



고려대학교
KOREA UNIVERSITY

고려대학교 산업경영공학부 신입생을 위한 최적 시간표 구성 방안

- 과목명: 경영과학개론
- 담당교수: 정태수 교수님
- 제출일: 2024년 6월 11일

16조

2019390854 김지양

2023170804 지현준

2023170853 유선호

2023170855 최정연

2023170857 강혜진

목차

1. 서론.....	1
1.1. 문제 정의 및 주제 설명.....	1
1.2. 연구 목적.....	1
2. 문제 수립.....	2
2.1. 취급 범위 설정.....	2
2.2. 데이터 수집 방법.....	2
2.2.1. 고려대학교 수강신청 시스템.....	3
2.2.2. 고려대학교 강의평 공유 사이트 클루.....	3
2.3. 사용한 데이터.....	4
2.4. 주요 가정.....	4
2.5. 결정 변수, 목적식, 제약식에 대한 설명.....	4
2.5.1. 결정 변수.....	4
2.5.2. 목적식.....	5
2.5.3. 제약식.....	6
3. 모델링.....	10
3.1. 모델 생성.....	10
3.2. 변수와 목적식 생성.....	10
3.3. 공통 제약조건.....	10
3.3.1. 모델 성립 제약조건.....	10
3.3.2. 전체 페르소나에 적용될 제약사항.....	11
3.4. 결과.....	11
3.5. 각 페르소나 별 제약조건과 결과.....	12
3.5.1. 기숙사생 페르소나.....	12
3.5.2. 통학생 페르소나.....	12
3.5.3. 아르바이트를 하는 학생 페르소나.....	13
4. 결론.....	14
4.1. 결과 분석.....	14
4.2. 한계.....	14
4.3. 제언.....	15
5. 참고문헌.....	16
6. 부록.....	17

1. 서론

1.1. 문제 정의 및 주제 설명

대학에 갓 입학한 신입생들은 수강할 강의를 직접 선택해 본 경험이 없어 시간표를 꾸밀 때 많은 어려움을 겪는다. 잘못 꾸민 시간표 때문에 학생들은 한 학기 내내 점심을 챙기지 못하거나 전공수업을 수강하지 않은 채 2학년으로 진급하는 등, 다양한 문제를 겪게 된다. 이번 연구에서는 수업 선택에 어려움을 겪는 고려대학교의 신입생들에게 수업 선택과 시간표 작성의 가이드라인을 제공하고자 한다. 또한 아르바이트, 통학 등 학생마다 다른 시간적 여건을 시간표에 반영하여 학생 개개인에게 맞는 최적 시간표를 도출하고자 한다. 한편 수강이 가능한 전공 및 교양 수업을 한정하기 위해 산업경영공학부의 신입생을 대상으로 한다.

1.2. 연구 목적

전공 및 교양 과목 선택에 있어 클루핑이라는 명확한 기준을 제공하여 클루핑 총합을 최대화하는 시간표 구성을 목적으로 한다. 또한 점심시간 확보, 전공수업 2강 이상 수강과 같은 제약조건을 고려한 시간표를 구성하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 총 3명의 학생(기숙사생, 통학생, 아르바이트하는 학생)을 가정하여 학생마다 적용되는 개별적 제약조건을 고려한 시간표를 구성하고자 한다. 본 연구를 통해 학생들은 시간표를 짜는 과정에서 겪을 수 있는 여러 어려움을 예방하고 학업 및 개인 생활의 균형을 더욱 효율적으로 관리할 수 있다. 모델링 과정에서는 경영과학개론 수업에서 다룬 Knapsack Problem의 Yes-or-No decision 상황을 적용하여 변수를 설계하였다. 또한 If-Then constraint를 활용하여 두 결정변수 간의 관계를 나타내는 제약식을 작성하였다.

2. 문제 수립

2.1. 취급 범위 설정

본 연구는 산업경영공학부 1학년 2학기 학생들이 수강할 수 있는 전공 및 교양 과목들을 후보군으로 삼는다. 이에 따른 교과목의 범위는 다음과 같다. 시간표에 포함될 수업에는 정보적사고(1학점), 1학년세미나 II(1학점), ACADEMIC ENGLISH II(1학점), 자유정의진리 II(3학점), 미적분학및연습II(3학점), 컴퓨터언어및실습(영강)(3학점)이 필수적으로 포함되어 총 12학점이 먼저 채워진다.

한편 정보적사고, 1학년 세미나 II, 미적분학및연습II, 컴퓨터언어및실습(영강) 과목은 산업경영공학부 전공 분반이 존재한다는 점을 통해 데이터 취급 가능 범위를 축소하였으며, 자유정의진리II는 내국인 반으로 제한을 두고, ACADEMIC ENGLISH II는 공과대학 분반으로 제한을 두어 데이터를 수집하였다.

또한 1학년 때부터 전공과목을 수강함으로써 학업적 기반을 다지고, 이후 학기의 학업 부담을 분산시키기 위하여 남은 6학점은 산업경영공학부 1학년이 수강할 수 있는 전공과목을 이수하도록 유도한다. 이를 위해 1학년 전공과목을 수집 데이터에 포함하였다.

2.2. 데이터 수집 방법

데이터 수집 경로는 고려대학교 수강신청 시스템 (<https://sugang.korea.ac.kr/>)과 고려대학교 강의평 공유 사이트 클루(<https://klue.kr/>)이다.

2.2.1. 고려대학교 수강신청 시스템

2023 [2학기] 캠퍼스 서울 대학구분 대학 이수구분 전공 등록대학 산업경영공학과

학점 요일 전제.. 교과 전제.. 교과선택전제 담당교수

학수번호 분반 교과목명

조회 초기화

• 학수번호, 교과목명, 대학을 검색시(이수구분 조건은 무시됩니다).
 • Mi-MOOC FC: Flipped Class, Ti: Tutorial, NiM: NetMo Class, SC: Signature Class(경장100전), DL: DROP LIMIT(수강포기제한) * 교과목명에 뒤에 아이콘으로 표기됩니다.
 • 학수번호 클릭시 강의계획안 조회가 가능합니다.
 • 강의계획안 작성의견 작성 안내: 로블로그인>수업>수강안내>학부 전공과목(교양교과목 내에서 해당 과목 학수번호 클릭 후 강의계획서 조회하여 조회되는 강의계획서 학단에 의견 작성 가능

캠퍼스	학수번호	분반	이수구분	개설학과	교과목명	담당교수	학점 (시간)	강의시간/강의실	상태 평가	인원 제한	교량 학생	중석확인 가능여부	무강의 가능	유연 학기
서울	IMEN151	01	전공선택	산업경영공학부	선행대수	지남섭	3(4)	월(5-6) 화나과학관 지하 117호 수(9) 화나과학관 지하 117호		✓	✓			
서울	IMEN151	02	전공선택	산업경영공학부	선행대수	지남섭	3(4)	월(7-8) 화나과학관 지하 117호 수(9) 화나과학관 지하 117호		✓	✓			
서울	IMEN153	00	전공선택	산업경영공학부	특허경제성분석	이철용	3(3)	금(1-2) 황학관 110호		✓	✓			
서울	IMEN156	00	전공선택	산업경영공학부	산업공학개론	이종철	3(3)	월(5) 공학관 369호 수(9) 공학관 369호		✓	✓			
서울	IMEN158	00	전공선택	산업경영공학부	데이터분석을위한프로그래밍언어	강철성	3(3)	금(5-6) 황학관 116호		✓	✓			
서울	IMEN214	00	전공필수	산업경영공학부	응용통계학	양노태	3(5)	화(2) 황학관 8114호 화(7-8) 황학관 8114호		✓	✓			
서울	IMEN216	00	전공필수	산업경영공학부	OR-1 및 응용	류종서	3(5)	월(2) 황학관 116호 화(7-8) 황학관 116호 수(9) 황학관 116호		✓	✓			
서울	IMEN234	01	전공선택	산업경영공학부	자료구조및알고리즘	최희찬	3(3)	화(1) 산동학관218호 수(4) 산동학관218호		✓	✓			

고려대학교 수강 신청 시스템의 학부 과목조회 기능을 활용하여 각 강의에 대한 학수번호 및 분반, 분류, 교과목명, 담당 교수, 학점, 강의 시간 정보를 확보하였다.

2.2.2. 고려대학교 강의평 공유 사이트 클루

강의검색

자유정의진리II

강의검색 결과 (749)

2023년 겨울학기 - GELI002(00) 자유정의진리 3학점 교양

자유정의진리II FC

최빛나라 교수님

#월(1-3) 화(1-3) 수(1-3) 목(1-3) #교양관 405호 교양관 405호 ... 강의평가 30개 (평가 중 46.7%가 이 강의를 추천합니다.)

학습량 3.0 난이도 2.7 강의력 4.2 성취감 3.9 강의만족도 4.6

2023년 겨울학기 - GELI002(01) 자유정의진리 3학점 교양

자유정의진리III FC

이송희 교수님

#월(4-6) 화(4-6) 수(4-6) 목(4-6) #교양관 405호 교양관 405호 ... 강의평가 19개 (평가 중 31.6%가 이 강의를 추천합니다.)

학습량 3.3 난이도 2.9 강의력 4.1 성취감 3.8 강의만족도 4.6

각 강의별 클루 사이트의 학습량, 난이도, 강의력, 성취감을 모두 반영하여 측정하는 강의 만족도 정보를 학수번호 및 분반에 대응시켜 강의평 데이터를 확보하였다. 각 강의 만족도의 최고점은 5점이다. 클루 사이트는 분반별로 강의 평가를 진행하는

시스템이기 때문에 같은 담당 교수여도 분반별 강의 만족도가 다르게 측정되었고, 이 부분을 데이터 수집에 반영하였다.

2.3. 사용한 데이터

수집한 데이터의 열은 행 번호, 학수번호, 분반, 분류, 학점, 교과목명, 담당 교수, 강의 시간, 클루핑으로 구성하였다. [부록1] 학수번호와 분반은 교과목을 구분하는 지표로 활용하기 위해 데이터에 포함하였다. 전공과목 수강에 대한 제약조건을 위해 분류라는 열을 수집하였고, 이수학점 제한에 대한 제약조건을 위해 학점이라는 열을 수집하였다.

목적함수 계산을 위해 강의평 데이터가 필요하여 담당 교수 열과 클루핑 열을 수집하였으며, 시간표를 구성하기 위해 강의 시간 열을 데이터 수집에 포함했다. 강의 시간 값의 형태는 요일과 교시를 연속적으로 연결한 형태로 수집하였으며, 예를 들어 월 5, 월 6의 경우 월요일 5교시와 월요일 6교시에 진행되는 강의로 이해할 수 있다.

결과적으로 5개의 전공과목 데이터와 150개의 교양과목 데이터로 총 155개의 과목에 대해 9열로 구성된 데이터셋을 구축하였다.

2.4. 주요 가정

1. 모든 수업은 쉬는 시간 15분 이내로 이동 가능하다. 이에 따라 문과 캠퍼스와 이과 캠퍼스를 오가는 이동시간이 부족한 상황은 고려하지 않는다.
2. 18학점을 수강한다고 가정한다.
3. 전공과목을 2개 수강한다.
4. 수업 시간과 교과과정은 2023년 산업경영공학부 1학년 필수 교육과정을 따른다.

2.5. 결정 변수, 목적식, 제약식에 대한 설명

2.5.1. 결정 변수

X_i : i행번호의 수업을 수강하는지 여부 (수강하면 1, 그렇지 않으면 0)

(i = 1, 2 (선행대수), 3 (투자경제성분석), 4 (산업공학개론), 5 (데이터분석을 위한 프로그래밍), 6 (정보적사고), 7 (1학년세미나 II), 8 (미적분학및연습II), 9 (컴퓨터언어및실습) 10~128 (자유정의진리 II), 129~155 (ACADEMIC ENGLISH II))

Y_{jk} : j요일의 k교시 시간에 수강하는지 여부 (수강하면 1, 그렇지 않으면 0)

(j = 1(월), 2(화), ..., 5(금), k = 1, 2, ..., 9)

경영과학개론 수업에서 다룬 Knapsack Problem의 Yes-or-No Decisions 상황을 적용하여 특정 수업을 수강하는지 여부를 결정하는 바이너리 변수 X_i 와 특정 시간에 수강하는지 여부를 결정하는 바이너리 변수 Y_{jk} , 총 두 가지의 변수를 정의하였다. 특정 수업의 수강 여부와 특정 시간의 수강 여부를 분리하여 생각할 때 제약식을 작성하기 용이한데, 그 이유는 수업과 시간을 분리한 변수 정의를 통해 수업에 대한 제약식, 시간에 대한 제약식을 각각 작성할 수 있기 때문이다.

2.5.2. 목적식

목적식: 클루핑 점수 합 최대화

maximize $\sum_{\forall i} X_i$ * 해당하는 수업의 클루핑 점수

전공 및 교양 과목 선택에 있어 클루핑이라는 명확한 기준을 제공하여 클루핑 총합을 최대화하는 것을 목적으로 한다. 클루핑 점수는 수업의 전반적인 평가 지표로서 명확한 수치적 기준이 된다.

2.5.3. 제약식

1) 공통 제약조건

제약조건	제약식									
<p>1. 특정 수업을 수강하는 경우 반드시 해당 수업이 진행되는 시간에 수업을 수강한다. 즉 $X_i = 1$이면 $Y_{jk} = 1$이다. 반면 특정 수업을 수강하지 않는 경우 해당 수업이 진행되는 시간에 해당 수업은 수강하지 않지만, 다른 수업을 그 시간에 수강할 수도 있고 수강하지 않을 수도 있다. 즉 $X_i = 0$이면, $Y_{jk} = 0$ 또는 $Y_{jk} = 1$이다. 이러한 관계를 표로 나타내면 오른쪽 표와 같다. 이는 경영과학개론 8장에서 학습한 If-then constraints 내용을 적용한 결과이다. 8장에 나온 IP constraint 자료를 참고하여 두 결정 변수 간의 관계를 나타내는 제약식을 다음과 같이 작성하였다.</p>	<div>$X_i \leq Y_{jk}$<p>($\forall i$, 각 i에 대응되는 $\forall (j,k)$)</p></div> <table><tr><td></td><td>$Y_{j_k} = 1$</td><td>$Y_{j_k} = 0$</td></tr><tr><td>$X_i = 1$</td><td>True</td><td>False</td></tr><tr><td>$X_i = 0$</td><td>True</td><td>True</td></tr></table>		$Y_{j_k} = 1$	$Y_{j_k} = 0$	$X_i = 1$	True	False	$X_i = 0$	True	True
	$Y_{j_k} = 1$	$Y_{j_k} = 0$								
$X_i = 1$	True	False								
$X_i = 0$	True	True								
<p>2. 동일한 시간에 하나 이하의 수업을 들어야 시간 충돌이 발생하지 않으므로 같은 요일의 같은 시간에 진행하는 수업은 1개 이하로 수강이 가능하다는 조건을 추가하였다.</p>	<div>$\sum_{\text{각 } (j,k) \text{에 대응되는 } i} X_i \leq 1$</div>									
<p>3. ‘2.1 취급 범위 설정’에서 제시된 바와 같이, 신입생들이 전공 기반을 다지고, 이후 학기의 학업 부담을 낮출 수 있도록 5개의 전공과목 중 2개를 수강하도록 조건을 추가하였다.</p>	<div>$\sum_{i=1\sim 5} X_i = 2$</div>									

4. 분반이 여러 개인 과목의 경우 1개만 수강할 수 있으며, 필수 과목의 경우 반드시 1개를 선택하도록 제약 조건을 설정하였다.	$X_1 + X_2 \leq 1,$ $X_6 = 1, X_7 = 1, X_8 = 1, X_9 = 1,$ $\sum_{i=10\sim128} X_i = 1, \sum_{i=129\sim155} X_i = 1$ <p>(i = 1, 2 (선형대수), 6 (정보적사고), 7 (1학년세미나 II), 8 (미적분학및연습II), 9 (컴퓨터언어및실습), 10~128 (자유정의진리 II), 129~155 (ACADEMIC ENGLISH II))</p>
5. 점심시간을 확보할 수 있도록 점심시간에 해당하는 3교시 또는 4교시에 수업을 수강하지 않도록 한다. 다만, 미적분학 및 연습 과목이 있는 화요일 3, 4교시와 미적분학 및 연습과 컴퓨터언어 및 실습 과목이 연달아 진행되는 목요일 3, 4교시의 수업 시간을 제외하기 위해 7 이하로 설정하였다.	$\sum_{j=1\sim5} \sum_{k=3\sim4} Y_{jk} \leq 7$

2) 페르소나별 추가 제약식

제약조건	제약식
<p>페르소나 1. 학교 기숙사에 사는 학생</p> <p>고려대학교의 기숙사인 안암학사의 신입생 선발기준 1순위는 출신고교 지역이 서울이 아닌 자인 만큼, 기숙사에 사는 신입생은 대부분 본가가 멀다. 따라서 금요일에 수업을 수강하지 않고 본가에 간다고 가정하고 제약식을 추가하였다.</p>	$\sum_{k=1\sim4} Y_{5k} = 0$

<p>페르소나 2. 통학하는 학생</p> <p>통학 시간이 출퇴근 시간대와 겹치게 되는 상황을 피하고자 1교시 3회 이하, 6교시 3회 이하인 제약 조건이 필요하다.</p>	$\sum_{j=1\sim5} Y_{j1} \leq 3$ $\sum_{j=1\sim5} Y_{j6} \leq 3$
<p>페르소나 3. 월수 10~18시 아르바이트하는 학생</p> <p>수업 시간이 아르바이트 시간과 겹치면 안 된다. 따라서 월 1~9교시와 수 1~9교시 수업은 수강하지 않아야 한다는 제약 조건이 필요하다.</p>	$\sum_{j=1,3} \sum_{k=1\sim9} Y_{jk} = 0$

3. 모델링

3.1. 모델 생성

선형 최적화 문제를 효율적으로 해결하는 소프트웨어 패키지인 Gurobi를 활용하여 최적 시간표 계산을 진행하였다. 인터페이스로는 파이썬의 gurobipy 패키지를 활용하였다. 먼저 모델 객체를 “산업경영공학부 신입생을 위한 가을학기 시간표”라는 제목으로 생성하였다. [부록2]

3.2. 변수와 목적식 생성

모델에 추가한 결정변수는 두 가지이다. X_i 변수에 수업의 순번을 표시하고 수강 여부를 나타내는 바이너리 변수로 지정하였다. [부록 3] Y_{jk} 변수는 요일과 교시를 나타내는 변수로, j에는 월요일부터 금요일까지의 요일을 1부터 5까지의 숫자로 나타내고 k에는 1교시부터 9교시까지를 숫자로 나타내었다. 각 Y_{jk} 교시의 수업 수강 여부를 바이너리 변수로 나타내었다. [부록 4]

다음으로 최적화할 목적 함수를 정의하였다. 목적 함수는 수강하는 수업의 클루 평점을 최대로 하는 것으로, 각 수업의 평점을 X_i 변수에 곱하여 더한 값으로 설정하였다. 새로 개설된 과목으로 클루에 평점이 등록되지 않은 경우 0점으로 계산하였다. [부록 5]

3.3. 공통 제약조건

모델을 성립하게 하는 제약조건과 전체 페르소나에 적용될 제약 사항을 설명한다. 공통 제약조건만을 포함하는 모델을 기본 모델이라 칭한다.

3.3.1. 모델 성립 제약조건

첫 번째 제약식은 수업과 해당 수업의 수업 시간을 묶는다. 각 수업에 해당하는 변수 X_i 는 해당 수업이 진행되는 시간의 요일과 교시를 나타내는 변수 Y_{jk} 를 넘지 않는다는 제약식을 작성하였다. 현재 목적식에는 X_i 변수만 존재하고 있으나 첫번째 제약식에서 이를 Y_{jk} 변수와 바인딩하여 Y_{jk} 변수의 효과를 발생시킨다. [부록 6] 두 번째 제약조건은 교시당 1개 수업만 수강하도록 제약한다. 각 교시당 1개 수업만 수강이 가능하도록 같은 시간에 진행되는 수업의 X_i 변수의 총합이 1 이하가 되도록 설정하였다. 해당 교시에 수업이 1개만 있는 경우 생략하였다. [부록 7] 분반이 여러 개인 수업은 분반 중 1개만 수강할 수 있다는 제약조건을 추가하고, 반드시 수강해야 하는 수업의 X_i 바이너리 변수를 1로 고정하였다. [부록 8]

3.3.2. 전체 페르소나에 적용될 제약사항

전공 수업을 두 개 수강해야 한다는 제약조건을 추가하였다. [부록 9] 점심시간을 확보하는 제약식을 추가하였다. 다만, 필수 수강 과목인 미적분학 및 연습이 화요일 3, 4교시에, 미적분학 및 연습 과목과 컴퓨터언어 및 실습 과목이 목요일 3, 4교시에 연달아 진행되기 때문에 화요일, 목요일은 점심시간 확보가 어렵다. 따라서 해당 수업을 제외한 나머지 점심시간을 확보하는 제약식을 설정하였다. 전체 요일의 3, 4교시 수강 여부가 7 이하가 되도록 설정하여 점심시간을 확보하도록 제약식을 설정하였다. [부록 10]

3.4. 결과

개별 제약식이 추가되지 않은 기본 결과를 먼저 확인하기 위해 optimize() 함수를 활용하여 모델의 최적화를 진행하였다. 목적함수의 최대 평점과 각 변수의 변수명과 값을 나타내도록 하였다.

최대 평점: 29.8	day1_period1:1.0
1th_class:0.0	day1_period2:1.0
2th_class:1.0	day1_period3:1.0
3th_class:0.0	day1_period4:1.0
4th_class:0.0	day1_period5:1.0
5th_class:1.0	day1_period6:1.0
6th_class:1.0	day1_period7:1.0
7th_class:1.0	day1_period8:1.0
8th_class:1.0	day1_period9:1.0
9th_class:1.0	

결과는 왼쪽의 이미지와 같이 해당 모델의 목적함수의 값인 최대 평점과 각 수업의 수강 여부, 그리고 각 요일의 교시별 수업 할당 여부가 표시된다.

기본 시간표는 수업 간 시간 충돌 없이 결과를 도출하였다. 선택된 두 전공 수업은 ‘선형 대수’, ‘데이터분석을 위한 프로그래밍’이다. 점심시간 역시 월, 수, 금요일에 확보되었음을 통하여 공통 제약조건의 제약식이 모두 반영되었음을 확인할 수 있다. 기본 시간표의 클루핑 총합은 29.7로, 4개의 시간표 중 가장 높다. [부록 11]

3.5. 각 페르소나 별 제약조건과 결과

3.5.1. 기숙사생 페르소나

본가까지 이동에 오랜 시간이 걸리는 기숙사생의 시간표에는 금요일 공강을 설정하였다. 각 요일의 교시를 나타내는 변수인 Y_{jk} 변수의 금요일 전체 교시의 합을 0으로 고정하여 금요일에 수업을 수강하지 않는다는 제약을 추가하였다. [부록 12]

‘산업공학 개론’, ‘선형 대수’ 두 개의 전공수업이 필수 교양 수업과 충돌 없이 시간표에 배정되었으며, 점심시간 역시 확보되었다. 첨부된 시간표에서 금요일 수업이 없음을 확인할 수 있다. 클루핑의 합은 28.9로 4개의 시간표 중 가장 낮은 수치이다. [부록 13]

3.5.2. 통학생 페르소나

대중교통을 이용하여 학교까지 이동해야 하는 통학생이 직장인 출퇴근 시간에 이동하기 어려운 점을 고려하여 요일별 1교시와 요일별 6교시의 합이 각각 3 이하임을 나타내는 제약조건을 추가하였다. [부록 14]

1, 6교시 수업이 각각 3회 이하인 수강 제약 조건이 추가된 시간표는 공통 제약조건에 따라 ‘선형 대수’, ‘데이터분석을 위한 프로그래밍’ 두 개의 전공수업이 필수 교양 수업과 충돌 없이 시간표에 배정되었다. 강의 시간표를 통해 1교시 및 6교시 수업은 ‘컴퓨터언어 및 실습(영강)’ 수업의 목 6, ‘데이터분석을 위한 프로그래밍’ 수업의 금6 수업 외에는 존재하지 않아 제약 조건을 만족함을 확인할 수 있다. 클루핑의 합은 29.7이다. [부록 15]

3.5.3. 아르바이트를 하는 학생 페르소나

월요일, 수요일에 아르바이트하는 학생의 경우 수업 수강이 어려운 점을 고려하여 월요일과 수요일에 강의를 수강하지 않도록 설정하였다. 제약은 1교시부터 9교시까지의 수강 여부 변수 Y_{jk} 의 총합을 0으로 고정하였다. [부록 16]

전공수업인 ‘투자경제성분석’과 ‘데이터분석을 위한 프로그래밍’이 필수 교양 수업들과 충돌 없이 시간표에 배정되었다. 월요일과 수요일 수업 수강 없이 시간표가 도출되었으며 클루핑의 합은 29.3이다. [부록 17]

4. 결론

4.1. 결과 분석

본 연구는 산업경영공학부 1학년 2학기 수강생이 수강할 수 있는 전공 및 필수 교양수업의 다양한 데이터를 활용하여 진행되었다. 강의의 클루 평가 점수 합의 최대화를 목적으로, 다섯 가지의 공통 제약 조건과 각 학생의 페르소나별 제약조건을 반영하여 모델링하였다. 모델링 과정에서는 바이너리 변수를 주로 활용하여 제약식을 설정하였다. 그 결과로 공통 제약조건만을 반영한 ‘기본 시간표’와 각 페르소나를 반영한 ‘기숙사생 시간표’, ‘통학생 시간표’, ‘월 수 공장 시간표’까지 총 4가지의 시간표 가이드라인을 결괏값으로 추출할 수 있었다.

이번 연구를 통해 고려대학교 산업경영공학부 신입생을 위한 최적 시간표 모델을 도출할 수 있었다. 공통 제약조건을 반영한 기본 시간표는 클루 평점 총합 29.7로 가장 높은 점수를 도출하였으며, 페르소나별 시간표는 개별 제약조건을 만족하면서도 높은 평점을 유지하였다. 모델을 통해 도출한 모든 시간표에 전공과목이 두 개 포함되어 신입생이 전공 기반 지식을 습득하고, 이후 학년에서의 학업 부담을 완화할 수 있다. 또한 가능한 한 점심시간을 확보하여 학생들이 수업에 더욱 집중할 수 있도록 돕는다. 특히 기존에는 대학 시간표 앱 에브리타임을 활용하여 시간표 생성에 많은 시간을 들여야 했으나, 이번 연구의 모델을 활용하여 시간의 소비 없이 개인 생활과 학업의 균형을 이루는 시간표를 도출할 수 있어 유의미하다.

4.2. 한계

이번 연구는 목적식에 반영되는 독립변수의 종류 적다는 한계를 갖는다. 1학년 2학기에 수강해야 하는 자유정의진리 II 수업과 ACADEMIC ENGLISH II 수업은 여러 선택지가 있음에도 불구하고 가장 높은 평을 받는 수업만을 추천하여, 대체로 같은

분반이 4개의 최적 시간표에 나타났다. 그 결과로 적용된 제약식이 서로 달랐음에도 클루핑의 합은 29.7로 동일하게 나타나는 시간표 모델이 존재하였다.

클루 평가 점수를 최대화하는 데에 그치는 목적식은 수강 신청의 난이도, 강의 간 이동시간의 문제 등을 반영하지 못한다. 이에 더해 실제 수강 신청 시 모두 같은 과목을 수강하고자 하여 수강 신청 난도를 높이기엔 현실적으로 적용이 어렵다는 한계로 이어진다.

이러한 한계점은 목적식의 독립변수에 클루핑만 포함된 것이 원인이다. 이는 수강 신청의 난이도를 표준화하여 목적식에 반영하고 학생이 소속된 캠퍼스에서 진행하는 수업에 더 높은 가중치를 주는 등, 목적식에 영향을 미치는 독립변수를 다양화함으로써 해결할 수 있다. 예를 들어 개인별로 수강평, 강의실의 위치, 수강신청의 용이성, 특정 학년 대상 전공, 전공 과목 이수 체계 등의 독립변수의 중요도를 설정하여 개인에 맞춘 최적 시간표를 생성할 수 있을 것으로 보인다.

4.3. 제언

이번 연구에서는 수업 선택의 자유도가 비교적 낮은 1학년, 그중에서도 산업경영공학부의 신입생을 대상으로 최적 시간표를 도출하였다. 앞서 설명한 한계를 해결하기 위해 목적식의 가중 요소를 다양화하고, 더 많은 과목을 모델에 추가한다면 여러 전공의 신입생이 참고할 수 있는 최적 시간표를 찾을 수 있을 것으로 기대된다.

더 나아가 개인별 선호도에 따라 전공 이수 체계에 대한 가중치를 목적식에 반영하고, 각 수업의 선수강 과목에 대한 제약식을 추가하면 고학년의 시간표 최적화도 가능할 것으로 보인다. 예를 들어, 클루 평점 최대화 보다는 품질 및 통계에 관련된 전공과목 수강을 중요하게 생각하는 산업경영공학부 소속 3학년 학생이 최적 시간표 가이드라인을 요청하는 경우는 다음과 같이 모델링할 수 있다.

우선 전체 과목 대한 선수강과목 데이터와 해당 학생이 과거 수강한 과목과 학점에 대한 데이터를 수집한다. 선수강과목이 있는 수업의 경우 수강한 이력이 있어야 선택이 가능하도록 제약하고, 과거 B 학점 이상 받은 과목은 재수강이 불가능하도록 제약식을 설정한다. 목적식에는 수강 대상이 3학년인 과목에 추가 가중치를 부여한다. 마지막으로 품질 및 통계 과목인 ‘데이터분석을 위한 프로그래밍 언어’, ‘응용 통계 및 실습’, ‘품질공학’, ‘시뮬레이션 및 실습’ 과목에 추가 가중치를 부여한다. 추가로, 시간표를 요청한 학생이 점심시간 확보에 주안점을 두고 있지 않거나 4학점 이상의 전공과목을 수강하고자 하는 경우 본 연구에서 설계한 제약식을 수정하거나 Big M method를 활용하여 무의미하게 변경할 수 있다.

추후 연구에서는 이러한 한계점과 개선점을 보완하고, 다양한 학년과 전공의 데이터를 활용하여 고려대학교의 전체 학생 개개인에게 맞는 최적의 수강 신청 가이드라인을 제시할 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

- (N.d.). 고려대학교 수강신청 시스템. <https://sugang.korea.ac.kr/>
- (N.d.). 고려대학교 안암학사. <https://dorm.korea.ac.kr/front/content/12>
- 산업경영공학부 전공 이수체계도. (2019, March 1). 고려대학교 산업경영공학부. <https://ie.korea.ac.kr/ie/undergraduate.do>
- (N.d.). KLUE. <https://klue.kr/>
- 2023학번 산업경영공학부 교과과정표. (2023, February 18). 고려대학교 산업경영공학부. <https://ie.korea.ac.kr/ie/undergraduate.do>

6. 부록

[부록 1]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	행번호	학수번호	분반	분류	학점	교과목명	담당교수	강의시간	클루평
2	1	IMEN151	1	전공	3	선형대수	지남섭	월5,월6	4
3	2	IMEN151	2	전공	3	선형대수	지남섭	월7,월8,월9	4
4	3	IMEN153	0	전공	3	투자경제성분석	이철웅	금1,금2	3.8
5	4	IMEN156	0	전공	3	산업공학개론	이홍철	월5,수5	3.6
6	5	IMEN158	0	전공	3	데이터분석을위한프로그래밍	강필성	금5,금6	4.4
7	6	GECT001	0	교양	1	정보작성과	-	비대면	4.6
8	7	GEKS006	LK	교양	1	1학년세미나 II	-	비대면	-
9	8	MATH162	17	교양	3	미적분학및연습II	이형용	화3,화4,목3	3.3
10	9	EGRN151	9	교양	3	컴퓨터언어및실습(영강)	최희련	목4,목5,목6	3.5
11	10	GELI002	1A	교양	3	자유정의진리II	안지은	월1,수1	4.4
12	11	GELI002	1B	교양	3	자유정의진리II	염인수	월2,수2	3.9
13	12	GELI002	1C	교양	3	자유정의진리II	염인수	월3,수3	4.4
14	13	GELI002	1D	교양	3	자유정의진리II	양윤의	월4,수4	4.6
15	14	GELI002	1E	교양	3	자유정의진리II	최윤	월5,수5	4.4
16	15	GELI002	1F	교양	3	자유정의진리II	강은진	월6,수6	4.7
17	16	GELI002	1G	교양	3	자유정의진리II	강영미	화1,목1	4.5
18	17	GELI002	1H	교양	3	자유정의진리II	강영미	화2,목2	4.6
19	18	GELI002	1I	교양	3	자유정의진리II	박진영	화3,목3	4.7
20	19	GELI002	1J	교양	3	자유정의진리II	박진영	화4,목4	4.7
21	20	GELI002	1K	교양	3	자유정의진리II	노하늘	화5,목5	4.7
22	21	GELI002	1L	교양	3	자유정의진리II	노하늘	화6,목6	4.8

[부록 1]의 데이터는 전체 데이터의 일부를 발췌한 것이다.

[부록 2]

```
from gurobipy import Model, GRB

s_1 = Model("schedule for IE freshmen in fall semester")
```

[부록 3]

```
# 각 수업의 수강 여부 변수

X_1= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "1th_class")
X_2= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "2th_class")
X_3= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "3th_class")
X_4= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "4th_class")
X_5= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "5th_class")
X_6= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "6th_class")
X_7= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "7th_class")
X_8= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "8th_class")
X_9= s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "9th_class")
```

[부록 4]

```
# 요일, 교시 별 강의 수강 여부 변수

Y_1_1 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period1")
Y_1_2 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period2")
Y_1_3 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period3")
Y_1_4 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period4")
Y_1_5 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period5")
Y_1_6 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period6")
Y_1_7 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period7")
Y_1_8 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period8")
Y_1_9 = s_1.addVar(vtype=GRB.BINARY, name = "day1_period9")
```

[부록 5]

```
# 목적함수 입력

s_1.setObjective(4 * X_1 + 4 * X_2 + 3.8 * X_3 + 3.6 * X_4 + 4.4 * X_5 + 4.6 * X_6
+ 0 * X_7 + 3.3 * X_8 + 3.5 * X_9 + 4.4 * X_10 + 3.9 * X_11 + 4.4 * X_12
```

(중략)

```
+ 3.3 * X_139 + 4.1 * X_140 + 3.6 * X_141 + 3.2 * X_142 + 3.6 * X_143 + 3.7 * X_144
+ 4.5 * X_145 + 4.2 * X_146 + 4.6 * X_147 + 4.5 * X_148 + 4.5 * X_149 + 4.3 * X_150
+ 4.2 * X_151 + 4.5 * X_152 + 4.7 * X_153 + 4 * X_154 + 4.8 * X_155, GRB.MAXIMIZE)
```

[부록 6]

```
# 시간표 매핑 제약조건

#월요일
s_1.addConstr(X_1 <= Y_1_5, "class1 day1 period5")
s_1.addConstr(X_1 <= Y_1_6, "class1 day1 period6")
s_1.addConstr(X_2 <= Y_1_7, "class2 day1 period7")
s_1.addConstr(X_2 <= Y_1_8, "class2 day1 period8")
s_1.addConstr(X_2 <= Y_1_9, "class2 day1 period9")
s_1.addConstr(X_4 <= Y_1_5, "class4 day1 period5")
```

[부록 6]의 예시 월요일에 수업이 진행되는 강의의 일부에 대한 제약조건이다.

[부록 7]

#각 교시당 1개 수업만 수강

```
s_1.addConstr(X_10 + X_22 + X_34 + X_46 + X_58 + X_70 + X_82 + X_94 + X_105 + X_117 + X_134 + X_142 <= 1)
s_1.addConstr(X_11 + X_23 + X_35 + X_47 + X_59 + X_71 + X_83 + X_95 + X_106 + X_118 + X_135 + X_139 <= 1)
s_1.addConstr(X_12 + X_24 + X_36 + X_48 + X_60 + X_72 + X_84 + X_96 + X_107 + X_119 + X_129 + X_138 + X_140 <= 1)
s_1.addConstr(X_13 + X_25 + X_37 + X_49 + X_61 + X_73 + X_85 + X_97 + X_108 + X_120 + X_146 + X_150 <= 1)
s_1.addConstr(X_1 + X_4 + X_14 + X_26 + X_38 + X_50 + X_62 + X_74 + X_86 + X_98 + X_109 + X_121 + X_147 + X_151 <= 1)
s_1.addConstr(X_1 + X_15 + X_27 + X_39 + X_51 + X_63 + X_75 + X_87 + X_99 + X_110 + X_122 + X_145 + X_152 <= 1)

s_1.addConstr(X_16 + X_28 + X_40 + X_52 + X_64 + X_76 + X_88 + X_100 + X_111 + X_123 + X_130 + X_137 <= 1)
s_1.addConstr(X_17 + X_29 + X_41 + X_53 + X_65 + X_77 + X_89 + X_101 + X_112 + X_124 + X_131 + X_136 + X_143 <= 1)
s_1.addConstr(X_8 + X_18 + X_30 + X_42 + X_54 + X_66 + X_78 + X_90 + X_102 + X_113 + X_125 + X_132 + X_144 + X_153 <= 1)
s_1.addConstr(X_8 + X_19 + X_31 + X_43 + X_55 + X_67 + X_79 + X_91 + X_103 + X_114 + X_126 + X_133 + X_141 + X_154 <= 1)
s_1.addConstr(X_20 + X_32 + X_44 + X_56 + X_68 + X_80 + X_92 + X_104 + X_115 + X_127 + X_148 + X_155 <= 1)
s_1.addConstr(X_21 + X_33 + X_45 + X_57 + X_69 + X_81 + X_93 + X_116 + X_128 + X_149 <= 1)

s_1.addConstr(X_10 + X_22 + X_34 + X_46 + X_58 + X_70 + X_82 + X_94 + X_105 + X_117 + X_134 + X_142 <= 1)
s_1.addConstr(X_11 + X_23 + X_35 + X_47 + X_59 + X_71 + X_83 + X_95 + X_106 + X_118 + X_135 + X_139 <= 1)
s_1.addConstr(X_12 + X_24 + X_36 + X_48 + X_60 + X_72 + X_84 + X_96 + X_107 + X_119 + X_129 + X_138 + X_140 <= 1)
s_1.addConstr(X_13 + X_25 + X_37 + X_49 + X_61 + X_73 + X_85 + X_97 + X_108 + X_120 + X_146 + X_150 <= 1)
s_1.addConstr(X_4 + X_14 + X_26 + X_38 + X_50 + X_62 + X_74 + X_86 + X_98 + X_109 + X_121 + X_147 + X_151 <= 1)
s_1.addConstr(X_15 + X_27 + X_39 + X_51 + X_63 + X_75 + X_87 + X_99 + X_110 + X_122 + X_145 + X_152 <= 1)

s_1.addConstr(X_16 + X_28 + X_40 + X_52 + X_64 + X_76 + X_88 + X_100 + X_111 + X_123 + X_130 + X_137 <= 1)
s_1.addConstr(X_17 + X_29 + X_41 + X_53 + X_65 + X_77 + X_89 + X_101 + X_112 + X_124 + X_131 + X_136 + X_143 <= 1)
s_1.addConstr(X_8 + X_18 + X_30 + X_42 + X_54 + X_66 + X_78 + X_90 + X_102 + X_113 + X_125 + X_132 + X_144 + X_153 <= 1)
s_1.addConstr(X_9 + X_19 + X_31 + X_43 + X_55 + X_67 + X_79 + X_91 + X_103 + X_114 + X_126 + X_133 + X_141 + X_154 <= 1)
s_1.addConstr(X_9 + X_20 + X_32 + X_44 + X_56 + X_68 + X_80 + X_92 + X_104 + X_115 + X_127 + X_148 + X_155 <= 1)
s_1.addConstr(X_9 + X_21 + X_33 + X_45 + X_57 + X_69 + X_81 + X_93 + X_116 + X_128 + X_149 <= 1)
```

[부록 7]의 예시는 월요일 전체 교시에 대한 제약조건이다.

[부록 8]

```
# 분반 중 1개 선택 가능

#선형대수
s_1.addConstr(X_1 + X_2 <= 1, "one linear algebra")

#미적분학 및 연습 2
s_1.addConstr(X_8 == 1, "one Calculus")

#컴퓨터 언어 및 실습
s_1.addConstr(X_9 == 1, "one Computer Language")

#자유정의진리
s_1.addConstr(X_10 + X_11 + X_12 + X_13 + X_14 + X_15 + X_16 + X_17 + X_18 + X_19
              + X_20 + X_21 + X_22 + X_23 + X_24 + X_25 + X_26 + X_27 + X_28 + X_29
              + X_30 + X_31 + X_32 + X_33 + X_34 + X_35 + X_36 + X_37 + X_38 + X_39
              + X_40 + X_41 + X_42 + X_43 + X_44 + X_45 + X_46 + X_47 + X_48 + X_49
              + X_50 + X_51 + X_52 + X_53 + X_54 + X_55 + X_56 + X_57 + X_58 + X_59
              + X_60 + X_61 + X_62 + X_63 + X_64 + X_65 + X_66 + X_67 + X_68 + X_69
              + X_70 + X_71 + X_72 + X_73 + X_74 + X_75 + X_76 + X_77 + X_78 + X_79
              + X_80 + X_81 + X_82 + X_83 + X_84 + X_85 + X_86 + X_87 + X_88 + X_89
              + X_90 + X_91 + X_92 + X_93 + X_94 + X_95 + X_96 + X_97 + X_98 + X_99
              + X_100 + X_101 + X_102 + X_103 + X_104 + X_105 + X_106 + X_107 + X_108 + X_109
              + X_110 + X_111 + X_112 + X_113 + X_114 + X_115 + X_116 + X_117 + X_118 + X_119
              + X_120 + X_121 + X_122 + X_123 + X_124 + X_125 + X_126 + X_127 + X_128 ==1 , "one LIBERTAS JUSTITIA VERITAS")

#아카데미의 잉글리시
s_1.addConstr(X_129 + X_130 + X_131 + X_132 + X_133 + X_134 + X_135 + X_136 + X_137 + X_138 + X_139
              + X_140 + X_141 + X_142 + X_143 + X_144 + X_145 + X_146 + X_147 + X_148 + X_149
              + X_150 + X_151 + X_152 + X_153 + X_154 + X_155 == 1, "one Academic English")

#정보적 사고
s_1.addConstr(X_6 == 1 , "one Computational Thinking")

#1학년 세미나
s_1.addConstr(X_7 == 1 , "one Freshmen Seminar")
```

[부록 9]

```
# 전공수업 2개 수강

s_1.addConstr(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 ==2, "2 major classes")
```

[부록 10]

```
# 점심시간 확보

s_1.addConstr(Y_1_3 + Y_1_4 + Y_2_3 + Y_2_4 + Y_3_3 + Y_3_4 + Y_4_3 + Y_4_4 + Y_5_3 + Y_5_4 <= 7 , "lunchtime upper bound")
```

[부록 11]

행번호	학수번호	분반	분류	학점	교과목명	담당교수	강의시간	클루평	
2	IMEN151	2	전공	3	선형대수	지남섭	월7,월8,월9	4	
5	IMEN158	0	전공	3	데이터분석을위한프로그래밍	강필성	금5,금6	4.4	
6	GECT001	0	교양	1	정보적사고	-	비대면	4.6	
7	GEKS006	LK	교양	1	1학년세미나 II	-	비대면	-	
8	MATH162	17	교양	3	미적분학및연습II	이형용	화3,화4,목3	3.3	
9	EGRN151	9	교양	3	컴퓨터언어및실습(영강)	최회련	목4,목5,목6	3.5	
75	GELI002	6F	교양	3	자유정의진리II	주준영	월6,수6	5	
131	IFLS012	58	교양	1	ACADEMIC ENGLISH II	Hudson Lim	화2,목2	4.9	29.7

기본	월	화	수	목	금
1					
2		ACADEMIC ENGLISH II		ACADEMIC ENGLISH II	
3		미적분학및연 습II		미적분학및연 습II	
4					
5				컴퓨터언어및 실습(영강)	데이터분석을 위한 프로그래밍
6	자유정의진리II		자유정의진리 II		
7	선형대수				
8					
9					

[부록 12]

금요일 공강 필수

```
s_1.addConstr(Y_5_1 + Y_5_2 + Y_5_3 + Y_5_4 + Y_5_5 + Y_5_6 + Y_5_7 + Y_5_8 + Y_5_9 == 0, "No Class on Friday")
```

[부록 13]

행번호	학수번호	분반	분류	학점	교과목명	담당교수	강의시간	클루평	
2	IMEN151	2	전공	3	선형대수	지남섭	월7,월8,월9	4	
4	IMEN156	0	전공	3	산업공학개론	이홍철	월5,수5	3.6	
6	GECT001	0	교양	1	정보적사고	-	비대면	4.6	
7	GEKS006	LK	교양	1	1학년세미나 II	-	비대면	-	
8	MATH162	17	교양	3	미적분학및연습II	이형용	화3,화4,목3	3.3	
9	EGRN151	9	교양	3	컴퓨터언어및실습(영강)	최희련	목4,목5,목6	3.5	
75	GELI002	6F	교양	3	자유정의진리II	주준영	월6,수6	5	
131	IFLS012	58	교양	1	ACADEMIC ENGLISH II	Hudson Lim	화2,목2	4.9	28.9

	월	화	수	목	금
1					
2		ACADEMIC ENGLISH II		ACADEMIC ENGLISH II	
3		미적분학및연 습II		미적분학및연 습II	
4					
5	산업공학개론		산업공학개론	컴퓨터언어및 실습(영강)	
6	자유정의진리II		자유정의진리 II		
7	선형대수				
8					
9					

[부록 14]

1교시 6교시 3회 이하

```
s_1.addConstr(Y_1_1 + Y_2_1 + Y_3_1 + Y_4_1 + Y_5_1 <=3, "three first period")
s_1.addConstr(Y_1_6 + Y_2_6 + Y_3_6 + Y_4_6 + Y_5_6 <=3, "three sixth period")
```

[부록 15]

행번호	학수번호	분반	분류	학점	교과목명	담당교수	강의시간	클루평	
2	IMEN151	2	전공	3	선형대수	지남섭	월7,월8,월9	4	
5	IMEN158	0	전공	3	데이터분석을위한프로그래밍	강필성	금5,금6	4.4	
6	GECT001	0	교양	1	정보적사고	-	비대면	4.6	
7	GEKS006	LK	교양	1	1학년세미나 II	-	비대면	-	
8	MATH162	17	교양	3	미적분학및연습II	이형용	화3,화4,목3	3.3	
9	EGRN151	9	교양	3	컴퓨터언어및실습(영강)	최회련	목4,목5,목6	3.5	
98	GELI002	8E	교양	3	자유정의진리II	김남규	월5,수5	5	
131	IFLS012	58	교양	1	ACADEMIC ENGLISH II	Hudson Lim	화2,목2	4.9	29.7

	월	화	수	목	금
1					
2		ACADEMIC ENGLISH II		ACADEMIC ENGLISH II	
3		미적분학및연 습II		미적분학및연 습II	
4					
5	자유정의진리II		자유정의진리 II	컴퓨터언어및 실습(영강)	데이터분석을 위한프로그래 밍
6					
7	선형대수				
8					
9					

[부록 16]

```
# 월, 수 공강 (수업 수강 불가)

s_1.addConstr(Y_1_1 + Y_1_2 + Y_1_3 + Y_1_4 + Y_1_5 + Y_1_6 + Y_1_7 + Y_1_8 + Y_1_9
              + Y_3_1 + Y_3_2 + Y_3_3 + Y_3_4 + Y_3_5 + Y_3_6 + Y_3_7 + Y_3_8 + Y_3_9 == 0 , "monday wednesday part time job")
```

[부록 17]

3	IMEN153	0	전공	3	투자경제성분석	이철웅	금1,금2	3.8	
5	IMEN158	0	전공	3	데이터분석을위한프로그래밍	강필성	금5,금6	4.4	
6	GECT001	0	교양	1	정보적사고	-	비대면	4.6	
7	GEKS006	LK	교양	1	1학년세미나 II	-	비대면	-	
8	MATH162	17	교양	3	미적분학및연습II	이형용	화3,화4,목3	3.3	
9	EGRN151	9	교양	3	컴퓨터언어및실습(영강)	최희련	목4,목5,목6	3.5	
64	GELI002	5G	교양	3	자유정의진리II	이창희	화1,목1	4.8	
131	IFLS012	58	교양	1	ACADEMIC ENGLISH II	Hudson Lim	화2,목2	4.9	29.3

	월	화	수	목	금
1		자유정의진리 II		자유정의진리 II	투자경제성분석
2		ACADEMIC ENGLISH II		ACADEMIC ENGLISH II	
3		미적분학및연습II		미적분학및연습II	데이터분석을 위한프로그래밍
4					
5				컴퓨터언어및실습(영강)	데이터분석을 위한프로그래밍
6					
7					
8					
9					