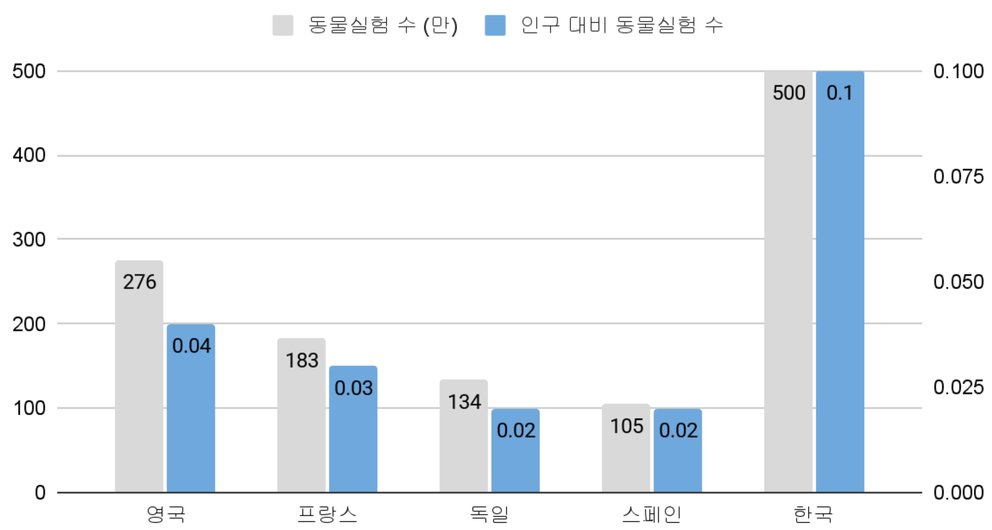
종간 지속가능성 제고를 위한 전략적 틈새로서의 동물대체시험법의 가능성과 과제
- 국내 오가노이드 전환실험을 중심으로 -

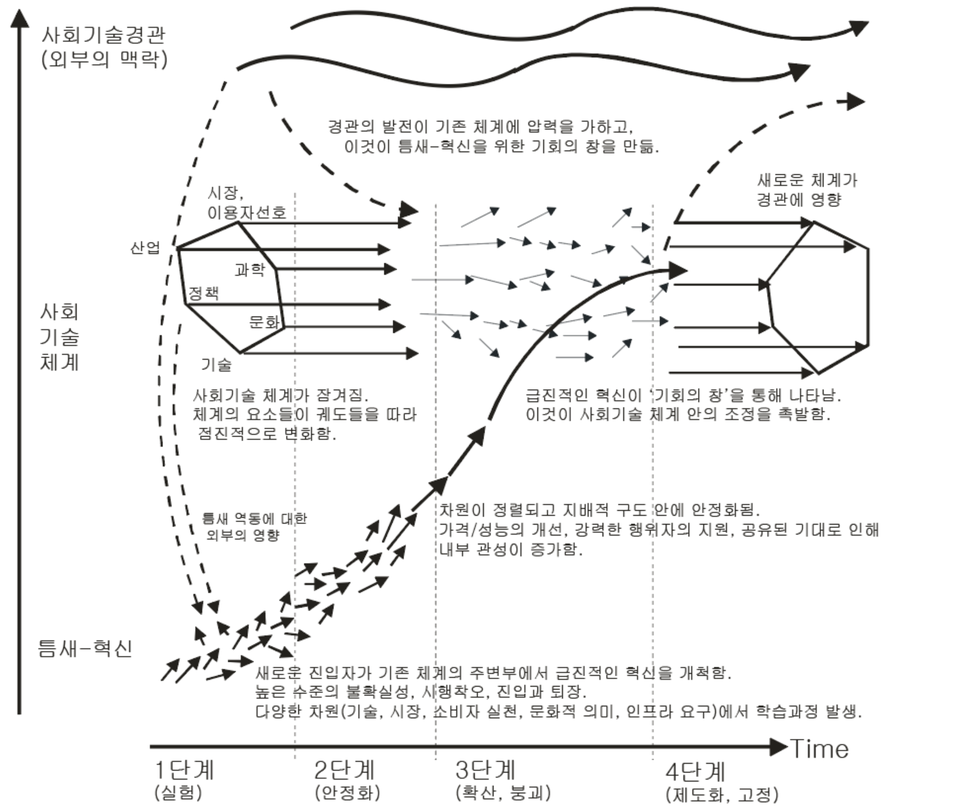
서울대학교 환경대학원 환경계획학과 환경관리전공 박아름

1. 서론

최근 유럽연합(EU)과 미국 환경보호청(EPA) 등에서는 동물실험을 점진적으로 폐지하는 방향으로 정책을 전환하는 노력을 기울이고 있다. 반면, 지난 몇 년 간 한국의 동물실험은 오히려 증가해 왔기에 이에 대한 성찰적 검토가 요청된다(<그림 1> 참고). 이 연구에서는 종간 지속가능성(interspecies sustainability)이라는 관점에서 기존의 동물실험 레짐을 대체할 수 있는 오가노이드(organoid) 기술의 등장에 주목하고, 이 새로운 기술이 레짐 변화의 성공적인 틈새로 작용할 수 있을지 고찰한다. 여기서 전제되는 종간 지속가능성이란 지속가능성 개념에 종간 윤리(interspecies ethics)를 포함시킨 관점으로, 이를 통해 파악된 동물실험 레짐의 변화에 대해 사회기술체계(socio-technological system) 이론의 다층적 관점(Multi-Level Perspective: MLP)을 적용하여 분석한다(<그림 2> 참고).



<그림1> 2022년 동물실험 수, 인구 대비 동물실험 수



<그림2> 사회기술체계의 전환에 대한 다층적 관점

그림 출처: Geels(2019) 번역

연구의 주요 질문은 다음과 같다. **첫째, 동물 비이용 레짐은 어떤 과정을 통하여 형성되고 있는가? 둘째, 동물 비이용 레짐에서 오가노이드 기술이 주목받게 된 이유는 무엇인가? 셋째, 오가노이드 기술은 종간 지속가능성 제고를 위한 전략적 틈새로 기능할 수 있는가?**



<그림3> Emulate 사의 간 오가노이드 사진

2. 본론

1) 연구 방법

이 연구는 동물실험과 종간 관계에 대한 논의를 다룬 문헌연구와, 오가노이드 전환실험 참여자를 대상으로 한 심층면접으로 구성된다. 이를 통해 동물실험 대체기술로 주목받는 오가노이드 연구가 동물실험을 둘러싼 사회제도, 관습, 윤리의 변화 과정에 어떤 역할을 수행하는지 드러내고자 하였다.

<표1> 심층면접 피면접자의 기본 정보와 면접 일시

분류	소속	대상	주요 활동	면접일시	소요시간
기술 개발 업체	세포치료제 기업	A	오가노이드 기술 파일럿 연구자	25.03.14	60분
	독성평가 국책연구기관	B	인간 장기 오가노이드 연구자	25.03.24	60분
	생명공학 국책연구기관	C	인간 장기 오가노이드 연구자	25.03.27	40분
	생명공학 국책연구기관	D	오가노이드 표준화 연구자	25.03.27	50분
	오가노이드 기업	E	오가노이드 기술 및 상용화 연구 업체	25.04.02	45분
학계	수의과대학	F	동물실험 수행 수의학 연구자	25.03.25	120분
정부	식품의약품안전처 산하 기관	G	동물대체시험법 개발·검증·도입 정책 담당 연구사	25.07.11	서면

2) 연구 결과

연구 결과, 동물실험은 고대에 시작되어 근대화 시기 생리학 연구를 위주로 성행하다가, 19세기 말, 실험 약리학과 독성학의 발전경로를 따라 지금의 대규모 동물실험 레짐을 형성하였다. 그러나 동물실험을 둘러싼 의생명과학 연구 분야의 경관에서 종간 지속가능성의 관점이 중요한 가치로 떠오름에 따라 동물의 지각력을 인정하는 동물복지학의 발전, 낮은 인체적용률과 재현율에 대한 문제제기, 높은 비용, 인권침해와 환경영향에 대한 우려, 생물다양성에의 위협 등 동물실험에 의지하는 기존의 동물이용 레짐 안에 존재하는 모순과 갈등, 긴장이 포착되고 있다. 이러한 맥락에서 유럽연합(EU)과 미국 환경보호청(EPA) 등 주요 정책기관이 동물시험의 완전 대체나 축소를 목표로 설정하고, 동물대체시험법(New Approach Methodologies; NAMs), 오가노이드, 오간온칩 등의 산업이 확장되고 있었다. 뿐만 아니라, ESG나 동물복지를 고려한 기업가치와 사회적 압력이 복합적으로 작용하며, 다양한 이해관계자(학계, 시민단체, 정부, 산업계) 간 협력과 상호작용 속에서 레짐 전환을 추동하는 '기회의 창(window of opportunity)'이 열리고 있음이 관찰되었다.

오가노이드는 기존의 동물모델이나 세포모델보다 구조적, 기능적으로 인체와 더욱 유사한 것으로 인정받고 있으며, 이에 따라 독성평가와 약물개발 등 응용분야에서 오가노이드와 컴퓨터 기반 실험(*in silico*) 등이 동물실험의 실질적 대체에 기여할 핵심적 기술로서 사회적·정책적인 주목을 받고 있었다.

오가노이드 전환실험은 동물대체시험법의 하나로서 동물 비이용 레짐을 향한 기대와 비전의 설정, 사회적 네트워크의 형성, 학습의 요소를 갖추어 전략적 틈새로서 작동하고 있었다. 이에 따라 오가노이드 관련 프로젝트들은 복제, 축적되고, 전환실험의 참여자와 자원을 불러모으는 구성적 프로젝트를 통해 확대되며, OECD 시험지침 등재, ISO 인증과 같은 국제 표준화 시도를 통해 주류로 번역될 가능성 역시 높이고 있었다.

오가노이드 전환실험을 비롯한 동물대체시험법이 보다 성공적인 전략적 틈새로서 작동하기 위해서는 오가노이드와 여타 동반 기술 연구에 투자하고 관련 규제를 조율하는 정부의 전환 관리와 동물 비이용 레짐으로의 안정적 전환을 위한 국제 협력과 정보 공유가 필요함을 발견하였다.

3. 결론

이 연구는 종간 지속가능성의 관점에서 동물실험 레짐의 균열을 다루고, 동물대체시험법 기술, 그 중에서도 특히 '오가노이드'의 등장이 동물 비이용 레짐으로의 변화 과정에서 어떠한 틈새로 작용하고 있는지를 전환이론의 다층적 관점을 적용하여 분석하고자 하였다. 그럼으로써, 종간 지속가능성 제고를 위해 동물 비이용 레짐으로의 전환이 필요한 상황을 조명하고, 이와 관련된 우리사회의 변화 양상과 정책적 시사점을 제시하고자 하였다.

그동안 동물대체시험법에 대한 연구가 주로 기술적 성취나 동물실험에 대한 윤리적, 기술적 문제제기의 측면에서 다루어져 온 것과는 다르게, 이를 사회기술체계의 전환의 문제로 새롭게 조명하는 시도를 하였다는 점에서 이 연구는 의의를 갖는다. 또한 지속가능성의 개념이 기존의 인간중심적 한계를 넘어, 종간 윤리를 포함하는 종간 지속가능성으로 확장되어야 할 필요성을 동물실험의 사례를 들어 제기한다는 점에서 지속가능성과 관련된 환경 분야 연구의 지평을 확장하였다는 데에서도 유의미한 성과를 주장할 수 있다.

이 포스터는 윤순진 교수의 지도로 저자가 작성한 동명의 석사학위논문을 바탕으로 한 것이며, 피드백은 **claire.ly@snu.ac.kr** 로 보내주시면 감사드리겠습니다.