

해 외 출 장 계 획 서

연구과제명: 산림수계 수치지도 구축(1차년도) 연구용역

출 장 명: 산림수계 수치지도 구축 및 산사태 관리 고도화를 위한 이탈리아·스위스 사례 조사

1. 출장목적

1.1. 추진 과제의 의미

- 본 연구는 산림 재난 관리 체계를 강화하고, 산사태 위험을 체계적으로 평가하여 예방 및 대응 역량을 높이는 것을 목표로 함. 특히, 산림수계 수치지도 구축을 통해 산림 내 계곡 및 유역 데이터를 정밀 분석하고, 고해상도 DEM 데이터와 3D 시뮬레이션 기술을 활용하여 산사태 발생 가능성을 정량적으로 예측하고자 함.
- 이러한 연구는 산림 재난으로 인한 사회적·경제적 피해를 최소화하고, 산림 정책 수립 및 국민 안전 보장에 기여할 것으로 기대됨. 또한, 산사태 위험 평가와 예측 모델 개발 외에도 이탈리아와 스위스의 선진 사례를 통해 학문적·기술적 통찰을 얻고 이를 국내 정책과 기술 개발에 반영함으로써 연구의 실효성을 극대화하고자 함.

1.2. 국외 사례의 의미 및 직접 조사의 필요성

- 알프스 산맥을 공유한 이탈리아와 스위스는 산림 재난 대응과 산사태 위험 관리에서 세계적으로 인정받는 선진국으로, 고도화된 기술과 체계적인 정책으로 복잡한 지형 환경에서의 재난을 효과적으로 관리하고 있음. 이 두 나라는 DEM 데이터 활용, AI 기반 모델링, 다중 재해 평가 등 첨단 기술을 적용한 혁신적인 연구를 선도하고 있으며, 산림 및 산악 환경의 지속 가능한 관리 방안에서도 글로벌 모범 사례를 제시하고 있음. 각 지역의 연구자들과의 협력을 통해 현지에서 축적된 경험과 기술적 노하우를 심층적으로 조사하고, 이를 국내 산림 재난 관리 체계에 접목하는 것은 연구의 실효성을 극대화하기 위한 필수적인 과정임. 이번 출장은 이탈리아와 스위스의 성공 사례를 직접 검토하고, 국내 산림 재난 관리 체계의 고도화를 위한 기술적·정책적 통찰을 얻는 중요한 기회가 될 것임.

1.2.1. 이탈리아

- CNR IRPI(페루자): CNR IRPI(National Research Council - Institute for Geo-Hydrological Protection)는 이탈리아의 산사태 및 수문학적 재난 관리 연구를 선도하는 기관으로, 산림과 지형 데이터를 기반으로 한 정량적 평가와 예측 모델 개발에서 세계적인 명성을 보유하고 있음. 페루자에 본부를 두고 있으며, GIS, DEM, 다중 재해 평가 등 첨단 기술을 활용하여 산림 재난 관리와 위험 평가에 대한 혁신적인 접근법을 제시하고 있음. Dr. Fausto Guzzetti와의 면담을 통해 산사태 위험 평가 및 데이터 통합 모델 개발에 대한 심도 깊은 논의를 진행할 예정임. 그는 산사태 평가 및 예측 분야의 세계적인 권위자로, 다년간의 연구를 통해 정량적 평가와 데이터 통합 방법론을 발전시켜 왔음.
- CNR IMATI(제노바): CNR IMATI(Institute for Applied Mathematics and Information Technologies)는 수학적 모델링, 데이터 분석, AI 기반 연구를 통해 산사태 예측 및 지형 데이터 처리 등 다양한 응용 연구를 수행하는데 중점을 두고 있음. Dr. Alessandro Mondini와의 면담은 수치 모델링과 AI를 활용한 산사태 예측 기술을 탐구하는 기회가 될 것임. 그의 연구는 데이터 기반 예측 기술의 실질적 적용 가능성을 높이는 데 중요한 시사점을 제공할 것으로 기대됨.
- 이탈리아 산악연맹 (Club Alpino Italiano): CAI 와 CAI 밀라노 지부는 산악 환경 관리 및 재난 예방 활동을 선도하고 있는 기관으로, 지역 커뮤니티와의 협력 및 교육 프로그램 운영 사례를 조사할 예정임. CAI 본부 조사에서는 전반적인 산악 재난 프로그램에 대한 면담을 통해 수계 및 유역을 고려한 산림 및 산악 지역의 재난 관리 방안을 탐구할 계획이며, 밀라노 지부를 통해서도 실제 지역에서의 프로그램 운영사례를 청취하고, 해당 지역을 방문할 예정임.

1.2.2. 스위스

- WSL은 스위스의 산림, 눈, 자연재해 관리 연구를 선도하는 연구소로, 산림 생태계 보호 및 재난 대응 기술 개발에 중점을 두고 있음. 특히 DEM 데이터를 활용한 RAMMS 모델 기반 산사태 시뮬레이션과 고해상도 데이터를 통합한 재난 관리 기술에서 세계적으로 인정받고 있음. Dr. Christoph Graf와Dr.

Jakob Ziegler와의 면담을 통해 DEM 데이터 처리 및 통합 방법, 산사태 예측 및 시뮬레이션 기술을 심층적으로 논의할 예정임. 또한, RAMMS 모델의 실제 적용 사례를 검토하고 이를 국내 산림 재난 관리 체계에 적용할 방안을 모색할 계획임. 이러한 논의는 국내 산림 재난 관리 기술의 고도화를 위한 중요한 통찰을 제공할 것으로 기대됨.

- ETH 취리히 (ETH Zurich): ETH 취리히는 세계적으로 저명한 공과대학으로, 지질공학, 수문학, 환경 시스템 과학의 융합을 통해 산림 및 유역 관리에 대한 혁신적인 연구를 수행하고 있음. 특히, 자연 재해 관리와 관련된 융합적 접근 방식을 통해 산사태, 홍수 등 다양한 재난의 예측 및 대응 기술을 개발하는 데 중점을 두고 있음. Prof. Simon Löw와 Prof. Peter Molnar와의 면담을 통해 산사태와 수문학적 영향의 상관관계를 분석하는 방법론과 융합적 기술 적용 사례를 논의할 예정임. 또한, DEM 데이터와 수문학적 모델을 활용한 산림 재난 대응 방안에 대해 학습하고, 이를 국내 연구에 적용할 가능성을 검토할 계획임. 이러한 논의는 국내 산림 재난 관리와 유역 관리 기술의 융합적 발전에 기여할 것으로 기대됨.

1.2.3 FAO (Food and Agriculture Organization)

- FAO 본부는 글로벌 산림 관리 및 재난 대응 전략을 수립하는 데 중요한 역할을 담당하고 있는 국제 기구로, 산림 유역 관리와 기후 변화 대응 전략에 관한 선진 사례를 제공하고 있음. 이번 방문에서는 산림 재난 관리와 관련된 국제 협력 사례를 조사하고, FAO가 제안하는 산림 및 유역 관리 모델을 심층적으로 분석할 예정임. 관계자 면담을 통해 FAO의 기후 변화 대응 전략, 산림 복원 프로젝트, 그리고 재난 대응을 위한 정책적 시사점을 논의할 계획임. 이러한 논의는 국내 산림 관리 체계를 국제적 기준에 맞게 개선하는 데 기여할 것으로 기대됨.

1.3. 국외 사례 조사의 반영 방안

- 국외에서 습득한 사례와 연구 내용은 국내 산림수계 수치지도 구축 과제와 산사태 위험 평가 모델 개발에 직접적으로 반영될 것임.
 - 이탈리아에서 얻은 데이터 통합 및 예측 모델링 기술은 국내 산사태 취약

- 지역의 관리 체계 개선에 활용될 예정임.
- 스위스에서의 3D 시뮬레이션 기술 및 DEM 데이터 활용 사례는 국내 산림 재난 관리의 정교함을 높이고, 기술적 고도화에 기여할 것임.
 - FAO와의 논의를 통해 국제적인 정책 사례와 협력 방안을 국내 산림 관리 전략에 통합할 수 있을 것임.
 - 밀라노 산악연맹의 연구 내용은 산악 및 산림 환경의 지속 가능한 관리 방안을 도출하는 데 기여할 것임.

1.4. 본 출장을 통해 확인하려는 연구 질문

- 산사태 위험을 정량적으로 평가하는 데 가장 중요한 지형 및 환경 변수는 무엇이며, 이를 모델링하기 위한 최적의 데이터 통합 방법은 무엇인가?
- DEM 데이터를 활용한 3D 시뮬레이션 기술을 국내 산림 재난 관리 체계에 효과적으로 통합하기 위한 기술적·정책적 고려사항은 무엇인가?
- AI 및 수치 모델링 기반 예측 기술의 국내 적용 가능성과 실제적 장점은 무엇인가?
- 지역 커뮤니티와의 협력을 통해 산림 및 산악 재난 관리 방안을 지속 가능하게 유지하는 방안은 무엇인가?
- 국제 기구(FAO)의 산림 재난 관리 전략 중 국내에 적용할 수 있는 사례는 무엇이며, 협력 가능성은 어느 정도인가?

2. 출장 개요

○ 출장자: 구자춘 연구위원, 정도채 연구위원

소 속	출장자	출장지	출장 기간
산림경제연구실	구자춘 연구위원	이탈리아(나등급) 스위스(나등급)	이탈리아: 2025.2.12.(수)~2.15(토) 스위스: 2025.2.15.(토)~2025.2.20.(목) (총 9박 11일, 여비 9박 10일 산정)
농산업혁신 연구본부	정도채 연구위원		

○ 출장자별 역할

출장자	주요 역할 및 조사 내용
구자춘	<ul style="list-style-type: none"> ◦ RAMMS 모델 등 기술 기반의 산사태 관리 시스템 구축 및 운용 사례 조사 ◦ AI 등 신기술 기반의 최신 재난(산사태) 예측 연구 동향 및 적용 가능성 조사 등
정도채	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 산지 관리 체계에서 지역 구분 사례 조사 및 지역 간 통합적(광역적) 관리 체계 운용 사례 조사 ◦ 산사태 관리 시스템 구축·운용 관련 공간 데이터 활용(GIS) 방안 조사 등

○ 출장기간 : 2025년 2월 11일 ~ 2월 21일 (9박 11일)

○ 출장지: 이탈리아 로마, 밀라노 일원/스위스 취리히, 다보스 외

3. 출장 일정

일 시	장소	내용
2월 11일(화)	나주-인천-밀라노	○출발, 도착
2월 12일(수)	제노바	○CNR IMATI 방문 및 Dr. Alessandro Mondini 자문
2월 13일(목)	밀라노-로마	<ul style="list-style-type: none"> ○Club Alpino Italiano 방문 ○밀라노-로마 이동(기차)
2월 14일(금)	로마	○FAO 방문 및 전문가 협의회
2월 15일(토)	페루자	○CNR IRPI 방문 Dr.Fausto Guzzetti 연구팀 자문
2월 16일(일)	로마 근교	○산지 관리 현장 방문
2월 17일(월)	로마-취리히	○로마-취리히 이동(항공)
2월 18일(화)	다보스	○WSL 방문 및 전문가 협의회
2월 19일(수)	취리히	○ETH 취리히 기관 방문
2월 20일(목) 2월 21일(금)	취리히-인천-나주	○도착 후 연구원 이동

4. 주요 활동

4.1. 이탈리아

- CNR IRPI(페루자)
 - 산사태 위험 평가 및 데이터 통합 방법론 논의
 - 산사태 위험 지역 데이터의 활용 방안 조사
 - 다중 재해 평가(Multi-Hazard Assessment) 접근법 논의
- CNR IMATI(제노바)
 - 수치 모델링과 AI를 활용한 산사태 예측 기술 논의
 - 산림 재난 관리에서 AI의 적용 가능성과 실제 사례 탐구
 - 국내 적용 가능한 기술적 접근법 검토
- Club Alpino Italiano (CAI) 본부 및 밀라노 지부
 - 산악 환경 및 재난 예방 활동 사례 조사
 - 지역 커뮤니티와의 협력을 통한 지속 가능한 재난 관리 방안 탐구
 - 산악 환경 보호를 위한 교육 및 정책적 접근 사례 검토

4.2. 스위스

- WSL (Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research)
 - DEM 데이터를 활용한 RAMMS 모델 기반 산사태 시뮬레이션 기술 논의
 - 산림 재난 관리 기술 및 정책 사례 조사
 - 고해상도 DEM 데이터 통합 및 활용 방안 학습
- ETH Zurich
 - 지질공학과 수문학의 융합적 접근법 탐구
 - 산림 및 유역 관리에서 융합 기술의 적용 가능성 논의
 - 국제 협력 네트워크 형성 및 지속 가능성 모색

4.3. FAO (Food and Agriculture Organization, Rome)

- FAO의 산림 유역 관리 및 재난 대응 전략 조사
- 국제 기구와의 협력 가능성 및 정책 사례 논의
- 기후 변화 대응 및 산림 관리에서의 국제적 협력 사례 탐구

5. 소요 예산(용역과제 부담) : \$9,516 + 원화 840,400원 (항공료 및 수수료 등 별도)

○ 항공료 및 수수료(여행자 보험 등): 별도 연구원 지급 규정 적용

○ 소요경비: 체재비(\$4,716)+현지이동경비(\$1,900)+회의비(\$700)+전문가
활용비(\$2,200)+사례품비(500,000원)+공항교통비(340,400원)

가. 체재비: \$4,716(여비 9박 10일 산정, 일비·식비: 전도금 / 숙박비 실비정산)

구 분	산 정 내 역	합 계	비 고 (전도금 합계)
구자춘 (연구위원)		\$2,358	\$918
	일 비 ¹⁾²⁾	소 계 \$298	전도금
		\$35×8.5일 = \$298	
	식 비 ¹⁾³⁾	소 계 \$650	전도금
		(\$78×10일)-\$130(5식) = \$650	
	숙박비 (실비정산)	소 계 \$1,440	실비정산
		\$160×9박 = \$1,440	
정도채 (연구위원)		\$2,358	\$918
	일 비 ¹⁾²⁾	소 계 \$298	전도금
		\$35×8.5일 = \$298	
	식 비 ¹⁾³⁾	소 계 \$650	전도금
		(\$78×10일)-\$130(5식) = \$650	
	숙박비 (실비정산)	소 계 \$1,440	실비정산
		\$160×9박 = \$1,440	

1) 귀국일(2/20,21) 항공편 이용에 따라 일비 식비 1/2 적용

2) 2/12, 2/14, 2/18일 현지이동경비 지급에 따른 일비 1/2 적용

3) 회의비 집행에 따른 총 5식 차감

나. 현지이동경비: \$1,900 - 실비정산

1. 2/12 밀라노-제노아 왕복 이동	→	\$300×1일 = \$300(렌터카)
2. 2/13 밀라노-로마 이동	→	\$200×2인 = \$400(기차)
3. 2/15 로마-페루자 왕복 이동	→	\$300×1일 = \$300(렌터카)
4. 2/17 로마-취리히 이동	→	\$300×2인 = \$600(항공)
5. 2/18 취리히-다보스 왕복 이동	→	\$300×1일 = \$300(렌터카)

다. 전문가활용비: \$1,900 - 전도금 및 추후 정산

- UN FAO Forestry Division 담당관: \$300(FAO 산림 유역 관리 및 재난 대응 전략 조사)
- CNR IRPI Dr. Fausto Guzzetti: \$300(산사태 예측 및 관리 시스템 관련 자문)
- KOTRA 무역관(밀라노, 취리히): 1,600\$(추후 실비 정산)

※ 코트라 밀라노, 취리히 무역관: 현지 출장지 섭외, 일정 조율 등 수행

라. 회의비: \$700(5회) - 실비정산

- 2/12(수): Dr. Alessandro Mondini 외 2인(CNR IMATI) 연구진 2인(구자춘, 정도채) 등 총 5인, $\$25 \times 5\text{인} = \125
- 2/13(목): Mr. Matteo Canali(Director), Ms. Giovanna Massini 외 2인, 연구진 2인(구자춘, 정도채) 등 총 6인, $\$25 \times 6\text{인} = \150
- 2/14(금): Dr. Fausto Guzzetti 외 2인(CNR IRPI), 연구진 2인(구자춘, 정도채) 등 총 5인, $\$25 \times 5\text{인} = \125
- 2/15(토): Dr. Fausto Guzzetti, Dr. Mouro Rossi 외 2인(CNR IRPI), 연구진 2인(구자춘, 정도채) 등 총 6인, $\$25 \times 6\text{인} = \150
- 2/18(화): Dr. Christoph Graf, Dr. Jakob Ziegler 외 2인(이상 WSL) 연구진 2인(구자춘, 정도채) 등 총 5인, $\$25 \times 6\text{인} = \150

※ 경비 정산 시 회의 참석자와 주요 내용을 포함한 회의결과 첨부 예정

※ 방문기관 참여 인원은 현지 사정에 따라 변경 가능

마. 사례품비: 500,000원(실비정산)

※ 사례품 관련 구입 및 전달내역, 전달 대상을 명확히 기재하여 정산할 예정

바. 공항교통비(왕복): 340,400원(170,200원/인×2인)

- 나주-서울 KTX, 서울-인천 공항철도 이용(실비정산)

※ 지변과목 : 산림수계 수치지도 구축(1차년도) 연구용역 - 각 비목

- 과제성격: 정책과제
- 과제 수행기간: 2024.10.21 ~ 2025.5.19
- 연구진: 손학기, 정호근, 정도채, 구자춘, 정효재, 심근호
- 예산: 257,727,270원
- 과제계획서 내 국외출장 포함 여부: 포함*

과제명: 산림수계 수치지도 구축

항	세목	금액(원)	세목	단가(원)	인원/개수	횟수/개월	예산액(원)
직접경비 141,606,504	외부인건비	16,000,000	- 위촉연구원	4,000,000	1	4	16,000,000
							-
	국내여비	15,400,000	- 1박2일	220,000	5	14	15,400,000
	국외여비	16,143,600	- 유럽	5,361,040	2	1	10,722,080
			- 일본	2,710,760	2	1	5,421,520
							-
	수용비및수수료	37,796,770					-
			- 최종 보고서 유인비	68,750	50	1	3,437,500
			- 보고서 및 회의 유인물	19,800	30	3	1,782,000
			- 소프트웨어 및 기기 구매	5,000,000	1	1	5,000,000
			- 사무용품				2,577,270
			- 원고 위탁	5,000,000	5	1	25,000,000
	회의비	35,800,000					
			- 회의경비	30,000	10	26	7,800,000
			- 자문수당	200,000	10	14	28,000,000
	공공요금 및 제세	2,629,770	- 전화 및 통신사용료 등		1	0.01	2,577,270
	(계약액의 1% 이상)		- 인지세	52,500	1	1	52,500
	연구관리비	17,836,364	- 총괄연구관리비(계약액의 5%)				12,886,364
			- 수시업무관리비	30,000	5	33	4,950,000
개발보전비 116,120,766	개발보전비	116,120,766	- 개발보전비(계약기준액의 45.0%)	257,727,270		0.45	116,120,766
합 계							257,727,270