

## 사업 소개

---

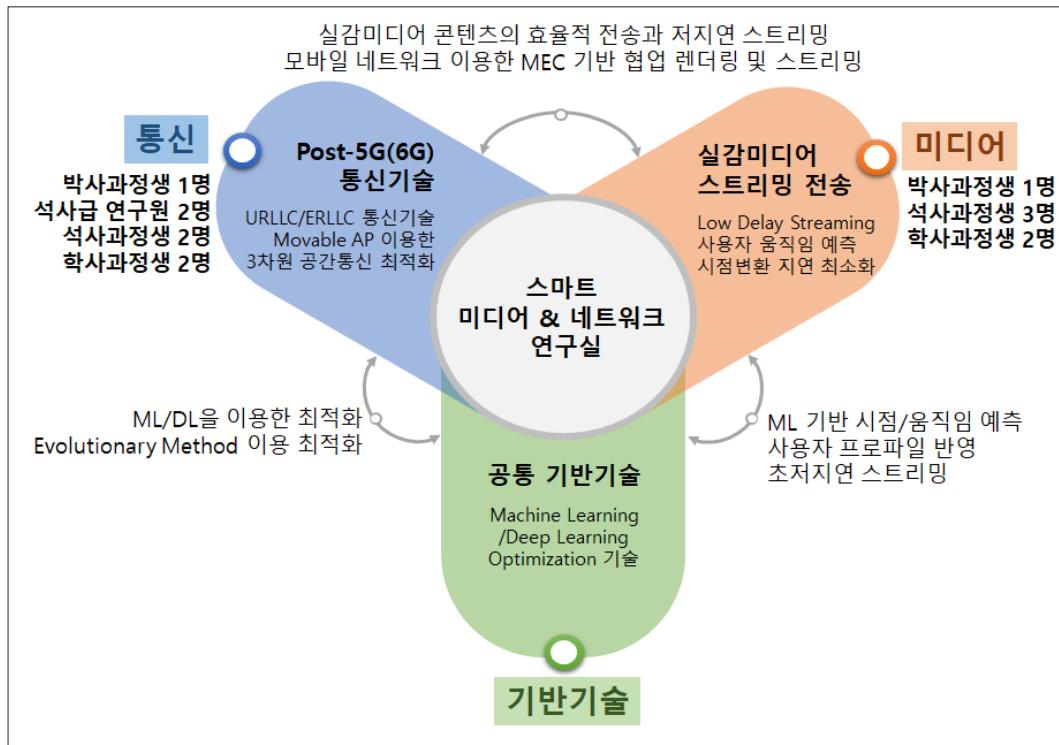
# 서울과학기술대학교 스마트 미디어 & 네트워크 연구실

김동호 / 서울과학기술대학교 스마트 미디어 & 네트워크 연구실

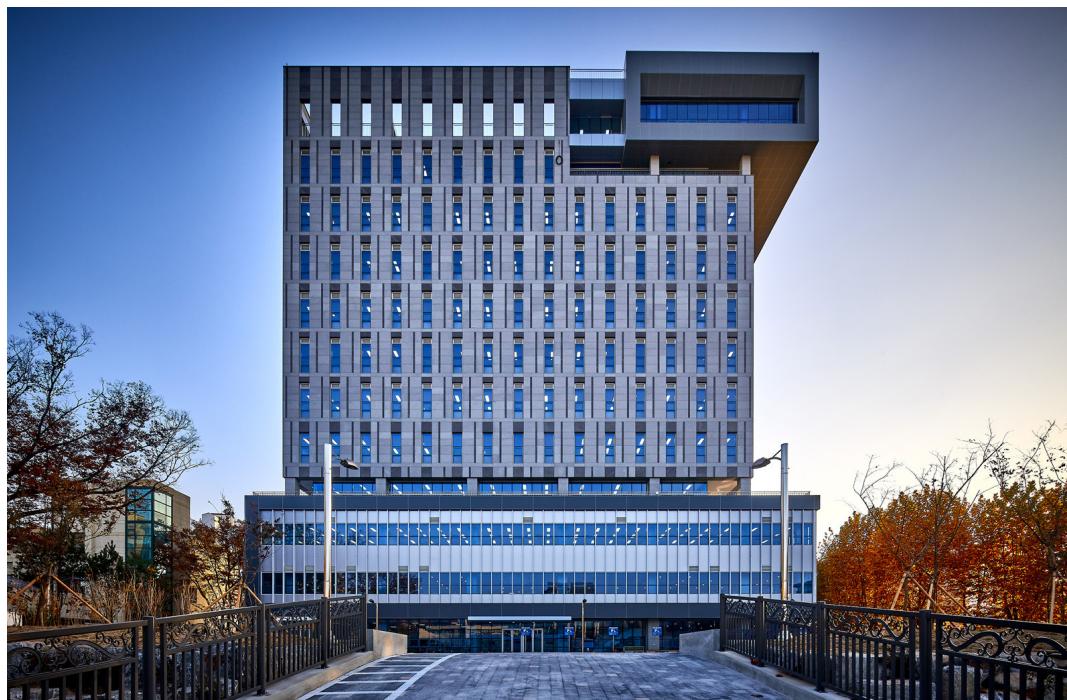
서울과학기술대학교 스마트 미디어 & 네트워크 연구실(지도교수 김동호)을 소개하고, 연구실의 비전과 주요 연구 내용 및 중점 연구 방향에 대하여 설명하고자 한다.

## I. 스마트 미디어 & 네트워크 연구실 개요

서울과학기술대학교 스마트 미디어 & 네트워크 연구실(SMNLab, 지도교수: 김동호)은 ‘초실감형 미디어 서비스를 위한 통신 및 스트리밍 솔루션 개발’을 연구실의 비전으로 설정하고 활발히 연구를 수행 중이다. 초실감형 미디어 서비스는 광대역의 데이터 전송과 함께 서버와 클라이언트 간의 저지연 통신을 요구하는 등 시스템 구성에 여러 어려움이 존재한다. 초실감 미디어로 고려되는 light field 미디어, point cloud 기반의 3차원 미디어는 초광대역 데이터인 동시에 클라이언트 단말(시청자)의 위치 변화에 따라 서버와 유기적으로 동작하여 저지연 스트리밍이 이루어지는 것이 사용자의 중요한 QoS/QoE에 해당된다. 특히 실사 기반의 3차원 미디어 콘텐츠가 메타버스 서비스에서 제공될 미래에는 여러 클라이언트 간의 실시간 동기화와 저지연/광대역 전송 및 렌더링이 중요한 이슈가 될 것으로 예상된다. 이런 기술적인 문제를 해결하고자 서울과학기술대학교 스마트 미디어 & 네트워크 연구실은 **차세대 실감미디어를 위한 전송기술과 post-5G(6G) 이동통신 기술**을 연구하고 있으며, 2024년 박사과정생 2명, 석사급 연구원 2명, 석사과정생 5명, 학사과정생 4명이 ‘미디어 스트리밍팀’과 ‘이동통신 연구팀’으로 구성되어 활발히 연구를 진행 중이다.



<그림 1> 서울과학기술대학교 스마트 미디어 & 네트워크 연구실 구성 및 연구 분야

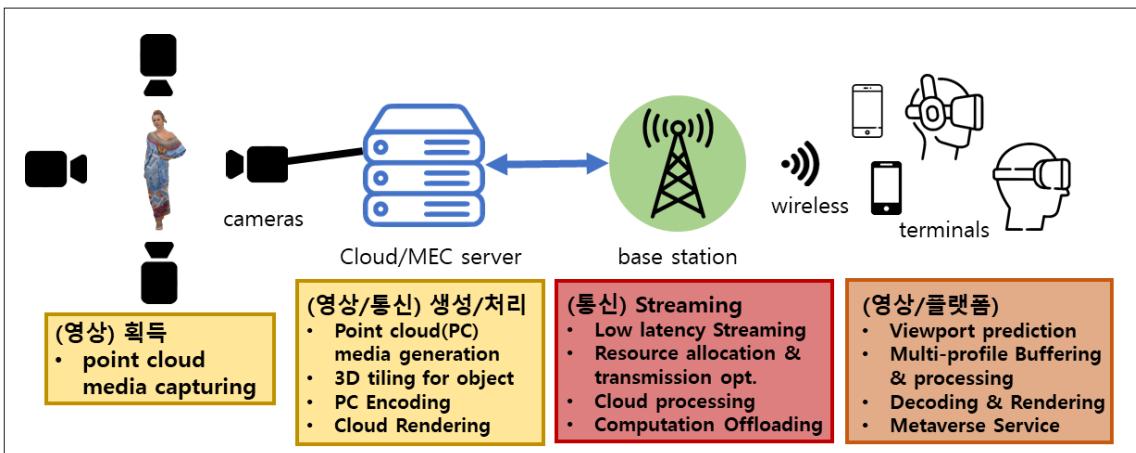


<사진 1> SMNLab이 위치한 서울과학기술대학교 테크노큐브동 전경

## II. 주요 연구 내용 및 연구과제 현황

### 1. 초실감미디어를 위한 전송기술

스마트 미디어 & 네트워크 연구실은 현재 정보통신기획평가원(IITP)과 한국연구재단(NRF)이 지원하는 다수의 정부 연구과제를 수행하고 있다. 특히 2023년에 선정된 '메타버스 미디어 핵심기술 개발사업'에서는 한정된 대역폭을 통해 대용량 속성을 갖는 3차원 디지털 미디어(예: 포인트클라우드 비디오)를 저(低)지연으로 전송하기 위한 요소기술과 시스템 설계를 목표로 하고 있다. 이 과제는 <그림 2>에 나타낸 바와 같이 3차원 공간으로 표현되는 포인트 클라우드 디지털 미디어를 획득하고 생성한 후, 무선/이동통신 환경에서 시청자(소비자)의 가용 자원(네트워크 대역폭, 수신 단말의 연산능력, 배터리 용량 등) 변화에 따라 최적 품질로 지연 없이 3차원 디지털 미디어를 제공하는 초저지연 스트리밍 기술과 클라우드 협업 렌더링 기술을 개발하고 있다.

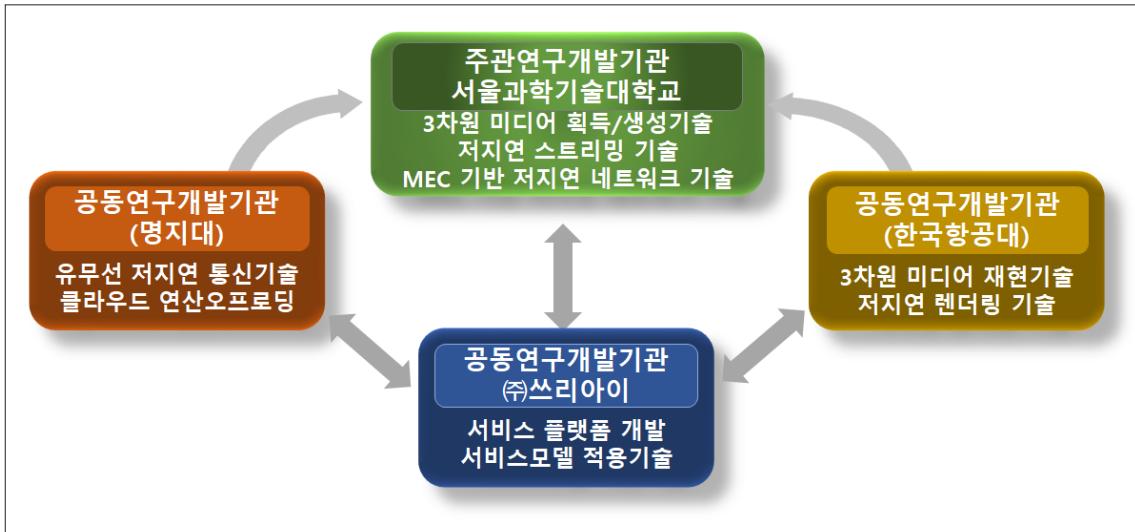


<그림 2> 스트리밍 3차원 디지털 미디어 연구과제의 연구 범위

특히 스마트 미디어 & 네트워크 연구실은 한정된 무선/이동통신 네트워크 대역폭에서 고품질의 미디어를 저지연으로 스트리밍하기 위해 Codec 기술과 연동된 3차원 디지털 미디어 시그널링 구조를 설계하며, 딥러닝을 이용하여 시청자의 위치와 시점을 예측하고 효율적으로 전송함으로써 위치와 시점 변화에 따른 지연을 최소화하기 위한 기술 개발을 수행하고 있다.

위 과제를 위해 서울과학기술대학교 연구팀과 명지대학교, 한국항공대학교 연구팀, 그리고 쭈쓰리아이가 공동연구 팀을 구성하고 <그림 3>과 같이 역할을 분담하여 연구를 수행하고 있다.

머지않은 미래에 본격화될 실사 기반의 3차원 초실감 메타버스 미디어 서비스에 이 연구과제에서 도출될 요소기술



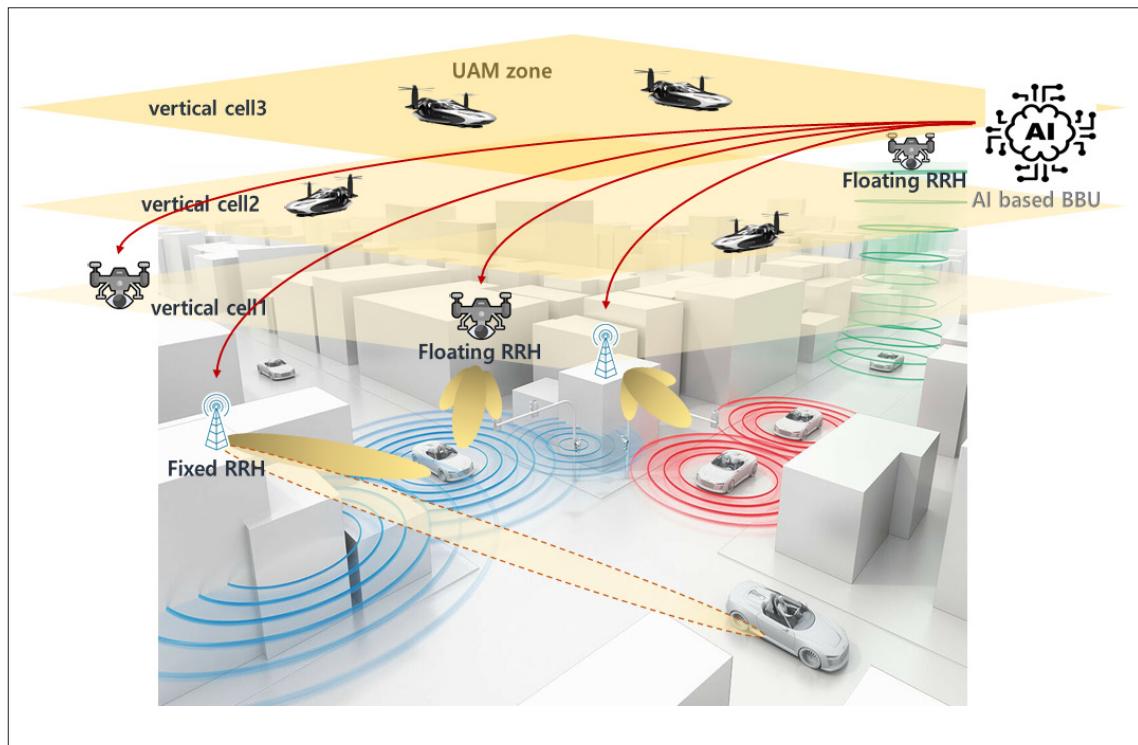
&lt;그림 3&gt; 스트리밍 3차원 디지털 미디어 연구팀 구성 및 역할

과 시스템 설계 기술이 적용될 수 있도록 하는 것이 목표이며, 이를 통해 공간 객체 미디어 분야의 기술 경쟁력이 강화되기를 기대한다.

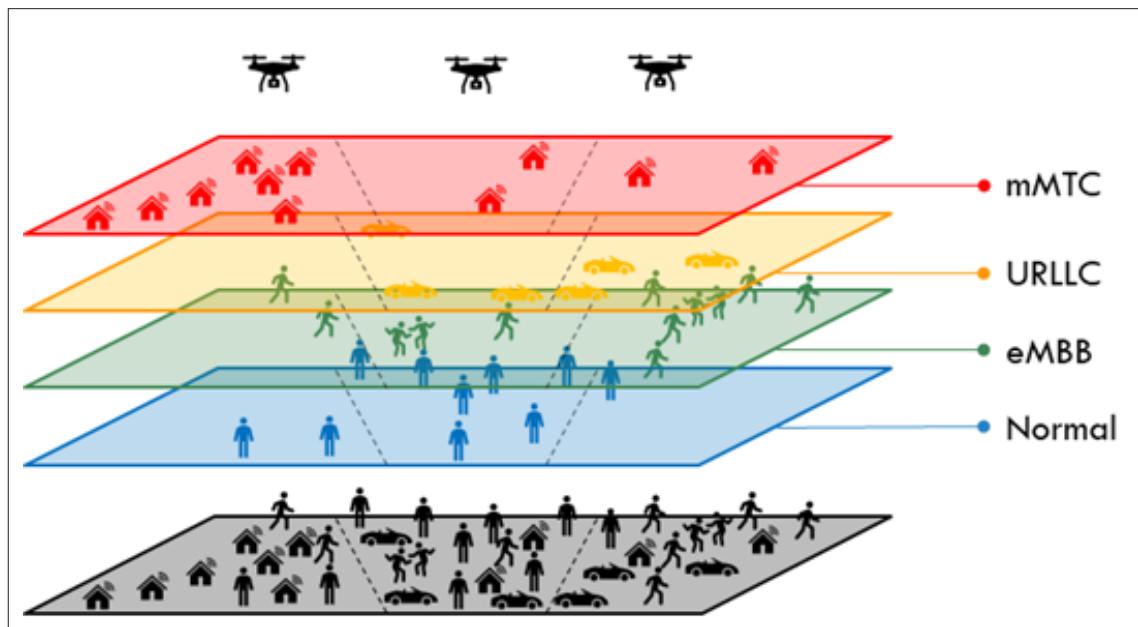
## 2. Post-5G (6G) 통신기술

스마트 미디어 & 네트워크 연구실은 post-5G (6G) 이동통신 기술도 활발히 연구하고 있으며, IITP에서 지원하는 연구과제를 포함하여 다양한 연구를 수행하고 있다. 6G 이동통신 서비스가 본격화되는 2030년경에는 5G 서비스에 비해 더 복잡하고 까다로운 QoS/QoE를 요구하는 서비스가 출현할 것으로 보인다. 3차원 미디어와 같은 초실감/거대용량 미디어 서비스가 본격화될 것이며 자율주행 자동차는 일반화될 것으로 보인다. 이와 더불어 도심 항공 모빌리티(Urban Air Mobility, UAM)가 새로운 교통수단으로 본격화될 것으로 예상되며, 자율주행 기반의 UAM 서비스를 위한 새로운 통신망 구축이 고려될 것이다. 따라서 5G에서 고려하는 URLLC (Ultra-Reliability and Low-Latency Communication) 통신기술이 고도화될 것이며, 3차원 공간의 셀 구성과 동적 무선자원 할당 및 최적화 등이 주요한 통신기술이 될 것으로 예상된다.

스마트 미디어 & 네트워크 연구실은 다양한 QoS를 요구하는 사용자 단말(User Equipment, UE)의 지리적 분포를 고려하고, 이에 따른 효율적 3차원 셀 구축 및 무선자원 최적화 방안을 연구하고 있다. <그림 5>와 같이 이동 가능한 기지국(movable Access Point 또는 movable Node-B)을 고려하고, 시스템 용량을 최대로 얻기 위한 최적의 movable AP의 배치와 셀 구성 방안을 연구하고 있으며 최적화 방법으로 particle swarm optimization 등의 evolutionary algorithm을 적용하고 있다. 또한, 6G를 위한 새로운 네트워크 환경을 모델링하고 최적화 과정에 머신러닝과 딥러닝을 이용하여 최적화 문제를 해결하기 위한 다양한 연구를 수행하고 있다.



<그림 4> Post-5G (6G) 3차원 공간 셀 구성 및 서비스 시나리오



<그림 5> Network Slicing을 고려한 최적의 3차원 셀 구성 및 기지국 배치 방안 연구

### III. 스마트 미디어 & 네트워크 연구실의 목표 및 방향

서울과학기술대학교 스마트 미디어 & 네트워크 연구실을 지도하고 있는 김동호 교수는 연구실 소속 연구원에게 'Insight'를 강조한다. R&D 연구개발자로서 기술적 원리에 대한 정확한 이해와 지식은 기본적으로 갖추어야 할 소양이며, 이를 바탕으로 미래를 예측할 수 있는 통찰력, 그리고 요소기술을 단편적으로 파악하는 것이 아니라 통합적으로 이해할 수 있는 능력을 갖추는 것이 무엇보다 중요하다는 점을 항상 강조한다. 스마트 미디어 & 네트워크 연구실은 '통찰력'을 가지고 미래를 보다 먼저 예측하고, 서비스를 구체화할 수 있는 요소기술과 시스템 설계 기술 연구를 '스마트'하게 진행할 계획이다.

#### 저자 소개

##### 김동호



- 1993년 3월 ~ 1997년 2월 : 연세대학교 전자공학과 학사
- 1997년 3월 ~ 2004년 8월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사/박사
- 2004년 3월 ~ 2006년 2월 : 삼성종합기술원 전문연구원
- 2006년 3월 ~ 2007년 2월 : 삼성전자 통신연구소 책임연구원
- 2007년 3월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 정보통신대학 스마트ICT융합공학과 교수
- 2017년 7월 ~ 2018년 8월 : Univ. of California at San Diego, Visiting Professor
- 2023년 12월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 연구처장 및 산학협력단장