 제공하는 시스템이다. 해당 시스템은 사용자 프로필 아이콘을 통해 의류 추천이 제공되어 실제 의류의 핏을 알 수 없다는 문제점이 있다. 또한 여러 추가적인 정보를 제공받기 위해서는 결제가 필요하지만, 결제를 통해 효용성이 있는 정보를 얻을 수 있을지는 미지수이다.

3. 시스템 설계

본 연구에서 제안하는 추천 시스템은 Fig. 1과 같이 사용자 의류 정보 저장 모듈과 실시간 날씨 정보 확인 모듈, 의류 추천 모듈, 데이터베이스로 구성된다.

사용자 의류 정보 저장 모듈은 사용자가 소장하고 있는 의류에 대한 이미지를 본 시스템의 옷장에 등록하고, 등록된 의류에 대해 수정 및 삭제할 수 있는 모듈이다. 실시간 날씨 정보 확인 모듈은 기상청 데이터 센터에서 제공하는 Open API를 이용하여 실시간 날씨 정보를 확인할 수 있는 모듈이다. 의류 추천 모듈은 사용자의 현재 위치에 따른 실시간 날씨 정보와 사용자별 온도 민감도를 고려하여 등록된 사용자의 의류 정보 중에서 해당

되는 의류를 추천하는 모듈이다. 데이터베이스에는 사용자 정보와 사용자의 날씨별 온도 민감도 정보, 날씨 정보, 의류 정보가 저장된다.

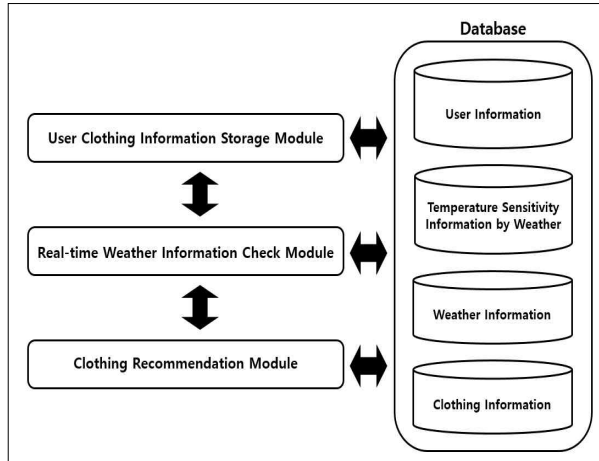


Fig. 1. System Structure

3.1 Usecase Diagram

본 연구에서의 Usecase Diagram은 Fig. 2와 같다.

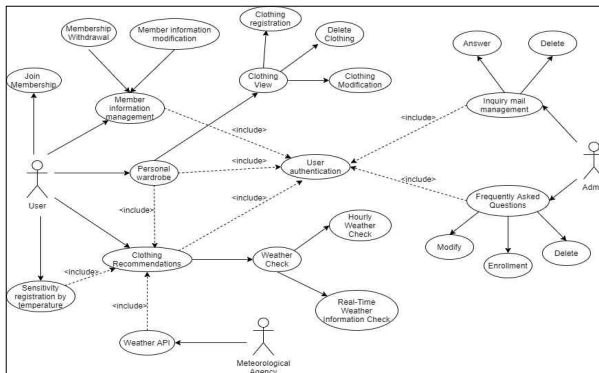


Fig. 2. Usecase Diagram

Fig. 2의 Actor는 사용자, 관리자, 기상청이며, 사용자의 Usecase는 회원가입, 회원정보 관리, 회원탈퇴, 회원 정보 수정, 개인 옷장, 의류 보기, 의류 등록, 의류 삭제, 의류 수정, 의류 추천, 날씨 확인, 시간별 날씨 확인, 실시간 날씨 확인, 온도 민감도 등록, 사용자 인증이 있다. 관리자의 Usecase에는 메일 문의, 메일 답변, 메일 삭제, 자주 묻는 질문, 수정, 등록, 삭제, 사용자 인증이 있다. 기상청의 Usecase에는 Open API가 있다. 사용자와 관리자는 사용자 인증 Usecase를 통해 연결되며, 기상청과 사용자는 의류 추천 Usecase를 통해 연결된다.

3.2 E-R Diagram

본 연구에서의 데이터베이스 설계를 위해 E-R Diagram을 Fig. 3과 같이 작성하였다.

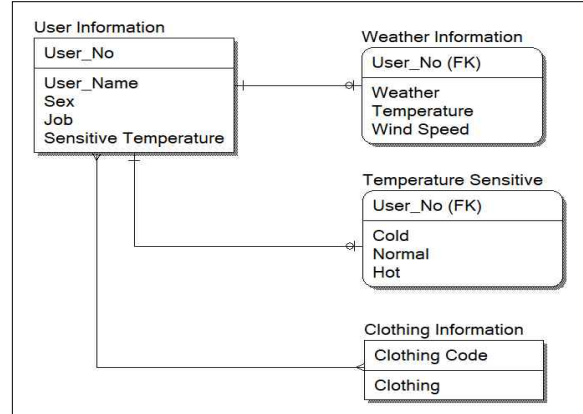


Fig. 3. E-R Diagram

사용자 정보 테이블에는 사용자 이름과 성별, 직업, 날씨 정보와 온도 민감도를 이용하여 산출된 체감 온도가 저장된다. 날씨 정보 테이블에는 기상청 API로 획득한 날씨와 온도, 풍속이 저장된다. 온도 민감도 테이블에는 날씨에 따른 민감도 상수가 저장된다. 의류 정보 테이블에는 사용자에게 추천을 위한 여러 의류 정보가 저장된다.

4. 시스템 구현

4.1 시스템 개발 환경

본 연구의 시스템을 구현하기 위한 환경은 Table 3과 같다.

Table 3. Development Environment

Operation System	Windows 10
Web Server	Apache Tomcat
Database	Oracle
Development Language	Java, Bootstrap, Java Script, HTML5, CSS

Fig. 4와 같이 운영체제는 Windows 10으로 구성하였으며, 서버는 Apache Tomcat을 사용하였다. 데이터베이스는 Oracle을 사용하였으며, 사용한 프로그래밍 언어로는 Java, Bootstrap, Java Script, HTML5, CSS이다.

4.2 주요 기능 구현

본 시스템의 주요 기능으로는 개인 옷장 기능, 실시간 날씨 정보 확인 기능, 의류 추천 기능으로 구성된다.

4.2.1 개인 옷장 기능

개인 옷장 기능은 사용자가 소장하고 있는 의류에 대한 이미지를 본 시스템의 옷장에 등록하고, 등록된 의류에 대해 수정 및 삭제할 수 있는 기능이다. 개인 옷장에 등록된 의류는 실시간 날씨 정보와 개인별 온도 민감도를 적용시킨 의류 추천 알고리즘에 의해 추천된다.

본 시스템에서 제공하는 의류 범주는 Fig. 4와 같이 구성된다. 상위 범주에는 상의, 아우터, 드레스, 바지, 스커트, 신발 등이 있으며, 해당 범주별 상세 범주가 제공된다.

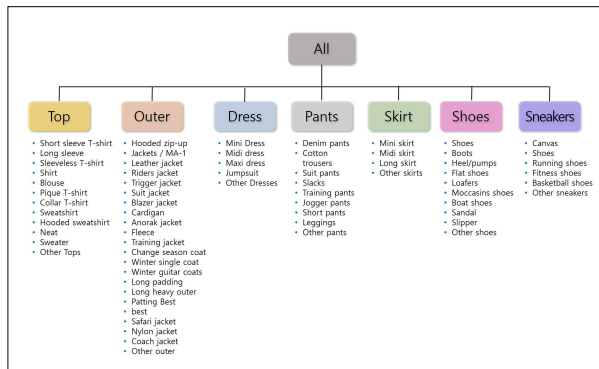


Fig. 4. Clothing Category Diagram

이를 구현한 의류 범주 구성 화면은 Fig. 5와 같다.

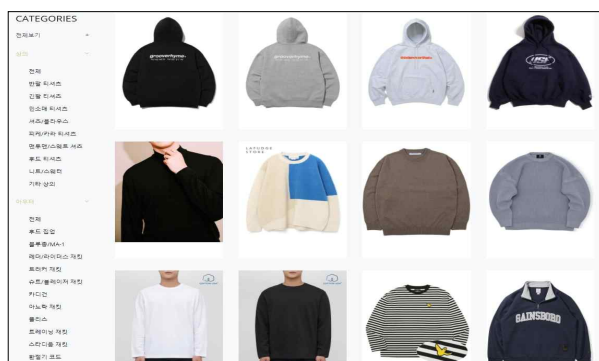


Fig. 5. [Program Capture] Clothing Category Interface for Personal Wardrobe

상세 범주별 분류 기능을 추가하여 사용자가 등록한 의류들은 Fig. 5와 같이 범주별로 분류가 진행되며, 해당 의류들은 의류 추천 시 사용될 사용자별 의류 범주가 자

동으로 구성된다.

새로운 의류를 등록할 때에는 사용자가 등록하고자 하는 의류에 해당하는 의류 범주를 Fig. 5의 좌측 범주 중 하나를 클릭하게 되면, Fig. 6과 같이 의류를 등록시킬 수 있는 버튼이 구성된다. 사용자는 해당 의류를 등록시키기 위해 이미지를 준비하여야 하며, 등록 버튼을 통해 등록하고자 하는 의류를 개인 옷장에 등록시킬 수 있다.

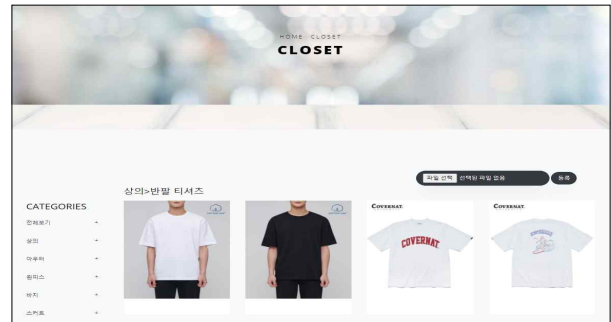


Fig. 6. [Program Capture] Clothing Registration Interface

4.2.2 실시간 날씨 정보 확인 기능

실시간 날씨 정보는 기상청 국가기후데이터센터에서 제공되는 동네예보 조회 서비스 Open API를 사용하였다. 해당 API는 REST 유형을 적용하였다. REST 유형은 초단기실황, 초단기예보, 동네예보, 예보 버전 정보를 조회하는 서비스로 선택된 지역에 대한 날씨 정보를 XML, JSON 형식의 데이터로 얻을 수 있는 유형을 말한다 [9-11].

본 시스템은 기상청 국가기후데이터센터의 동네예보 조회 서비스 Open API로부터 날씨 정보를 제공받기 위해 Fig. 7과 같이 Eclipse를 이용하여 적용하였다.

```

int count = 0, i, j;
String category;
String fcstTime = null;

try {
    WeatherDTO dto = null;
    JSONObject weather;
    JSONParser parser = new JSONParser();
    JSONObject obj = (JSONObject) parser.parse(result);
    JSONObject parse_response = (JSONObject) obj.get("response");
    JSONObject parse_body = (JSONObject) parse_response.get("body");
    JSONArray parse_items = (JSONArray) parse_body.get("items");
    JSONArray parse_item = (JSONArray) parse_items.get("item");

    for (i = 0; i < 12; i++) {
        dto = new WeatherDTO();
        fcstTime = null;
        for (j = 0; j < 10; j++) {
            weather = (JSONObject) parse_item.get(count);
            fcstTime = (String) weather.get("fcstTime");
            String fcstValue = ((String) weather.get("fcstValue"));
            category = (String) weather.get("category");
            if (category.equals("SKY"))
                dto.setSky(fcstValue);
            else if (category.equals("TSH")) {
                dto.setT3h(fcstValue);
                dto.setFcstTime(fcstTime.substring(0, 2));
            }
            count++;
        }
        list.add(dto);
    }
} catch (Exception e) {
    // TODO Auto-generated catch block
    e.printStackTrace();
}

```

Fig. 7. Open API Parsing Process

Fig. 7을 통해 API 주소를 파싱하여 날씨 정보를 서버로부터 받아올 수 있게 된다.

4.2.3 의류 추천 기능

의류 추천 기능은 사용자의 위치에 따른 실시간 날씨 정보와 사용자별 체감 온도를 고려하여 사용자가 등록한 의류 범주 중에서 추천하는 기능이다. 날씨에 알맞은 의류를 추천하기 위해 기온에 따른 의류를 Table. 4와 같이 구성하였다[12-14].

Table 4. Clothing Compartments According to Temperature

Sensible Temperature	Clothing
28℃ ~	Sleeveless, Short sleeves, Shorts, Dress
23℃ ~ 27℃	Short sleeves, Thin shirt, Shorts, Cotton pants
20℃ ~ 22℃	Thin cardigan, Long sleeves, Cotton pants, Jeans
17℃ ~ 19℃	Thin knitwear, Sweatshirt, Cardigan, Jeans
12℃ ~ 16℃	Jacket, Cardigan, Gypsy jacket, Stockings, Jeans, Cotton pants
9℃ ~ 11℃	Jacket, Trench coat, Gypsy jacket, Knitwear, Keans, Stockings
5℃ ~ 8℃	Coat, Leather jacket, Heattec, Knitwear, Leggings
~ 4℃	Padding, Thick coat, Muffler, Thick cotton clothing

체감 온도 S 는 기상청의 체감 온도 산정식을 기반으로 식(1)을 통해 계산되며, 여기서, T 는 기온, V 는 지상 10m의 풍속, U 는 사용자의 온도 민감도를 나타낸다[15].

$$S = 13.12 + 0.6215T - 11.37V^{0.16} + 0.3965V^{0.16}T + 3U$$

식(1)

사용자의 온도 민감도는 기본 날씨의 “추움”, “보통”, “더움”을 +1, 0, -1로 표현하였으며, 기온 및 풍속은 API로 파싱된 날씨 정보를 이용하였다. 예를 들어, 기온이 -6℃이고, 풍속이 2m/s, 온도 민감도를 “추움”을 선택하였을 때 체감 온도는 -8.97℃로 산출된다. 이를 토대로 해당 사용자의 의류는 패딩, 두꺼운 코트, 목도리, 각종 기모 제품이 추천된다.

본 연구에서의 사용자의 체감 온도에 따른 의류 추천 화면은 Fig. 8과 같이 구현되었다.

Fig. 8은 기온이 9℃이고, 풍속이 1m/s, 온도 민감도를 보통으로 선택했을 때의 의류 추천 화면이다. 사용자의 체감 온도는 10.9℃이며, 체감 온도에 따른 의류는 자

켓, 트랜치 코트, 야상, 니트 등이 추천된 것을 확인할 수 있다.



Fig. 8. [Program Capture] Clothing Recommendation Interface

5. 실험 및 평가

본 연구에서 제안한 사용자별 체감 온도를 반영한 의류 추천 시스템을 평가하기 위해 본 시스템에 대한 만족도 조사를 실시하였다. 만족도 조사는 대학생 65명에 대해 설문조사를 실시하여 진행하였다.

설문조사에 대한 내용은 다음과 같다.

1. 의류 추천을 제공받기 위해 본 시스템을 사용하는가?
2. 본 시스템이 의류 추천 시에 도움이 되는가?
3. 본 시스템을 통해 의류를 등록하는 방법은 적절한가?
4. 본 시스템이 추천하는 의류 범주는 적절한가?
5. 본 시스템이 제공하는 사용자별 체감 온도에 따른 의류 추천이 만족하는가?
6. 타 의류 추천 시스템보다 정확한 의류 추천을 제공하는가?

이를 통해 본 시스템에 대한 만족도 조사를 한 결과는 Fig. 9와 같다.

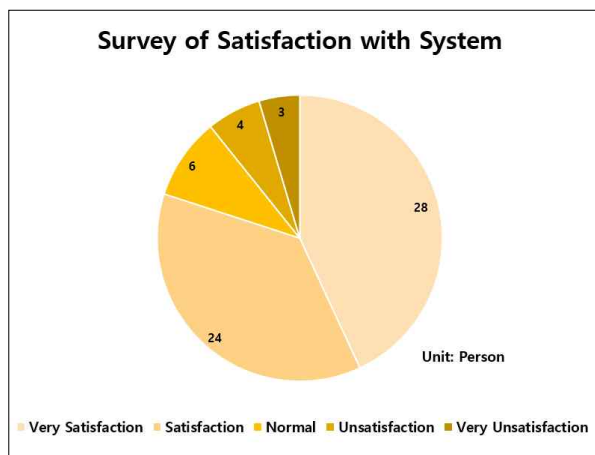


Fig. 9. Survey of Satisfaction with System

만족도 조사 결과, 본 시스템을 가장 만족한다는 의견이 28명으로 나타났으며, 다소 만족한다는 의견은 24명으로 나타났다. 전체적으로 만족한다는 의견이 80%를 차지하여 본 시스템의 만족도는 우수한 것을 확인할 수 있었다.

6. 결론

기존의 의류 추천 시스템은 의류 범주가 명확하게 설정되어 있지 않고, 또한 사용자가 소지하고 있지 않은 의류를 추천하는 문제점이 있었다. 그리고 사용자별 체감 온도를 고려하지 않아 사용자에게 적절하지 못한 의류 추천을 제공하기도 하였다.

본 연구에서는 기존의 문제점들을 해결하고자 사용자가 소장하고 있는 의류에 대해 의류 범주를 결정하여 등록하고, 사용자별 체감 온도와 실시간 날씨 정보를 함께 고려하여 알맞은 의류를 추천하는 시스템을 제안하였다.

본 연구를 통해 외출 준비 시 빠르게 날씨 정보와 해당 날씨에 따른 알맞은 의류를 추천받음으로써 사용자에게 편리성을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] Y. N. Park, & C. S. Kim. (2017). A Study on the Influence of Fashion Interest and Personal Taste on their Attitude of Fashion Curation Service and Purchase Intention of Fashion Products—Focused on People Aged 20s to 30s who Experienced FCS. *The Korean Society of Basic Design & Art*, 18(1), 173–188.
- [2] G. S. Lee, & E. J. Park. (2009). A Qualitative Analysis on Fashion Coordination According to the Pursuit Image of Each Situation. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 146–146.
- [3] H. R. Hong, & Y. I. Kim. (2016). The Preferred Fashion Style and Self-image that Korean Career Women's Seek According to Daily Situations. *Journal of the Korean Society of Costume*, 66(7), 50–68.
- [4] H. N. Lee, K. R. Kim, & Y. J. Choi. (2011). The Relationship between Weather and Emotions). *Proceedings of the Korean Meteorological Society Conference*, 52–53.
- [5] H. K. Ji & H. S. Kim. (2010). Transactions: Clothing Wearing and Influencing Factors According to Weather and Temperature. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 34(11), 1900–1911.
- [6] No, G. H. (2002). An Analysis on the Fashion Trend Acceptance through the Consumer Wearing Styles. *Fashion & Textile Research Journal*, 4(5), 465–472.
- [7] J. I. Kim. (2011). A Method of Fashion Recommender in Coordination with Individual Physical Features. *Journal of Korea Multimedia Society*, 14(8), 1061–1069.
- [8] S. E. Oh, S. Y. Choi & J. M. Kim. (2015). Outfit Recommendation Android Application using API Network. *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of Communications and Information Sciences*, 280–281.
- [9] V. Surwase. (2016). REST API Modeling Languages—a Developer's Perspective. *Int. J. Sci. Technol. Eng.*, 2(10), 634–637.
- [10] N. Nurseitov, M. Paulson, R. Reynolds, & C. Izurieta. (2009). Comparison of JSON and XML Data Interchange Formats: A Case Study. *Caine*, 9, 157–162.
- [11] F. Pezoa, J. L. Reutter, F. Suarez, M. Ugarte, & D. Vrgoč. (2016). Foundations of JSON Schema. *Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web.*, 263–273.
- [12] S. J. Mun & P. D. Son. (2012). Korean Weather Derivative Index: Development and Application. *Proceedings of Symposium of the Korean Finance Association*, 493–543.
- [13] W. R. Hong. (2020). *Dressed at the Right Temperature*. https://www.hanbat.ac.kr/prog/bbsArticle/BBSMSTR_00000000075/view.do?nttId=B000000078725Zk8zO8c&mno=sub01_05
- [14] N. Y. Song. (2020). *How should I wear clothes by temperature, which is getting more attention from day to day?*. <http://www.ggilbo.com/news/articleView.html?idxno=798768>
- [15] Y. J. Kwak, R. R. Kim, H. J. Mo, S. M. Rho, & S. A. Chin. (2015). An Implementation of Clothes Matching System based on Individual Sensory Temperature. *Proceedings of the IEK Conference*, 733–734.

정 병 회(Jeong, Byeong Hui)

[학생회원]



- 2021년 2월 : 공주대학교 컴퓨터공학부 (공학사)
- 관심분야 : 클라우드 컴퓨팅, 시스템 보안
- E-Mail : qudgml6323@naver.com

김 우 석(Kim, Woo Seok)

[학생회원]



- 2021년 2월 : 공주대학교 컴퓨터공학부 (공학사)
- 관심분야 : 웹 서버 구축, DB 관리
- E-Mail : fkdldfs0722@naver.com

이 상 용(Lee, Sang Yong)

[정회원]



- 1984년 2월 : 중앙대학교 전자계산학과 (공학사)
- 1988년 2월 : 일본동경공업대학대학원 총합이공학연구과 (공학석사)
- 1988년 3월 ~ 1989년 2월 : 일본 NEC 중앙연구소 연구원
- 1993년 2월 : 중앙대학교 일반대학원 전자계산학과 (공학박사)
- 1996년 9월 ~ 1997년 8월 : University of Central Florida 방문교수
- 1993년 8월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 교수
- 관심분야 : 인공지능, 컨텍스트 예측, 추천 시스템
- E-Mail : sylee@kongju.ac.kr