이동 통신 연구실
(Mobile Communication Lab.)

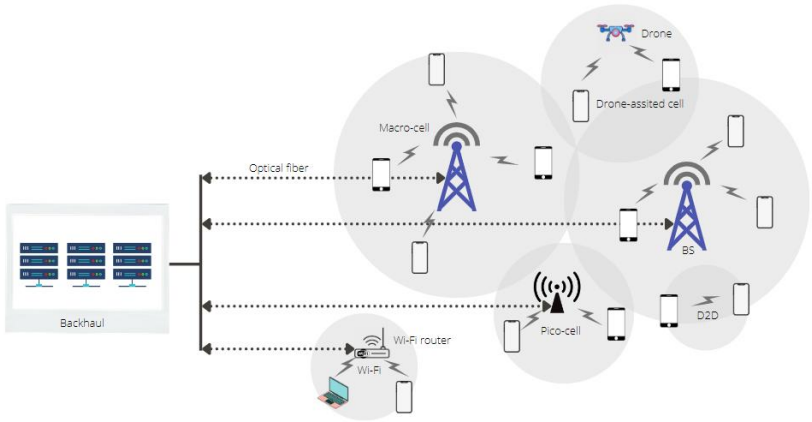
▸ 위치: IT-3호관 501호,502호
▸ 전 화: 053-950-7577, 053-940-8577, 8677
▸ E-mail: hscho@ee.knu.ac.kr ▸ 홈페이지: http://mimocom.knu.ac.kr

01 연구실구성원

- 지도교수 : 조호신 교수님
- 박사 후 연수 : 엘레아수리얀 가네산
- 박사과정 : 수칸야
- 석사과정 : 권윤, 윤대헌
- 학부연구생 : 이종원, 박신영, 도은주

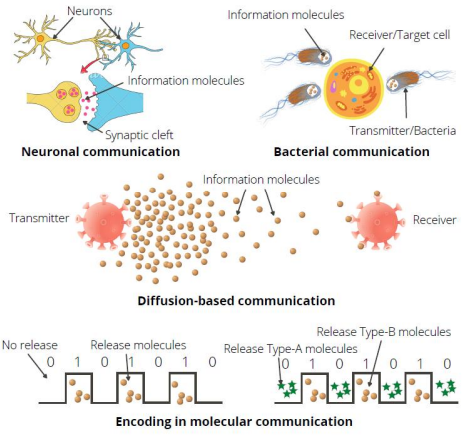
02 연구분야

Cellular Mobile Communication (5G/6G)



Underwater Acoustic Communication

Molecular Communication



❑ **수중 음향 통신 (Underwater Acoustic Communication)**

수중 센서 네트워크를 이용한 수중 통신은 군사 작전을 위한 잠수함 탐지/식별, 해진등 자연재해 탐지, 어획량 확보를 위한 어류의 이동 예측, 선박 네비게이션, 해저 광물 탐지 등 다양한 분야에서 사용된다. 특히, 지구의 70% 가량이 바다이므로 선진국을 중심으로 수중 음향 통신에 대한 개발이 활발히 진행되고 있다. 본 연구실에서는 인공지능, 강화학습을 이용하여 센서 노드의 배터리 소모를 최소화 하고 센서 네트워크의 수명을 최대화 하기 위한 매체 접속 프로토콜, 라우팅 기법, 자기조직화 기법 등을 연구한다. 최근 국방 대잠전에 대비한 수중센서 네트워크 전문가에 대한 인력 수요가 증가하고 있어 본 연구실 졸업생들이 국방 관련 정부 연구소에 다수 취업하고 있다.

❑ **셀룰라 이동통신 통신 (Cellular Mobile Communication)**

지상의 이동통신 시스템은 현재 5세대 기술(5G)이 서비스 되고 있으며 2030년 개시를 위해 6세대 기술의 표준화가 이루어지고 있다. 본 연구실에서는, 제한된 주파수 자원의 효율적 사용을 위한 비직교다중화 방식 (NOMA), 무인 비행체 (drone, UAV (Unmanned Aerial Vehicle))를 이용한 셀룰라 통신, 촉감과 냄새를 전달하는 5감 통신, 네트워크 백홀 비용 절감을 위한 IAB (Integrated Access & Backhaul) 과련한 연구를 진행하고 있다. 졸업생들은 삼성전자, LG 전자 등 제조업체와 SKT, KT 와 같은 통신 사업자 회사에 취업하고 있다.

❑ **분자 통신 기반 나노망 (Molecular Communication-based Nanonetwork)**

분자를 캐리어로 사용하는 나노 레벨의 통신 기술은 생체접합성이 우수하고 아주 작게 구현할 수 있으므로 표적형 약물 전달 (Target Drug Delivery)이나 삽입형 의료기기 등에 사용될 수 있는 유망한 기술이다. 본 연구실에서는 정부의 지원을 받아 분자통신을 이용한 다중 릴레이형 표적약물전달 기술을 개발하고 있다. 국내 대학에서는 관련연구를 수행하는 연구실이 극소수일 정도로 희소성이 있어 정부로부터 9년간 지원을 받고 있으며 세계적 수준의 우수한 연구 논문 (Impact Factor 기준 상위 5% 이내)을 최근에 게재하였다.

03 주요 수행과제 및 최근 5년간 연구 논문

❑ **주요 수행과제**

- 차세대 이동통신 시스템에서의 무선자원 관리기법. 한국학술진흥재단
- 이동통신시스템에서 무선자원효율 증대를 위한 스마트안테나 운용. 경북대학교
- 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 이종 시스템 간의 이동성 통합 관리. KNURT
- 휴대 인터넷 시스템용 적응형 커버리지 제어 방안 연구. SKT
- 차세대 이동통신 시스템에서의 시분할-코드분할-공간분할의 3차원 다중접속 방식을 이용한 불균질 트래픽의 효율적 수용방안. 한국학술진흥재단
- 휴대인터넷 시스템의 Low MAC 성능 개선에 관한 연구. ETRI
- 멀티셀 환경에서 MC-CDMA와 OFDMA 방식의 순방향 링크 성능 비교. ETRI
- 휴대인터넷(WiBro) 시스템에서의 레인징 최적화 기법. 정보통신연구진흥원
- 차세대 이동통신 단말기 기술 동향 연구. ETRI
- OFDMA 시스템에서 효율적인 ranging 및 random access 방식 연구 및 성능분석. ETRI
- 차세대 이동통신 단말기 진화, 기술동향 연구. ETRI
- 상황적응형 스펙트럼 재구성 및 멀티홉 릴레이 전송을 이용한 Cognitive Radio 기술. 삼성전자
- 광해역 고속 수중 통신망 설계 기술 연구. 국방부
- WiBro 기반의 펨토셀 환경에서의 셀 선택 및 효율적 핸드오프 기술 연구. ETRI
- 차세대 이동통신 서비스 표준화 및 개발 동향 분석. ETRI
- 차세대 이동통신 서비스 진화 분석. 지식경제부
- 초고속 빌딩에서의 3차원 펨토셀 구성 및 수직 이동성 제공에 관한 연구. 한국학술진흥재단
- 광대역 고속 수중 통신망 설계 기술. 한화
- 자율형 수중 통신망 설계 기술. 한화
- 분자 통신 네트워크의 동기화 및 매체 접근 제어. 한국연구재단
- 분산형 수중 모니터링 및 제어 네트워크 개발. 해양수산부

- 여러 나노 기계 간의 협력 분자 통신을 이용한 표적 약물 전달. 미래창조과학부
- 이동성을 가진 심리스 수중통신 네트워크 기술 연구, 국방부

❑ **연구 논문**

- "A Miniaturized Tri-Band Implantable Antenna for ISM/WMTS/Lower UWB/Wi-Fi Frequencies", Sensors, 2023
- "QTAR: A Q-learning-based topology-aware routing protocol for underwater wireless sensor networks", Computer Networks, 2023
- "Enabling Underwater Wireless Power Transfer towards Sixth Generation (6G) Wireless Networks: Opportunities, Recent Advances, and Technical Challenges", Journal of Marine Science and Engineering, 2022
- "Recent Progress of Triboelectric Nanogenerators for Biomedical Sensors: From Design to Application", Biosensors-Basel, 2022
- "Reinforcement Learning-Based Power Control for MACA-Based Underwater MAC Protocol", IEEE Access, 2022
- "In-Body Sequential Multidrug Delivery Scheme Using Molecular Communication", IEEE Access, 2022
- "Probability Distribution of a Signal's Peak Time in a Molecular Diffusive Media", IEEE Communication Letters, 2021
- "A Molecular Communication-Based Simultaneous Targeted-Drug Delivery Scheme", IEEE Access, 2021
- "A TDMA-Based Data Gathering Protocol for Molecular Communication via Diffusion-Based Nano-Sensor Networks", IEEE Sensors, 2021
- "Timing Alignment in Molecular-Communication-Based Nanonetworks", IEEE Communications Magazine, 2021
- "Genetic Algorithm-Based Energy Efficiency Maximization for Social-Aware Device-to-Device Communications", IEEE Access, 2021
- "A Time-Slotted Data Gathering Medium Access Control Protocol Using Q-Learning for Underwater Acoustic Sensor Networks", IEEE Access, 2021
- "A Simultaneous Drug Release Scheme for Targeted Drug Delivery Using Molecular Communications", IEEE Access, 2020
- "Effect of link misalignment in the optical-Internet of underwater things", Electronics, 2020
- "Interference Management Using Crossed-Slot in Dynamic Time Division Duplexing Systems", IEEE Access, 2019
- "A Signaling-Free Underwater Code Division Multiple Access Scheme", Electronics, 2019
- "A Time-Slotted Molecular Communication (TS-MOC): Framework and Time-Slot Errors", IEEE Access, 2019
- "Social-Aware Peer Selection for Device-to-Device Communications in Dense Small-Cell Networks", Electronics, 2019
- "UCMAC: A Cooperative MAC Protocol for Underwater Wireless Sensor Networks", Sensors, 2018
- "Biological Oscillators in Nanonetworks—Opportunities and Challenges", Sensors, 2018
- "A Multi-Dimensional Node Pairing Scheme for NOMA in Underwater Acoustic Sensor Networks", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 2021
- "수중 셀룰러 네트워크를 위한 전력 절감형 매체 접속 제어 프로토콜 구현", 한국통신학회논문지, 2019
- "수중 셀룰러 네트워크에서 초기 셀 구성을 위한 센서노드 탐색 기법", 한국통신학회논문지, 2019
- "Reinforcement Learning-based MAC for Reconfigurable Intelligent Surface-Assisted Wireless Sensor Networks", ICUFN 2022, 2022
- "Power Control for MACA-based Underwater MAC Protocol: A Q-Learning Approach",

TENSYMP 2021, 2021

- “Topology-Aware Reinforcement Learning Routing Protocol in Underwater Wireless Sensor Networks”, ICTC 2019, 2019
- “Analysis of Akaike's Information Criterion for Propagation Delays in a Free-Diffusion Channel”, Molcom 2019, 2019
- “A Beneficial Use of Crossed-Slot in Dynamic Time-Division Duplexing”, EuCNC 2018, 2018
- 대표 SCI 논문 외에 국내외 다수 논문 게재 및 발표

04 특허 및 등록출원 현황

❑ **특허 출원 및 등록**

- 무선 센서 네트워크 및 이의 전이중 방식 임시 서킷 호 처리 방법 / 10-1983362 / 대한민국.
- 무선 센서 네트워크 및 이의 슬립 모드 제어 방법 / 10-1976651 / 대한민국.
- 무선 센서 네트워크 및 이의 비대칭 트래픽 처리 방법 / 10-1959017 / 대한민국.
- 호 처리 방법 및 장치 / 10-1900235 / 대한민국.
- 무선 센서 네트워크, 이의 싱크노드와 센서노드, 그리고 무선 센서 네트워크의 초기 설정 방법 / 10-1685467 / 대한민국.
- 센서 네트워크에서의 노드 링크 관리 장치 및 그 방법 / 10-1655017 / 대한민국.
- Apparatus and method for managing node link of sensor network / 10-2015-0033738 / Korea.
- Method and apparatus for emulating radio channels in CDMA system test-bed / 10-1316746 / Korea.
- Optical micro cellular system using mobile virtual cell and its call processing method / 10-0215393 / Korea.
- Soft handover method in CDMA mobile communication system / 10-0148459 / Korea.
- Method for managing neighbor base station list based on terminal location for efficient cell selection and handoff in macrocell environmnets with femtocell / 8,862,147 B2 / US.

05 졸업생 진로 현황

취업 구분	
산업체 및 연구소	LG전자 (2) 삼성전자 (4) 현대모비스 (1) LG CNS (1) 국방기술품질원 (4) 국방기술진흥연구소 (2) SK 하이닉스 (1) LIG 넥스원 (1) KT (1) SKT (1)
대학	Univ. of North Carolina (USA, 박사과정) (1) Univ. of Alabama (USA, 박사과정) (1) Univ. of Barishal (조교수) (1) Universitat Politècnica de Catalunya (스페인, 박사후 연구원) (1)