

연구실 소개

이화여자대학교 정보부호화 및 처리 연구실

강제원 교수 / 이화여자대학교 정보부호화 및 처리 연구실

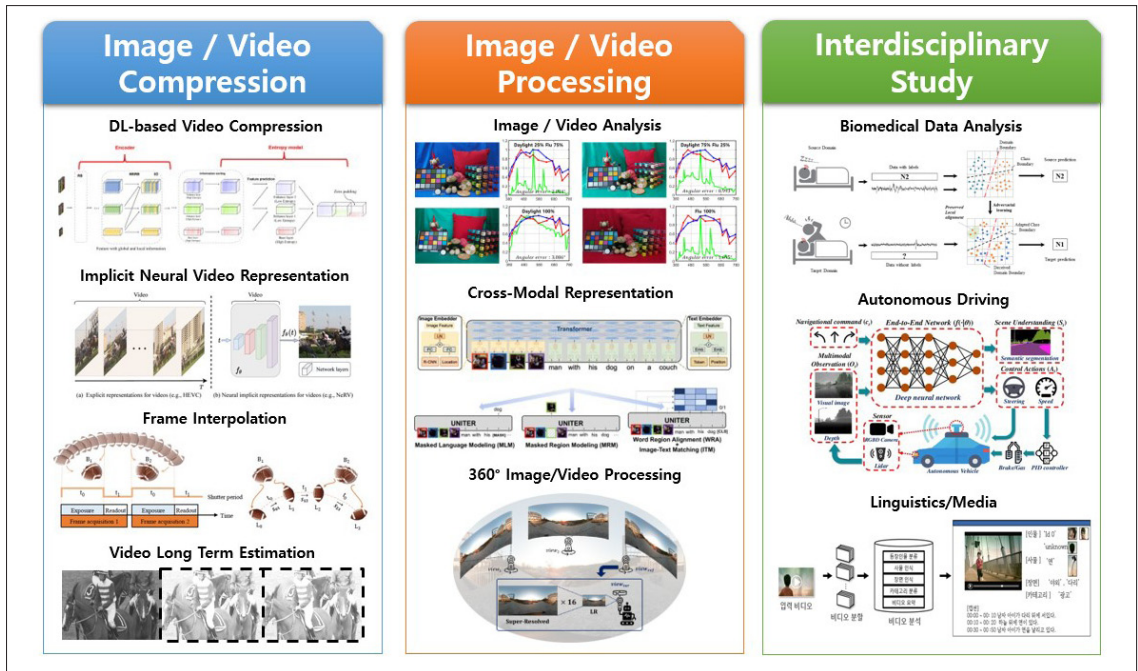
I. 정보부호화 및 처리 연구실 현황

정보부호화 및 처리 연구실은 머신러닝 기반의 지능형 비디오 신호처리 및 분석/추론 알고리즘을 연구 개발하며, 산업체 및 연구 기관과의 협업과 정부로부터의 지원을 통해 관련 분야에서 선도적인 연구를 수행하고 있다. 연구실의 주요 연구 성과로는 딥러닝 기반 비디오 압축 이론, 비디오 생성 및 분석 기술, 3차원 전방위 몰입형 비디오 처리 기술, 비디오 멀티모달 분석 및 추론, 머신러닝 모델의 영역적응 이론 등이 있다. 이러한 연구 결과는 ISO/IEC ITU-T의 국제 표준에 반영되어 방송, 인터넷, 모바일 환경에서 실제 사용되고 확산하고 있다.

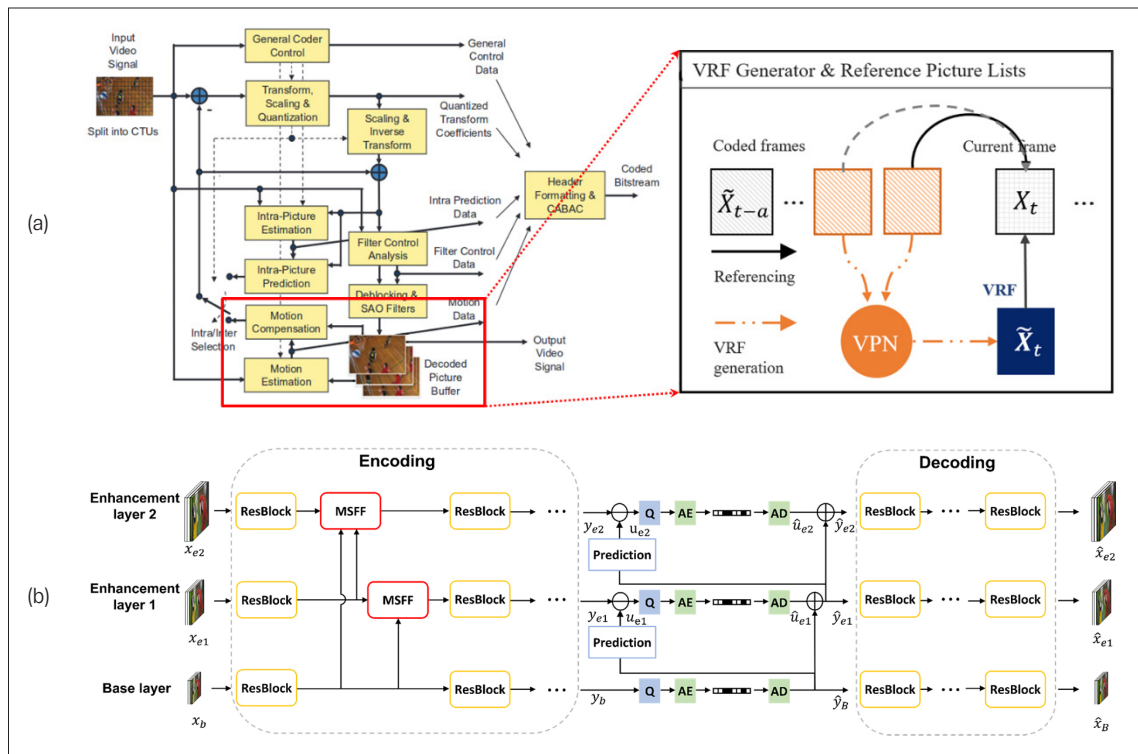
연구실이 현재 수행하고 있는 주요 연구 개발 분야 및 관련 연구 과제로는 ▲딥러닝 기반 차세대 비디오 압축 ▲암시적 신경망 영상 표현 기반 영상 처리 ▲비전-언어 멀티모달 신호처리 ▲딥러닝을 이용한 다중분광영상 조명 예측 ▲멀티모달 센서 합성을 통한 이동형 로봇의 미래 위치 예측 ▲Domain Adaptation을 이용한 생체 신호 처리 등이 있다.

II. 정보부호화 및 처리 연구실의 연구 내용 및 비전

딥러닝 기반 비디오 부호화 기술은 기존 비디오 압축 알고리즘의 일부 또는 전체에 딥러닝 기술을 적용하여 압축 성능을 높이는 것을 목표로 한다. 본 연구실에서는 <그림 2>와 같은 다양한 딥러닝 기술 기반 차세대 비디오 코딩 기술



<그림 1> 정보 부호화 및 처리 연구실의 연구 분야



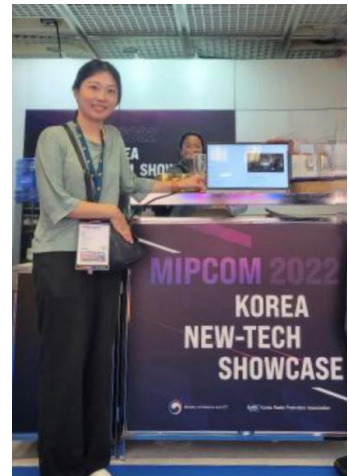
<그림 2> 딥러닝 기반 차세대 비디오 코딩 기술: (a) 신경망 기반 화면 간 예측 기술을 이용한 압축 (b) 종단 간 신경망 기반 공간적으로 확장 가능한 영상 압축 모델

을 연구하고 있다. 신경망 기반 보간법을 활용하여 화면 간 예측 기술과 신경망 기반 인루프 기술 등의 다양한 알고리즘 연구 및 기술 기고를 하였으며, 관련 기술 특허를 보유하고 있다. 또한 중단 간 영상 압축 기술에 공간적 스케일러블 특성을 제공하도록 계층 간의 잠재 특징의 유사성을 향상하는 다중 스케일 특징 융합 모듈을 개발한 연구 결과가 있다.

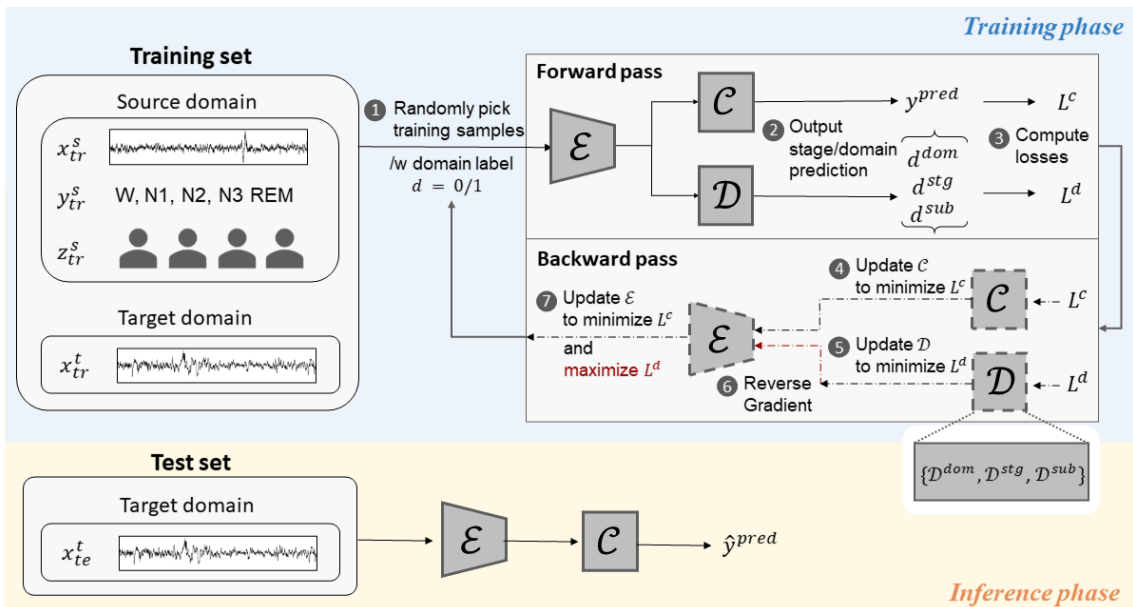
암시적 신경망 영상 표현 기술은 픽셀값으로 영상을 표현하지 않고 신경망 학습을 통해 영상을 표현하는 새로운 방식이다. 이 방식을 통해 영상 압축을 신경망 압축 문제로 변형하여 H.264, HEVC 등의 기존의 방식에 비하여 간단하고 빠르게 영상 압축이 가능하다. 비디오의 시공간적 정보를 효과적으로 학습하여 영상 복원 성능 및 압축 효율이 높은 암시적 신경망 모델을 연구하고 있다.

멀티모달 신호처리는 컴퓨터 비전과 자연어 처리를 결합하여 인간의 지각 능력을 모방하고 이해하는 것을 목표로 하며 영상과 언어의 복합 데이터가 증가하는 환경에서 중요한 역할을 한다. 연구실에서는 멀티모달 신호처리 분야의 원천기술 연구 및 한국어 등 다양한 언어로의 확장 연구를 수행하고 있다. 연구실에서 개발한 비전-언어 사전학습 모델은 영상과 텍스트의 관계를 학습하여 영상이나 비디오에 대한 설명을 생성하거나 비디오 요약, 영상 분석, 맞춤형 검색 및 추천 등 다양한 작업을 수행할 수 있다. 프랑스 칸스에서 열리는 세계 최대 콘텐츠 박람회인 MIPCOM에 과학기술정보통신부와 한국전파진흥협회에서 선정한 한국 신기술 융합 콘텐츠 홍보관의 대표로 참석하여 제안한 기술을 발표 및 시연하였다.

이와 함께 연구실은 연구 개발 성과를 실제 제품에 적용하기 위한 산학협력연계 연구를 수행하고 있다. “딥러닝 기반 멀티스펙트럴 영상의 조명 추정



<그림 3> MIPCOM에서의 기술 시연



<그림 4> 영역적응 학습 기법을 이용한 수면 관련 생체 신호 분석 기술

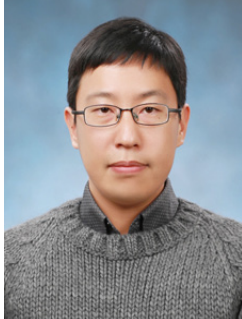
모델” 연구는 기존의 RGB 영상보다 많은 파장 정보를 포함하는 멀티스펙트럴 영상 신호로부터 딥러닝을 통해 더 정확한 조명 추정을 수행할 수 있도록 하는 연구로 모바일 기기에 기술 탑재를 위해 연구 개발 완성도를 높이는 중이다. “자율주행 차량의 미래객체 위치 추정에 관한 연구”는 수 초 후의 미래 비디오를 예측, 생성한 연구 개발 결과를 확장하여 3차원 라이다 센서와의 퓨전으로 그 정확도를 높이는 기술이다. 지능형 에이전트의 자율주행 상황에서 경로 계획 등에 적용할 수 있다.

딥러닝 모델은 학습 데이터에 편향되는 특징으로 인해 의학, 자율주행, 국방 등 모델의 추론 정확도가 중요한 분야에 적용되기 어려운 한계가 있다. 머신러닝 모델의 영역적응 학습은 학습과 추론 과정에서 발생하는 데이터 분포 차이를 고려하여 다양한 환경에서 안정적인 성능을 제공하는 모델을 만드는 방법이다. 연구실은 미국 하바드대학교 의과대학과 공동으로 영역적응 학습의 이론적 분석과 함께 생체 신호 처리에서 관련 결과를 적용한 연구를 수행하고 있다. <그림 4>는 측정 환경 등이 다른 생체 신호에 대해서 효과적인 판별 성능을 보장하는 기술을 보인다.



<그림 5> 이화여자대학교 정보보호화 및 처리 연구실 단체 사진

저 자 소 개



강 제 원

- 2007년 ~ 2012년 : 미국 University of Southern California PhD
- 2012년 ~ 2014년 : 미국 Qualcomm사 Senior Engineer
- 2014년 ~ 2018년 : 이화여자대학교 조교수
- 2021년 ~ 2022년 : 미국 하버드대학교 방문교수
- 2018년 ~ 현재 : 이화여자대학교 부교수