

# 의류 사이즈별 및 피부톤에 기반을 둔 의류 추천 시스템

박창영<sup>1</sup>, 임병찬<sup>1</sup>, 이원준<sup>1</sup>, 이창수<sup>1</sup>, 김민수<sup>1</sup>, 이상용<sup>2\*</sup>  
<sup>1</sup>공주대학교 컴퓨터공학부 학생, <sup>2</sup>공주대학교 컴퓨터공학부 교수

## Suitable clothing recommendation system by size and skin color

Chang-Young Park<sup>1</sup>, Byeong-Chan Lim<sup>1</sup>, Won-Joon Lee<sup>1</sup>,  
Chang-Su Lee<sup>1</sup>, Min-Su Kim<sup>1</sup>, Sang-Yong Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Student, Division of Computer Science & Engineering, Kongju National University

<sup>2</sup>Professor, Division of Computer Science & Engineering, Kongju National University

요 약 기존 의류 추천 시스템들은 사용자 자신의 신체 촬영 사진이나 신체 사이즈를 입력한 후, 사용자가 좋아하는 의류의 종류를 선택하면 그에 적합한 사진을 보여주는 수준에 머물러 있다. 이러한 추천 시스템을 이용하여 사용자가 의류를 구매할 경우, 사용자의 신체 사이즈에 맞지 않거나 어울리지 않는 경우가 다수 발생하게 된다. 본 연구에서는 기존 의류 추천 시스템들의 이런 문제점을 해결하기 위하여 사용자가 사이즈 뿐만 아니라 피부톤을 입력받아 사용자의 신체 사이즈 뿐만 아니라 피부톤에 알맞는 의류를 추천하는 시스템을 구현하였다. 본 시스템은 의류 추천을 위해 남성 상의 8가지를 대상으로 웹 크롤링을 통해 얻은 의류의 사이즈 정보를 주기적으로 데이터베이스에 저장하고, 해당 의류 이미지의 전체 픽셀을 분석하여 색상 텍스트 값을 추출하였다. 본 시스템의 성능을 확인하기 위하여 남자 대학생 100명을 대상으로 설문 조사를 실시하였으며, 70% 수준의 만족도를 보였다. 만족하지 않는 대부분의 이유는 추천 대상 의류가 한정되어 있다고 밝혀서 추후 대상 의류의 확대가 필요할 것으로 판단된다.

주제어 : 의류 사이즈, 피부톤, 추천시스템, 지능형 시스템, 남성 의류

Abstract Existing clothing recommendation systems remain at the level of showing appropriate photos when a user selects a type of clothing he or she likes after entering his or her own body size or body size. When a user purchases clothing using such recommendation systems, there are many cases in which it does not fit or does not fit the user's body size. In this study, to solve these problems of existing clothing recommendation systems, a system was implemented in which the user receives not only size but also skin tone and recommends clothing suitable for the user's body size as well as skin tone. In this system, clothing size information obtained through web crawling was periodically stored in a database for eight male tops to recommend clothing, and the entire pixel of the clothing image was analyzed to extract color text values. In order to confirm the performance of this system, a survey was conducted on 100 male college students, and the satisfaction level was 70%. Most of the reasons for not being satisfied are that the recommended clothing is limited, so it is judged that it is necessary to expand the target clothing in the future.

Key Words : clothing size, skin tone, recommendation system, intelligent system, men's clothing

\*This work was supported by the National University Development Project of the Kongju National University in 2021.

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

Received November 5, 2020

Revised November 22, 2021

Accepted March 20, 2022

Published March 28, 2022

## 1. 서론

의류 쇼핑은 다른 온라인 쇼핑보다 사용자가 구매를 위해 고려해야 할 사항들이 많아서 쇼핑 피로를 더 쉽게 느낀다[1]. 사용자는 단순히 가격뿐만 아니라 자신의 신체 사이즈와 실제 의류 사이즈가 일치하는지, 화면의 색상과 실제 의류 색상과 어느 정도 차이가 있는지, 피부감 및 원단감은 어떤지 등 많은 항목들을 고려하여 최종적인 구매 여부를 정한다. 또한 사용자의 신체에 직접적으로 닿는 제품이다 보니 민감한 사항들이 여타 다른 온라인 쇼핑보다 많은 것이 의류 쇼핑의 특징이다[2]

온라인 쇼핑의 편리함 중 하나인 비대면으로 인해 점차 온라인 의류 쇼핑을 이용하는 사람들이 이전보다 많이 증가하고 있는 추세이나, 증가되는 쇼핑 횟수만큼 환불 횟수도 증가하고 있다[3]. 의류를 환불하는 이유는 다양하지만 그 이유의 대부분은 사이즈 및 색상에 대한 불만족이다[4].

기존 의류 시스템은 사진 촬영 또는 사용자의 신체 사이즈 입력 이후 본인이 선호하는 스타일 및 의류를 선택할 수 있다[5]. 그러나 화면에 나오는 의류 사진에 관한 정보를 확인할 때, 사이즈 부분에 있어 본인의 사이즈와 일치하지 않는 경우도 다수 존재하였다. 즉, 의류 정보에 나와 있는 사이즈가 본인의 사이즈인가를 신뢰할 수 없는 부분이 존재할 수밖에 없다[6].

이 때문에 기존의 의류 시스템들은 이러한 소비자들의 불편함을 해소하지 못한 채 판매를 진행해 왔다. 본 연구에서는 기본적으로 남성 상의 8가지 종류(니트, 롱슬리브, 자켓, 맨투맨, 셔츠, 반팔티, 가디건, 후드티)를 대상으로, 실제 사용자의 사이즈와 개인별 피부톤에 적합한 의류를 추천하는 시스템을 제안하였다.

## 2. 관련연구

본 장에서는 사용자가 많이 이용하는 국내 유명 의류 쇼핑사이트를 조사하였다[Table. 1]. 현재 국내 유명 의류 쇼핑몰은 다양한 기능을 제공하지만 사용자 중심이 아닌 쇼핑몰 중심의 운영 방식으로 인해 사용자 입장에서 바라보았을 때 쇼핑몰을 이용하기에는 불편함 점이 존재한다[7].

Table 1. Comparison of Clothing Shopping Site

	Strobu	Beslow	MUSTIT	Procced System
Gender	X	○	○	○
Size measurement	X	X	X	○
Provide an image	○	○	○	○
Colour type	X	○	X	○
Clothing recommendation by size	X	X	X	○
Clothing recommendation by skin color	X	X	X	○

'Strobu'는 '네이버(포털 사이트)'에 가입되어 있는 고객이라면 회원가입 시 따로 회원가입을 하지 않고 이용할 수 있는 쇼핑몰이지만, 의류 종류가 다양하지 않고, 세부적인 카테고리가 존재하지 않아 검색하는 것에 있어 다소 불편하다[8]. 'BESLOW'는 체형별, 색상별 등의 기준이 아닌 단순히 인기 순으로 나열되어 있어, 단순히 본인이 구매하고 싶은 의류가 인기 순에 포함되어 있지 않다면 구매하고 싶은 옷을 검색하는 데 시간이 걸린다는 불편한 점이 있다[9]. 'MUSTIT'은 'BESLOW'와 비슷한 방식으로 의류를 구매할 수 있는 사이트이지만, 색상에 대한 검색이 없고 전반적으로 의류에 대한 금액대가 높게 잡혀있어 일반적인 사용자들이 이용하기에는 부담이 크다[10].

## 3. 시스템 설계

본 연구에서 제안하는 추천 시스템은 Figure 1과 같이 의류 정보 저장 모듈, 피부톤에 적합한 색상 확인 모듈, 의류 추천 모듈, 데이터베이스로 구분된다.

의류 정보 저장 모듈은 외부 System Actor에서 제공하는 의류에 대한 정보를 본 시스템에 등록하고, 등록된 의류를 수정 및 삭제할 수 있는 모듈이다. 피부색에 적합한 색상 확인 모듈은 봄 윙톤, 여름 쿨톤, 가을 윙톤, 겨울 쿨톤 중에서 사용자가 해당하는 피부 톤을 선택하여 그에 맞는 적합한 의류 색상을 추천하는 모듈이다. 의류 추천 모듈은 사용자의 사이즈 정보와 사용자의 피부톤을 고려하여 등록된 의류 정보 중에서 해당되는 의류를 추천하는 모듈이다. 데이터베이스에는 사용자 정보와 사이즈 정보, 피부 톤 정보, 의류 정보가 저장된다.

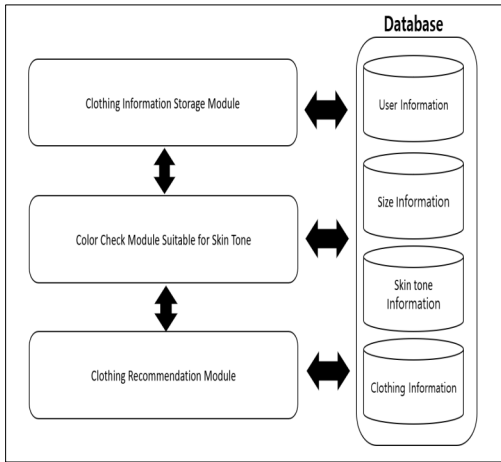


Fig. 1. System Structure

### 3.1 Usecase Diagram

Figuer 2의 Actor는 비회원, 회원, 관리자, 쇼핑몰 시스템이며 비회원의 Usecase는 회원가입, 회원의 Usecase는 로그인, 회원 정보 조회, 회원 정보 수정, 의류 추천, 의류 구매 사이트 이동, 사용자 인증이 있다. 관리자의 Usecase는 의류 등록, 의류 수정, 의류 삭제, 회원 조회, 회원 삭제, 사용자 인증이 있다. 쇼핑몰 시스템의 Usecase에는 의류 제공이 있다. 회원과 관리자는 사용자 인증 Usecase를 통해 연결되며, 쇼핑몰 시스템과 회원은 의류 추천 Usecase를 통해 연결된다.

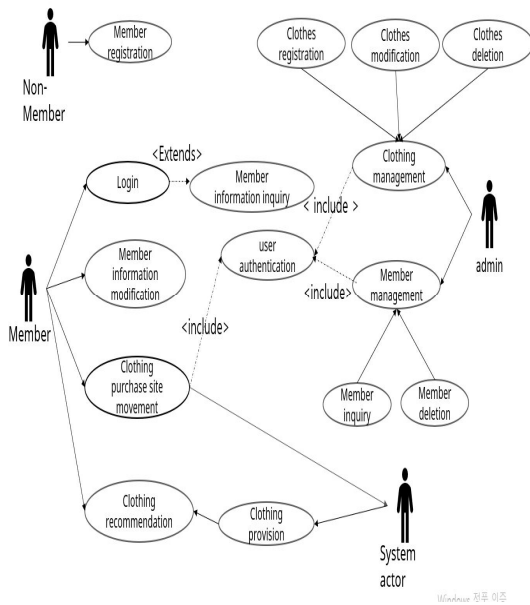


Fig. 2. Usecase Diagram

### 3.2 E-R Diagram

사용자 정보 테이블에는 사용자 이름과 닉네임, 이메일, 연락처, 성별 및 사이즈 정보와 피부 톤 분류로 산출된 사용자 사이즈와 사용자 피부톤이 저장된다. 사이즈 정보 테이블에는 각 의류 사이즈에 맞게 S, M, L, XL, XXL가 분류되어 저장된다. 피부톤 분류 테이블에는 봄 워밍톤, 여름 쿨톤, 가을 워밍톤, 겨울 쿨톤 정보가 저장된다. 의류 정보 테이블에는 사용자에게 추천을 위한 여러 의류 정보가 저장된다.

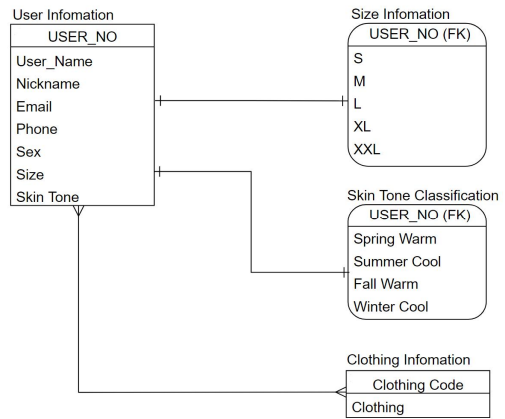


Fig. 3. E-R Diagram

## 4. 시스템 구현

### 4.1 시스템 개발 환경

본 연구의 시스템을 구현하기 위한 환경은 Table. 2와 같다.

Table 2. Development Environment

Operating System	Windows
Development Language	Python, HTML5, CSS, PHP, Java Script
Database	MySQL
Development Tool	Visual Studio Code

운영체제는 Windows, 개발 언어는 메인 언어로는 Python을 사용하였으며 추가적으로 HTML5, CSS, PHP, Java Script를 사용하였다. 데이터베이스는 MySQL을 사용하였으며, 개발 도구는 Visual Studio Code를 사용하여 구현하였다.

## 4.2 주요 기능 구현

본 연구에서 제안하는 의류 시스템의 기능 중 의류 정보 입력, 피부톤 선택, 의류 추천에 대하여 자세하게 설명한다.

### 4.2.1 사이즈 입력

[그림 4]은 회원가입 화면 또는 개인 정보 수정 화면에 제공되는 메뉴로 사용자의 사이즈를 선택할 수 있으며, 이 정보를 토대로 추천 서비스에 사용자의 사이즈가 반영된다는 것을 보여준다. 사이즈 구분은 대한민국 남성 가슴 둘레를 기준으로 하며, 인치의 치수를 토대로 사이즈를 S, M, L, XL, XXL 5개로 구분하였다[11]. S은 90~95인치, L은 100~105인치, XL은 105~110인치, XXL은 100인치 이상에 해당된다.



Fig. 4. Size Input Menu Screen

### 4.2.2 피부톤 선택



Fig. 5. Skin tone selection screen

[그림 5]는 피부톤을 선택하는 화면으로 예시 사진을 보여줌으로써 사용자의 피부가 어떤 톤인지 선택하도록 한다. 사람마다 피부톤 종류가 다른데, 기본적으로 피부톤은 크게 웜톤과 쿨톤으로 구분된다. 웜톤 피부는 따뜻한 느낌의 피부색이며 특성상 동양인에서 흔한 피부톤이고, 쿨톤 피부는 차갑고 창백한 느낌이 있는 피부톤이다 [12].이 웜톤과 쿨톤 내에서도 각각 2개씩으로 구분되며, 구분의 기준이 계절 톤에 따라 표현되는데 봄톤, 여름톤, 가을톤, 겨울톤 4가지로 구분되며, 봄톤과 가을톤은 웜톤에 그리고 여름톤과 겨울톤은 쿨톤에 해당된다[13]. [그림 5]를 보며 사용자는 봄톤, 여름톤, 가을톤, 겨울톤 중 사용자는 본인의 피부색과 가장 가까운 계절톤을 선택하면 해당 정보가 DB에 저장된다.

### 4.2.3 의류 추천

의류 추천을 하기 전, 회원 정보와 의류 정보 수집을 통하여 사용자별 사이즈와 피부톤에 데이터베이스에 저장되어 있다.

의류 추천을 위해 웹 크롤링(크롤링 주기는 1주일에 1번)을 통해 얻은 의류 정보는 주기적으로 엑셀로 변환된 후 데이터베이스에 저장된다[14]. [그림 6]은 엑셀로 변환된 의류 정보를 보여준다. 그림에서 첫 번째 열은 의류 브랜드, 두 번째 열은 의류명, 세 번째 열은 의류 사이즈, 네 번째 열에는 의류 종류를 의미한다.

커버넛	어센틱 로고 후디 집업 그레이	M	hoodteeds
마크 곤잘레스	아플리케 투톤 아치로고 후드 그레이	M	hoodteeds
마크 곤잘레스	프렌즈 드로잉 후드 그레이	M	hoodteeds
디스이즈네버댓	NEW ARC Hooded Sweatshirt Dark Navy	M	hoodteeds
마크 곤잘레스	젤리엔젤 후드 네이비	M	hoodteeds

Fig. 6. Excel file with crawling clothing information.

그리고 해당 의류의 이미지는 구축된 프로그램[그림 7]에 대입하여 해당 이미지의 전체 픽셀 중 동일한 값을 가지는 픽셀 중 가장 많이 차지하는 2가지 픽셀의 RGB 값을 얻어낸 후, RGB를 반영한 138가지의 종류[그림 8] 중 가장 가까운 색감의 텍스트 값을 추출해낸다[15].

```
def getColorName(R,G,B):
    minimum = 10000
    for i in range(len(csv)):
        d = abs(R- int(csv.loc[i,"R"])) + abs(G- int(csv.loc[i,"G"]))+ abs(B- int(csv.loc[i,"B"]))
        if(d<minimum):
            minimum = d
            cname = csv.loc[i,"color_name"]
    return cname
```

Fig. 7. Color extraction code

모카신	Mochadn	# FFE4B5	255	228	181
나바호 어 화이트	Navajo a White	#FFDEAD	255	222	173
복숭아 퍼프	Peach Puff	# FFDAB9	255	218	185
안개가 자욱한 장미	a misty rose	# FFE4E1	255	228	225
라벤더 블러쉬	Lavender Blush	# FFF0F5	255	240	245
리넨	Linen	# FAF0E6	250	240	230
오래된 레이스	Old Race	# FDF5E6	253	245	230
파파야 채찍	Papaya whip	# FFEFD5	255	239	213
바다 조개	sea shells	# FFF5EE	255	245	238
민트 크림	Mint Cream	# F5FFFA	245	255	250
슬레이트 그레이	Slate Gray	# 708090	112	128	144

Fig. 8. 138 colors using RGB values.

그리고나서 가장 높게 나온 2가지의 색감 텍스트를 관리자가 해당 의류 이미지를 보며 의류 색감에 해당되는 색감만 선별한다. 그 이유는 가장 높게 나온 2가지의 색감은 배경의 색감과 전체적인 의류의 색감에 해당되기 때문인데, 의류 이미지마다 어떤 것은 배경 색감의 비율이 더 높을 수 있고, 또 어떤 것은 의류의 색감의 비율이 더 높을 수 있기 때문에 관리자가 1개의 색감만 최종적으로 선별해야 된다. 만약, 애초부터 가장 많이 차지하는 1가지의 색감만 도출한다면, 해당 의류의 이미지가 배경 색감이 차지하는 비율이 더 클 경우, 의류의 색감이 아닌 배경 색감을 얻는 불상사가 발생할 수 있다. 따라서 가장 높은 2가지 색감을 우선 도출하고, 이후에 의류 이미지를 보며 배경 색감을 제거하고 의류 색감만 빼내어 최종적으로 추출된 의류 색감을 데이터베이스에 저장하게 된다. 마지막으로 DB에 저장된 의류 색감이 피부톤 종류(봄, 여름, 가을, 겨울) 중 어느 피부톤에 적합한 색감인가를 매칭시켜[그림[9], 해당 색감에 어울리는 피부톤 종류의 결과를 데이터베이스에 저장한다.

```
for i in range(len(color_list)) :
    if((color_list[i] == "red" or color_list[i] == "tomatto" or (color_list[i] :
        or (color_list[i] == "Dark orange" or (color_list[i] == "Orange" or (colc
        or (color_list[i] == "a misty rose" or (color_list[i] == "Linen" or (colc
        # write() 함수를 통해 어울리는 tone을 넣어준다.
        f.write(color_list[i] + ',' + 'ws' + ',' + '+' + ',' + '+' + ',' + '+' + '\n')
```

Fig. 9. Color - Skin tone matching.

이 과정을 통해 사용자의 사이즈와 피부톤을 DB에 저장되어 있는 각 의류의 사이즈와 의류 색상에 적합한 피부톤과 비교하여 일치한 것이 있다면 이를 사용자에게 추천하게 된다[그림10].



Fig. 10. Clothing Recommendation Screen

### 5. 실험 및 평가

본 연구에서 제안한 의류 사이즈별 및 피부톤에 기반을 둔 의류 추천 시스템을 평가하기 위해 본 시스템에 대한 만족도 조사를 실시하였다. 만족도 조사는 남자 대학생 100명에 대해 설문조사를 실시하여 진행하였다. 설문조사에 대한 내용은 다음과 같다.

1. 의류 추천을 받기 위해 본 시스템을 사용하는가?
2. 본 시스템이 의류 추천 시에 도움이 되는가?
3. 본 시스템이 제공하는 사용자별 사이즈 및 피부톤에 적합한 의류 색감 추천에 만족하는가?
4. 타 의류 추천 시스템보다 정확한 의류 추천을 제공하는가?

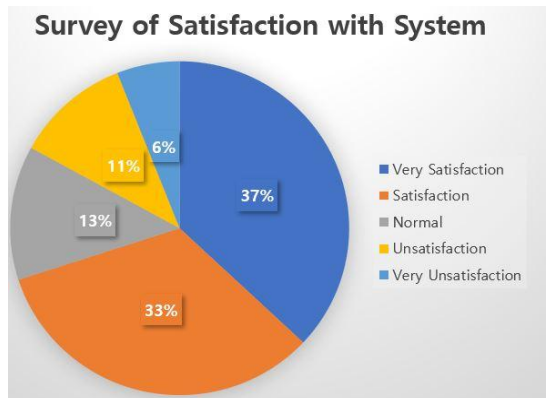


Fig. 11. Survey of Satisfatcion with System

[그림 11]에 나와 있는 만족도 조사 결과, 본 시스템을 가장 만족한다는 의견이 37명, 다소 만족한다는 의견은 33명으로 전체적으로 만족한다는 의견이 70%를 차지하였다.

매우 만족, 다소 만족한다는 의견을 제외한 남은 30%에 해당하는 인원은, 대다수가 만족하지 않은 이유를 아직 의류 종류의 수가 많지 않아서라고 밝혔다. 추후 만족하지 못한 사용자의 의견을 반영하여 의류 종류를 확대할 예정이다.

## 6. 결론

온라인을 통한 의류 구매는 다른 상품에 비해 고려해야 할 사항이 많이 발생하게 되며, 사용자의 사이즈나 피부 부위에 맞지 않아서 반품율이 상당히 높은 편이다. 현재 여러 의류 온라인 쇼핑몰에서 사이즈에 기반을 의류 추천을 시도하고 있으나 이러한 문제점을 해소하기에는 미흡한 편이다.

본 연구에서는 사용자의 신체 사이즈 및 피부 톤을 입력하게 되면, 웹사이트 크롤링을 통하여 의류의 사이즈 뿐만 아니라 의류의 색감을 분석하여 사용자에게 가장 적합한 의류를 추천하는 시스템을 구현하였다.

본 연구를 통하여 온라인 상에서 의류 구매와 관련된 시간 및 경비를 절감함으로써 온라인 상의 의류 구매 활성화에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## REFERENCES

- [1] N. H. Kim (2003). Internet Shoppers' dissatisfaction and complaining behavior internet shoppers' dissatisfaction and complaining behavior. Ewha Womans University Graduate School, 1(1), 66-67.
- [2] H. K. Ji (2009). A Study on the Consumer's Return Behavior Type in Internet Clothing Purchase, College of Arts, Hansung University, 11(1), 41-46.
- [3] <https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=216766&topic=>
- [4] H. J. Kim, & J. M. Chae & K. H. Oh. (2009). A study of shopping orientation and dissatisfactions of adolescence who are using internet malls. Journal of the Korean Family Education, 21(3), 65-81.
- [5] J.T.Park (2013). A Mobile Fashion Recommendation System based On Individual Fashion Preferences. Inha University, 20(2), 1125-1128
- [6] G. A. Kim & C. K. Kim & M. J. Kim. (2013). An Analysis of the Problem for Providing Product information in Internet Shopping Mall. Korea Design Forum, 38(38), 387-397.
- [7] H. H. Choi, & H. G. Kim. (2017). Web Interface Design Considering Users With Low Product Understanding. Korea Computer Information Society, 25(2), 45-46
- [8] <https://smartstore.naver.com/strobu/?NaPm=ct%3Dkva km3wc%7Cci%3Dcheckout%7Ctr%3Dds%7Ctrx%3D%7Chk%3Df4a337f3629630b080cdf8b30f649f7fce9176a>
- [9] <https://beslow.co.kr/>
- [10] [https://mustit.co.kr/?utm\\_source=naver&utm\\_medium=bs&utm\\_campaign=tv\\_branding\\_211025\\_preorder&utm\\_content=home\\_main](https://mustit.co.kr/?utm_source=naver&utm_medium=bs&utm_campaign=tv_branding_211025_preorder&utm_content=home_main)
- [11] <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=rm0007&logNo=30041400512>
- [12] <https://wakanda-box.com/168>
- [13] <https://blog.naver.com/skineye11/222127969153>
- [14] <https://www.listly.io/>
- [15] [https://www.rapidtables.org/ko/web/color/RGB\\_Color.html](https://www.rapidtables.org/ko/web/color/RGB_Color.html)

### 박 창 영(Park, Chang Young)

[학생회원]



- 2017년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 학생
- 관심분야 : 인공제능, 서버, 데이터베이스
- E-Mail : park\_ckddud@naver.com

### 임 병 찬(Lim, Byung Chan)

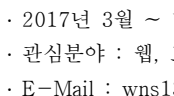
[학생회원]



- 2017년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 학생
- 관심분야 : 웹 디자인, DB 관리, 인공지능
- E-Mail : qud902@naver.com

### 이 원 준(Lee, Won Joon)

[학생회원]



- 2017년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 학생
- 관심분야 : 웹, 보안, 인공지능
- E-Mail : wns1362@naver.com



이 창 수(Lee, Chang Su)

[학생회원]

- 2017년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 학생
- 관심분야 : 빅데이터, 웹 디자인, 데이터베이스
- E-Mail : lcs0157@naver.com



김 민 수(Kim, Min Soo)

[학생회원]

- 2020년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 학생
- 관심분야 : 인공지능, 웹, 데이터베이스
- E-Mail : dkdlwmdnjs0909@naver.com



이 상 용(Lee, Sang Yong)

[정회원]

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

