



—

(1)

담당교수 송홍엽

연세대학교 전기전자공학부



Junior Seminar 주제

- 오류정정부호 Error-correcting code
 - 오류검출부호 Error-detecting code
 - 채널코드 Channel code, Forward Error Correction code
-
- Where are they
 - What are they doing
 - How come they are doing what they have to do
 - How to access their performance
 - What are their various types

Digital Communication Systems are Everywhere

air/space
channel

- Satellite (microwave) communications
- Terrestrial communications

TV/Multimedia (moving pictures, voice, data, etc)
Navigations (GNSS, GPS, Galileo, etc)
Military data (hostile environment with jamming)
Deep-space data

- Mobile communications (LTE/5G/6G)

underwater
channel

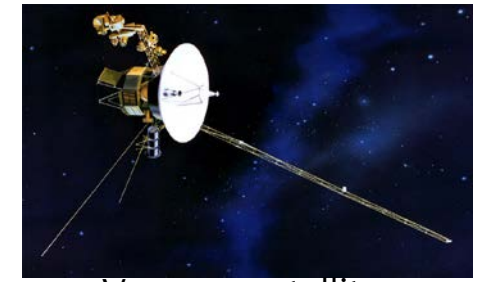
- Underwater (acoustic) communications



record
channel

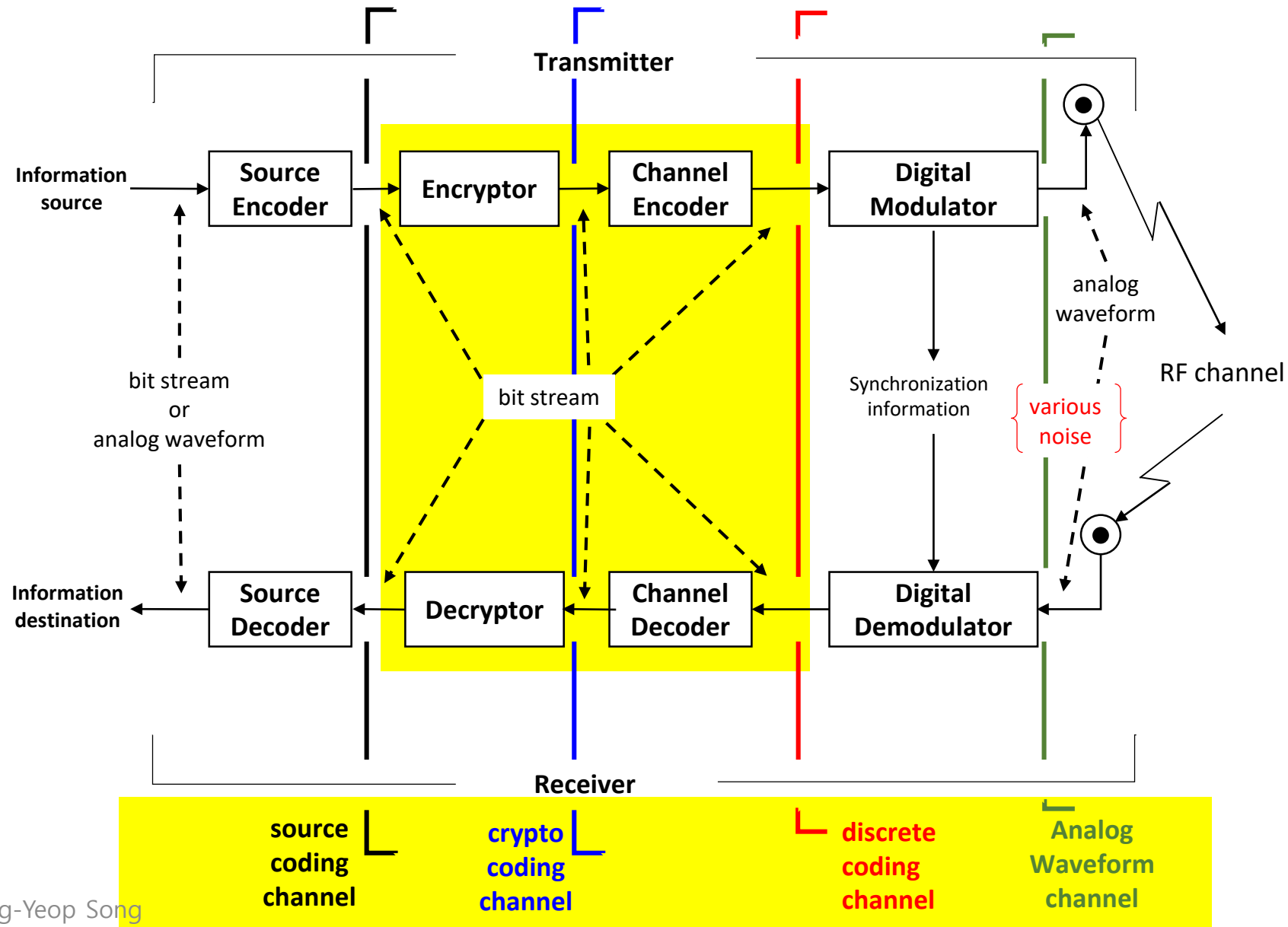
- Storage (distributed) systems

Cloud
Hard Disk System
NAND Flash Memory



Voyager satellite

Block Diagram of Digital Communication Systems



Junior Seminar 수업 소개



• 교수 소개

- 84년 2월: 연세대학교 전자공학과 졸업
- 86년 5월: University of Southern California 공학석사
- 87년 8월 ~ 88년 2월: 예비역 사관 후보생 - 영천 3사관학교 (석사장교)
- 91년 12월: University of Southern California 공학박사
- 92년~93년: USC Post-doc 연구원
- 94년~95년: Qualcomm, San Diego 수석연구원
- 95년 9월부터 현재: 연세대학교 교수
- <http://coding.yonsei.ac.kr> 참조

• 전공분야 (통신공학)

- Error-correcting codes,
- Spread-spectrum communications
- 디지털통신이론 - 무선통신, 이동통신

• 학회 활동

- IEEE Information Theory Society
- IEEE Communications Society
- 한국통신학회
- 한국 정보보호학회
- 대한전자공학회
- Mathematical Association of America,
- 대한수학회
- 한국수학사학회

• 교과목

- (학부) 데이터구조, 확률과 랜덤변수, 디지털통신
- (대학원) 오류정정부호, 고급선형대수, 통신신호설계



1984년 대학졸업식



1995년 연세대 부임



2008년 월간 과학
동아 프로필 사진



2014년 3월 하늘공원 길
2012년 Freshmen Seminar 수강생들과



2002년 분반학생들과 강촌MT

2004년 지도교수 S. W. Golomb 강연



2014년 공학대학원 통신방송 전공주임교수



2010년 전기전자공학부 60주년 기념행사(학부장)

copyright@Hong-Yeop Song

Junior Seminar - Error-correcting codes



2009년 AMS-KMS joint conference - 이화여대

2017년10월 대한수학회 공로상 수상



2017년도 대한수학회상 공로상 송홍엽 회원 수상



송홍엽 회원
(연세대학교)

송홍엽 회원은 서던캘리포니아대학교(Univ. of Southern California) 전기공학파에서 디지털 통신 이론을 전공하고 서던캘리포니아대학교에서 박사후 연구원 2년, 샌디에이고에 위치한 퀄컴사(Qualcomm Inc.)에서 수석연구원(Senior Engineer)으로 약 2년간 근무한 후 1995년 연세대학교 전자공학과 교수로 부임하였다.

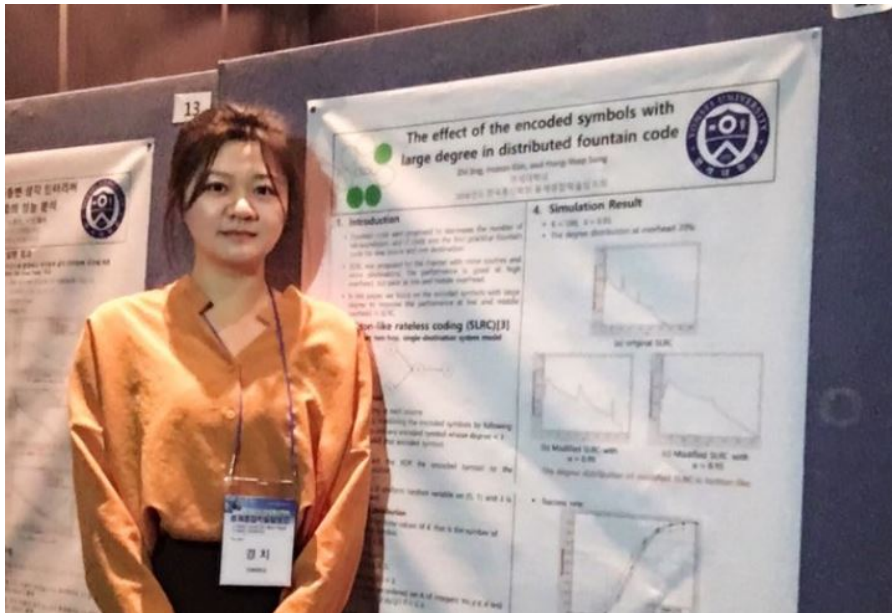
송홍엽 회원의 박사학위 논문 주제는 마방진, 직교라틴방진 등과 관련이 있는 Tuscan 방진과 그 응용에 관한 내용이었다고 한다. Tuscan 방진은 라틴방진의 특수한 형태로서 (1) 모든 행은 n 개의 서로 다른 심벌을 포함하며 (2) 배열 전체에서 가로로 인접한 심벌의 순서쌍이 모두 달라야 한다. 이러한 배열의 존재와 구성(construction) 그리고 응용에 대한 송홍엽 회원의 관심은 디지털 통신시스템의 신호 설계 및 채널 코딩 설계와의 밀접한 관련성 때문이다. 결국 이러한 시스템의 성능을 결정하는 가장 치명적인 성능지표를 최적화해두고서 나머지 가능성을 바라보는 접근 방식인 셈이다.

한편, '직교라틴방진'이라는 개념은 1776년에 레온하르트 오일러(Leonhard Euler)에 의해서 제기

되었는데 이는 놀랍게도 마방진을 구성하기 위한 도구로 제안되었고, 오늘날 조합론의 효시로 인정받고 있다. 1997년에 송홍엽 회원은 2001년에 작고한 헝가리의 라틴방진 전문가 요제프 데니스(József Dénes) 박사로부터 9차 직교라틴방진의 기록이 조선시대 최석정(1646~1715)의 저서 《구수략》에 기록되어 있다는 사실을 처음 알게 되었다. 이 사실은 한상근 교수(KAIST)가 1993년에 한국수학교육학회지에 발표하여 세상에 알려지게 되었는데, 이를 한상근 교수가 슬로바키아의 마틴 바차(Martin Bača) 교수에게 전하고, 그가 다시 요제프 데니스 박사에게 전한 내용이 송홍엽 회원에게 전달된 것이다. 이때 송홍엽 회원은 이 분야의 전문가의 일원으로서 커다란 숙제가 주어진 느낌이었다고 한다. 왜냐하면 《구수략》은 오일러의 발표보다 최소 60여 년 앞서기 때문이다. 이후 그간 개인적으로 유대 관계를 유지했던 조합론 분야, 특히 조합론 디자인 분야의 미국수학회 멤버들과 관련 소식을 주고받으며, 결국 최석정과 《구수략》이 2007년 《조합론 디자인 편람(Handbook of Combinatorial Designs Second edition, Chapman & Hall / CRC 출판)》에 언급되도록 만들었다. 라틴방진에 대한 개념은 훨씬 더 오래 전이지만 직교라틴방진의 개념은 최석정의 기록이 사실상 최초이기 때문에 더욱 의미 있는 결실이었다. 그 결과 2013년 대한민국 과학기술 명예의 전당에 수학계 인사로는 두 번째로 최석정이 헌정되기에 이르렀다.

송홍엽 회원은 최석정의 9차 직교라틴방진에 대한 내용과 이에 대한 많은 연구가 이어져서, 그 결과가 국내뿐만 아니라 국제 학회에도 발표되고, 직교라틴방진이나 오일러방진이 아닌 '직교최석정방진'이라고 전 세계에서 불리는 날이 오기를 바래본다고 한다. KMS







Junior Seminar 수업 소개

- 수강생 각자 자기 소개

- 이름, 나이, 복학생(군필)여부, 집은 어디에 있는지
- 디지털 통신과 디지털 신호처리 수강여부
- 본 과목 수강 동기 (짧게)
- 졸업 후 예상 진로 - 취업/대학원/유학/기타(구체적으로)



Junior Seminar 수업

- 월 10교시(6시~7시) 세미나 (필수 참석)
- 월 11교시(7시~8시)에 다 함께 저녁식사 예정 - 수강생은 가급적 참석 요망 (optional)
- KAKAO 단톡방 활용 예정 ([hysong2013](#)으로 카톡 보내세요. 지금 바로^^)
- PASS 조건
 - 결석 2회 이하 (3회부터 non-pass이므로, 그 이후 수업에 들어오지 못함)
 - C코드 시뮬레이션 수행/발표(일부만)/보고서 제출 (2인1조) - 기본 프로그램 제공 예정
- 교재
 - 단톡방(혹은 YSCEC)에 몇가지 자료를 배포할 예정

Schedule of Semester (ROOM-D502, 월 10교시~11교시)



month	week	Monday (1 hour)	Content	Comments
3	1	5	(1) 수업 소개	단톡방 구성
	2	12	(2) 오류정정부호는 어디에	
	3	19	(3) 오류 정정이 가능할까	
	4	26	(4) 3회 반복 부호 소개 – 이론적 성능 분석의 예	
4	5	2	(5) Hamming code 소개하기 part 1	팀 구성 완료
	6	9	(6) Hamming code 소개하기 part 2	
	7	16	(7) Golay code 소개하기	
	8	23	Midterm exam period	
	9	30	(8) Monte-Carlo simulation of the parameter BER	
5	10	7	Holiday, no class	
	11	14	Performance simulation 결과 발표 – Hamming codes	팀당 5분
	12	21	Performance simulation 결과 발표 – Golay codes	팀당 5분
	13	28	(9) History of error-correcting codes part 1	
6	14	4	(10) History of error-correcting codes part 2	보고서 마감 6/4
	15	11	Self-study	
	16	18	Final exam period	