

13 멀티 클라우드 인프라 기반 연합학습 환경 구축 플랫폼 개발

소속 정보컴퓨터공학부

분과 B

팀명 뭉게구름

참여학생 전진혁, 김민경, 박재일

지도교수 염근혁

연구 개요

연구 배경

기존 클라우드 기반 연합학습 플랫폼은 단일 클라우드 환경을 기반으로 연합학습 환경 구축하므로

- 클라우드 플랫폼 간 제한적인 호환성으로 인한 지연시간 및 비용 최적화 부재
- 클라우드 플랫폼에 학습 데이터 업로드가 요구되므로 데이터 프라이버시 문제
- 작업을 연합학습 참여자의 적절한 가상머신에 할당하는 동적 태스크 오케스트레이션 부재

연구 범위

- 사용자 요구사항 맞춤형 클라우드 비용 및 학습시간 최적화 수행
- 연합학습 집계자 - 연합학습 참여자 계층 구조 적용을 통한 데이터 프라이버시 보장
- 동적 태스크 오케스트레이션 구현을 통한 연합학습 안정성 확보

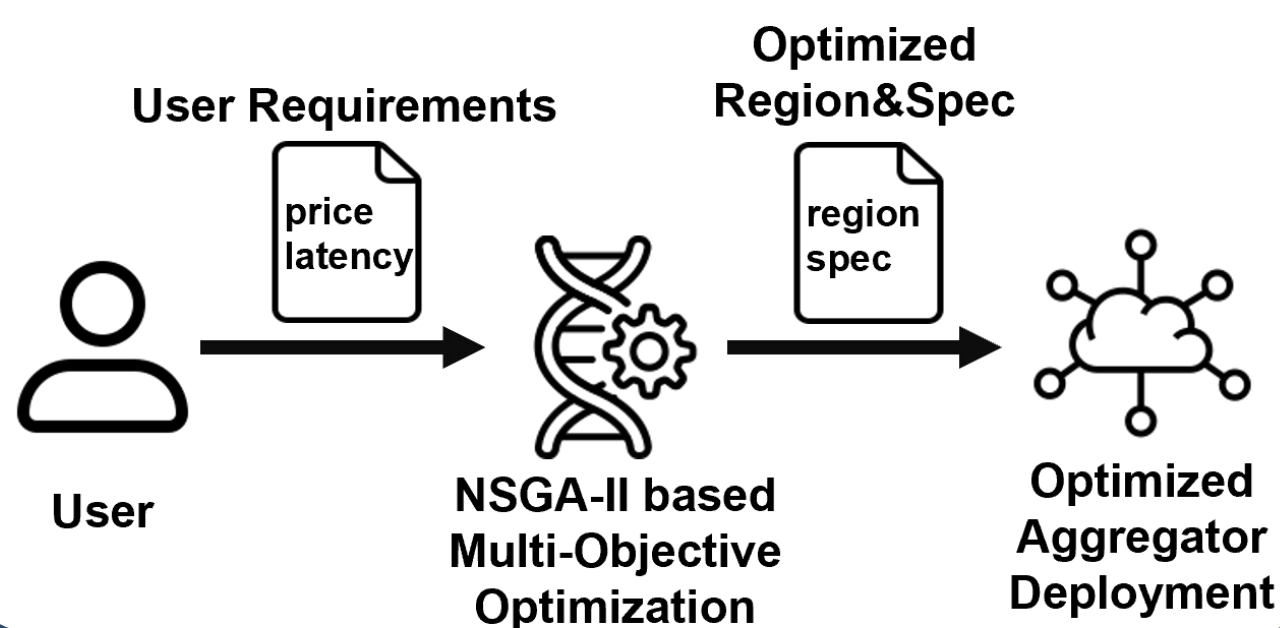
연구 목표

멀티 클라우드 환경에서 효율적인 연합학습 환경 구축을 위한 플랫폼 개발

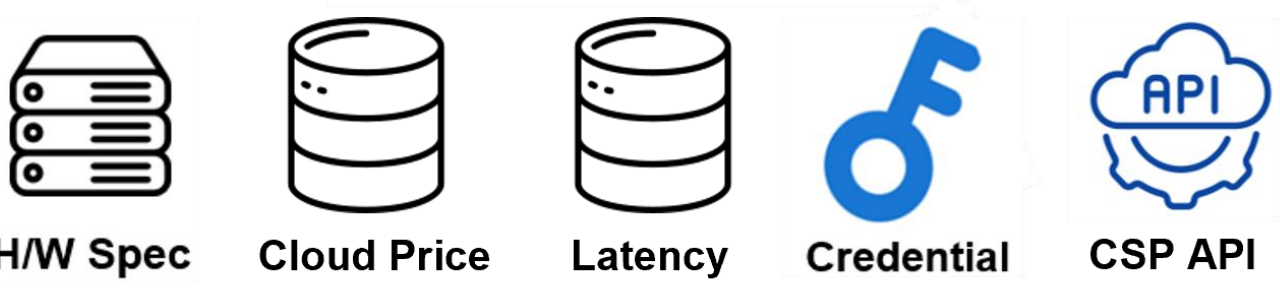
연구 내용

요구사항 맞춤형 최적화

Aggregator Deployment Optimization



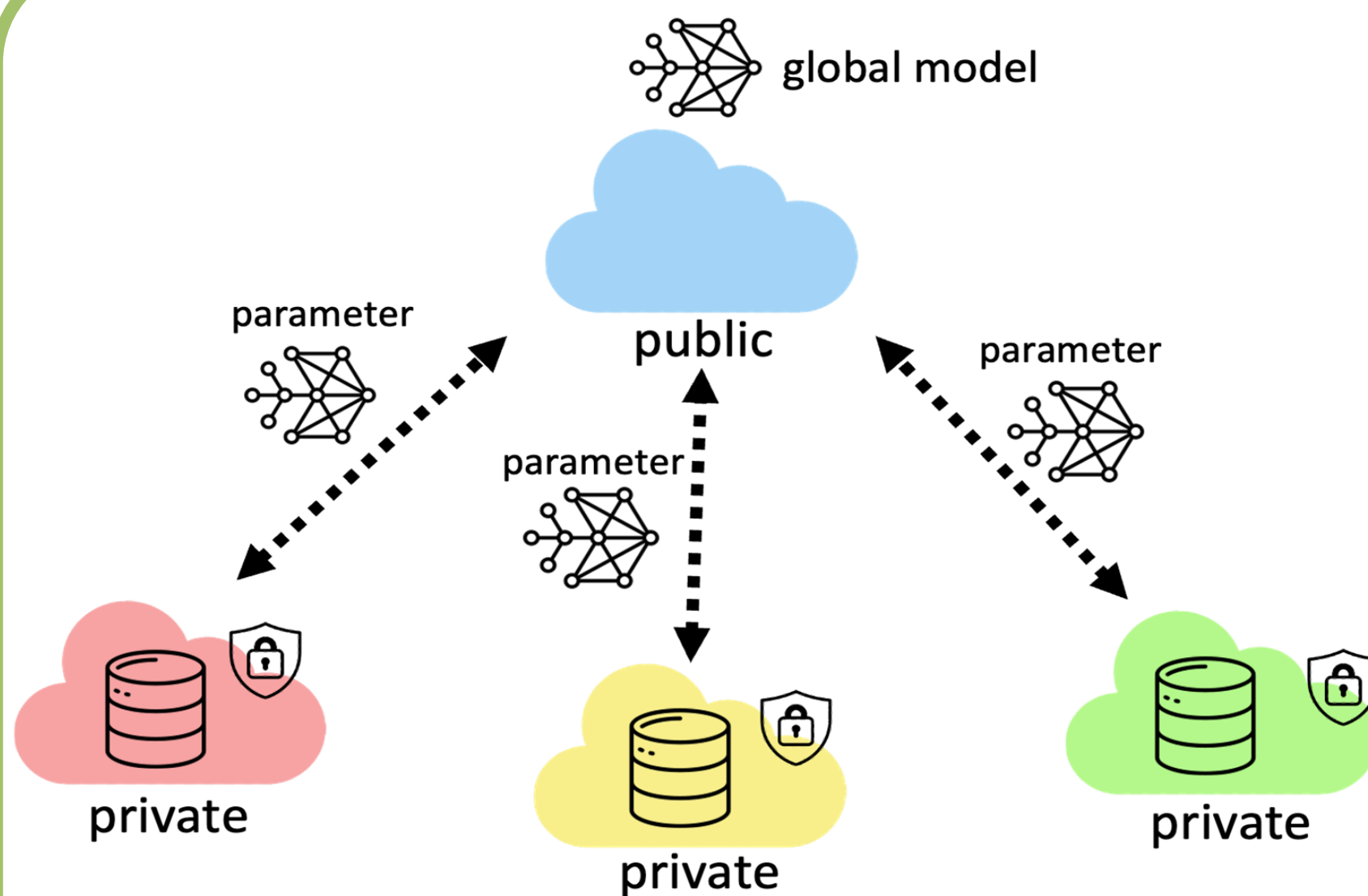
Optimization Resources



- 사용자 요구사항을 반영한 연합학습 집계자 최적 배포
- 사용자 요구사항: 최대 허용 비용 및 지연시간, 비용-지연시간 가중치 비율

클라우드 비용 및 학습시간 최적화

계층 구조 기반 연합학습 수행



- Public - Private Cloud 역할 분리를 기반 연합학습
- Private Cloud: 평가 데이터를 이용한 모델 학습
- Public Cloud: 파라미터 수집 및 통계 작업

데이터가 Private Cloud에 유지되어 데이터 노출 방지

동적 태스크 오케스트레이션

연합학습 작업 생성

최소 사양 기반 필터링

원형 큐 기반 작업 할당

작업 성공

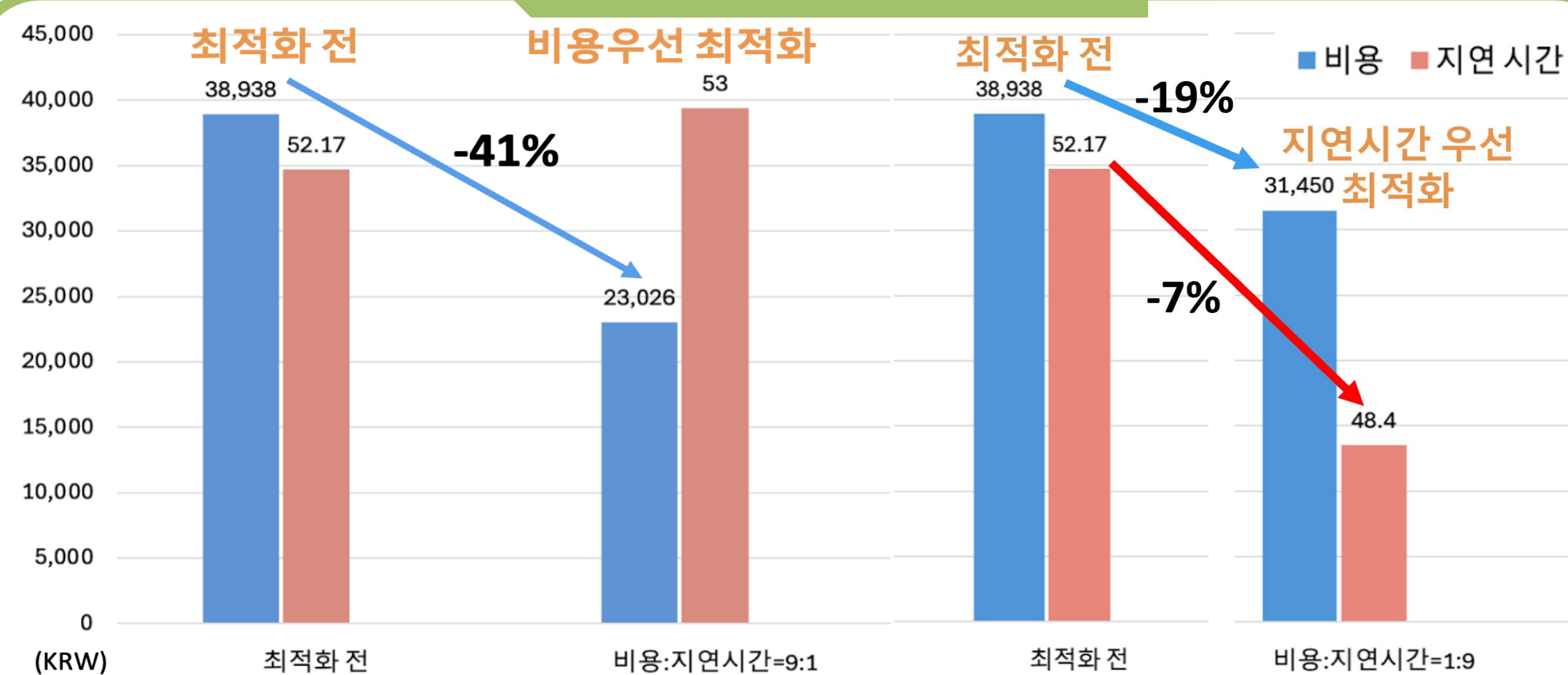
연합학습 작업 완료

- 참여자의 가상머신 자원 상태를 고려하여 적절한 가상머신에 연합학습 할당
- 최소 사양: 컴퓨팅 리소스, 상태

연합학습의 안정적 수행 보장

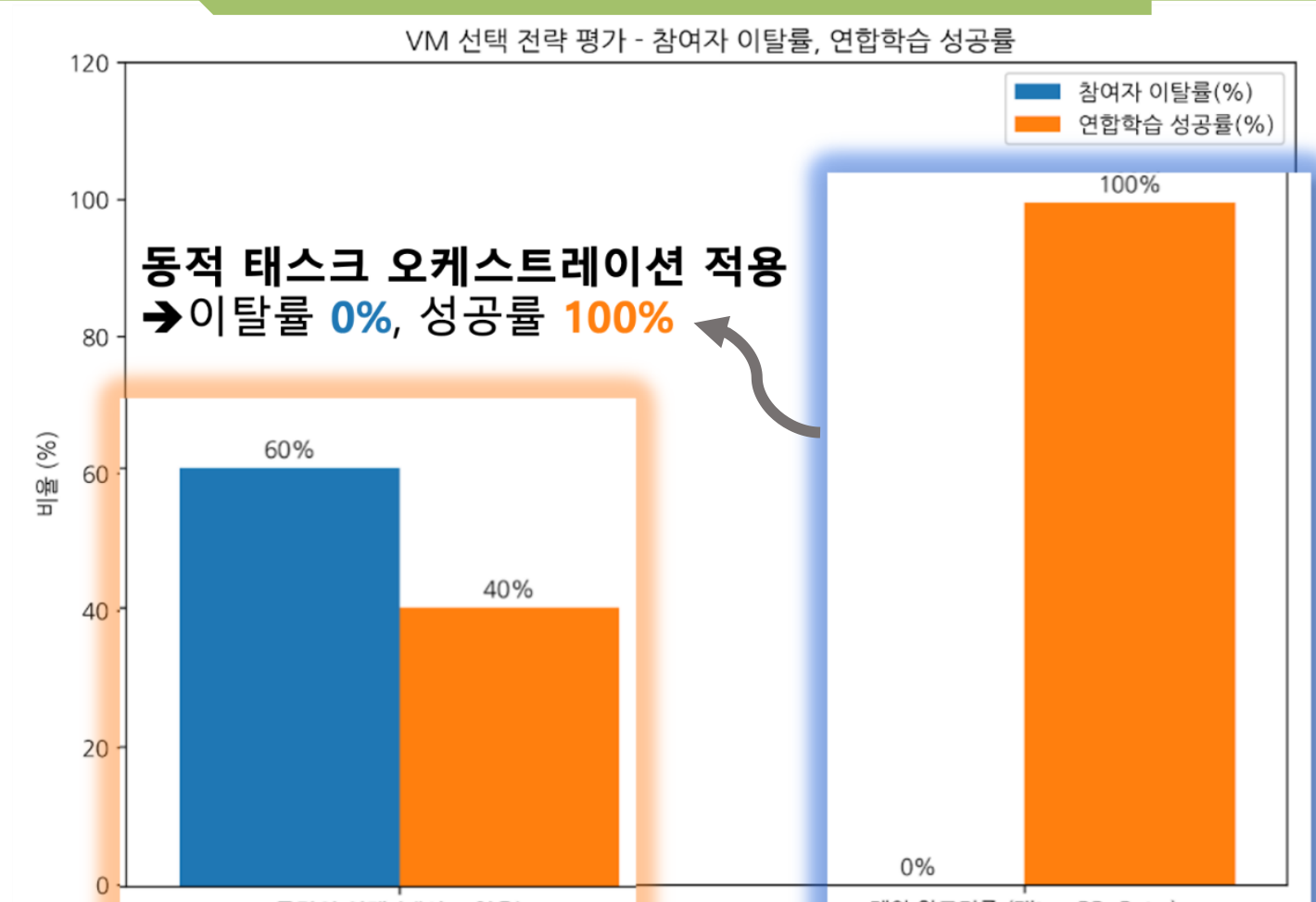
평가 및 결론

비용 및 지연시간 최적화 평가



비용 우선 최적화: 최적화 전에 비해 클라우드 비용 41% 감소
지연시간 우선 최적화: 최적화 전에 비해 클라우드 비용 19% 감소, 학습시간 7% 감소

동적 태스크 오케스트레이션 평가



제안 알고리즘: 참여자 이탈률 0%, 연합학습 성공률 100%
무작위 선택: 참여자 이탈률 60%, 연합학습 성공률 40%

결론

기존 클라우드 기반 연합학습 플랫폼이 가지는 문제점을 해결하여 효율성, 보안성, 안정성을 보장하는 멀티 클라우드 연합학습 환경 구축 플랫폼 구축