

Special Topics in Communication Networks

2024 Spring

Sungoh Kwon

Class Introduction

- Class hour & Class room
 - Monday 13:00~15:50, 7-505
- Office hour
 - Will be announced later
 - After class
 - Anytime via UCLASS
- Instructor
 - Sungoh Kwon (sungoh@ulsan.ac.kr)
 - Shahid Syed Maaz(maaz.shahid26@gmail.com)
- [Note] Class materials can be found in the UCLASS website.

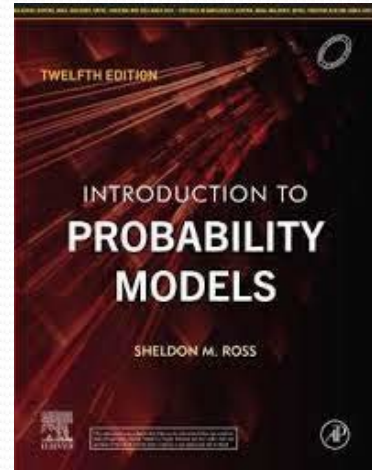
Prerequisite and Textbooks

- Prerequisite

- None

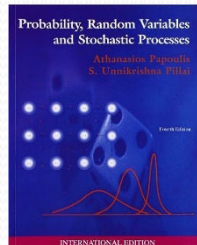
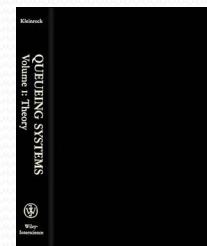
- Textbook

- Introduction to Probability Models by S. Ross



- References

- Queueing Systems, Vol 1 by Kleinrock
 - Probability, Random Variables and Stochastic Processes with Errata Sheet by Athanasios Papoulis



Grade

- Grade
 - Midterms : 60%
 - Final: 40% (Comprehensive)
- Other policy
 - No make-up exam.
 - If you miss more than 5 classes, F is given.
 - Please check “ulms.ulsan.ac.kr” everyday.
 - An absence is allowed “only under permission” before the class begins.

Week No	Weekly plan	reading materials	Remark
1	Introduction to Probability Theory	Chap. 1	Prof. Kwon
2	Probability	Chap. 1, Chap. 2	Prof. Kwon
3	Random Variables	Chap. 2	Prof. Kwon
4	Expectation of a Random Variable	Chap. 3	Prof. Kwon
5	Expectation of a Random Variable	Chap. 3	Prof. Kwon
6	Exponential Distribution and Poisson Process	Chap. 5	Prof. Kwon
7	Queuing theory	Chap. 8	Prof. Kwon
8			
9	Queuing theory	Chap. 8	Prof. Kwon
10	Midterm Exam	Need to set the date	Prof. Kwon
11	Markov Chain	Chap. 4	Prof. Maaz
12	Continuous Time Markov Chain	Chap. 5	Prof. Maaz
13	Reinforced learning	Handouts	Prof. Maaz
14	Reinforced leaning applications	Handouts	Prof. Maaz
15	대체수업주		
16	Final Exam		Prof. Maaz

울산대 'BK21 플러스' 돌풍

지방 사립 종합대 최고 실적

‘무선통신을 이용해 알 차를 따라가는 무인 자동차,’

울산대 전기공학부의 ‘자동차·조선 전자융합 기술사업단’에서 추진하는 ‘e모빌리티’ 사업 가운데 하나다. 자동차에 정보기술(IT)을 접목해 앞뒤 차까지 주행속도, 목적지, 이력기록 등을 일괄해 설정해 무인운전이 가능하게 하는 기술이다. 이 사업을 포함해 울산대가 추진하는 우수 인재 양성 6개 사업(단임)이 최근 교육부발 표한 ‘BK21 플러스 사업’에 선정됐다. 7년간 24억 9300만 원의 사업비를 지원받는다. 지방 사립 종합대로는 최고 수준이다.

● **지역 특성산업과의 연계가 강점**
울산대(총장 이철기) 우수인 성과를 거듭 수 있었던 것은 조선업계 세계 1위인 현대중공업과 자동차업계 세계 4위인 현대자동차, 울산시유치와 학산업 단지 등과 연계해 우수인재를 키운 결과다. 전기공학부의 ‘자동차·조선 전자융합기술사

무인운전 기술 등 6개 사업단 선정
7년간 24억9300만원 지원 받기로

업단’(단장 조장복 교수)은 조선 및 자동차산업에서 중국 등 후발국가의 추격을 따돌리고 선진국을 뛰어넘을 수 있는 인력 양성을 목표로 하고 있다. 이 사업단은 특히 글로벌 기업연구센터로서 IT산업과 기계 중심의 자동차·조선산업을 융합한 ‘e모빌리티’를 추진하고 있다. 또 이 분야에 세계 10대 교육 및 연구기관으로 도약한다는 계획도 갖고 있다. 이번 사업단정 심사에서 이 부분들이 높은 점수를 얻었다.

물리학과와 ‘신물질 창제 연구인력양성사업단’(단장 조장복 교수)은 자동차, 조선, 정밀화학, 환경, 소재 등 울산지역 5대 전략산업 발전에 필요한 신물질을 디자인·합성·분석할 수 있는 전문인력을 양성한다. 기계공학부의 ‘자율화재 기계시스템 고급인력양성사업단’(합장 안광만 교수, 건설환경공학부의 ‘울산신원정 생체산업단지사업단’(이병구 교수, 화학공학부의 ‘신성장 화학산업 연구인력양성사업단’(정진석 교수, 화학과의 ‘지역산업 밀착형 정밀화학 창의인재양성사업단’(류영준 교수)도 지역 산업에 기반을 둔 글로벌 전문인력 양성에 나선다. 울산대 관계자는 “이번에 선정된 6개 사업단은 지역 특성에 맞는 인재를 양성하고, 지역 산업에 기여할 인력 양성을 목표로 하고 있다. 또 물리학과와 신물질 창제 연구인력양성사업단은

울산대 'BK21 플러스' 지방사립 1위

6개 사업 선정 24억6000만원 지원받아

울산대학교는 교육부의 BK21 플러스 사업에 24억 6000만원 규모의 6개 사업이 선정됐다고 19일 밝혔다. 이는 지방 사립대 가운데 가장 좋은 실적을 거둔 것으로 평가된다.

BK21 플러스사업은 2020년까지 7년 동안 창조경제를 이끌어 나갈 과학기술, 인문사회 분야의 창의인재를 양성하고 대학원 교육 및 연구력 제고로 세계 수준의 대학을 만들기 위한 정부지원 사업이다.

이 사업에 선정된 울산대 전기공학부의 자동차·조선 전자융합기술사업단은 조선·자동차산업에서 중국 등 후발 국가의 추격을 따돌리고 미국과 일본, 독일 등 선진 산업을 뛰어넘는 발전에 기여할 인력 양성을 목표로 하고 있다. 또 물리학과와 신물질 창제 연구인력양성사업단은

● **지역 특성산업과의 연계가 강점**
울산대(총장 이철기) 우수인 성과를 거듭 수 있었던 것은 조선업계 세계 1위인 현대중공업과 자동차업계 세계 4위인 현대자동차, 울산시유치와 학산업 단지 등과 연계해 우수인재를 키운 결과다. 전기공학부의 ‘자동차·조선 전자융합기술사

분야	사업단(사업명)	지원 사업비
융합과학	자동차·조선 전자융합기술사업단	11억3400만 원
	자율화재 기계시스템 고급인력양성사업단	3억4600만 원
	신성장 화학산업 연구인력양성사업단	1억9800만 원
	신성장 화학산업 연구인력양성사업단	2억1100만 원
기초과학	지역산업 밀착형 정밀화학 창의인재양성사업단	2억4100만 원
	신물질 창제 연구인력양성사업단	3억8000만 원
합계		24억9300만 원

● **지역 특성산업과의 연계가 강점**
울산대(총장 이철기) 우수인 성과를 거듭 수 있었던 것은 조선업계 세계 1위인 현대중공업과 자동차업계 세계 4위인 현대자동차, 울산시유치와 학산업 단지 등과 연계해 우수인재를 키운 결과다. 전기공학부의 ‘자동차·조선 전자융합기술사

물리학과와 ‘신물질 창제 연구인력양성사업단’(단장 조장복 교수)은 자동차, 조선, 정밀화학, 환경, 소재 등 울산지역 5대 전략산업 발전에 필요한 신물질을 디자인·합성·분석할 수 있는 전문인력을 양성한다. 기계공학부의 ‘자율화재 기계시스템 고급인력양성사업단’(합장 안광만 교수, 건설환경공학부의 ‘울산신원정 생체산업단지사업단’(이병구 교수, 화학공학부의 ‘신성장 화학산업 연구인력양성사업단’(정진석 교수, 화학과의 ‘지역산업 밀착형 정밀화학 창의인재양성사업단’(류영준 교수)도 지역 산업에 기반을 둔 글로벌 전문인력 양성에 나선다. 울산대 관계자는 “이번에 선정된 6개 사업단은 지역 특성에 맞는 인재를 양성하고, 지역 산업에 기여할 인력 양성을 목표로 하고 있다. 또 물리학과와 신물질 창제 연구인력양성사업단은

울산대 'BK21 플러스' 지방사립 1위

6개 사업 선정 24억6000만원 지원받아

울산대학교는 교육부의 BK21 플러스 사업에 24억 6000만원 규모의 6개 사업이 선정됐다고 19일 밝혔다. 이는 지방 사립대 가운데 가장 좋은 실적을 거둔 것으로 평가된다.

BK21 플러스사업은 2020년까지 7년 동안 창조경제를 이끌어 나갈 과학기술, 인문사회 분야의 창의인재를 양성하고 대학원 교육 및 연구력 제고로 세계 수준의 대학을 만들기 위한 정부지원 사업이다.

이 사업에 선정된 울산대 전기공학부의 자동차·조선 전자융합기술사업단은 조선·자동차산업에서 중국 등 후발 국가의 추격을 따돌리고 미국과 일본, 독일 등 선진 산업을 뛰어넘는 발전에 기여할 인력 양성을 목표로 하고 있다. 또 물리학과와 신물질 창제 연구인력양성사업단은

BK(두뇌한국)21 플러스 사업 분야별 선정 대학

● 과학기술분야		
분야	대학명(전국)	대학명(지역)
물리	고려대, 서울대, 성균관대, 연세대, 포스텍, KAIST	경북대, 울산대, 전남대
생물	고려대, 광주과학기술, 서울대, 연세대, 중앙대, 포스텍, KAIST	경북대, 부산대, 충남대
화학	고려대, 서울대, 성균관대, 연세대, 이화여대, 포스텍	경북대, 부산대, 전남대
수학	서울대, 성균관대, 포스텍, KAIST	경북대, 부산대
지구과학	고려대, 서울대, 연세대	부산대, 충남대
정보기술	경희대(컴퓨터), 고려대(전기전자), 서울대(전), 성균관대(전), 연세대(전), 연세대(컴), 포스텍(컴), KAIST(전), 한양대(전)	경북대(전), 경북대(컴), 부산대(컴), 울산대(전), 전남대(전), 전북대(전), 충북대(전)
기계	고려대, 서울대, 성균관대, 연세대, 포스텍, KAIST	경북대, 경상대, 부산대, 전남대
항공	고려대, 서울대, 성균관대, 연세대, 포스텍, KAIST	경북대, 부산대, 영남대, 전북대
재료	고려대, 서울대, 성균관대, 연세대, 포스텍, KAIST	부산대, 전남대, 충남대
건설	고려대, 연세대, KAIST, 한양대	경북대, 부산대
의학/수의학	서울대(수의학), 서울대(의학), 성균관대(의학), 이화여대(의학)	충남대(의학), 충북대(수의학), 충북대(의학)
농생명공학	건국대(생물공학), 경희대(농학), 고려대(생물학), 서울대(농학)	경북대(농학), 경상대(농학), 충북대(식물과학)
기초와 차	고려대(의학), 경희대(한의학), 서울대(의학), 서울대(치의학), 성균관대(의학), 연세대(의학), 연세대(치의학)	건국대(GLOCAL)(의학), 경북대(의학), 경북대(치의학), 부산대(의학), 전남대(의학), 전북대(의학), 한림대(의학)
기타중점	고려대(정보보호), 고려대(환경공학), 광주과학기술(환경공학), 서울대(산업공학), 서울대(조선공학)	부산대(조선공학), 연세대(환경공학)
과기융복합1	경희대, 고려대, 서울대, 아주대, KAIST	부경대, 전남대
과기융복합2	서울대, 아주대, 연세대, 한양대, ERICA	전북대, 충북대
과기융복합3	경희대, 성균관대, KAIST	부산대, 안제대, 제주대

● 인문사회분야		
분야	대학명	대학명
한국어와 문학	고려대, 연세대	경북대, 전남대
외국어와 문학	고려대(중문), 연세대(영문), 중앙대(영문), 한국외대(중문)	부산대(통번역), 전북대(중문)
역사/철학/종교	고려대(역사), 성균관대(역사), 성균관대(철학)	경북대(역사), 전남대(철학)
법/정치/행정	고려대(정치외교), 서울대(행정), 연세대(행정)	동아대(법학)
경제/무역	고려대, 서울대	부산대
경영	고려대, 성균관대, 연세대	경북대
교육	고려대, 서울대	경북대, 부산대
사회/인류/심리	고려대(심리), 연세대(사회), 연세대(심리)	전북대(인류), 충북대(심리)
복지/신방	성균관대(신방), 연세대(복지), 이화여대(복지)	대구대(복지)
관광/지리/지역개발/체육	경희대(관광), 서울대(지리)	제주대(관광)
디자인/영상	중앙대, KAIST	인제대
인사융복합1	성균관대(동아시아학), 성균관대(예술)	전북대
인사융복합2	고려대(보건과학), 고려대(지역개발)	전남대

자율화재, 조선, 정밀화학, 환경, 소재 등 울산 지역 5대 전략산업 발전에 필요한 신물질을 디자인·합성·분석할 수 있는 전문인력을 양성한다. 이와 함께 기계공학부의 자율화재 기계시스템 고급인력양성사업단, 건설환경공학부의 울산 친환경 생태산업단지사업단, 화학공학부의 신성장 화학산업 연구인력양성사업단, 화학과의 지역산업 밀착형 정밀화학 창의인재양성사업단도 지역 산업에 기반을 둔 글로벌 전문인력을 배출한다는 계획을 인정한바다.		
울산대 관계자는 “울산대가 그동안 국내 최고 수준의 산·학 협동 연구를 해 왔고, 이번 사업 선정으로 기초과학과 응용과학 분야에서 교육과 연구력을 인정받았다”고 밝혔다.		
울산 박정훈 기자 jhp@seoul.co.kr		

연번	대학명	선정결과					지원사업비(백만원)
		과학기술	인문사회	융복합	사업팀	합계	
1	서울대학교	16	4	2	13	35	38,534
2	고려대학교	13	8	3	5	29	22,300
3	연세대학교	11	7		5	23	21,111
4	부산대학교	11	3	1	12	27	16,990
5	성균관대학교	9	4	3	5	21	15,271
6	경북대학교	12	4		6	22	13,690
7	포항공과대학교	8			1	9	8,378
8	경희대학교	3	1	2	14	20	7,119
9	전남대학교	6	2	2	12	22	7,077
10	한국과학기술원	8	1	2	2	13	6,531
11	전북대학교	3	2	2	11	18	6,208
12	충북대학교	4	1	1	5	11	5,880
13	한양대학교	2			8	10	5,308
14	충남대학교	4			8	12	3,951
15	이화여자대학교	2	1		10	13	3,810
16	경상대학교	2			4	6	3,469
17	중앙대학교	1	2		9	12	3,002
18	인하대학교	1		1	7	9	2,946
19	한양대학교(ERICA캠퍼스)			1	10	11	2,778
20	아주대학교			2	3	5	2,469
21	울산대학교	2			4	6	2,460
22	건국대학교	1			7	8	2,106
23	서강대학교				7	7	1,675
24	영남대학교	1			5	6	1,641
25	제주대학교		1	1	4	6	1,504
26	부경대학교			1	6	7	1,468
27	연세대학교(원주캠퍼스)	1			5	6	1,351
28	한림대학교			1	4	5	1,226
29	한국대학교 GLOCAL(글로벌캠퍼스)	1			2	3	1,162
30	조선대학교				6	6	1,122
31	동아대학교	1			4	5	1,108
32	고려대학교세종캠퍼스				5	5	1,033
33	광주대학교				4	4	1,015
34	강원대학교				5	5	917
35	대구대학교		1		3	4	914
36	동국대학교				5	5	843
37	광주과학기술원	2			2	4	810
38	안동대학교				3	3	696
39	인제대학교		1	1	1	3	651
40	광운대학교				3	3	641
41	울산과학기술대학교				3	3	626
42	한남대학교				4	4	577
43	동서대학교				2	2	542
44	차의과학대학교				2	2	437
45	가톨릭대학교				2	2	431
46	단국대학교(천안캠퍼스)				2	2	407
47	한국의국외대학교	1				1	377
48	단국대학교				2	2	360
49	원광대학교				1	1	298
50	한국해양대학교				1	1	296
51	군산대학교				1	1	285
52	명지대학교				1	1	271
53	서울시립대학교				1	1	253
54	호서대학교				1	1	228
55	계명대학교				2	2	227
56	한국항공대학교				1	1	196
57	대구가톨릭대학교				1	1	171
58	창원대학교				1	1	126
59	경성대학교				1	1	119
60	덕성여자대학교				1	1	103
61	대구한의대학교				1	1	103
62	충익대학교				1	1	102

자료: 교육부

인용횟수 상위 10% 논문의 국내 대학 순위

국내	아시아	세계	대학	논문수	비율
1	6	173	포스텍	2959	11.9%
2	17	283	카이스트	4791	10.3%
3	19	306	이화여대	1661	10.1%
4	49	456	GIST	1372	8.3%
5	72	520	서울대	12114	7.4%
6	100	569	성균관대	5175	6.9%
7	102	571	울산대	2790	6.8%
8	109	580	연세대	7598	6.7%
9	117	597	경희대	3709	6.5%
10	120	600	경상대	1496	6.4%

2014년 라이덴 랭킹

2015년 개교 50년 미만 세계 100대 대학

순위	대학	국가
1위(2위)	로잔연방공과대	스위스
2위(1위)	포스텍	한국
3위(3위)	KAIST	한국
4위(4위)	홍콩과학기술대	중국(홍콩)
5위(5위)	난양공과대	싱가포르
⋮		
90위(신규)	울산대	한국

※()안은 지난해 순위

자료: THE (Times Higher Education)

국내순위	대학	아시아순위	국내순위	대학	아시아순위
1	서울대	4(6)	11	부산대	63(66)
2	KAIST	7(11)	12	인하대	68(87)
3	포스텍	9(12)	13	한국외대	69(111)
4	연세대	16(18)	14	경북대	70(61)
5	고려대	21(26)	15	중앙대	82(93)
6	성균관대	24(27)	16	서울시립대	83(132)
7	한양대	33(44)	17	가톨릭대	94(89)
8	이화여대	40(45)	18	울산대	99(106)
9	경희대	41(42)	19	한림대	100(116)
10	서강대	51(55)	20	아주대	102(103)

2015 QS평가 아시아대학

83	Hunan University	China	28.5
84	South China University of Technology	China	28.2
85	East China University of Science and Technology	China	28.1
85	University of Ulsan	Republic of Korea	28.1
87	Tongji University	China	28.0
88	American University of Beirut	Lebanon	27.4
88	Okayama University	Japan	27.4
90	Aligarh Muslim University	India	27.0
91	Mahidol University	Thailand	26.8
91	Osaka City University	Japan	26.8
93	Asia University, Taiwan	Taiwan	26.6
94	Huazhong University of Science and Technology	China	26.4
95	Xi'an Jiaotong University	China	26.1
96	Jawaharlal Nehru University	India	25.9
97	Chung-Ang University	Republic of Korea	25.7
98	National Yang-Ming University	Taiwan	25.5
99	Chiba University	Japan	25.4
100	Pusan National University	Republic of Korea	25.1

QS

국내순위	세계순위	대학명	국내순위	세계순위	대학명
1(1)	36(36)	서울대	11(11)	387(397)	한국외대
2(2)	40(41)	카이스트	12(-)	397(평가 외)	중앙대
3(3)	83(71)	포스텍	13(13)	432(471-480)	동국대
4(4)	86(90)	고려대	14(12)	435(441-450)	서강대
5(6)	100(108)	성균관대	15(15)	456(501-550)	가톨릭대
6(5)	107(106)	연세대	16(17)	501-510(551-600)	울산대
7(7)	151(155)	한양대	16(14)	501-510(491-500)	부산대
8(8)	264(256)	경희대	18(19)	551-560(601-650)	인하대
9(10)	315(339)	지스트	19(15)	571-580(501-550)	전북대
10(9)	319(299)	이화여대	20(21)	581-590(651-700)	건국대

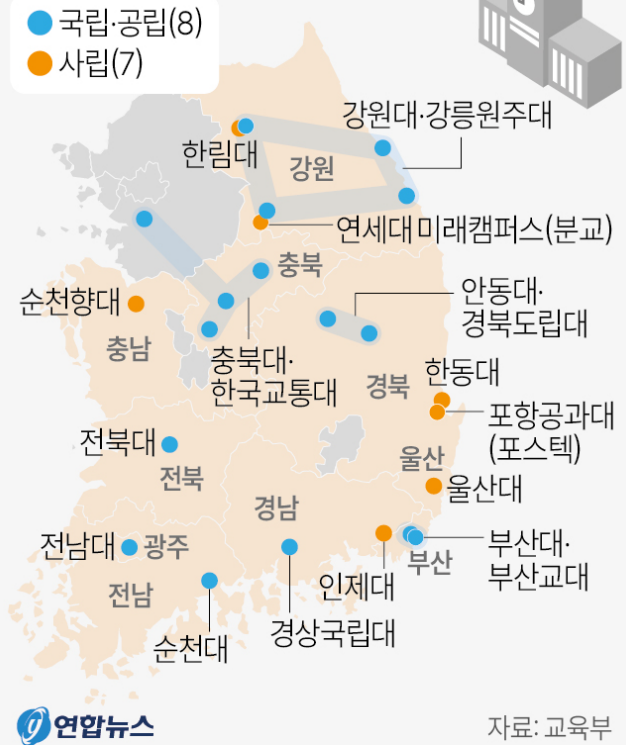
◇2022-23 CWUR 국내 대학 순위

대학	국내 순위	세계 순위	총점(100만점)
서울대	1(1)	31(31)	86.5
고려대	2(2)	164(163)	79.6
연세대	3(3)	166(169)	79.5
성균관대	4(4)	190(192)	78.9
KAIST	5(5)	231(223)	78.0
한양대	6(6)	307(316)	76.6
경희대	7(8)	379(391)	75.6
POSTECH	8(7)	387(368)	75.5
경북대	9(9)	412(402)	75.1
울산대	10(10)	420(419)	75.0
전남대	11(11)	435(430)	74.9
부산대	12(12)	444(449)	74.7
UNIST	13(13)	503(528)	74.1
이화여대	14(14)	576(547)	73.4
전북대	15(15)	625(611)	72.9
가톨릭대	16(17)	636(635)	72.8
중앙대	17(18)	637(654)	72.8
건국대	18(16)	645(627)	72.8
충남대	19(19)	690(689)	72.4
세종대	20(23)	696(758)	72.3

※괄호 안은 전년도 순위

2023년 글로벌대학 예비선정

공동대학 포함 15개교(총 19개교),
2023년 10월중 최종 선정예정



이재윤 기자 20230620