



4단계 BK21사업 자율주행 xEV 혁신 인재 교육연구단

해외연수 결과보고서



지원 기간	교육부, 한국연구재단	사업명	4단계 BK21사업
과제명	4단계 BK21사업 (자율주행 xEV 혁신 인재 교육연구단)		
연구 기간	2024.01.24.~ 2024.01.27. (2박 3일)		

이름	강 연 식 (인)	학번	2010106
장소	California		
방문 기관	California berkeley university, MPC Lab		
일정	한국시간 : 2024년 1월 25일 ~ 27일 미국시간 : 2024년 1월 24일 ~ 26일		
목적	국민대학교 VILab과 UC Berkeley의 MPC Lab 간의 협력은 복잡한 주행 시나리오에서 비선형 모델 예측 제어(NMPC)의 이론과 실차 실험을 기반으로 한 실시간 제어 전략을 발전시키는 것을 목표로 합니다. 이 협력을 통해 양측은 VILab의 NMPC 기술을 공유하고, Berkeley의 실험적 접근 방식과 결합하여 실차 실험에서의 적용 가능성을 탐색하며, 알고리즘의 조정과 최적화를 진행합니다. 최종적으로, 이 협력은 실차 실험 데이터를 통합하여 도로 환경에서의 주행 안정성과 효율성을 향상시키고, 지능형 교통 시스템 분야에서 VILab의 연구 방향과 글로벌 명성을 강화하는 데 기여할 것으로 기대됩니다.		

1. 해외연수 참가 세부 일정 및 활동 내역 (날짜순 기입)

일수	날짜	세부일정	활동내역
1	한국 1/24 미국 1/23	20:50(한국) 출국	인천국제공항 출국

2	한국 1/25 미국 1/24	14:00(미국) 샌프란시스코 국제공항 도착 16:30~19:00 UC Berkeley MPC Lab (오후)	미국 입국, UC Berkeley 이동 국민대학교, UC Berkeley MPC LAB과 국민대학교 참여교수(강연식 교수) 연구실 간 소개 및 협력방안 문의
3	한국 1/26 미국 1/25	09:00~12:00 (오전)	UC Berkeley MPC LAB에서 “Experimental Validation of Collision Avoidance Method using Real-time Model Predictive Control”에 대한 기술 발표 및 개선 방안 토의
4	한국 1/26 미국 1/25	13:00~17:00 (오후)	UC Berkeley MPC LAB에서 “Experimental Validation of Collision Avoidance Method using Real-time Model Predictive Control” 기술 관련 모델 및 코드 공유 및 전수
5	한국 1/27 (미국) 1/26	09:00~11:00 (오전)	UC Berkeley MPC LAB에서 “Nonlinear Model Predictive Control for Autonomous Vehicle Reverse Maneuvers”에 대한 기술 발표 및 개선 방안 토의 및 협력방안 논의
6	한국 1/27 (미국) 1/26	13:00~17:00 (오후)	Phantom AI 방문 및 추후 과제 협업 논의
7	(한국) 1/31 (미국) 1/30		미국, UC Berkeley → 인천국제공항 이동(한국 시간 2월 1일)

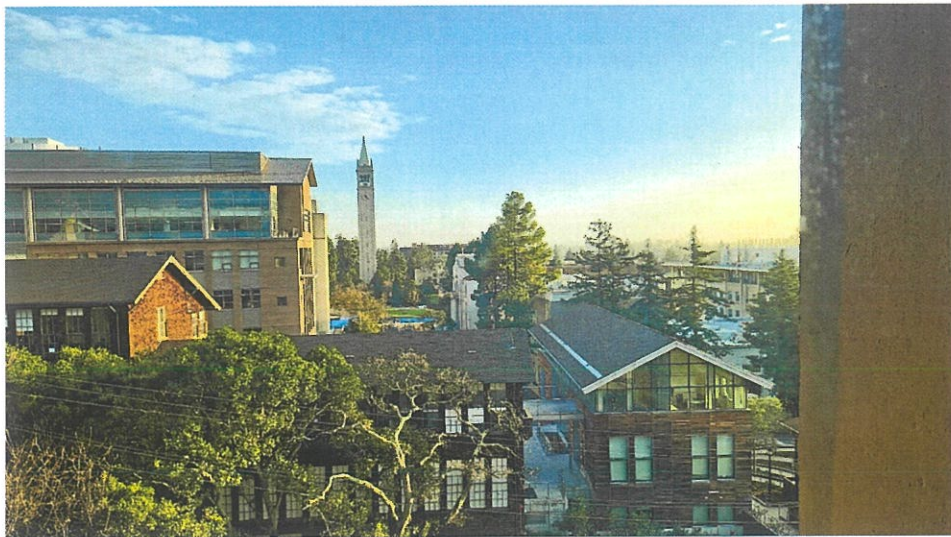
2. 해외연수 결과 보고

1. 주요 면담자				
성명	소속, 지위	전공 담당 업무	전화	이메일
Francesco Borrelli	Professor at UC Berkeley	Mechanical Engineering	(510) 643-3871	fborrelli@berkeley.edu
CHAN KYU LEE	Phantom AI, CTO	CTO	(510) 847-4149	chankyulee@phantom.ai

2. 방문 기관에 대한 정보(상세 설명 및 사진 첨부)

UC Berkeley의 Model Predictive Control (MPC) Lab은 첨단 제어 이론과 최적화 알고리즘의 개발에 주력하는 선도적 연구 기관입니다. Francesco Borrelli 교수에 의해 이끌리는 이 연구실은 기계공학과 내에서 혁신적인 연구를 수행하며, 모델 예측 제어(Model Predictive Control, MPC) 기술의 선두주자로 자리매김하고 있습니다. 또한 LMPC(Learning MPC), connected car, Collaborative Robotics, Game Theoretic Methods, Human Driver Modeling and prediction 등 다양한 연구를 진행하고 있으며, 특히 MPC랩에선 MPC를 통해 미래의 예측 모델을 기반으로 시스템의 제어 입력을 최적화하여, 시스템의 성능을 개선하는 고급 제어 전략입니다. 이 기술은 자율 주행 차량, 에너지 시스템 등 다양한 분야에 적용되어 큰 성공을 거두었습니다.

MPC Lab의 연구실은 복잡한 동적 시스템의 모델링, 최적화 문제의 해결, 그리고 실시간 제어 시스템의 설계와 구현에 중점을 둡니다. 특히, 로버스트 제어, 적응 제어 그리고 학습 기반 제어와 같은 최첨단 제어 기술의 개발에 주력하며, 이를 통해 시스템의 효율성, 안전성, 그리고 신뢰성을 향상시키는 데 기여합니다. 또한 연구실은 복잡한 과학적 및 공학적 문제에 대한 혁신적인 해결책을 제시하며, 연구 결과는 국제적으로 인정받는 다수의 학술지에 게재되었습니다.



< UC Berkeley, Berkeley 캠퍼스 >

3. 연수 결과 (최대한 상세하게 1장 이상 작성)

- * 연구 결과 또는 주요 면담 결과를 중심으로 기재
- * 일정별 주요 논의사항 및 정보습득사항을 포함

- 한국시간 1/25 [미국시간 1/24] : 연구실 간 소개 및 협력방안 문의

방문의 첫 날, 양 연구실은 각자의 연구소 소개와 주요 연구 분야, 그리고 핵심 기술에 대해서 서로에게 설명하는 시간을 가졌습니다. VILab은 자체적으로 개발한 비선형 모델 예측 제어(NMPC) 기술을 소개하며, 이 기술이 주행 안정성을 어떻게 개선하는지 실례를 들어 설명했습니다. 이에 MPC Lab은 크게 관심을 보이며, 자신들이 개발한 실시간 MPC 기술과의 결합 가능성을 긍정적으로 평가했습니다. MPC Lab은 특히 VILab의 기술이 자동차의 동적 제약 조건을 더욱 세밀하게 처리할 수 있는 잠재력에 주목했고, 이를 바탕으로 한 공동 연구의 기회를 모색하기로 합의했습니다. 또한, MPC Lab에서는 차량 제어에 국한되지 않고 연비 향상을 위한 연구도 소개했습니다. 이는 차량 제어에 대한 기존의 시각을 넘어, 더 넓은 범위에서의 문제 해결에 대한 기회를 제공했습니다.

- 한국시간 1/26 [미국시간 1/25] : Experimental Validation of Collision Avoidance Method using Real-time Model Predictive Control 관련 기술 토의

방문의 두 번째 날은 실시간 모델 예측 제어(MPC)를 활용하여 충돌을 회피하는 방법의 실험적 검증에 대한 깊이 있는 논의로 가득 찼습니다. VILab 팀은 자신들이 직접 개발한 충돌 회피 시스템에 대해 상세히 발표했습니다. 이 발표에는 시스템의 구조적 설계, 사용된 차량 플랫폼의 특성, 그리고 실험 결과를 보여주는 그래프들이 포함되었습니다. 특히, 이 시스템이 어떻게 실시간으로 잠재적 충돌 상황을 감지하고, 적절한 회피 경로를 계산하여 종방향과 횡방향 제어를 통해 차량을 안전하게 유도하는지에 대한 설명이 이루어졌습니다.

이에 대한 반응으로, MPC Lab의 연구진은 VILab의 시스템이 실시간 데이터 처리와 충돌 회피 경로의 정확한 계산에 있어 뛰어난 능력을 보여준다고 높이 평가했습니다. 그들은 또한, 자신들이 개발한 고급 최적화 알고리즘을 적용함으로써, 이미 탁월한 성능을 보이고 있는 이 충돌 회피 시스템의 처리 속도와 효율성을 한층 더 향상시킬 수 있는 여러 방안을 제시했습니다. 이러한 제안은 기술적 교류를 통해 양 연구실 간의 협력이 실질적인 성과로 이어질 수 있는 기회를 제공했으며, 앞으로의 공동 연구 방향에 대한 기대감을 높였습니다.

- 한국시간 1/27 [미국시간 1/26] : Nonlinear Model Predictive Control for Autonomous Vehicle Reverse Maneuvers 관련 기술 토의

방문의 마지막 날은 자율 주행 차량이 직면할 수 있는 복잡한 후진 기동 문제를 해결하기 위한 비선형 모델 예측 제어(NMPC) 기술의 적용 가능성에 대해 집중적으로 탐구하는 데 할애되었습니다. VILab의 연구팀은 후진 주행 중에 차량이 겪게 되는 다양한 비선형 동적 상황들을 효과적으로 해결할 수 있는 자체 개발 NMPC 기반 알고리즘을 자세하게 설명했습니다. 이 알고

리즘은 특히, 차량이 후진할 때 발생하는 예측하기 어려운 동작들을 정교하게 제어할 수 있는 능력을 갖추고 있어, 자율 주행 기술의 안전성과 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있는 잠재력을 지니고 있습니다.

이에 대해 MPC Lab의 연구진은 VILab의 접근 방식이 자율 주행 차량의 제어 시스템 설계에 새로운 관점을 제공한다고 평가했습니다. 특히, 복잡한 후진 기동을 제어하기 위한 이 기술의 혁신성과 그 잠재적인 적용 범위에 대한 가능성을 크게 높이 샀습니다. MPC Lab의 팀은 자율 주행 차량에 대한 자신들의 광범위한 실험 데이터와 이를 통해 축적한 경험을 공유하며, 이러한 데이터를 활용하여 VILab의 NMPC 알고리즘의 성능을 더욱 정밀하게 검증하고 최적화할 수 있는 방법에 대해 논의했습니다.

또한, 양측은 이 기술이 실제 도로 환경에서의 자율 주행 차량의 안정성과 효율성을 어떻게 개선할 수 있을지에 대해 깊이 있는 의견을 교환했습니다. 이 과정에서 양 연구실의 전문 지식과 경험을 결합함으로써, 자율 주행 차량의 후진 기동과 관련된 기술적 도전 과제를 극복할 수 있는 새로운 방안들이 모색되었습니다.

- 한국시간 1/27 [미국시간 1/26] : Phantom AI 방문 및 추후 과제 협업 논의

Phantom AI 방문은 회사가 자랑하는 카메라 기반 객체 인지 기술의 실시간 시연과 이 기술을 실제 환경에 맞게 최적화하는 방법에 대한 설명을 포함한 풍부한 경험이었습니 다. 차량이 주변을 어떻게 인식하고 이해하는지 직접 보면서, 이 기술이 자율 주행 차량의 안전성과 효율성을 어떻게 향상시키는지 목격할 수 있었습니다. 또한, Phantom AI의 소개를 통해 미국 스타트업 문화와 회사의 비전 및 목표에 대해 배울 수 있는 귀중한 기회였습니다. 이 방문으로 Phantom AI가 자율 주행 기술 분야에서 혁신을 추구하는 방식과 미국 스타트업의 역동성을 직접 체험할 수 있었습니다. 이어진 논의에서는 VILab의 자율주행 플랫폼을 활용해, 실리콘밸리에서 개발된 알고리즘을 한국의 VILab 플랫폼에 적용하고 검증하는 과정에 대해 탐구했습니다. 이는 양 기관의 기술 교류와 협력의 중요한 첫 걸음이 되었습니다.



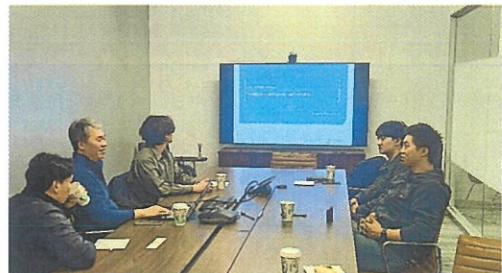
[MPC랩 회의 사진]



[자율주행 플랫폼 차고 사진]



[Phantom AI 방문 사진]



[Phantom AI 회의 사진]

4. 해외연수 참가 소감 및 BK21사업에 활용계획방안

- * 출장 소감, 연구, 사업 운영 등 BK21사업에 도움이 될만한 아이디어
- * 기타 건의 사항 등 자유롭게 기재

이번 연수는 혁신적인 연구 기관들과의 기술 교류를 통해 심도 있는 전문 지식을 습득하고, 현장에서의 실제 연구 개발 과정을 경험할 수 있는 귀중한 기회였습니다. 각 기관과의 만남은 우리의 연구 방향과 기술적 접근 방식에 새로운 시각을 제공했습니다.

VILab과 MPC Lab 간의 기술적 역량과 연구 분야에 대한 상호 이해의 확대는 연구의 범위를 넓혀 주었습니다. 비선형 모델 예측 제어(NMPC) 기술과 실시간 MPC 기술의 결합 가능성에 대한 논의는 공동 연구의 방향성을 설정하는 데 중요한 첫걸음이 되었습니다. 이는 기존의 차량 제어와 연비 향상 연구를 넘어, 보다 넓은 범위에서의 문제 해결을 위한 새로운 기회를 탐색하는 계기가 되었습니다.

충돌 회피 기술에 대한 심도 있는 토론은, VILab의 실시간 데이터 처리와 충돌 회피 경로 계산의 우수성을 확인하는 동시에, MPC Lab의 고급 최적화 알고리즘을 통한 성능 향상 가능성을 탐색하는 데 중요한 시간이었습니다. 이러한 기술 교류는 양측의 협력이 실질적인 성과로 이어질 수 있는 기반을 마련했습니다.

자율 주행 차량의 복잡한 후진 기동 문제 해결을 위한 비선형 모델 예측 제어(NMPC) 기술의 적용 가능성에 대한 논의는, 기술의 혁신성과 잠재적 적용 범위를 탐색하는 데 중점을 두었습니다. 이러한 접근은 자율 주행 기술의 안전성과 신뢰성 향상에 기여할 수 있는 강력한 알고리즘 개발의 가능성을 열어주었습니다.

Phantom AI 방문은 미국 스타트업 문화와 혁신적인 기업 정신을 경험하는 특별한 기회였으며, 카메라 기반 객체 인지 기술의 실시간 시연은 자율 주행 기술의 현재와 미래에 대한 우리의 이해를 한층 더 깊게 해주었습니다. 이러한 경험은 실리콘밸리의 혁신적 기술을 한국의 연구 환경에 적용하고 검증하는 과정에 대한 실질적인 논의를 가능하게 했습니다.

전반적으로, 이번 연수는 기술적 교류와 협력의 중요성을 다시 한번 일깨워 주었습니다. 각 기관과의 만남은 우리의 연구에 새로운 영감을 주었으며, 앞으로의 연구 방향과 기술 개발에 있어 중요한 지침이 될 것입니다. 이러한 경험은 연구 개발 현장에서 직면하는 다양한 도전 과제를 해결하기 위한 새로운 아이디어와 접근 방식을 모색하는 데 큰 도움이 될 것입니다.

*보고서는 가능한 자세히기록

*비행기내에서 숙박한 것은 숙박일수에 포함되지않음.

*반드시 해외연수종료후 30일이내에 제출해야함.

위와 같이 해외연수 결과보고서를 제출합니다.

2024년 2월 14일

신청인 : 강 연 식

참여교수 : 강 연 식



자율주행 xEV혁신인재 교육연구단장 귀하



4단계 BK21사업 자율주행 xEV 혁신 인재 교육연구단

해외연수 결과보고서



지원 기간	교육부, 한국연구재단	사업명	4단계 BK21사업
과제명	4단계 BK21사업 (자율주행 xEV 혁신 인재 교육연구단)		
연구 기간	2024.01.24.~ 2024.01.27. (2박 3일)		

이름	원 종 진 원종진	학번	A2022103
장소	California		
방문 기관	California berkeley university, MPC Lab		
일정	한국시간 : 2024년 1월 25일 ~ 27일 미국시간 : 2024년 1월 24일 ~ 26일		
목적	국민대학교 VILab과 UC Berkeley의 MPC Lab 간의 협력은 복잡한 주행 시나리오에서 비선형 모델 예측 제어(NMPC)의 이론과 실차 실험을 기반으로 한 실시간 제어 전략을 발전시키는 것을 목표로 합니다. 이 협력을 통해 양측은 VILab의 NMPC 기술을 공유하고, Berkeley의 실험적 접근 방식과 결합하여 실차 실험에서의 적용 가능성을 탐색하며, 알고리즘의 조정과 최적화를 진행합니다. 최종적으로, 이 협력은 실차 실험 데이터를 통합하여 도로 환경에서의 주행 안정성과 효율성을 향상시키고, 지능형 교통 시스템 분야에서 VILab의 연구 방향과 글로벌 명성을 강화하는 데 기여할 것으로 기대됩니다.		

1. 해외연수 참가 세부 일정 및 활동 내역 (날짜순 기입)

일수	날짜	세부일정	활동내역
1	한국 1/24 미국 1/23	20:50(한국) 출국	인천국제공항 출국

2	한국 1/25 미국 1/24	14:00(미국) 샌프란시스코 국제공항 도착 16:30~19:00 UC Berkeley MPC Lab (오후)	미국 입국, UC Berkeley 이동 국민대학교, UC Berkeley MPC LAB과 국민대학교 참여교수(강연식 교수) 연구실 간 소개 및 협력방안 문의
3	한국 1/26 미국 1/25	09:00~12:00 (오전)	UC Berkeley MPC LAB에서 “Experimental Validation of Collision Avoidance Method using Real-time Model Predictive Control”에 대한 기술 발표 및 개선 방안 토의
4	한국 1/26 미국 1/25	13:00~17:00 (오후)	UC Berkeley MPC LAB에서 “Experimental Validation of Collision Avoidance Method using Real-time Model Predictive Control” 기술 관련 모델 및 코드 공유 및 전수
5	한국 1/27 (미국) 1/26	09:00~11:00 (오전)	UC Berkeley MPC LAB에서 “Nonlinear Model Predictive Control for Autonomous Vehicle Reverse Maneuvers”에 대한 기술 발표 및 개선 방안 토의 및 협력방안 논의
6	한국 1/27 (미국) 1/26	13:00~17:00 (오후)	Phantom AI 방문 및 추후 과제 협업 논의
7	(한국) 1/31 (미국) 1/30		미국, UC Berkeley → 인천국제공항 이동(한국 시간 2월 1일)

2. 해외연수 결과 보고

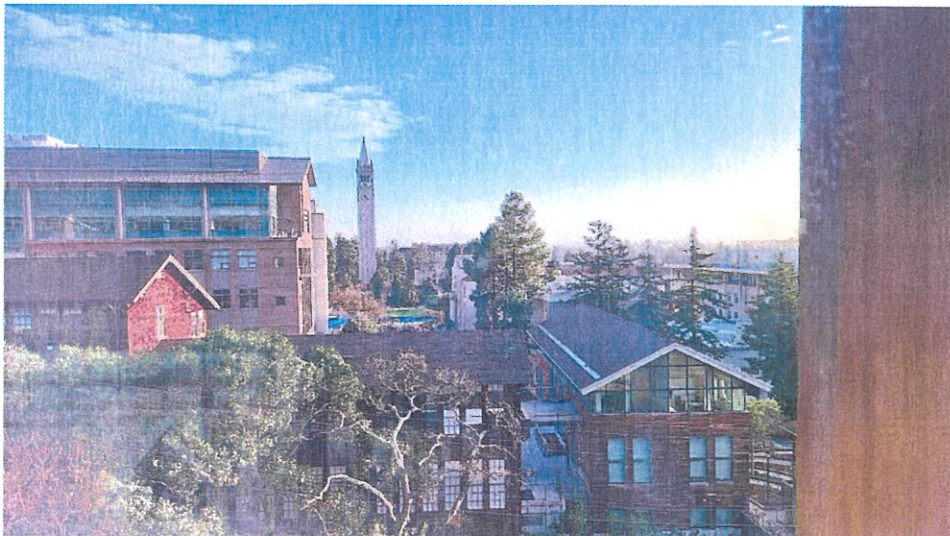
1. 주요 면담자

성명	소속, 지위	전공 담당 업무	전화	이메일
Francesco Borrelli	Professor at UC Berkeley	Mechanical Engineering	(510) 643-3871	fborrelli@berkeley.edu
CHAN KYU LEE	Phantom AI, CTO	CTO	(510) 847-4149	chankyulee@phantom.ai

2. 방문 기관에 대한 정보(상세 설명 및 사진 첨부)

UC Berkeley의 Model Predictive Control (MPC) Lab은 첨단 제어 이론과 최적화 알고리즘의 개발에 주력하는 선도적 연구 기관입니다. Francesco Borrelli 교수에 의해 이끌리는 이 연구실은 기계공학과 내에서 혁신적인 연구를 수행하며, 모델 예측 제어(Model Predictive Control, MPC) 기술의 선두주자로 자리매김하고 있습니다. 또한 LMPC(Learning MPC), connected car, Collaborative Robotics, Game Theoretic Methods, Human Driver Modeling and prediction 등 다양한 연구를 진행하고 있으며, 특히 MPC랩에선 MPC를 통해 미래의 예측 모델을 기반으로 시스템의 제어 입력을 최적화하여, 시스템의 성능을 개선하는 고급 제어 전략입니다. 이 기술은 자율 주행 차량, 에너지 시스템 등 다양한 분야에 적용되어 큰 성공을 거두었습니다.

MPC Lab의 연구실은 복잡한 동적 시스템의 모델링, 최적화 문제의 해결, 그리고 실시간 제어 시스템의 설계와 구현에 중점을 둡니다. 특히, 로버스트 제어, 적응 제어 그리고 학습 기반 제어와 같은 최신 제어 기술의 개발에 주력하며, 이를 통해 시스템의 효율성, 안전성, 그리고 신뢰성을 향상시키는 데 기여합니다. 또한 연구실은 복잡한 과학적 및 공학적 문제에 대한 혁신적인 해결책을 제시하며, 연구 결과는 국제적으로 인정받는 다수의 학술지에 게재되었습니다.



< UC Berkeley, Berkeley 캠퍼스 >

3. 연수 결과 (최대한 상세하게 1장 이상 작성)

- * 연구 결과 또는 주요 면담 결과를 중심으로 기재
- * 일정별 주요 논의사항 및 정보습득사항을 포함

- 한국시간 1/25 [미국시간 1/24] : 연구실 간 소개 및 협력방안 문의

방문의 첫 날, 양 연구실은 각자의 연구소 소개와 주요 연구 분야, 그리고 핵심 기술에 대해 서로에게 설명하는 시간을 가졌습니다. VILab은 자체적으로 개발한 비선형 모델 예측 제어(NMPC) 기술을 소개하며, 이 기술이 주행 안정성을 어떻게 개선하는지 실례를 들어 설명했습니다. 이에 MPC Lab은 크게 관심을 보이며, 자신들이 개발한 실시간 MPC 기술과의 결합 가능성을 긍정적으로 평가했습니다. MPC Lab은 특히 VILab의 기술이 자동차의 동적 제약 조건을 더욱 세밀하게 처리할 수 있는 잠재력에 주목했고, 이를 바탕으로 한 공동 연구의 기회를 모색하기로 합의했습니다. 또한, MPC Lab에서는 차량 제어에 국한되지 않고 연비 향상을 위한 연구도 소개했습니다. 이는 차량 제어에 대한 기존의 시각을 넘어, 더 넓은 범위에서의 문제 해결에 대한 기회를 제공했습니다.

- 한국시간 1/26 [미국시간 1/25] : Experimental Validation of Collision Avoidance Method using Real-time Model Predictive Control 관련 기술 토의

방문의 두 번째 날은 실시간 모델 예측 제어(MPC)를 활용하여 충돌을 회피하는 방법의 실험적 검증에 대한 깊이 있는 논의로 가득 찼습니다. VILab 팀은 자신들이 직접 개발한 충돌 회피 시스템에 대해 상세히 발표했습니다. 이 발표에는 시스템의 구조적 설계, 사용된 차량 플랫폼의 특성, 그리고 실험 결과를 보여주는 그래프들이 포함되었습니다. 특히, 이 시스템이 어떻게 실시간으로 잠재적 충돌 상황을 감지하고, 적절한 회피 경로를 계산하여 종방향과 횡방향 제어를 통해 차량을 안전하게 유도하는지에 대한 설명이 이루어졌습니다.

이에 대한 반응으로, MPC Lab의 연구진은 VILab의 시스템이 실시간 데이터 처리와 충돌 회피 경로의 정확한 계산에 있어 뛰어난 능력을 보여준다고 높이 평가했습니다. 그들은 또한, 자신들이 개발한 고급 최적화 알고리즘을 적용함으로써, 이미 탁월한 성능을 보이고 있는 이 충돌 회피 시스템의 처리 속도와 효율성을 한층 더 향상시킬 수 있는 여러 방안을 제시했습니다. 이러한 제안은 기술적 교류를 통해 양 연구실 간의 협력이 실질적인 성과로 이어질 수 있는 기회를 제공했으며, 앞으로의 공동 연구 방향에 대한 기대감을 높였습니다.

- 한국시간 1/27 [미국시간 1/26] : Nonlinear Model Predictive Control for Autonomous Vehicle Reverse Maneuvers 관련 기술 토의

방문의 마지막 날은 자율 주행 차량이 직면할 수 있는 복잡한 후진 기동 문제를 해결하기 위한 비선형 모델 예측 제어(NMPC) 기술의 적용 가능성에 대해 집중적으로 탐구하는 데 할애되었습니다. VILab의 연구팀은 후진 주행 중에 차량이 겪게 되는 다양한 비선형 동적 상황들을 효과적으로 해결할 수 있는 자체 개발 NMPC 기반 알고리즘을 자세히 설명했습니다. 이 알고

리즘은 특히, 차량이 후진할 때 발생하는 예측하기 어려운 동작들을 정교하게 제어할 수 있는 능력을 갖추고 있어, 자율 주행 기술의 안전성과 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있는 잠재력을 지니고 있습니다.

이에 대해 MPC Lab의 연구진은 VILab의 접근 방식이 자율 주행 차량의 제어 시스템 설계에 새로운 관점을 제공한다고 평가했습니다. 특히, 복잡한 후진 기동을 제어하기 위한 이 기술의 혁신성과 그 잠재적인 적용 범위에 대한 가능성을 크게 높이 샀습니다. MPC Lab의 팀은 자율 주행 차량에 대한 사신들의 광범위한 실험 데이터와 이를 통해 축적한 경험을 공유하며, 이러한 데이터를 활용하여 VILab의 NMPC 알고리즘의 성능을 더욱 정밀하게 검증하고 최적화할 수 있는 방법에 대해 논의했습니다.

또한, 양측은 이 기술이 실제 도로 환경에서의 자율 주행 차량의 안정성과 효율성을 어떻게 개선할 수 있을지에 대해 깊이 있는 의견을 교환했습니다. 이 과정에서 양 연구실의 전문 지식과 경험을 결합함으로써, 자율 주행 차량의 후진 기동과 관련된 기술적 도전 과제를 극복할 수 있는 새로운 방안들이 모색되었습니다.

- 한국시간 1/27 [미국시간 1/26] : Phantom AI 방문 및 추후 과제 협업 논의

Phantom AI 방문은 회사가 자랑하는 카메라 기반 객체 인지 기술의 실시간 시연과 이 기술을 실제 환경에 맞게 최적화하는 방법에 대한 설명을 포함한 풍부한 경험이었습니 다. 차량이 주변을 어떻게 인식하고 이해하는지 직접 보면서, 이 기술이 자율 주행 차량의 안전성과 효율성을 어떻게 향상시키는지 목격할 수 있었습니다. 또한, Phantom AI의 소개를 통해 미국 스타트업 문화와 회사의 비전 및 목표에 대해 배울 수 있는 귀중한 기회였습니다. 이 방문으로 Phantom AI가 자율 주행 기술 분야에서 혁신을 추구하는 방식과 미국 스타트업의 역동성을 직접 체험할 수 있었습니다. 이어진 논의에서는 VILab의 자율주행 플랫폼을 활용해, 실리콘밸리에서 개발된 알고리즘을 한국의 VILab 플랫폼에 적용하고 검증하는 과정에 대해 탐구했습니다. 이는 양 기관의 기술 교류와 협력의 중요한 첫 걸음이 되었습니다.



[MPC랩 회의 사진]



[자율주행 플랫폼 차고 사진]



[Phantom AI 방문 사진]



[Phantom AI 회의 사진]

4. 해외연수 참가 소감 및 BK21사업에 활용계획방안

- * 출장 소감, 연구, 사업 운영 등 BK21사업에 도움이 될만한 아이디어
- * 기타 건의 사항 등 자유롭게 기재

국민대학교 VILab과 UC Berkeley MPC Lab 간의 협력 방문을 마치고 돌아온 후, 저는 이번 경험이 제게 큰 영감을 준 것에 대해 깊은 감사의 마음을 표합니다. 복잡한 주행 시나리오에 대응하기 위한 비선형 모델 예측 제어(NMPC)의 접근 방식과 Berkeley에서 개발한 실험적 기법을 결합해 본 것은 매우 이미 있는 시도였습니다. 이러한 합작은 이론과 실제의 조화를 이루며, 양 기관의 연구 방향에 새로운 지평을 열었습니다.

방문 기간 동안, 우리는 서로의 기술을 공유하고, 실차 실험에 대한 적용 가능성을 탐색하는 한편, 알고리즘의 최적화 방법에 대해 깊이 있는 논의를 진행했습니다. 이러한 교류는 단순히 기술적 지식의 전달을 넘어, 문제 해결을 위한 창의적 사고와 혁신적 접근 방식을 자극하는 계기가 되었습니다. 뿐만 아니라, 서로의 문화와 연구 환경을 이해함으로써 국제적 협력의 중요성과 가치를 다시 한번 실감할 수 있었습니다.

귀국 후, 저는 이번 방문에서 얻은 풍부한 경험과 지식을 동료들과 공유하고, 우리의 연구 환경에 성공적으로 통합함으로써 지속 가능한 연구 개발 전략을 수립할 예정입니다. 이러한 전략은 국민대학교가 자율주행 분야에서 선도적인 역할을 수행하고, 미래의 이동성 솔루션을 향상시키는 데 있어 중요한 기여를 할 것으로 기대됩니다. 국제적인 협력은 우리가 글로벌 연구 커뮤니티와의 연계를 강화하고, 최신 연구 동향을 파악하는 데 있어 필수적입니다. 이번 방문은 우리 연구팀에게 매우 가치 있는 경험이었으며, 이는 우리의 글로벌 명성을 높이고, 연구의 질을 개선하는 데 크게 기여할 것입니다.

결론적으로, 이번 국제적 협력 방문은 우리 팀에게 새로운 관점을 제공하고, 연구 목표를 달성하는 데 있어 중요한 발판이 되었습니다. 이러한 경험을 통해 얻은 통찰력과 지식은 앞으로의 연구에 큰 영향을 미칠 것이며, 이는 궁극적으로 우리가 직면한 도전적인 문제들을 해결하는 데 큰 도움이 될 것입니다. UC Berkeley MPC Lab과의 협력은 앞으로도 계속될 것이며, 이는 양 기관에 지속적인 혁신과 발전을 가져다 줄 것입니다.


*보고서는 가능한 자세히기록

*비행기내에서 숙박한 것은 숙박일수에 포함되지않음.

*빈드시 해외연수종료후 30일이내에 제출해야함.

위와 같이 해외연수 결과보고서를 제출합니다.

2024년 2월 14일

신청인 : 원 종 진 

참여교수 : 강 연 식 

자율주행 xEV혁신인재 교육연구단장 귀하



문서확인번호 : 1707-0838-2323-1495



출입국에 관한 사실증명
CERTIFICATE OF ENTRY & DEPARTURE

발급번호 (Serial No.)	CR-GN-24-125471	발급일 (Date of Issuance)	2024.02.05	쪽수 (Page Count)	1/1
대상자 (Person to whom the Certificate is issued)	성명 (Full Name) 원종진				
	주민등록번호 (Resident Registration No.) / 생년월일 (Date of Birth) 960324-1803215		성별 (Sex) 남 (M)		
	국적 (Nationality) KOREA		여권번호 (Passport No.) M06295830		
출입국 일자 (Date of Entry / Departure)	출국 (Departure) 2024.01.24	입국 (Entry) 2024.02.01	출국 (Departure) 이하빈칸(This space has been intentionally left blank.)	입국 (Entry)	
조회기간 (Reference Period)		2024.01.01 부터 (from) 2024.02.01 까지 (to)			
용도(Purpose)	교육기관 제출 (To be submitted to an educational institution)	신청인 (Name of Applicant)	원종진		

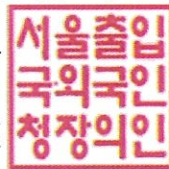
「출입국관리법」 제88조제1항에 따라 위의 사실을 증명합니다.
I hereby certify that the above information is true accordance with paragraph 1, Article 88 of the Immigration Act of the Republic of Korea.

발급일 (Date of Issuance) 2024 년 (Year) 02 월 (Month) 05 일 (Day)

발급 담당자 (Officer in Charge) 전화번호 (Phone No.)

서울출입국 · 외국인청장

Chief of SEOUL IMMIGRATION OFFICE



◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 정부24(gov.kr)의 인터넷발급문서진위확인 메뉴를 통해 위·변조 여부를 확인할 수 있습니다.
(발급일로부터 90일까지) 또한 문서 하단의 바코드로도 진위확인(정부24 앱 또는 스캐너용 문서확인 프로그램을)을 하실 수 있습니다.

