

# 종합설계 최종 보고서

(강의추천 기반 시간표 웹)



강추조

12114497 한정(hanjungv@gmail.com)

12142380 이강호(cannalee90@gmail.com)

# 종합설계 최종보고서

강주 조 : 한정(컴공, 12114497), 이강호(컴공, 12142380)

## 주제 정의

**최종목표 :** 다양한 사용자 환경을 만족시키는 시간표 웹 제작 및 사용자 맞춤 수업 추천 시스템 구축

- 시간표를 웹, 모바일 웹 모두에서 쉽게 작성할 수 있게 도와준다.
- 추천을 하는 것 : 교수님의 특정강의
  - 개인의 평가를 받아 이 평가를 기반으로 추천을 해주게 됩니다.
  - 평가 점수를 예측하고 개인과 유사한 집단을 찾아 개인의 점수를 예측합니다.
  - 여러 알고리즘을 적용해 보고 MAE(Mean Absolute Error)를 기준으로 추천 방식을 지속적으로 개선합니다.
    - 데이터의 특성에 따라 여러가지 알고리즘을 선택해 보고 더 나아가 저희만에 추천 알고리즘을 만드는 것을 목표로 하고 있습니다.
    - MAE : 예측 점수와 실제 점수의 차이를 측정하여 평균을 낸다. 이를 통해 해당 알고리즘의 정확성과 가중치를 판단 할 수 있습니다.
  - 이를 통해 추천의 만족도를 높일 수 있을 것입니다.

## 배경

과거 20%의 주 품목들이 전체 매출의 80%를 차지하였다. 그러나 점차 개인 성향이 중시되며, 인터넷의 성장으로 정보의 접근이 쉬워지자 나머지 80%의 비주류 품목의 전체 매출이 무시 못할 규모가 되었다. 최근 IT 기업들은 이러한 현상 주목하고 개인 성향을 중시한 추천 알고리즘으로 시스템을 구축하기 시작하였고, 그 결과 매출 및 점유율 괄목할만한 결과를 얻어내었다. 추천 시스템의 등장은 시장의 패러다임과 라이프 스타일을 바꾸는 등 사회 전반에 영향을 미치고 있다. 이에 평소 알고리즘에 관심이 많았던 캡짱스톤조는 추천 알고리즘을 실제 적용하고 이해해보고자 추천 시스템을 구현하려고 한다.

- 목표 및 기대효과
  - 간편한 UI/UX 제공으로 쉬운 시간표 제작
  - 강의 몰림현상을 줄임
  - 좋은 강의들의 인원 부족으로 인한 강의의 폐강을 줄임
  - 학생들의 성향 파악을 통한 추천으로 만족도를 높이고 수강 포기 확률 감소
  - 정보의 불균형을 해소를 통한 수업 만족도 증가
- 관련 분야 survey
  - Stanford Jeffrey D. Ullman *mining massive datasets* 강의 수업자료
    - 기본적인 Recommend System 개념 학습
    - 신뢰도 계산법 및 적절한 선택법 학습
  - 카이스트 제 8회 ROSAEC 워크샵자료 *Recommendation System "협업 필터링을 중심으로"*

- Guide to Datamining(<http://guidetodatamining.com/>)
  - 기본적인 Recommendation System 개념 학습
  - python을 통한 코딩 실습
- mahout을 이용한 recommendation system Overview
  - recommendation system library 확인
- python 과 mysql linking, 기존에 가지고 있던 데이터 마이닝 연습
  - python 으로 mysql 에 있는 데이터 변경 후 원래 서버와 linking하여 저장
- mongoDB 에 저장된 데이터를 Python을 통해 mysql 저장
- AWS SQS(<https://goo.gl/oDsxv2>)
  - 데이터에 동시에 접근하여 문제가 발생하는 것을 해결하기 위해 AWS SQS 사용 필요
- MAE(<https://goo.gl/564uoH>)
  - 해당 데이터에 대한 당위성, 평가법 조사
- 유사 프로젝트 검색 및 해당 프로젝트 결과물들의 문제점
  - 인하대학교 수강신청, <http://sugang.inha.ac.kr/sugang/> : 학교 수강신청 사이트
    - 강의 선택이 한 화면에서 이루어지지 않음
    - 모바일에 최적화 되어있지 않음

수강신청 창구구니 | 인쇄

학부(과)/전공	컴퓨터공학과 / 컴퓨터공학	조회								
기타	E-Learning	조회								
강의시간	선택	선택	선택							
* 최소 2시간 이상 선택 <input checked="" type="radio"/> 전선 <input type="radio"/> 전필 <input type="radio"/> 교선 <input type="radio"/> 교필 <input type="radio"/> 일선 <input type="radio"/> 교직 <input type="radio"/> 조회										
2017 학년도 1학기컴퓨터공학과 / 컴퓨터공학 강의시간표 및 강의계획서										
학수번호	분반그룹	과목명	학년	학점	과목구분	시간 및 강의실	담당교수	평가방식	비고	시간표
GEB1111-030		인하 새내기 세미나	1	1.0	교양필수	목13,14,15(60주년-201)	원주연	Pass/Fail	컴퓨터/정보통신,	<button>추가</button>
GEB1111-031		인하 새내기 세미나	1	1.0	교양필수	목13,14,15(60주년-206)	성동기	Pass/Fail	컴퓨터/정보통신,	<button>추가</button>
GEB1111-032		인하 새내기 세미나	1	1.0	교양필수	목13,14,15(60주년-207)	이경자	Pass/Fail	컴퓨터/정보통신,	<button>추가</button>
GEB1111-039		인하 새내기 세미나	1	1.0	교양필수	수17,18,19(본관소강당)	안영미	Pass/Fail	외국인전용,	<button>추가</button>
GEB1112-001		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월4,5,6,7(60주년-101)	정연재	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1112-002		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월9,10,11,12(60주년-101)	정연재	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1112-003		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월4,5,6,7(60주년-108)	도윤정	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1112-004		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월9,10,11,12(60주년-108)	도윤정	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1112-005		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월4,5,6,7(60주년-201)	정영진	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1112-006		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월9,10,11,12(60주년-201)	성희활	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1112-007		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월4,5,6,7(60주년-206)	정태욱	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1112-008		크로스오버 1: 인간의 탐색	1	2.0	교양필수	월9,10,11,12(60주년-206)	임학성	Pass/Fail	자연계열 학생 수강,	<button>추가</button>
GEB1114-001		크로스오버 3: 사회의 탐색	전체	2.0	교양필수	수4,5,6,7(60주년-101)	장세진,김영순,윤여준,안형태	Pass/Fail		<button>추가</button>
GEB1114-002		크로스오버 3: 사회의 탐색	전체	2.0	교양필수	수9,10,11,12(60주년-101)	장세진,장연화,윤여준,안형태	Pass/Fail		<button>추가</button>
GEB1114-003		크로스오버 3: 사회의 탐색	전체	2.0	교양필수	목4,5,6,7(60주년-101)	김성탁,이명온,고재민,장진영	Pass/Fail		<button>추가</button>
GEB1114-004		크로스오버 3: 사회의 탐색	전체	2.0	교양필수	목9,10,11,12(60주년-101)	이명운,고재민,최준혁,정진영	Pass/Fail		<button>추가</button>

## 시간표등록

시간표등록											
	학수번호	분반그룹	과목명	학년/영 역	학점	과목구분	시간 및 강의실	담당교수	평가방식	비고	NO
삭제	CSE4205-004		컴퓨터공학 종합설계	4/	3.0	전공필수	목19,20,21,22,2 3,24(화-220)	이문규	상대평가		1
삭제	CSE3206-001		오피레이팅시스템	3/	3.0	전공선택	화4,5,6(화-001) / 목7,8,9(화-120)	송민석	상대평가		3

\* 수강을 희망하는 과목(순위)으로 입력하기 바랍니다.

\* 공대/IT공대 수강생들은 비고란에 "선수과목 미이수"로 표시된 과목은 지정된 선수과목을 먼저 이수해야 하는 과목으로서, 본 수강신청화면에서는 해당 과목이 표시되지 않습니다. (공학인증 제외학과는 선택사항)

## 2017 학년도 1학기 수강희망

학부	컴퓨터공학과	학번	12114497
전공	컴퓨터공학	성명	한정
교시/요일	월	화	수
1교시 [09:00 ~ 09:30]			
2교시 [09:30 ~ 10:00]			
3교시 [10:00 ~ 10:30]			
4교시 [10:30 ~ 11:00]	오피레이팅시스템 CSE3206-001 송민석		
5교시	오피레이팅시스템		

## ■ 컴퓨터에서 본 화면입니다.

The screenshot shows the course registration page for the 2017 Fall Semester, 1st semester. The URL is sugang.inha.ac.kr/sugang/SU\_51. The page displays a table of courses with various details like title, credit, professor, and evaluation method. At the bottom, there are navigation icons for back, forward, and search.

학부전공	분반그룹	과목명	학년	학점	과목구분	시간 및 강의실	담당교수	평가방식	비고	시간표
CHM1001-001	서비스질주 과학특	1	3.0	교양필수	설(기밀강의)	2017년 1학기 평	김성호	상대평가		<a href="#">추가</a>
CEM2001-001	비즈니스 모델 개발 기	2	3.0	교양필수	설(기밀강의)	박숙숙	상대평가		<a href="#">추가</a>	
CHM1021-0013	화학1	1	3.0	교양필수	설(기밀강의)	파운석	상대평가		<a href="#">추가</a>	
CHM1021-0013	일반화학	전체	3.0	교양필수	설(기밀강의)	이근형	상대평가		<a href="#">추가</a>	
GED1113-0007	생활학문	1	1.0	교양필수	설(기밀강의)	윤안현	상대평가		<a href="#">추가</a>	
GED1113-0008	생활학문	1	1.0	교양필수	설(기밀강의)	김봉	상대평가		<a href="#">추가</a>	
GED1113-0009	생활학문	1	1.0	교양필수	설(기밀강의)	박숙숙	상대평가		<a href="#">추가</a>	
GED1113-0110	생활학문	1	1.0	교양필수	설(기밀강의)	류준원	상대평가		<a href="#">추가</a>	
GED1113-0111	생활학문	1	1.0	교양필수	설(기밀강의)	이승희	상대평가	미래융합대학	<a href="#">추가</a>	
GEC1013-0001	설설학개론 배우기-1	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	조병준	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC1013-0002	설설학개론 배우기-2	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	조병준	상대평가	미래융합대학 설 평	<a href="#">추가</a>	
GEC1014-0011	고스케이팅리더십	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	조병준	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC1015-0011	영화로보는문화세계	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	김강원	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC2084-0001	국제관학자개론	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	주승호	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC2094-0002	국제관학자개론	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	주승호	상대평가	EngInh. 국제학 부 전영현 수강 평	<a href="#">추가</a>	
GE2010-0001	동북아의 한일관계	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	김경희	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC3001-001	한반도이야기	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	박재현	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC3002-0001	환경과 인간	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	조강현	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC3003-0001	생활 속 미아모아이기	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	김윤기	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC3005-0001	생활과학자	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	이우주	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC3006-0001	서속기술을 위한 환학 의미하기	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	여덕모	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	
GEC3009-0001	현대경영과학의 이해	전체	3.0	교양선택	설(기밀강의)	소재원	상대평가	기말고사 4월 1주 5월(4주) 14주 평	<a href="#">추가</a>	

시간표등록										
학수번호	분반그룹	과목명	학년/정 체	학점	과목구분	시간 및 강의실	담당 교수	평가방식	비고	NO
CSE3205-004		컴퓨터공학 종합설계	4/	3.0	전공필수	월19:20,21,22,23, 24(19:20~21:50)	이준규	성대원강		1
CSE3206-002		오피레이팅시스템	3/	3.0	전공선택	월19:30(1주차(40) 1)/월13:15(1주차 120)	송민석	성대원강		2
CSE3206-001		오피레이팅시스템	3/	3.0	전공선택	화4:50(6학기-001)/ 화7:30(8학기-120)	송민석	성대원강		3

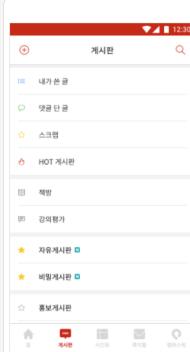
\* 수강을 허용하는 과목(승인) 순으로 입력하기 바랍니다.  
\* 공대IT교내 수강생들은 비교전한번 신수과목 미이수로 표시된 과목은 지정된 선수과목을 먼저 이수해야 하는 과목으로서, 본 수강신청화면에서는 해당 과목이 표시되지 않습니다.  
\* (공대전한번 체워학자는 선택사항)

2017 학년도 1학기 수강희망

학부	컴퓨터공학과	학번	12118497		
전공	컴퓨터공학	성명	한상		
교시/오일	월	화	수	목	금
1교시 [09:00 ~ 09:30]					
2교시 [09:30 ~ 10:00]					
3교시 [10:00 ~ 10:30]					
4교시 [10:30 ~ 11:00]		오피레이팅시스템 CSE3206-001 송민석			
5교시 [11:00 ~ 11:30]		오피레이팅시스템 CSE3206-001 송민석			
6교시 [11:30 ~ 12:00]		오피레이팅시스템 CSE3206-001 송민석			
7교시 [12:00 ~ 12:30]		오피레이팅시스템 CSE3206-001 송민석			
8교시 [12:30 ~ 13:00]		오피레이팅시스템 CSE3206-001 송민석			
9교시 [13:00 ~ 13:30]		오피레이팅시스템 CSE3206-001 송민석			
10교시 [13:30 ~ 14:00]		오피레이팅시스템 CSE3206-002 송민석			
11교시 [14:00 ~ 14:30]					
12교시 [14:30 ~ 15:00]					
13교시 [15:00 ~ 15:30]		오피레이팅시스템 CSE3206-002 송민석		오피레이팅시스템 CSE3206-002 송민석	

■ 모바일에서 본 화면입니다.

- **에브리타임, <http://everytime.kr/>** : 시간표 제작 및 익명 커뮤니티
  - 추천 시스템 부재
  - 실제 시간표가 수강신청 사이트에 등재 된 후 약 1주일 후 반영



대학 생활을 더 편하고 즐겁게,  
**에브리타임**

350만 대학생을 위한  
**국내 1위 대학생 서비스 에브리타임!**

GET IT ON Google Play   Download on the App Store

로그인

에브리타임 회원가입

페이스북으로 시작하기   아이디/비밀번호 찾기

우리 학교 커뮤니티 둘러보기

찾으시는 컴퓨터를 검색하세요. Q

경희대	53,728명
연세대 신촌캠퍼스	49,815명
성균관대	42,195명
중앙대	36,365명
이화여대	33,525명
한양대 서울캠퍼스	29,418명
홍익대 서울캠퍼스	27,250명
고려대 안암캠퍼스	25,117명
단국대	23,813명
숙명여대	21,570명

2017년 1학기					
월	화	수	목	금	토
1교시					오전 9시
2교시					
3교시					오전 10시
4교시					
5교시					오전 11시
6교시					
7교시	오피레이팅시스템 이상진 하-001	오피레이팅시스템 이상진 하-222		크로스오버 3: 사회의 탐색 김성희 이영윤, 고재민 정진영 60주년-101	
8교시					오후 12시
9교시					
10교시					오후 1시
11교시					
12교시					오후 2시
13교시					
14교시					오후 3시
15교시					
16교시					오후 4시
17교시					
18교시					오후 5시
19교시					
20교시					오후 6시
21교시					
22교시					오후 7시
23교시					
24교시					오후 8시
25교시					
26교시					오후 9시

■ 컴퓨터에서 본 화면입니다.

### 시간표 1

공유 이미지 설정

시간표 1 시간표 2

	월	화	수	목	금	토
1교시					오전 9시	
2교시						
3교시					오전 10시	
4교시				크로스오버 3: 사회의 탐색 김성희 이영윤, 고재민 정진영 60주년-101		
5교시					오전 11시	
6교시						
7교시	오피레이팅 시스템 이상진 하-001	오피레이팅 시스템 이상진 하-222			오후 12시	
8교시						
9교시					오후 1시	
10교시						
11교시					오후 2시	
12교시						
13교시					오후 3시	
14교시						
15교시					오후 4시	
16교시						
17교시					오후 5시	
18교시						

■ 모바일에서 본 화면입니다.

- [SNUTT, http://snutt.kr/](http://snutt.kr/) : 서울대학교 시간표 제작
  - UI/UX 디자인 부자
  - 서울대 자대에만 사용되는 시스템
  - 추천 시스템 부자

**SNUTT** 2017-1▼ 강의 찾기 내 강의 / 0학점 저장하기

과목 이름 ▼ 예) 컴개설 검색

코드	번호	이름	구분	개설학과	학년	학점	시간	장소	교수	경원																																																																																											
귀찮지 않은 식단 앱, 식사 출시! 아기자기한 식단 위젯을 만나보세요! <a href="#">다운로드 하러 가기</a>																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>월요일</th> <th>화요일</th> <th>수요일</th> <th>목요일</th> <th>금요일</th> <th>토요일</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0교시</td><td>08:00~09:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1교시</td><td>09:00~10:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2교시</td><td>10:00~11:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3교시</td><td>11:00~12:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4교시</td><td>12:00~13:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5교시</td><td>13:00~14:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6교시</td><td>14:00~15:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7교시</td><td>15:00~16:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8교시</td><td>16:00~17:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9교시</td><td>17:00~18:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10교시</td><td>18:00~19:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11교시</td><td>19:00~20:00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>												월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	0교시	08:00~09:00						1교시	09:00~10:00						2교시	10:00~11:00						3교시	11:00~12:00						4교시	12:00~13:00						5교시	13:00~14:00						6교시	14:00~15:00						7교시	15:00~16:00						8교시	16:00~17:00						9교시	17:00~18:00						10교시	18:00~19:00						11교시	19:00~20:00					
	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일																																																																																															
0교시	08:00~09:00																																																																																																				
1교시	09:00~10:00																																																																																																				
2교시	10:00~11:00																																																																																																				
3교시	11:00~12:00																																																																																																				
4교시	12:00~13:00																																																																																																				
5교시	13:00~14:00																																																																																																				
6교시	14:00~15:00																																																																																																				
7교시	15:00~16:00																																																																																																				
8교시	16:00~17:00																																																																																																				
9교시	17:00~18:00																																																																																																				
10교시	18:00~19:00																																																																																																				
11교시	19:00~20:00																																																																																																				

- 컴퓨터에서 본 화면입니다.

**SNUTT** ☰

과목 이름 ▼ 예) 컴개설 검색

귀찮지 않은 식단 앱, 식사 출시!  
아기자기한 식단 위젯을 만나보세요!  
[다운로드 하러 가기](#)

	월	화	수	목	금	토
0교시	08:00~09:00					
1교시	09:00~10:00					
2교시	10:00~11:00					
3교시	11:00~12:00					
4교시	12:00~13:00					

- 모바일에서 본 화면입니다.

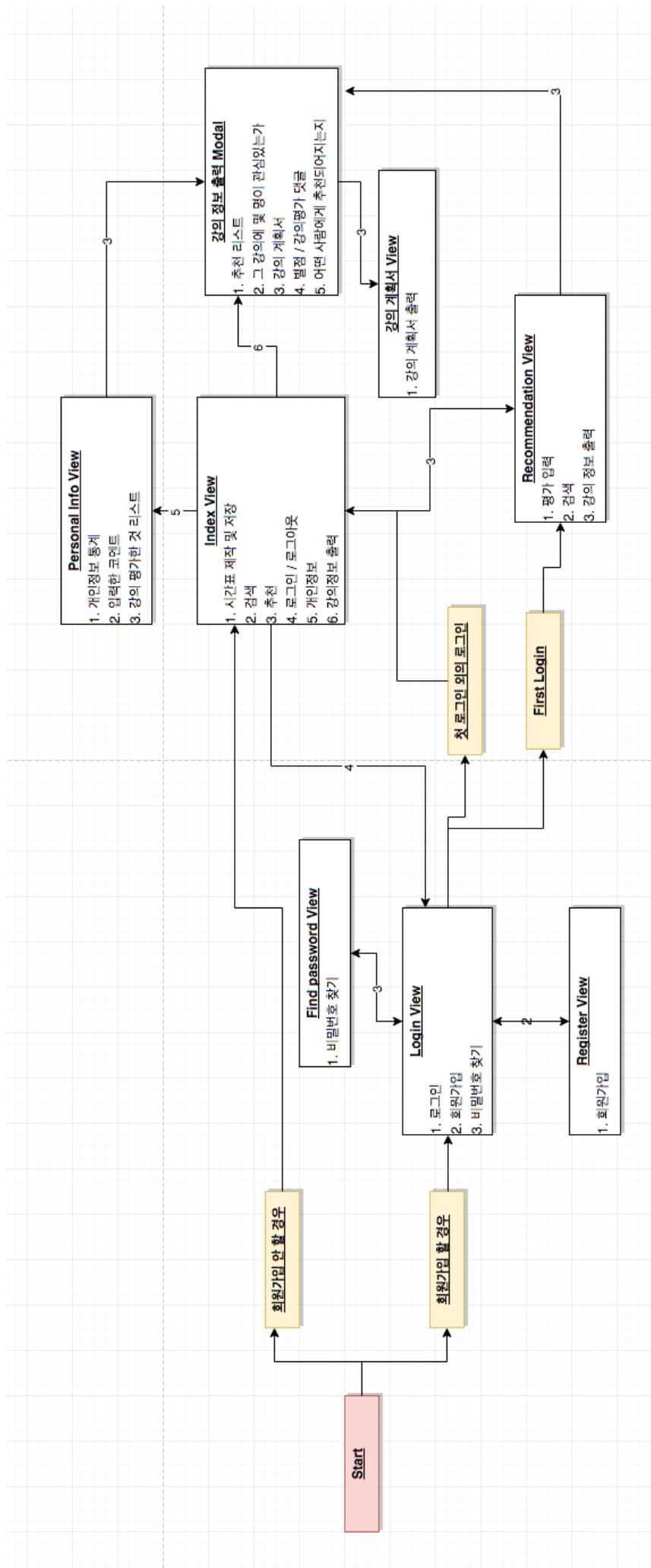
- 주관식 강의백서, <https://goo.gl/PKoyQc> : 인하대학교 주관식 강의백서
  - 불편한 UI/UX
  - 어려운 검색, 강의에 대한 자료의 낮은 가독성
  - 모바일 최적화 부재
  - 단순한 엑셀자료, 데이터 부족

번호	강의명	교수명	결과확인
1	3D프린팅의 이해	이재원	(확인)
2	경영학의 이해	윤여준	(확인)
3	경영PC활용A	구대환	(확인)
4	경영PC활용B	구대환	(확인)
5	경영학의 이해	마초	(확인)
6	공학과 여성	이경자	(확인)
7	광고와 생활	임수현	(확인)
8	교양가창	조병욱	(확인)
9	국제개발협력의 이해	김용호	(확인)
10	기업가 정신과 창업	소국천	(확인)
11	기업수요지향기술 종합설계	최종식	(확인)
12	기초수학A	이영진	(확인)
13	기초수학B	이영진	(확인)
14	기초일본어	최태화	(확인)
15	논리학의 이해	우환식	(확인)
16	동화와 마법의 상상력	김미령	(확인)
17	리더십 개발을 위한 멘토링	이명규	(확인)
18	민법의 이해	최홍섭	(확인)
19	범죄와 사회	강은영	(확인)
20	범죄와 사회	심영주	(확인)
21	법학의 이해	심영주	(확인)
22	비즈니스커뮤니케이션	김진상	(확인)
24	생활 중국어 회화	한서영	(확인)
25	생활속의 경제원리A	김종철	(확인)
26	생활속의 경제원리B	김종철	(확인)
27	생활속의 경제원리C	김종철	(확인)
28	생활속의 경제원리D	김종철	(확인)
29	서양 음악사A	반율리	(확인)

- 기존 프로젝트와 제안 내용과의 차이 및 기존 문제 해결 방안
  - 추천 시스템
  - 사용이 간편한 UI/UX
  - 웹을 통해 여러 디바이스 환경을 만족시켜야 합니다.

## 개발 내용

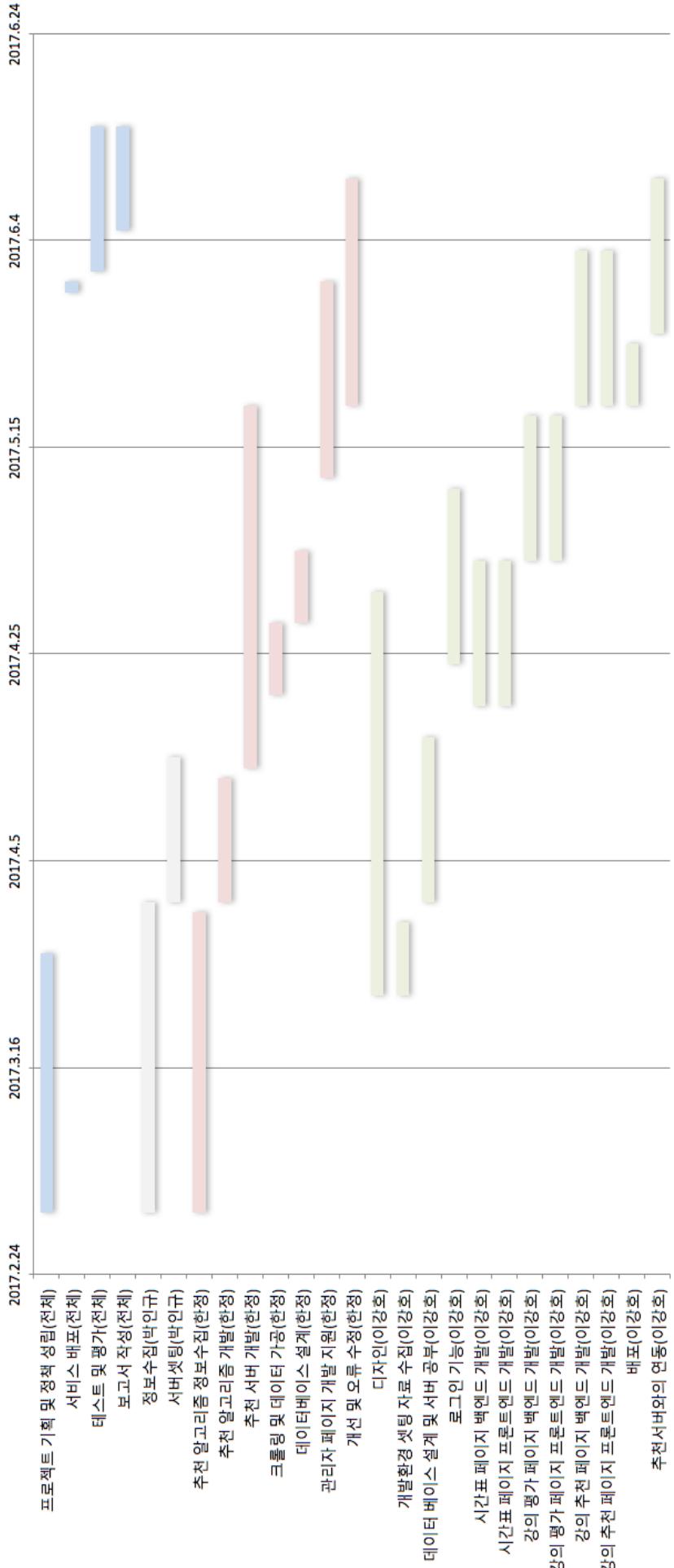
- 개발 플랫폼 : **Web**
  1. 높은 호환성(OS에 국한되지 않음)
  2. 자바스크립트 기반의 높은 확장성
  3. 상대적으로 많은 라이브러리와 자료 존재
  4. 서버 언어로 `Node.js`를 사용하여 런닝 커브를 최소화
- 상세 요구사항
  - 기능적 요구사항 (functional requirements)
    - 과목 recommendation systems
    - 시간표 제작
    - 모바일 환경을 고려한 반응형 웹
    - 기존보다 쉽고 간편한 검색
  - 비기능적 요구사항 (non-functional requirements)
    - 해당 과목에 관심이 있는 인원 명시를 통한 경쟁 가능성 제시로 수강 인원 분산 유도
    - 추천 시스템 사용 유도
    - 플로우차트(다음페이지 상세)



## 개발 방법

- 개발 일정 및 팀원간 역할 분담
  - Recommendation part(한정)
  - Application part(이강호)

## 캡숑스톤 조 Gantt Chart

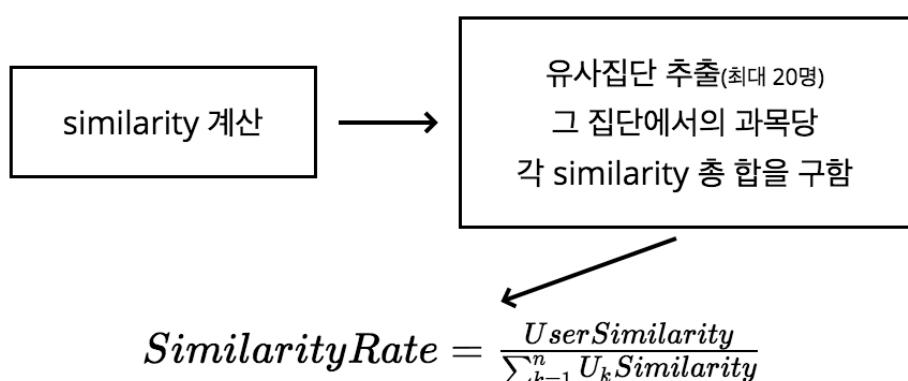


- Web Application 개발을 위한 Open Source
  - React
    - facebook에서 만든 유저인터페이스 라이브러리
    - 페이스북, 인스타그램, 넷플릭스와 같은 웹 기반의 서비스에서 가장 널리 쓰고 있는 자바스크립트 프레임워크
    - 향후 모바일 앱을 만들때도 `React-native` 를 사용해서 쉽게 포팅이 가능하다.
    - UI를 component를 통해서 UI의 재사용이 쉬워진다.
    - VIRTUAL DOM이라는 개념을 사용해서 상태의 변경에 반응하여 UI가 자동으로 변화되는 것이 특징
  - Babel
    - ES6 와 ES7 모든 웹 브라우저에서 호환 가능하도록 변환해주는 transcompiler
  - Redux
    - 페이스북이 제시한 새로운 Flux 아키텍처의 구현체
    - React 로 이루어진 앱에서 효율적인 데이터 흐름을 위해 사용하는 라이브러리
    - Eco-system 이 성공적으로 유지되고 있어서 많은 사람들이 Redux 기반의 라이브러리를 만들어내고 있다.
  - Node.js
    - Javascript 다양한 환경에서 사용할 수 있는 런타임 환경으로써, Non-blocking I/O와 단일 스레드 이벤트 루프를 통한 높은 처리 성능이 특징. 브라우저 기반의 자바스크립트를 확장
    - Javascript 기반이기 때문에, 상대적으로 프론트엔드와 같이 준비하기에는 런닝 커브가 낮다.
    - 내부 웹서버의 성능이 좋아서 상대적으로 배포가 쉽다.
  - express
    - `Node.js` 에서 가장 많이 쓰이는 웹 프레임워크
  - passport
    - `Node.js` 에서 가장 많이 쓰이는 유저 인증을 위한 미들웨어
  - SASS
    - CSS 를 확장하는 pre-processor
  - webpack
    - Javascript 와 각종 정적파일의 모듈화와 개발 서버를 제공해주는 라이브러리
  - mysql
    - 가장 널리 쓰이고 있는 오픈소스 RDBMS
  - redis
    - 메모리 기반의 key/value NoSQL DBMS
  - lodash
    - 자바스크립트 기능 확장 라이브러리
  - beautifulsoup4
    - 파이썬기반의 html 파싱 라이브러리
- 추천 : 특정 교수님의 강의를 추천해줍니다.
  - 사용하는 방식 : **Collaborative filtering**

- 사용자의 평가 내용을 이용합니다.
- 과거 입력해 놓은 아이템을 기반으로 미래 아이템을 예측합니다.
- 데이터가 많아질 수록 높은 만족도를 나타낸다.
- 데이터가 적을 경우 Cold start가 있습니다.
- Collaborative filtering을 선택한 이유
  1. Content-based에서 추천해줄 Item을 어떻게 모델링 하느냐에 따라 추천의 질이 크게 달라 지는데 개인의 임의대로 카테고리를 나눠 분석하는 것이 만족성이 높은 추천을 하기 어려울 것이라 생각했습니다.
  2. 4학년 학생이 들은 과목은 많아야 35~40개 내외. 많아야 40개의 점수를 사용자들이 입력하는데 크게 어려움이 없을 것이라 예상했습니다.
  3. 졸업자들의 데이터가 강력하게 사용 될 수 있을 것이라 생각했습니다.(빠른수집 또한 가능할 것이라 생각)
  4. Content-based를 사용했을 때 결과 예측이 쉬웠다. 실제로 이 프로그램을 사용 했을 때 만족도 있는 추천을 할지 궁금했습니다.
- 유사도 측정
  1. Cosine-similarity : 가장 많이 사용하는 방식. sparse한 데이터에 적합합니다.
  2. Manhattan Distance / Euclidean Distance : Missing value가 적을 때 효과를 발휘한다. dense한 데이터에 많이 사용합니다.
  3. Pearson Correlation Coefficient : grade-inflation 이 있는 곳에 적합합니다.
- 저희의 점수 입력방식은 학생들이 모든 데이터를 입력할 것이라 보장이 없기에 sparse한 데이터 구조를 띄게 될 것입니다.
  - 그래서 시작을 Cosine-similarity로 하게 되었습니다.

$$\cos(x, y) = \frac{x \cdot y}{\|x\| \times \|y\|}$$

- 내적공간의 두 벡터간 각도의 코사인 값을 이용하여 유사한 정도를 측정
- 두 벡터의 방향이 같으면 1, 완전히 다른 반대가 될 경우 -1, 독립적인 경우 0
- 양수 공간이라는 조건만 만족하면 얼마나 많은 차원 공간에서든지 사용가능



$$PreScore = \sum_{k=1}^n (U_k SimilarityRate * U_k Score)$$

	a과목	b과목	c과목	d과목	e과목
A유저	5	4	5	2	-
B유저	5	-	-	2	3
C유저	5	4	-	2	4

$$AB = \frac{5*5+2*2}{\sqrt{5*5+4*4+5*5+2*2}\sqrt{5*5+2*2+3*3}} = \frac{29}{\sqrt{70}\sqrt{38}} = \frac{29}{45.055..} = 0.562..$$

$$AC = \frac{5*5+4*4+2*2}{\sqrt{5*5+4*4+5*5+2*2}\sqrt{5*5+2*2+4*4+4*4}} = \frac{45}{\sqrt{70}\sqrt{61}} = \frac{45}{56.124..} = 0.731..$$

- 계산 예제입니다.

user	score	similarity
A	기준	기준
B	4	0.85
C	2	0.5
D	1	0.3

A의 예측점수

$$\begin{aligned} &= 0.51515 * 4 + 0.30303 * 2 + 0.18181 * 1 \\ &= 2.0606 + 0.6060 + 0.1818 \\ &= 2.9 \end{aligned}$$

유사한 집단들 위주로 계산을 할 경우 정확도가 더 올라갈 것!

- 예측점수 계산 예제입니다.
- 각 유저끼리의 유사도를 구하여 그 유사도와 전체 유사도의 합의 비율에 점수를 곱하여 예측점수를 내게 됩니다.

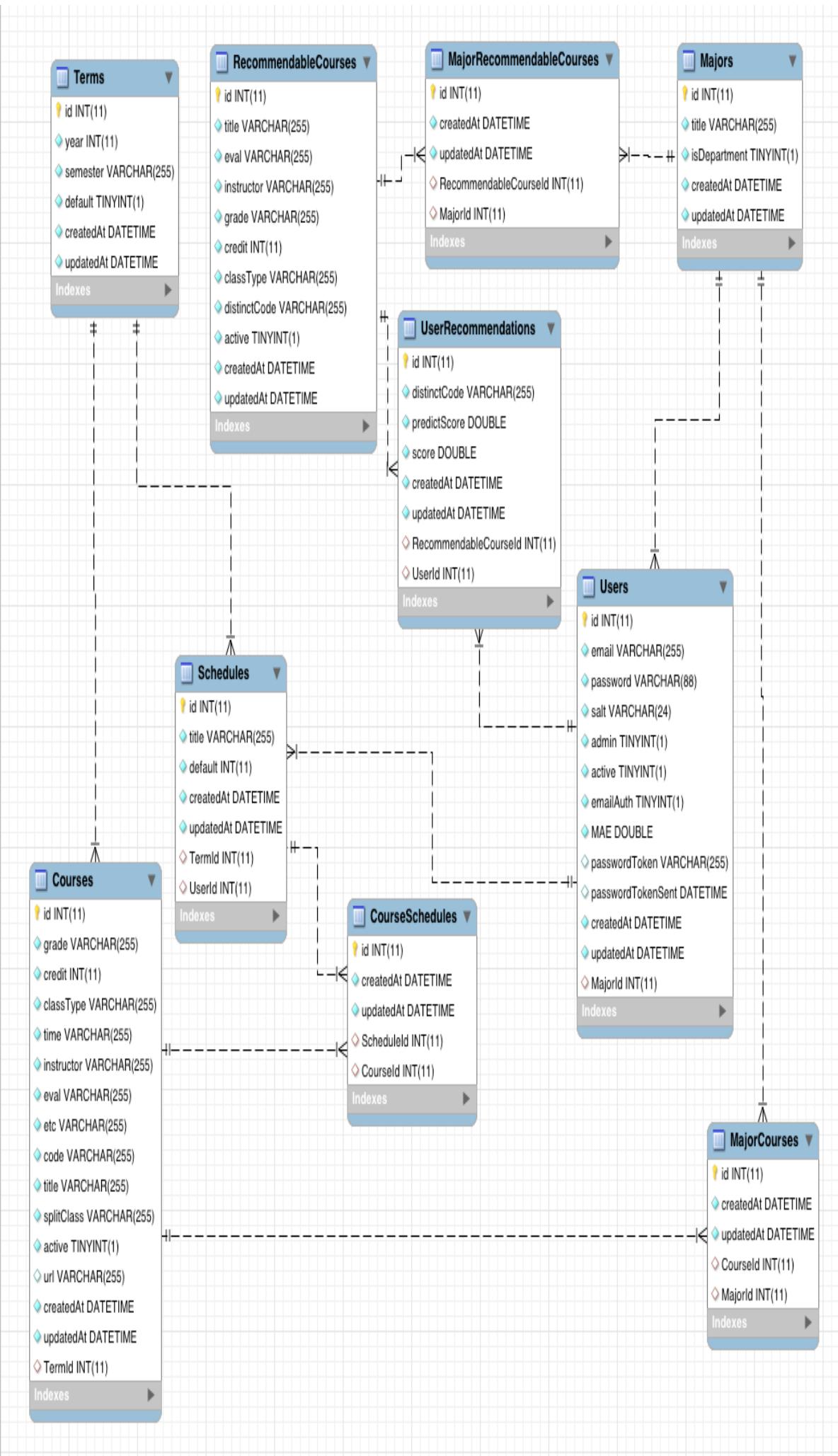
#### ○ 구현방식

1. 먼저 개인의 강의 성향을 파악하기 위해 수강했던 과목에 점수를 입력하게 됩니다.(1점 ~ 5점)
2. 입력받은 점수를 기반으로 각 사용자들과 Similarity를 구하게 됩니다. 이 방식으로 Cosine-similarity를 사용합니다.
3. 유사도를 구하여 가장 유사도가 높은 K명의 집단을 구합니다.
  - 여기서 저희는 계산횟수와 신뢰성을 높이기 위해 과내에서 검색을 하게 됩니다.
  - 현재 구현 상태에서는 10명의 유사집단으로 계산하게 됩니다.
4. K명의 유사집단 내에서 제가 듣지 않은 과목을 찾고 그 과목에 해당하는 예상 평점을 유사도를 이용하여 계산합니다.
5. 이후 이 예상 평점이 높은 과목을 추천하게 됩니다.
  - 만약 그 과목을 수강하고 이후에 그 과목에 대한 평점을 입력 했을 때 MAE를 계산하게 됩니다.
  - 주기적으로 유저의 MAE를 확인하여 제대로 추천이 되고 있는지 판단하여 알고리즘을 개선합니다.

#### ○ 성과 측정 방식 : **MAE(Mean Absolute Error)**

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - x_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}$$

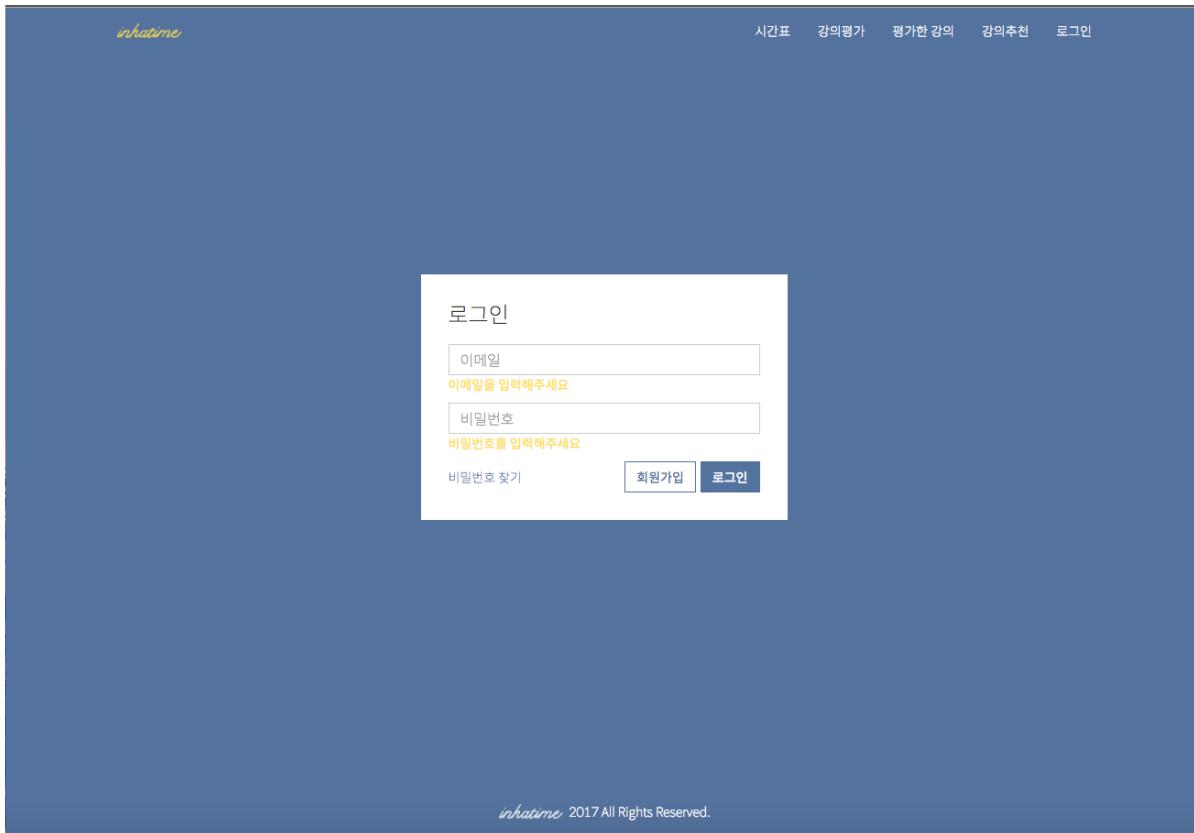
- 수치적 데이터 평가방법
- 예측점수와 실제 평가점수의 차를 받아 과목, 유저수로 나눠 평균 오차율을 계산합니다.
- 가용 가능한 data sources
  - sugang.inha.ac.kr에서 수강가능한 시간표
    - 크롤링 후 가공하여 사용
  - 예전 총 학생회에서 조사한 주관식 교양 백서
    - 사용불가
  - 인하대학교 정보통신처에서 학생들의 수강신청 기록들
    - 위 사항은 정보통신처에서 연락을 주지 않아 불가능할 것으로 예측됩니다.
  - '인하대학교 시간표'에서 데이터 요청
    - 작년 가을 시간표 데이터로 사용
  - 크롤링한 데이터를 바로 사용할 수 있는 상태가 아니기 때문에 가공하여 사용
  - 학생들이 입력한 데이터
    - 이 데이터를 기반으로 추천을 하게 됩니다.
- DB구성 예정(다음페이지 상세)



# 개발 결과

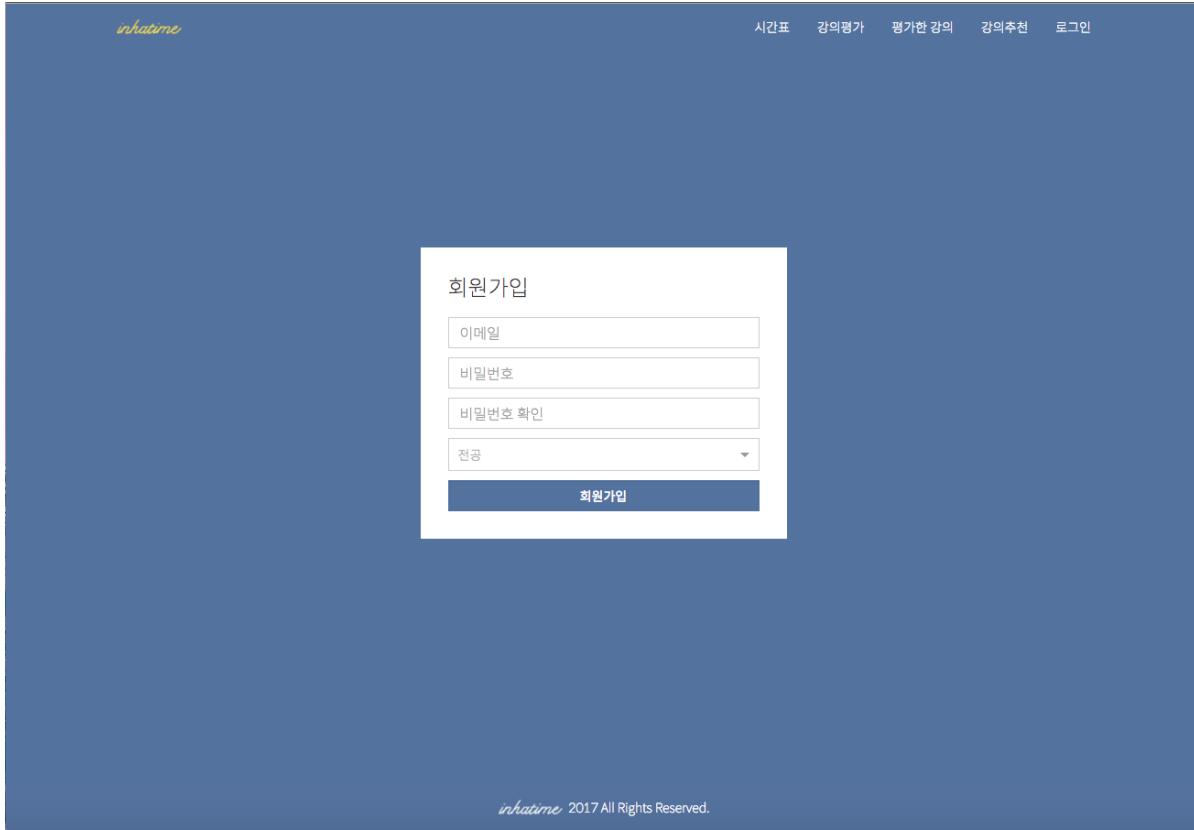
- 최종 결과물에 대한 스크린샷

#업데이트 필요#



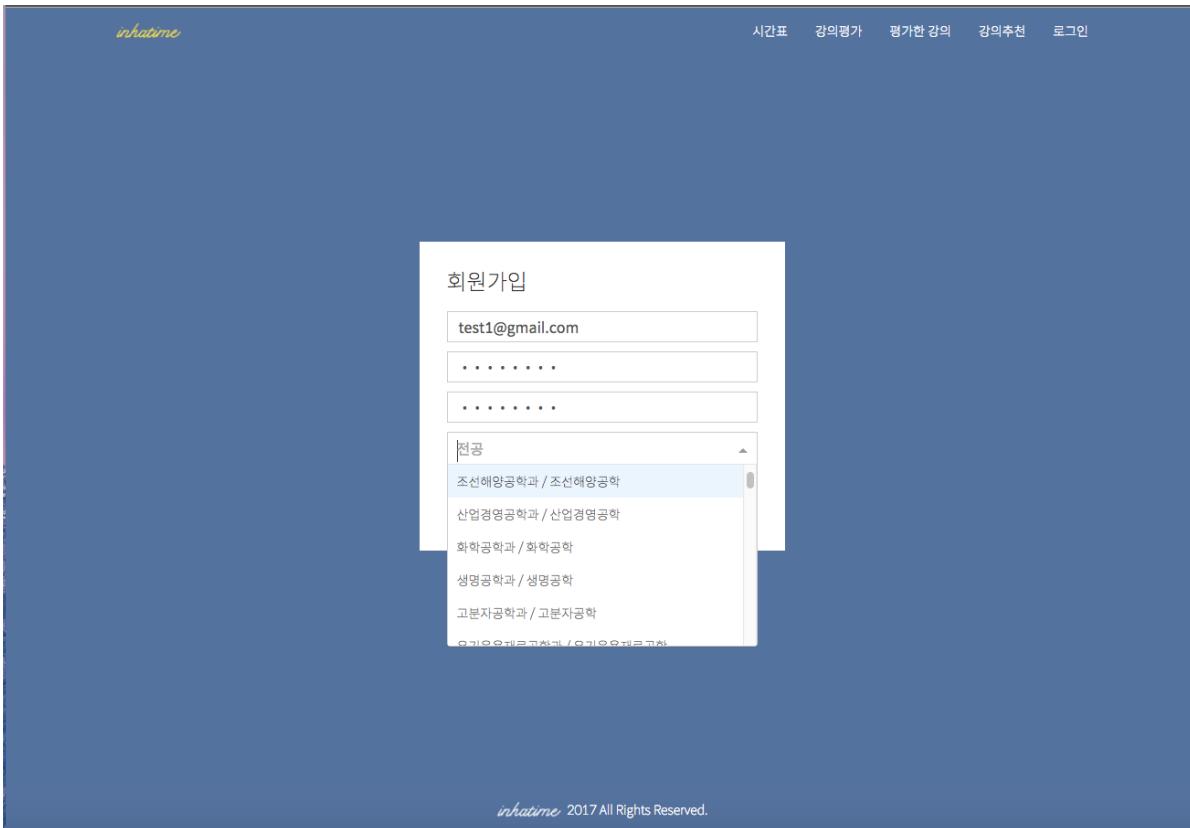
The screenshot shows the login page of the inhatime website. At the top right, there are navigation links: 시간표 (Schedule), 강의평가 (Evaluation), 평가한 강의 (Evaluated Courses), 강의추천 (Course Recommendation), and 로그인 (Login). The main content area is titled "로그인" (Login) and contains two input fields: "이메일" (Email) and "비밀번호" (Password). Below each field is a placeholder text: "이메일을 입력해주세요" (Please enter your email) and "비밀번호를 입력해주세요" (Please enter your password). There are also two buttons: "비밀번호 찾기" (Forgot Password) and "회원가입" (Sign Up) next to the "로그인" (Login) button.

◦ 로그인 화면입니다.

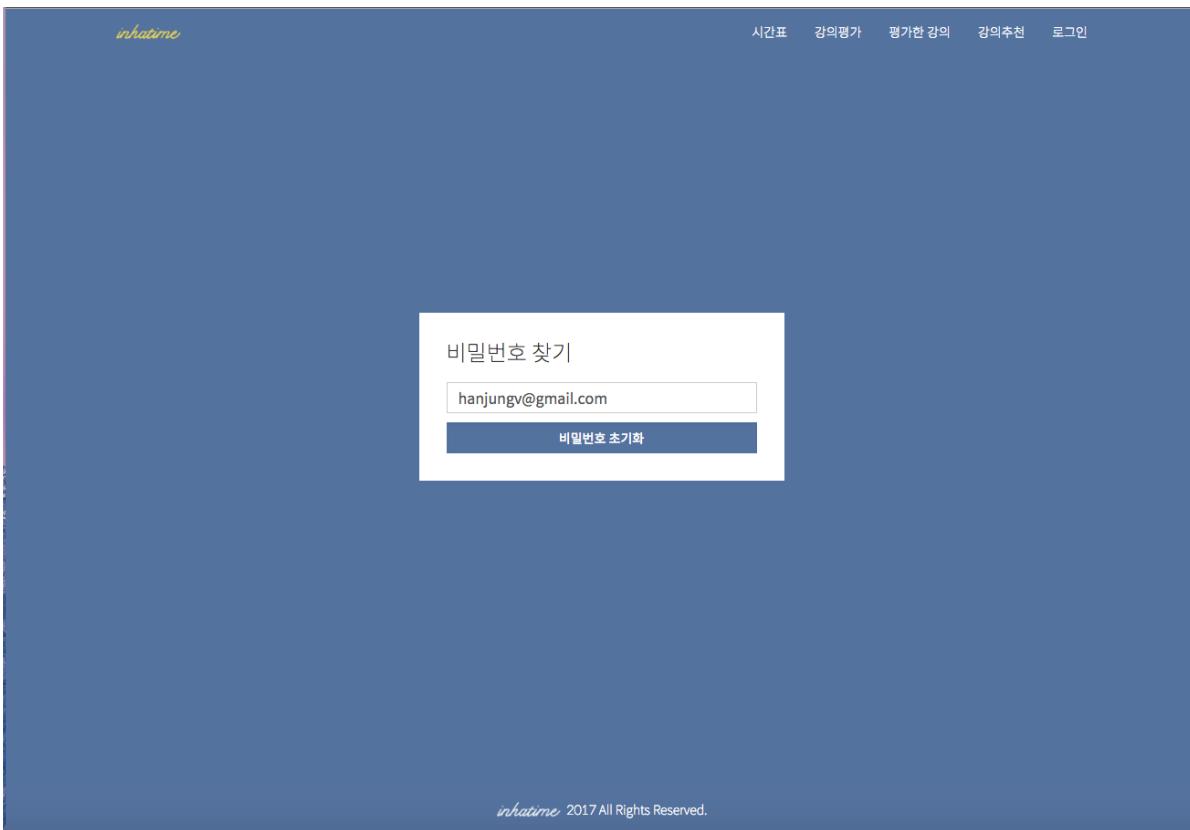


The screenshot shows the sign-up page of the inhatime website. At the top right, there are navigation links: 시간표 (Schedule), 강의평가 (Evaluation), 평가한 강의 (Evaluated Courses), 강의추천 (Course Recommendation), and 로그인 (Login). The main content area is titled "회원가입" (Sign Up) and contains four input fields: "이메일" (Email), "비밀번호" (Password), "비밀번호 확인" (Confirm Password), and a dropdown menu for "전공" (Major). A large blue "회원가입" (Sign Up) button is located at the bottom of the form.

◦ 회원가입 화면입니다.



- 비밀번호 찾기 화면입니다.



- 비밀번호 찾기 두번째 화면입니다.



- 찾기를 요청하면 메일로 오게 됩니다.

비밀번호 초기화에 성공했습니다  
새로운 비밀번호로 변경해주세요

### 비밀번호 변경




inhatime 2017 All Rights Reserved.

- 비밀번호 수정이 가능해 진 화면입니다.

별점을 많이 입력하면 추천이 정확해집니다  
수정한 과목만 평가해 주세요  
최대한 자기 기준대로 평가해주세요

객체지향프로그래밍1 한경숙 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆	객체지향프로그래밍1 양대현 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆	객체지향프로그래밍1 강상길 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆	컴퓨터공학입문 및 실습 정영규 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆
컴퓨터공학입문 및 실습 김태간 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆	컴퓨터공학입문 및 실습 최성용 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆	컴퓨터공학입문 및 실습 이진희 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆	컴퓨터공학입문 및 실습 강성관 교수님 3학점  ☆☆☆☆☆

- 평가 화면입니다.

inhatime

시간표 강의평가 평가한 강의 강의추천 로그아웃

객체지향프로그래밍1 한경숙 교수님 3학점 	창의적컴퓨터공학설계 권장우 교수님 3학점 	컴퓨터공학 종합설계 이문규 교수님 3학점 	자바기반응용프로그래밍 이상철 교수님 3학점 
컴퓨터그래픽스 신병석 교수님 3학점 	그리스신화의분석 조병준 교수님 3학점 	<a href="#">추천 받으러 가기</a>	

- 평가한 강의를 볼 수 있는 화면입니다.

inhatime

시간표 강의평가 평가한 강의 강의추천 로그아웃

자료구조 심정섭 교수님 3학점 4.852 탁월한 선택	문제해결기법 심정섭 교수님 3학점 4.707 탁월한 선택	통계학 최성용 교수님 3학점 4.601 탁월한 선택	오퍼레이팅시스템 송민석 교수님 3학점 4.581 탁월한 선택
프로그래밍언어론 김기태 교수님 3학점 4.552 탁월한 선택	컴퓨터보안 이문규 교수님 3학점 4.538 탁월한 선택	스타트업 이슈 리서치 임성훈 교수님 1학점 4.526 탁월한 선택	시스템분석 김재권 교수님 3학점 4.526 탁월한 선택
일반수학2	문제해결기법	물리학1	인터넷 프로그래밍

- 강의를 추천해주는 화면입니다.



inhatype.com

9 :

inhatype

☰

## 로그인

이메일  
이메일을 입력해주세요

비밀번호

비밀번호 찾기      회원가입      로그인



○ 모바일 환경 화면입니다. 로그인 화면입니다.



inhatype

☰

별점을 많이 입력하면 추천이 정확해집니다  
수강한 과목만 평가해 주세요  
최대한 자기 기준대로 평가해주세요

컴퓨터공학입문 및 실습

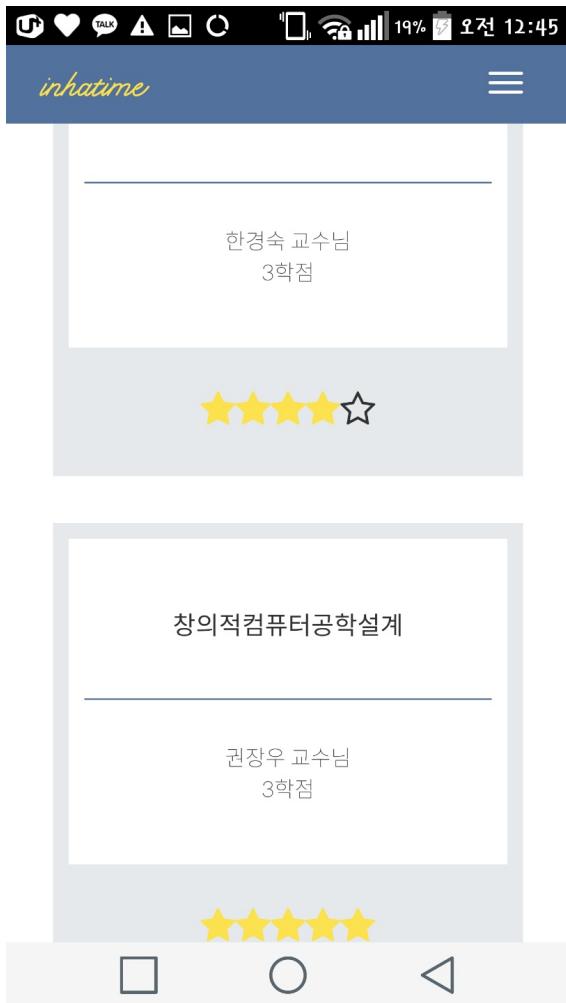
정영규 교수님  
3학점



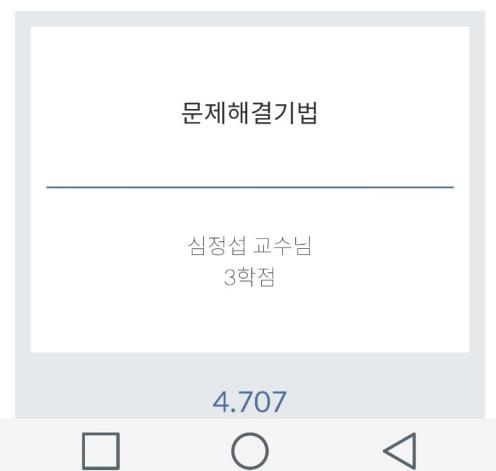
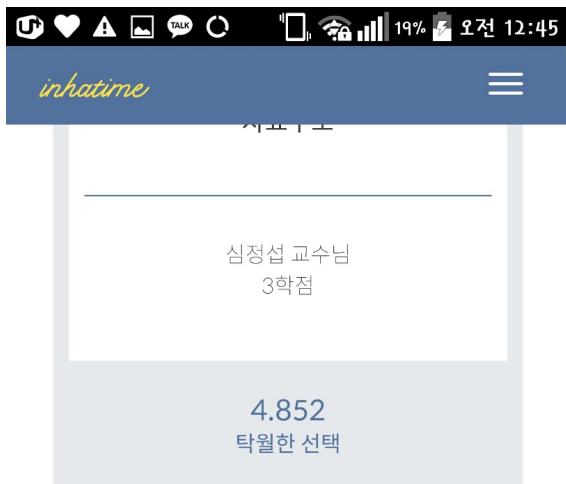
컴퓨터공학입문 및 실습



- 모바일 환경 화면입니다. 평가 화면입니다.



- 모바일 환경 화면입니다. 평가한 것을 보여주는 화면입니다.



- 모바일 환경 화면입니다. 추천 받기 화면입니다.
- demo 동영상 youtube 링크
  - 링크 : <https://youtu.be/NfAYpNKgrYk>
  - 느린속도 동영상 링크 : <https://www.youtube.com/watch?v=xTLkatgDOXE>
- 테스트 결과 (정량적 수치 및 객관적 데이터 제시)
  - 추천 서버와 Application 서버의 통신 정도
    - SQS 그래프 보여주기
    - #업데이트 필요#
  - MAE 수치
    - ~일 ~개의 과목, ~명의 데이터 : MAE수치 ()
    - #업데이트 필요#

## 결론

- 향후 활용 방안
  - 짧게는 다음학기 길게는 계속되는 수강신청 시기에 강의 추천 및 시간표 작성이 가능해집니다.
  - 데이터가 많이 쌓이면 쌓일수록 유저는 더 나은 추천을 받게 됩니다.
- 추가 진행 및 개선 방안
  - 강의 평가에 대한 코멘트를 넣어 opinion mining을 통한 좀 더 구체적인 추천을 해보려고 합니다.
  - 학생들의 악의적으로 입력하는 데이터의 필터링 문제가 있습니다.

- 학생들의 지속적인 유입 방안 필요합니다.
- 프로젝트 진행하면서 느낀 점
  - 데이터를 수집하는 과정이 너무 짧아 개선되는 모습을 많이 담지 못해 아쉬운것 같습니다.
  - 프로젝트를 완성하여 약 100명 정도의 사용자를 받고 서비스를 제공하여 좋은 경험이었습니다.

## 참고문헌

1. guide to datamining, "recommendation system tutorial",  
<http://guidetodatamining.com/>
2. 인사이드 자바스크립트, "javascript tutorial"  
",[http://www.hanbit.co.kr/store/books/look.php?p\\_code=B6479856408](http://www.hanbit.co.kr/store/books/look.php?p_code=B6479856408)
3. jump to python, "python tutorial", <https://wikidocs.net/2>
4. Redux offical document, "redux document", <http://redux.js.org/>
5. BeautifulSoup4 official document, "BeautifulSoup document ",  
<https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/>
6. facebook official React document, "react document",  
<https://facebook.github.io/react/>
7. Webpack2 offical document, "webpack document", <https://webpack.js.org/>
8. Express official document, "Express document", <https://expressjs.com/en/api.html>
9. Mostly adequate guide to FP(in javascript), "FP  
js",<https://www.gitbook.com/book/drboolean/mostly-adequate-guide/details>
10. mysql-python connector overview, "python mysql connector",  
<https://dev.mysql.com/doc/connector-python/en/connector-python-connectargs.html>
11. Amazon Web Service official Document, "AWS",  
<https://aws.amazon.com/ko/documentation/>
12. Stanford Jeffrey D. Ullman mining massive datasets, "Recommendation System",  
<http://infolab.stanford.edu/~ullman/mmds/ch9.pdf>
13. 카이스트 제 8회 ROSAEC 워크샵자료 Recommendation System "협업 필터링을 중심으로", <http://rosaec.snu.ac.kr/meet/file/20120728b.pdf>
14. GroupLens Research Group / Army HPC Research Center. "*Application of Dimensionality Reduction in Recommender System -- A Case Study*", WebKDD-2000 Workshop, 2000
15. Mean absolute error, "Mean Absolute  
Error",[https://en.wikipedia.org/wiki/Mean\\_absolute\\_error#cite\\_note-0-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Mean_absolute_error#cite_note-0-1)