

14

RAG를 활용한 컨테이너 기반 마이크로서비스 운영 환경 관리 지원 시스템

소속 정보컴퓨터공학부

분과 B

팀명 트리톤

참여학생 김휘수, 신세환, 설종환

지도교수 염근혁

과제 개요

과제 배경

컨테이너 기반 MSA가 복잡해지고 보편화되면서, 배포 명세 생성을 자동화하고 운영 부담을 줄일 수 있는 방안의 필요성이 커지고 있음

과제 필요성

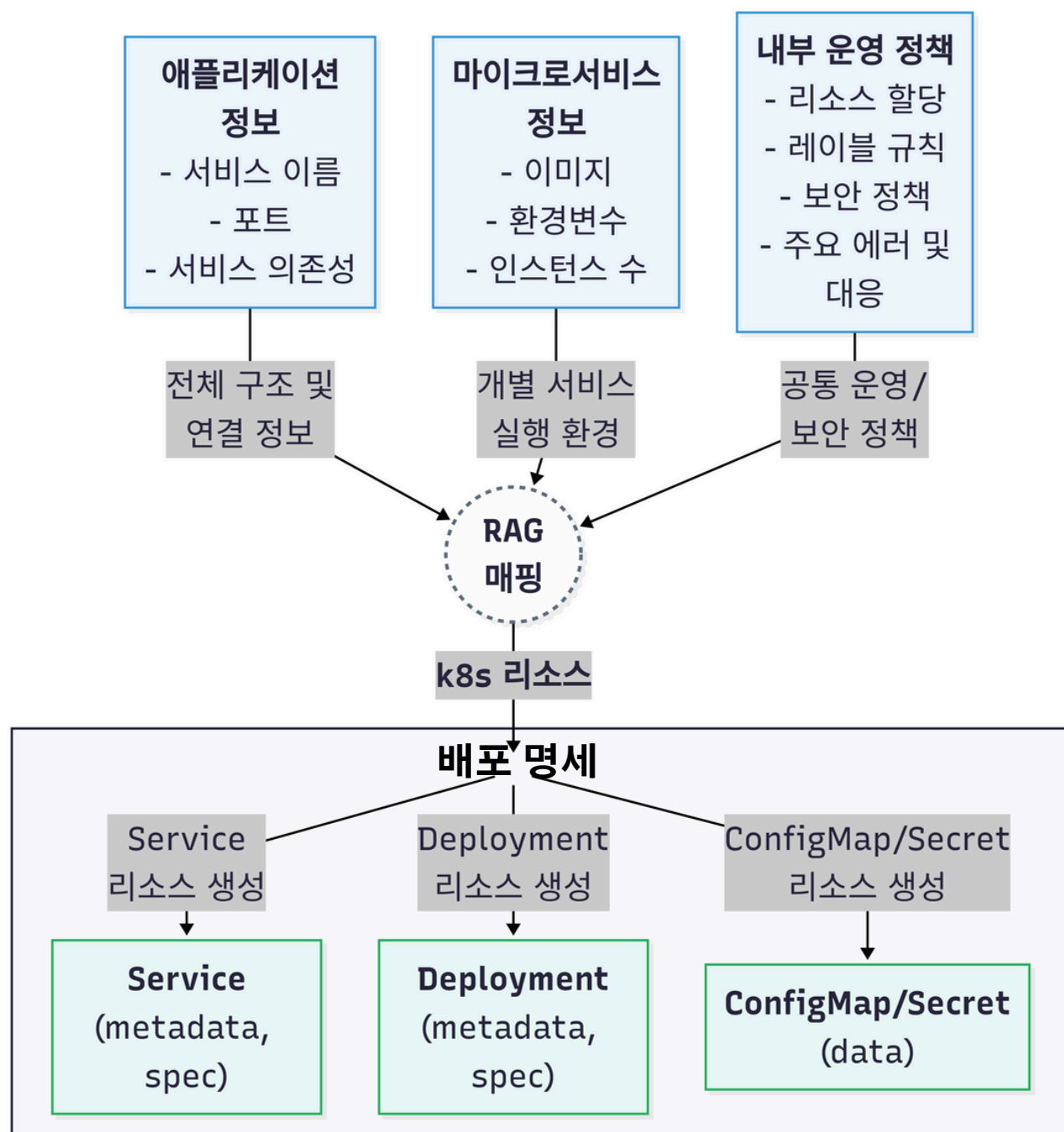
- MSA는 서비스가 여러 개로 분산되고 시스템 구성 방식이 다양해서, 배포 담당자가 모든 서비스의 **도메인 지식**을 파악하기 어려움
- LLM 활용 시, 지속적으로 변하는 조직 내부 데이터를 **비용 효율적이고 신뢰성 있게 반영하는데 한계가 있음**
- 서비스 운영 중 에러가 발생하거나 자원이 비효율적으로 사용되어도, 기존 시스템은 배포 명세를 **자동으로 개선하는 기능이 부족함**

과제 목표

- 배포 명세 작성을 위한 조직 내부 데이터의 **정의와 분류 기준 제시**
- **RAG 기반** 배포 명세 생성·수정 기능을 제공하는 **MSA 운영 지원 시스템 구축**
- 컨테이너 에러 로그·리소스 메트릭 수집을 통한 **배포 명세 동적 개선안 제시 기술 구현**

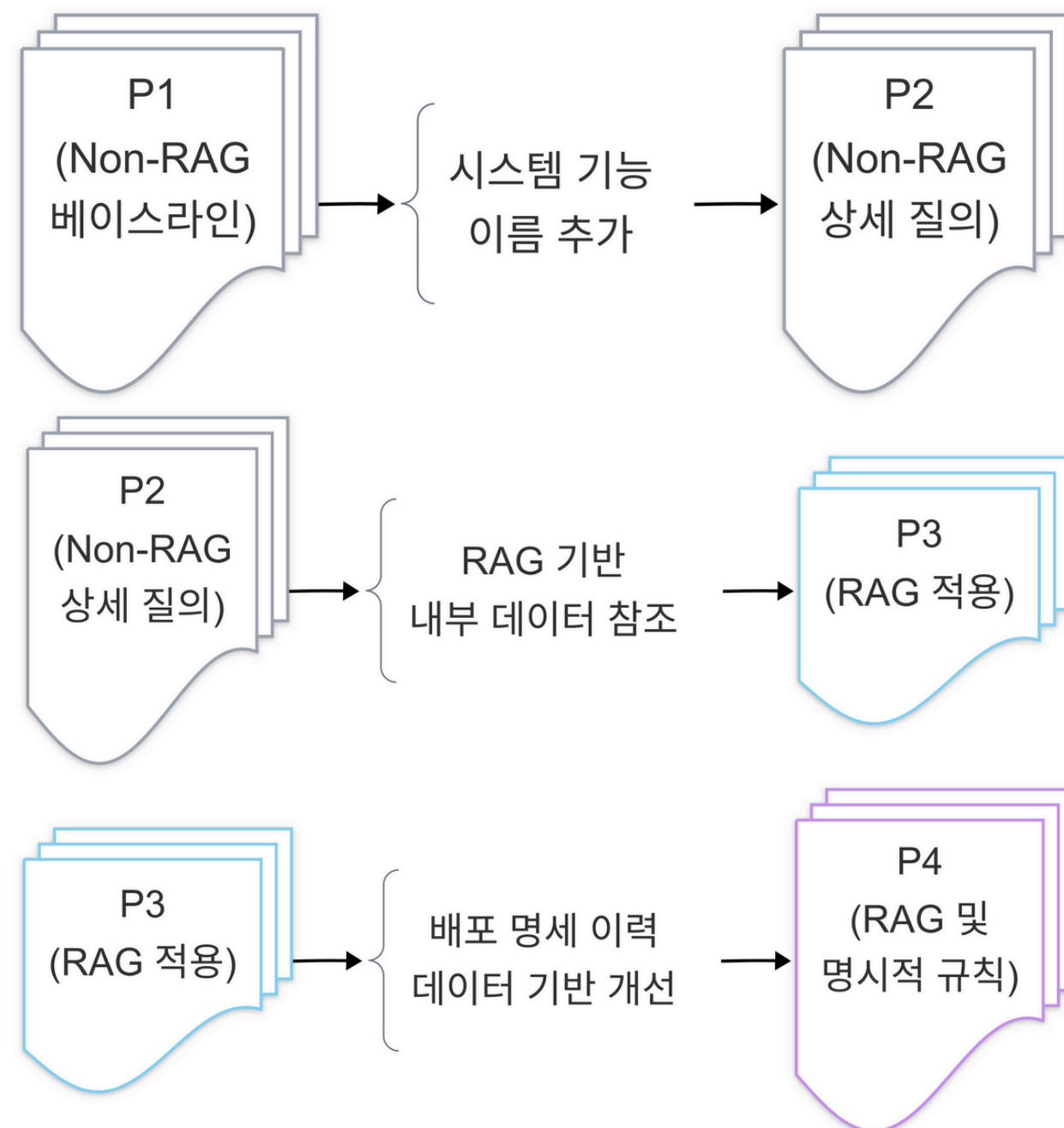
과제 내용

조직 내부 데이터의 분류 기준 제시



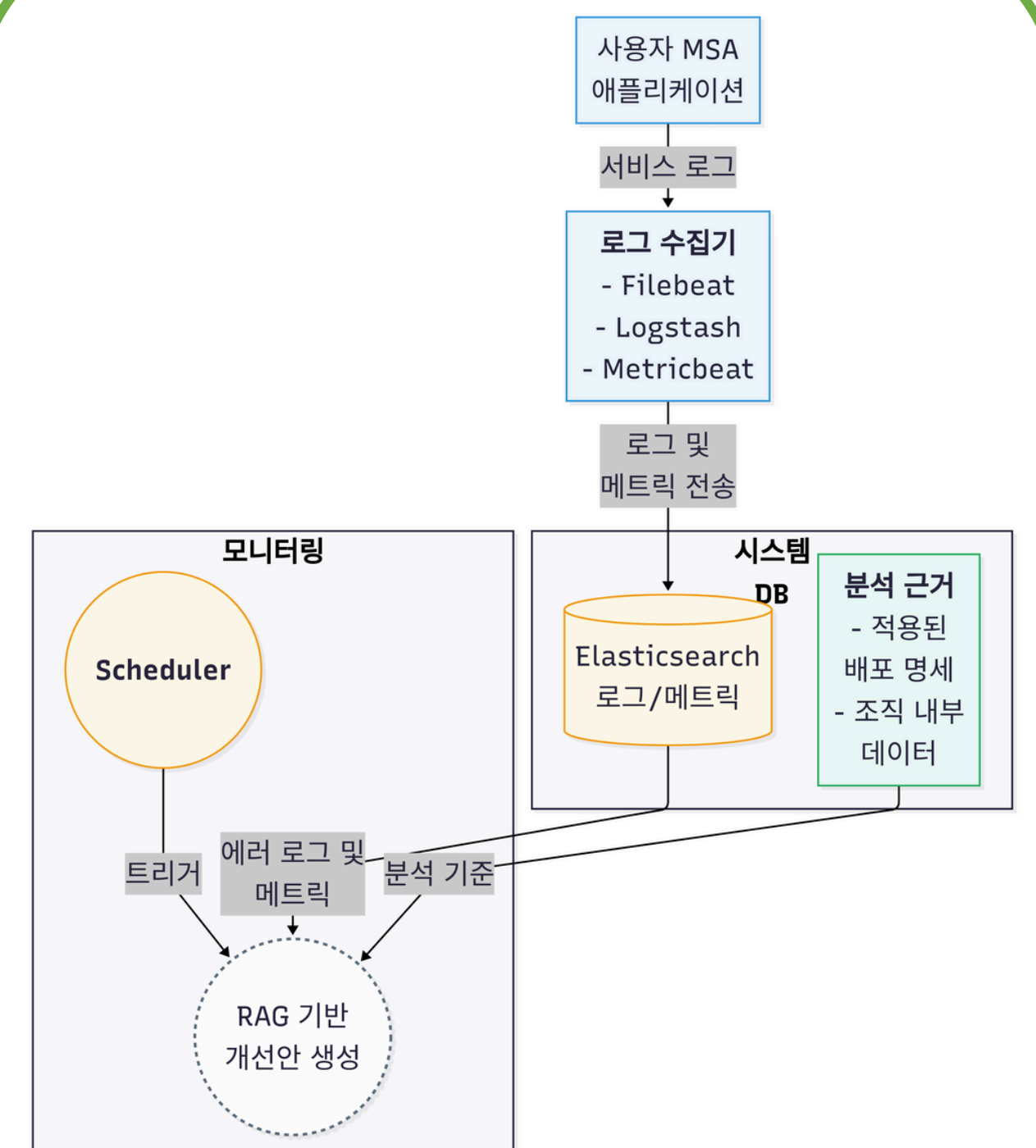
- 조직 내부 데이터를 **MSA 정보 요소와 적용 목적**에 따라 분류
- 각 데이터의 항목과 배포 명세 **필드 간의 연관 관계 분석**
- 시스템이 설정한 기준에 따라 분류된 데이터를 참조하여 **자동으로 배포 명세를 생성**할 수 있는 방법을 도출

점진적 프롬프트 고도화와 성능 변화



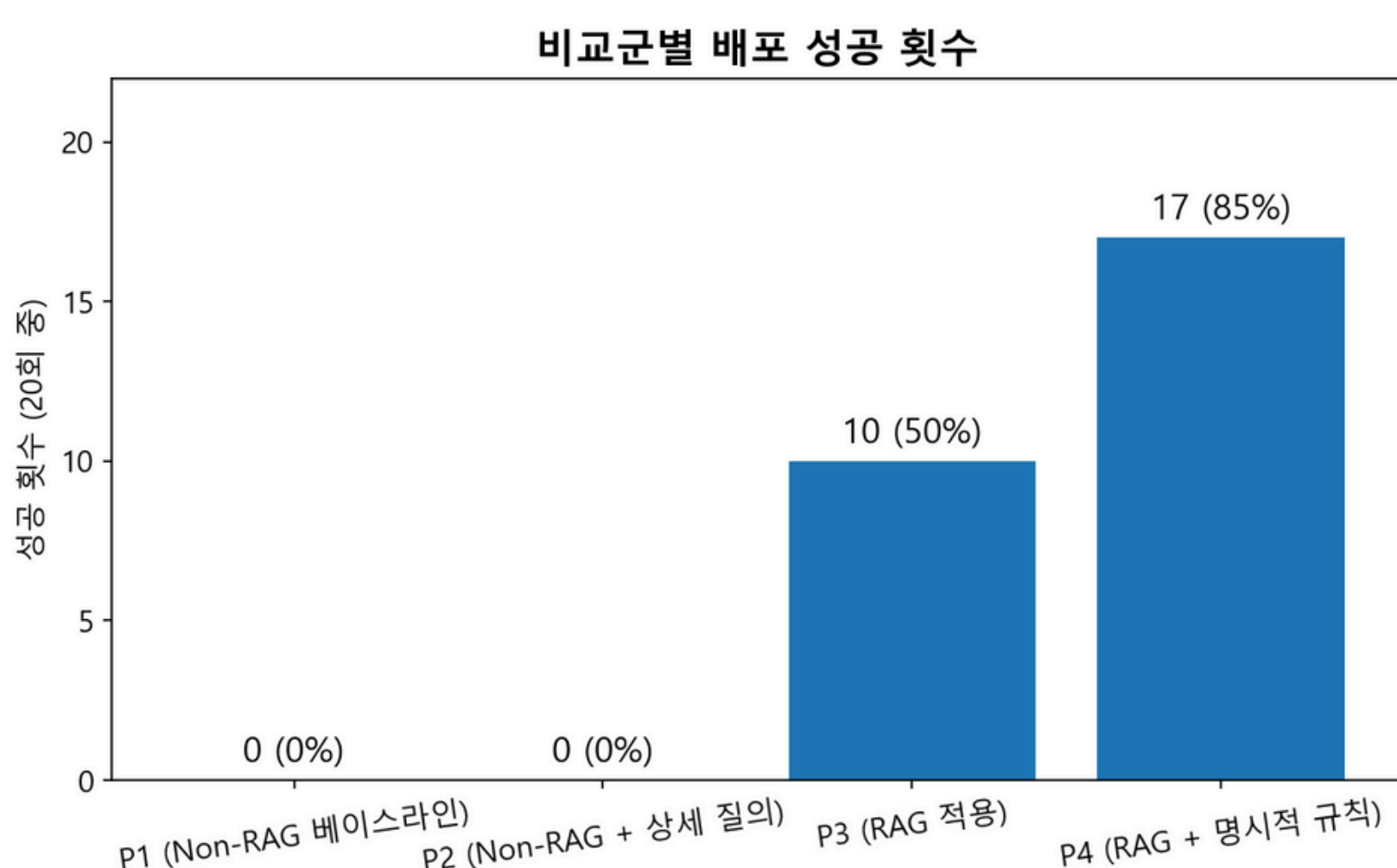
- **P1 → P2:** 사용자 질의에 **시스템 이름과 기능**을 명시. 필수 서비스 누락 문제 해결
- **P2 → P3:** RAG를 적용하여 **조직 내부 데이터를 참조**. 부정확한 값 할당 문제 해결
- **P3 → P4:** 배포 명세 이력 데이터 기반 **명시적 규칙 추가**. 문법·정책 위반 오류 억제

애플리케이션 동적 개선 방안 제시



- 사용자 애플리케이션의 **로그, 리소스 메트릭**(CPU, 메모리)을 주기적으로 수집
- 최근 에러 로그 및 메트릭을 **주기적으로 조회**
- 조직 내부 데이터(주요 에러 및 대응) 기준 **으로 동적 개선안 생성·제안**

평가 및 결론



평가

- **P1 (베이스라인):** 필수 서비스 누락 오류 발견 (배포 성공률 0%)
- **P2 (상세 질의):** 필수 서비스 누락 오류 해결 검증 완료 (배포 성공률 0% → 0%)
- **P3 (RAG 적용):** 서비스에 부정확한 값 주입 오류 해결 검증 완료 (배포 성공률 0 → 50%)
- **P4 (명시적 규칙):** 문법·정책 위반 오류 억제 검증 완료 (배포 성공률 50% → 85%)

결론

- 조직 내부 데이터의 분류를 통해 대규모 MSA에서도 **일관성·정확성이 높은 배포 명세** 작성을 위한 방법 도출
- RAG를 통해 조직 내부 데이터가 반영된 배포 명세를 자동으로 생성하여, Google DevOps 성능 평가(DORA)의 최고 수준인 **Elite 등급의 배포 성공률(≥85%)**을 달성
- 단순히 로그 관찰 및 수집에 머물던 기존의 수동적인 시스템의 한계를 극복