

소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 미치는 영향

배유진*
에브리킷*

The influence of the Recognition for Software Education on the Recognition for Physical Computing Education

Yoo-Jin Bae*

Researcher, EVERY KIT*

요 약 본 연구는 서울에 거주하는 중학생을 대상으로 소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하였다. 연구결과 첫째, 소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 유의한 영향 ($p < .001$, $\beta = .569$)을 미쳤으며, 소프트웨어 교육에 대한 인식 중 소프트웨어 교육에 대한 이해도가 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식 중 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 유의한 영향을 미쳤다. 둘째, 중학생의 소속 학교 지역에 따른 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 차이가 있는 것을 확인하였다. 본 연구결과를 통해 소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 미치는 영향을 밝힘으로써 효과적인 피지컬 컴퓨팅 교육을 위한 시사점을 제공한 데 그 의의가 있다.

주제어 : 피지컬 컴퓨팅, 소프트웨어 교육, 프로그래밍 교육, 마이크로컨트롤러, 정보교육

Abstract This study analyzed the effect of the recognition for software education of middle school students who living in Seoul on the recognition for physical computing education. The result of this study are as follows: First, the recognition for software education has a significant effect on the recognition for physical computing education ($p < .001$, $\beta = .569$), specifically the comprehension of software education positively affected the comprehension of physical computing education in software education. Second, this study found that there was differences in the comprehension of physical computing education between middle students at school in Seoul and outside of Seoul. The purpose of this study is to suggest for academic implications effective physical computing education by analyzing the influence of the recognition for software education on the recognition for physical computing education.

Key Words : Physical Computing, Software education, Programming education, Microcontroller, Informatics Education

1. 서론

최근 현대사회가 소프트웨어 중심사회로 변화함에 따

라 전 세계적으로 소프트웨어 교육에 대한 관심이 뜨겁다[1]. 특히, IoT기술이 교육과 접목되어 피지컬 컴퓨팅 위주의 소프트웨어 교육이 진행되고 있는 실정이다[2].

Received 11 Dec 2017, Revised 19 Dec 2017

Accepted 27 Dec 2017

Corresponding Author: Yoo-Jin Bae
(EVERY KIT)

Email: youjinbae@gmail.com

ISSN: 2466-1139

© Industrial Promotion Institute. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이에 따라 2015 개정 교육과정에서 중학교 정보 교과에 피지컬 컴퓨팅 교육이 추가되었다[3]. 올해부터 실제 수업을 운영하지만 피지컬 컴퓨팅 교육 관련 연구가 부족하기 때문에 피지컬 컴퓨팅 교육이 공교육 시스템의 안정적인 정착을 도모할 연구의 필요성이 제기되었다.

따라서, 본 연구에서는 소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 소프트웨어교육에서 피지컬컴퓨팅의 활용

2015 개정 교육과정에 따라 2018년부터 중학교 정보 교과에서 소프트웨어 교육이 정규교육과정에 포함되어 [3], 앞으로는 대한민국 국민이라면 의무적으로 소프트웨어 교육을 이수해야 한다. 중학교 정보 교육과정 해설서에 제시되어 있는 2015 개정 정보 교육과정의 내용 체계를 살펴보면 다음과 같다[3].

<Table 1> Contents System of Informatics

영역	핵심 개념	내용 요소
정보 문화	정보사회	- 정보사회의 특성과 진로
	정보윤리	- 개인정보와 저작권 보호 - 사이버 윤리
자료와 정보	자료와 정보의 표현	- 자료의 유형과 디지털 표현
	자료와 정보의 분석	- 자료의 수집 - 정보의 구조화
문제 해결과 프로그래밍	추상화	- 문제 이해 - 핵심요소 추출
	알고리즘	- 알고리즘 이해 - 알고리즘 표현
	프로그래밍	- 입력과 출력 - 변수와 연산 - 제어 구조 - 프로그래밍 응용
컴퓨팅 시스템	컴퓨팅 시스템의 원리	- 컴퓨팅 기기의 구성과 동작 원리
	피지컬 컴퓨팅	- 센서 기반 프로그램 구현

2015 개정안에서 정보 교육과정의 ‘컴퓨팅 시스템’ 단원이 새롭게 추가되어 중학생과 고등학생을 대상으로 ‘피지컬 컴퓨팅’ 교육이 시행될 예정이다. ‘피지컬 컴퓨팅’

은 2004년 Sullivan & Igoe에 의해 처음 사용된 용어로, “넓은 의미에서 소프트웨어와 하드웨어를 사용하여 인간이 아날로그 세계를 감지하거나 반응할 수 있도록 설계된 물리적인 시스템”을 뜻한다[4]. 따라서, 피지컬 컴퓨팅을 소프트웨어 교육에 활용하면 센서를 통해 아날로그 세계의 다양한 정보를 측정하여 문제 해결에 필요한 핵심 요소를 추출하고 이를 프로그래밍하여 자동화하는 과정을 학습할 수 있다. 이는 소프트웨어 교육의 핵심 목표인 컴퓨팅 사고력 배양을 위한 필수 과정이다[5].

2.2 피지컬 컴퓨팅 교육에 활용되는 도구

피지컬 컴퓨팅은 전자공학 분야의 발전으로 마이크로 컨트롤러와 센서를 일반인들도 활용할 수 있을 정도로 대중화되면서 특정 분야를 막론하고 전방위적으로 활용되고 있다. 마이크로 프로세서와 입출력 모듈을 하나의 보드에 연결하여 정해진 기능을 수행하는 일종의 컴퓨터인 마이크로 컨트롤러는 대표적으로 아두이노, 라즈베리파이, EV3가 있다.



[Fig. 1] Arduino, Breadboard, Wires and Electronic Components



[Fig. 2] Raspberry Pi

2015 개정 교육과정이 발표되기 이전에는 아두이노와 같은 마이크로 컨트롤러를 활용한 피지컬 컴퓨팅 교육이 주로 방과후수업 또는 동아리 활동 시간에 소규모 단위로 진행되었다. 또한 지금까지의 피지컬 컴퓨팅 교육은 SW연구 및 선도학교를 중심으로 운영되었기 때문에 소프트웨어 교육에 적극적인 교사와 학생들이 연구의 대상이었다는 한계점이 있다[6]. 그 외에도 피지컬 컴퓨팅이 정규교과에 편성되어 운영되기 위해서는 교구의 경제성, 안전성, 내구성 등의 문제점들을 우선적으로 해결할 필요가 있다[7].

3. 선행연구

소프트웨어 교육과 피지컬 컴퓨팅 교육 결과에 영향을 미치는 요소, 피지컬 컴퓨팅 교육의 효능성과 효과적인 학습 방법과 관련된 기존의 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

이정민·정연지·박현경(2017)의 연구에서 초등학생을 대상으로 소프트웨어 교육에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이를 측정하였으며, 소프트웨어 교육에서 성별에 따라 창의성과 학습흥미에 유의미한 차이가 있다는 것을 밝혔다[8].

심재권·김현철·이원규(2016)의 연구에서 중등학생을 대상으로 피지컬 컴퓨팅 교육을 제공하기 전과 후의 프로그래밍에 대한 태도 변화와 알고리즘 설계 능력 차이를 측정하였다. 연구를 통해 피지컬 컴퓨팅 교육을 경험한 이후 프로그래밍에 대한 자신감과 가치 인식에 대한 수준이 남학생이 여학생에 비해 높고, 중학생이 고등학생에 비해 높은 것을 확인하였고 알고리즘 설계능력에서는 중학교와 고등학교 모두 여학생이 남학생에 비해 높은 것을 확인하였다[9].

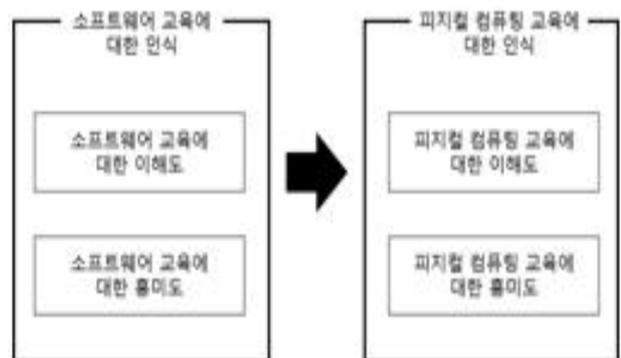
심규현·이상욱·서태원(2014)의 연구에서 아두이노에 대해 잘 모르는 초등학생을 대상으로 아두이노를 도구로 설계한 커리큘럼을 적용하여 학습자의 학습에 대한 흥미도 변화를 측정하였다. 커리큘럼 적용 이후에 학습자들은 프로그래밍에 대한 흥미도, 컴퓨터에 대한 흥미도가 모두 증가하였고, 또한 아두이노를 활용한 수업에 대한 흥미도 측정에서 93%의 학생들이 긍정적으로 답변하였다[10].

유병건·김자미·이원규(2016)의 연구에서 ‘피지컬 컴퓨팅’에 대하여 파일럿 스터디를 진행하여 학생들의 태도 변화를 측정하였으며, 피지컬 컴퓨팅의 학습이 탐구 과정으로 진행될 때 학생들이 다양하게 사고하는 기회를 갖게 된다는 것을 밝혔다[6].

이처럼 성별이 소프트웨어 교육과 피지컬 컴퓨팅 교육의 학습 태도에 미치는 영향과 피지컬 컴퓨팅 교육의 효과성은 기존 연구에서 꾸준히 규명하고 있으나 피지컬 컴퓨팅 교육의 선행 지식인 소프트웨어 교육에 대한 인식 수준을 요인으로 피지컬 컴퓨팅 교육의 학습 태도 변화를 측정한 연구논문은 찾아보기 어려웠다. 또한 기존 연구의 연구 대상이 주로 영재교육원, 방과후학교 등 연구하고자 하는 내용에 거부감이 없는 집단이었기 때문에 정규교과로 편성되어 전체 중학생을 대상으로 소프트웨어 교육과 피지컬 컴퓨팅 교육이 운영되는 시점에는 기존 연구 결과를 적용하기에는 어려움이 따른다.

이제는 피지컬 컴퓨팅 교육의 효과적인 학습법을 모색하기 위해 학습자의 일반적인 특성과 같은 단순 요인 외의 피지컬 컴퓨팅 교육 결과에 영향을 미치는 요소에 대한 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 이론적 고찰을 토대로 소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 미치는 영향을 분석하고자 [Fig.3]와 같이 연구모형을 설정하였다.

소프트웨어 교육에 대한 인식의 하위요소는 소프트웨어 교육에 대한 이해도, 소프트웨어 교육에 대한 흥미도로 나누었으며, 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식의 하위요소는 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도, 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도로 설정하였다.



[Fig. 3] Research Model

4. 연구의 방법 및 절차

본 연구는 서울에 거주하는 중학생 남녀를 대상으로 2017년 10월 19일부터 23일까지 5일간 80부의 설문지를 배포하여 54부를 회수하였으며 그 중 응답에 신뢰성이 없는 2부를 제외한 52부를 분석에 사용하였다.

설문 문항은 응답자의 인구통계학적 특성 3문항, 소프트웨어 교육에 대한 전반적인 인식(이해도, 흥미도) 8문항, 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식(이해도, 흥미도) 7문항으로 총 18문항으로 구성되어 주요 변인을 5점 리커트 척도로 측정하였다.

5. 연구결과의 분석 및 해석

5.1 조사대상자의 일반적 특성

조사대상자의 일반적 특성은 다음과 같다. 응답자는 서울에 거주하는 중학생 남녀 52명을 대상으로 조사되었으며 성별은 남학생(59.6%), 여학생(40.4%)으로 나타났다, 소속 학교 지역은 서울(90.4%), 학년은 2학년(55.8%) 순으로 가장 많이 조사되었다.

<Table 2> Demographic Characteristics of the Respondents

Spec.		N	%
성별	남성	31	59.6
	여성	21	40.4
소속 학교 지역	서울	47	90.4
	비서울	5	9.6
학년	1학년	21	40.4
	2학년	29	55.8
	3학년	2	3.8
합계		52	100

5.2 신뢰도 및 타당도 분석

Varimax 회전으로 요인분석 실시한 결과는 다음과 같다. 15개 문항에서 1개 문항을 제거하여 최종적으로 14개 변수를 사용하여 4개 요인이 도출되었으며 KMO와 Bartlett의 검정 결과 KMO측도는 .717로 적당한 수치로 나타났으며 Bartlett 구형성 검정결과역시 유의확률p=.000로 타당성이 검증되었다. 또한 신뢰도 분석 결과 전체 항목의 Cronbach's Alpha값은 0.7 이상으로 요인별 신뢰도가 높은 것으로 분석되었다.

<Table 3> Results of Reliability and Factor Analysis

Variable		소프트웨어 교육에 대한 흥미도	소프트웨어 교육에 대한 이해도	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도
Factor 1	소프트웨어 교육에 대한 흥미도1	.868			
	소프트웨어 교육에 대한 흥미도4	.866			
	소프트웨어 교육에 대한 흥미도2	.755			
	소프트웨어 교육에 대한 흥미도5	.741			
	소프트웨어 교육에 대한 흥미도3	.646			
Factor 2	소프트웨어 교육에 대한 이해도1		.914		
	소프트웨어 교육에 대한 이해도2		.902		
	소프트웨어 교육에 대한 이해도3		.695		
Factor3	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도1			.840	
	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도2			.643	
	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도3			.610	
	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도4			.577	
Factor 4	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도1				.849
	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도3				.687
Eigen Value		4.557	3.289	1.444	1.016
Cronbach's Alpha		.841	.878	.781	.702
Variance (%)		22.233	41.672	59.670	73.617
KMO-Bartlett		.717/402.265***			

***p<.001

5.3 상관관계분석

상관관계분석 결과는 다음과 같다. 소프트웨어 교육에 대한 흥미도를 제외한 변수들 간의 상관관계는 모두 유의한 상관성을 보였다. 소프트웨어 교육에 대한 이해도와 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도(.672), 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도와 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도(.478) 간에서 p<.01 유의수준에서 유의하게 관계가 있는 것으로 나타났다.

즉, 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도가 소프트웨어 교육에 대한 이해도, 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도와 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

<Table 4> Results of Correlation Analysis

Categories	M	SD	Correlation			
			a	b	c	d
소프트웨어 교육에 대한 흥미도 (a)	3.72	.776	1			
소프트웨어 교육에 대한 이해도 (b)	3.15	1.189	-.010	1		
피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도 (c)	2.55	1.128	.038	.672**	1	
피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도 (d)	3.77	1.100	.268	.287*	.478**	1

* $p < .05$, ** $p < .01$

5.4 회귀분석

단순회귀분석을 실시한 결과 유의확률 $p = .000$ 수준에서 소프트웨어교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 양(+)의 영향을 미쳤으며 $F = 23.889$, $\beta = .569$ 의 영향력을 보였다.

다중회귀분석을 실시한 결과 소프트웨어 교육에 대한 이해도($p < .001, \beta = .673$)가 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 유의한 영향을 미쳤으나, 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도는 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 분석되었다.

또한 공선성 진단 결과 Durbin-Watson 값이 1.757, 1.846으로 나타나 잔차의 독립성이 확인되었으며, 모든 변수의 공차한계가 0.1 이상이고 VIF(분산팽창계수) 값이 10 이하로 도출되어 다중공선성의 문제는 발견되지 않았다.

<Table 5> Results of Regression Analysis

Independent	Dependent	β	t	R2	F
소프트웨어 교육에 대한 인식	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식	.569	4.888***	.310	23.889***

*** $p < .001$

<Table 6> Results of Multiple Regression Analysis

Independent	Dependant	β	t	R2	F	VIF
소프트웨어 교육에 대한 이해도	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도	.673	6.372***	.432	20.363***	1.000
소프트웨어 교육에 대한 흥미도		.044	.419			1.000

소프트웨어 교육에 대한 이해도	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도	.290	2.210*	.122	4.531*	1.000
소프트웨어 교육에 대한 흥미도	피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도	.271	2.065*			1.000

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

5.5 인구통계학적 특성에 따른 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식 차이분석

t-Test(독립표본)를 실시한 결과는 다음과 같다. 중학생의 소속 학교 지역에 따른 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 차이가 있는 것으로 분석되었다.

피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도가 서울 지역 학교(2.44)보다는 비서울 지역 학교(3.65)에서 더 높게 분석되었다.

t-Test 결과 성별이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도와 흥미도에서 유의한 차이가 나타나지 않았고, 소속 학교 지역이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<Table 7> Group Differences of the Respondents

Spec.		N	M	SD	t
피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도	성별				.338
		남성	31	2.68	
		여성	21	2.37	1.26
피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도	소속 학교 지역				.021*
		서울	47	2.44	
		비서울	5	3.65	1.29
피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도	성별				.969
		남성	31	3.77	
		여성	21	3.76	1.08
피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도	소속 학교 지역				.119
		서울	47	3.69	
		비서울	5	4.50	.71

* $p < .05$

6. 결론

소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 미치는 영향에 관한 본 연구 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 소프트웨어 교육에 대한 인식이 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식에 유의한 양(+)의 영향을 미쳤으며, 소프트웨어 교육에 대한 인식의 구성 요인 중 소프트웨어 교육에 대한 이해도가 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 인식의 구성 요인인 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도의 유

의한 양(+의 영향을 미치는 것으로 나타나 소프트웨어 교육에 대한 이해도가 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 미치는 긍정적인 영향을 확인하였다.

둘째, 중학생의 소속 학교 지역에 따른 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 차이가 있는 것을 확인하였으며, 중학생의 성별에 따른 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에는 차이가 없으며, 중학생의 성별과 소속 학교 지역에 따른 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 흥미도에도 차이가 없는 것을 확인하였다.

본 연구는 한정된 표본으로 인해 전체 중학생을 대상으로 일반화하기에는 다소 한계점을 가지고 있으며, 후속 연구에서는 소프트웨어 교육에 대한 이해도에 영향을 미치는 다양한 요인들을 분석하고 소프트웨어 교육에 대한 이해도가 실제 학습 결과의 수준 차이와 연계되는지 실증적인 분석이 필요하다.

본 연구는 소프트웨어 교육에서의 소프트웨어 교육에 대한 이해도가 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 긍정적인 영향을 미치며, 중학생의 소속 학교 지역에 따른 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도에 차이가 있는 것을 밝힘으로써 피지컬 컴퓨팅 교육의 비율이 높은 오늘날 소프트웨어 교육 수업에서 소프트웨어 교육에 대한 이해도의 중요성을 검증하고 소속 학교의 지역에 따라 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해도의 차이가 있다는 점을 밝혔다는 데 의의가 있다.

References

[1] 김다운, 김종완, “한국과 미국의 소프트웨어 교육 현황”, Korea information processing society review, 2017.

[2] Byeong-Geon Yu, Ja-Mee Kim, Won-Gyu Lee, “Implication for Construction Computing System Unit of the 2015 Revised Curriculum”, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 19, No. 2, pp. 31-40, 2016.

[3] 교육부, 2015 개정 정보 교육과정, 2015.

[4] O’Sullivan, D., & Igoe, T., “Physical computing: sensing and controlling the physical world with computers”, NY: Course Technology Press, 2004.

[5] Tae_Ok Song, “The Purpose and Direction of Software Education”, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 19, No. 2, pp. 23-26, 2015.

[6] Ki-Soon Eom, Yun-Jae Jang, Ja-Mee Kim, Yon-Gyu Lee, “Development of a Board for Physical Computing Education in Secondary Schools Informatics Education”, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 19, No. 2, pp. 41-50, 2016.

[7] Young-Jae Lee, Yung-Sik Kim, “Development of Selection Criteria of Physical Computing Material for Software Education of Elementary Students”, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 20, No. 2, pp. 35-38, 2016.

[8] Jeong-Min Lee, Yeon-Ji Jung, Hyeon-Kyeong Park, “Gender Differences in Computational Thinking, Creativity, and Academic Interest on Elementary SW Education, Journal of The Korean Association of Information Education, Vol.21, No.4, pp. 381-391, 2017.

[9] Jae-Kwoun Shim, Hyeon-Cheol Kim, Won-Gyu Lee, “A Study on Gender Differences in Programming Attitude and Achievements on Physical Computing Education in Informatics Curriculum Revised 2015”, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 19, No. 4, pp. 1-9, 2016.

[10] Kyu-Heon Shim, Sang-Wook Lee, Tae-Weon Suh, “Development and Evaluation of a STEAM Curriculum Utilizing Arduino”, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 17, No. 4, pp. 23-32 2014.

배 유 진(Bae, Yoo-Jin)



· 2016년 12월 ~ 현재 : 에브리킷 연구원
 · 관심분야 : 소프트웨어 교육, 교육공학
 · E-Mail : youjinbae@gmail.com