

창의적 경진대회

1번 문제) 도시를 숨 쉬게 하는 방법

도시를 숨 쉬게 하는 방법

1. 서론

지방 중소도시 A는 노후 석탄화력발전소에 의존하여 도시 전체 전력의 약 90%를 공급받고 있다. 그러나 발전소의 지속적인 가동은 미세먼지를 포함한 대기 오염을 유발하며 시민 건강에 심각한 악영향을 미치고 있다. 이에 도시 행정부는 전력 생산량 조절을 통해 시민 건강을 보호하고 도시의 지속 가능한 성장을 추진하고자 한다. 본 보고서는 세 가지 시나리오를 바탕으로 각 운영 대안의 사회경제적 영향을 분석하고, 시뮬레이션 및 비교를 통해 최적의 정책 대안을 제시하는 것을 목표로 한다.

2. 도시 현황 및 분석 방법

- 인구 규모: 약 30만 명
- 주요 기반 시설: 중급 병원, 행정복지센터, 자동차 공장, 유원지
- 전력 공급원: 석탄화력발전소 1기 (전체 전력의 약 90% 공급)
- 주요 문제점: 상시 미세먼지 배출로 WHO 권고 기준 초과 (PM2.5 농도 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 공통 분석 가정:
 - 전력 총량 100단위 기준
 - 시설별 전력 사용 : 병원 30단위, 공장 40단위, 복지센터 10단위, 유원지 20단위
 - WHO 기준 초과 시: 연간 5,000명 호흡기 질환 발생, 사망률 0.1% 상승
 - 미세먼지 및 전력량에 따라 유원지 방문객 및 세수 변화 발생

3. 시나리오별 운영 방안 및 영향 분석

시나리오 1: 전력 생산 100% 유지

- 시설 운영: 전 시설 정상 가동
- 미세먼지 수준: PM2.5 농도 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO 기준 초과 지속)
- 사회경제적 영향:

- 호흡기 환자 약 10,000명 발생, 연간 조기 사망자 30명
- 월 20억 원 규모의 의료비 지출
- 도시 이미지 저하 및 관광객 감소
- 장기적 환경규제 및 지속가능성 리스크 증가

시나리오 2: 전력 생산 70%로 감축

- **시설 운영:** 병원 및 공장은 정상 가동, 복지센터 및 유원지는 선택적 운영
- **미세먼지 수준:** 약 $42\mu\text{g}/\text{m}^3$ (기존 대비 30% 감소, 여전히 WHO 기준 초과)
- **사회경제적 영향:**
 - 호흡기 환자 약 8,000명으로 감소, 월 4억 원 의료비 절감
 - 관광 수입 월 1억 원 감소 (방문객 약 30% 감소)
 - 산업 활동과 고용 유지 가능성 확보
 - 시민 수용 가능성 비교적 높음

시나리오 3: 전력 생산 30%로 감축

- **시설 운영:** 병원만 가동 가능, 공장·복지센터·유원지 가동 중단
- **미세먼지 수준:** 약 $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO 기준 근접 충족)
- **사회경제적 영향:**
 - 호흡기 환자 약 4,000명으로 감소, 건강 개선 효과 큼
 - 자동차 공장 중단으로 1,000명 실직, 연간 200억 원 손실
 - 관광 수입 연간 50억 원 감소, 복지 서비스 중단으로 사회적 불만 증가
 - 사회적 갈등 및 집단행동 가능성 존재

4. 시나리오 비교 분석 (SWOT 요약)

시나리오	강점	약점
① 100% 유지	전력 안정성, 산업 전면 유지	건강 악화, 환경 규제 리스크 증가
② 70% 감축	건강 개선, 주요 산업 유지, 시민 수용 가능성 높음	일부 서비스 축소, 관광 수입 감소
③ 30% 감축	건강 및 환경 대폭 개선, 도시 이미지 회복	산업 붕괴, 실업 증가, 복지 공백, 사회 불안정

5. 최적 대안 도출

분석 결과, 시나리오 ② 전력 생산 70% 감축이 시민 건강과 도시 경제의 균형을 고려한 최적의 정책 대안으로 평가된다.

- 병원과 공장 운영을 유지해 생명 안전과 고용 기반 확보
- 미세먼지 농도 30% 저감으로 시민 건강 개선 및 의료비 절감 효과 달성
- 복지 및 레저 시설의 탄력적 운영 가능
- 시민 수용성과 정책 현실성 가장 우수

6. 정책 제언

1. **대체 에너지 도입** : 태양광, 풍력, ESS 등 친환경 에너지 전환을 위한 초기 투자 확대
2. **시설 효율화** : 복지센터 및 유원지의 에너지 절약 설비 보강 및 스마트 제어 도입
3. **시민 참여 확대** : 에너지 절약 캠페인 및 인센티브 프로그램 운영
4. **정의로운 에너지 전환 로드맵 수립** :
 - 석탄 발전소 단계적 폐쇄 계획 수립
 - 재생에너지 및 LNG 등 저탄소 에너지 기반 확대
 - 실직자 대상 재교육, 직무 전환 등 사회안전망 마련

7. 결론

도시의 지속 가능한 미래를 위해 전력 생산을 70% 수준으로 감축하는 방안은 시민 건강 개선과 경제적 안정을 동시에 달성할 수 있는 균형 잡힌 전략이다. 장기적으로는 친환경 에너지 체계로의 전환과 시민 참여를 바탕으로 한 정책 추진이 병행되어야 하며, 이를 통해 도시의 지속 가능성과 시민들의 삶의 질을 함께 향상시킬 수 있다.

핵심 요약

"전력 생산을 70% 수준으로 감축하는 방안은 도시 경제를 유지하면서 시민 건강을 효과적으로 개선할 수 있는 최적의 선택으로, 단기적인 안정과 장기적인 지속 가능성을 모두 고려한 전략이다."

2번 문제) 세상에서 가장 기발한 AI 데이터센터를 설계하라!

해양-대기 하이브리드 이동형 AI 데이터센터

1. 서론

현대 사회에서 AI 데이터센터는 급증하는 데이터 처리 수요를 충족시키는 핵심 인프라입니다. 그러나 기존 데이터센터는 막대한 전력 소비와 높은 냉각 비용으로 인해 환경오염과 에너지 비효율 문제를 야기합니다.

본 보고서는 이러한 문제를 해결하기 위해

해양과 대기를 활용한 하이브리드 이동형 AI 데이터센터를 제안하며, 친환경적이고 에너지 효율적인 미래형 데이터센터의 설계와 운영 방안을 소개합니다.

2. 아이디어 개요

제안하는 데이터센터는 **해양 심층수 냉각**과 **대기 중 공기열 활용**을 결합한 하이브리드 냉각 시스템을 갖춘 이동형 구조로 설계됩니다.

- **이동 가능** : 해양 플랫폼 위에 설치되어 위치 조정이 자유로움
 - **자연 활용** : 해양수와 공기열을 이용해 냉각, 에너지 소비 최소화
 - **자립 운영** : 태양광·풍력 등 재생에너지 기반 친환경 전력 자립 시스템
-

3. 구조 및 설계

- **이동형 해양 플랫폼** : 대형 바지선 형태로 주요 설비가 탑재
 - **AI 서버 구역** : 고성능 서버와 스토리지 장비 배치
 - **냉각 시스템 구역** : 해양 심층수 흡입 및 대기 공기 열교환 장치 설치
 - **에너지 공급 구역** : 태양광 패널, 풍력 터빈, 배터리 저장 시스템 탑재
 - **운영실 및 관리 구역** : 원격 모니터링 및 유지보수 장비 배치
-

4. 에너지 및 냉각 시스템

- **에너지 공급**
 - 해상 태양광 발전 및 풍력 터빈으로 친환경 전력 생산
 - 자체 에너지 저장 배터리로 전력 안정화
- **냉각 방식**

- 해양 심층수(저온수)를 직접 냉각수로 활용, 서버 온도를 효과적으로 낮춤
- 대기 중 공기열 교환기를 통해 추가 냉각 효과 달성
- **친환경 요소**
 - 화석연료 비사용, 탄소 배출 최소화
 - 해양 생태계에 미치는 영향 최소화하도록 설계

5. 유지 및 관리

- 원격 모니터링 및 자동화 시스템으로 24시간 상태 점검
- 이동형 플랫폼 특성상 필요 시 다른 해역으로 이동하여 유지보수 수행
- 정기적인 심층수 유입 및 배출 점검으로 냉각 효율 유지
- 예측 유지보수 기술 도입으로 고장 사전 예방

6. 기존 데이터센터와 비교

구분	기존 데이터센터	해양-대기 하이브리드 이동형 데이터센터
위치	고정된 육상 위치	이동 가능한 해양 플랫폼
냉각 방식	공기 냉각 또는 물 냉각 (고에너지 소비)	해양 심층수 + 대기 공기 하이브리드 냉각
에너지 공급	주로 화석연료 기반 또는 지역 전력망 의존	재생에너지 활용, 자립형 에너지 시스템
환경 영향	높은 탄소 배출 및 열 배출	친환경, 탄소 배출 최소화, 해양 환경 고려
운영 유연성	제한적 위치 이동	위치 이동 가능, 재해 대비 용이

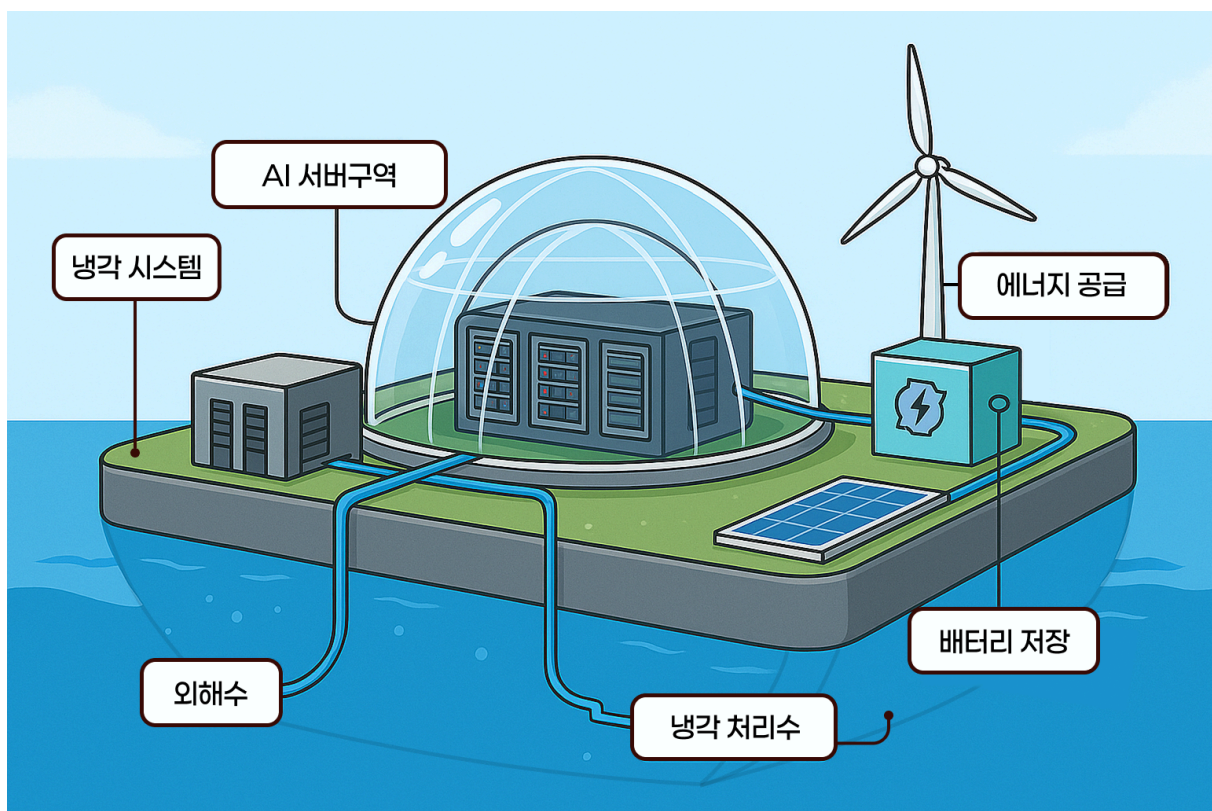
7. 기대 효과

- **에너지 절감** : 전통 냉각 방식 대비 최대 40~60% 전력 소모 절감 예상
- **환경 영향 저감** : 탄소 배출량 대폭 감소, 해양 생태계 보호 강화
- **비용 절감** : 냉각 및 전력 비용 절감으로 총 운영비용 감소
- **운영 유연성** : 이동형 플랫폼으로 재해나 수요 변화에 대응 용이
- **기술 혁신 선도** : 해양 및 대기 자원을 활용한 친환경 데이터센터 모델 제시

8. 결론 및 제언

본 보고서에서 제안한 **해양-대기 하이브리드 이동형 AI 데이터센터**는 기존 데이터센터의 한계를 극복할 수 있는 혁신적 방안입니다. 친환경 에너지와 자연 냉각 자원의 활용을 통해 에너지 효율을 극대화하며, 이동성을 확보해 운영의 유연성을 높였습니다. 향후에는 해양 환경 모니터링 기술과 AI 기반 운영 최적화 기술을 접목하여 더욱 고도화된 데이터센터로 발전시킬 것을 제언합니다.

9. 시각 자료



- 돐 구조 내 서버와 냉각 시스템이 해양 플랫폼 위에 효율적으로 배치
- 심층수를 냉각에 활용하고 다시 해양으로 순환시켜 지속 가능성 확보
- 풍력과 태양광으로 생산된 에너지를 배터리에 저장해 서버와 냉각 시스템에 자급 공급
- 기존 대비 30~40% 에너지 절감 실현으로 탄소배출 줄임