

이슈브리프 834호
(2026. 4.20)

거울생명체(Mirror Life)의 부상과 바이오안보 거버넌스 과제 : 국제 논의 동향과 한국에 대한 정책적 시사점

제834호

김현중 nicolas0121@inss.re.kr



국문초록

거울생명체(Mirror Life)는 자연계 생명체와 반대 방향의 분자 구조를 바탕으로 구성된 가상의 생명체를 뜻한다. 아직 실험실에서 자기복제 가능한 거울생명체가 구현된 바는 없지만, 최근 합성생물학·화학합성·인공지능 기반 설계기술이 발전하면서 관련 위험이 국제 논의의 주요 의제로 부상하고 있다. 2024년 12월 Science공동성명과 기술보고서는 거울세균이 인간·동물·식물의 면역체계를 회피하고 환경에 확산될 경우 전례 없는 수준의 보건·생태 위험을 초래할 수 있다고 경고했고, 2025년 프랑스 파리 국제회의에서는 전문가들이 대체로 “거울생명체는 만들어져서는 안 된다”는 방향에 의견을 모았다. 핵심 쟁점은 거울 분자(mirror biomolecules)와 거울생명체(mirror life)를 구분해야 한다는 점이다. 일부 거울 분자는 의약품, 진단기술, 연구도구로 제한적 활용 가치가 있을 수 있으나, 자기복제 가능한 거울생명체는 별개의 고위험 범주로 인식되고 있다. 최근 국제 논의는 단순한 과학적 호기심을 넘어서, 아직 존재하지 않는 기술에 대해 사전에 연구 경계선을 설정하고, 자금지원기관·연구감독기구·공급망·국제기구를 포괄하는 선제적 거버넌스를 마련해야 한다는 방향으로 수렴하고 있다. 한국 역시 이를 먼 미래의 이론적 논쟁으로만 볼 수 없다. 합성생물학·AI-바이오 융합기술을 국가전략 차원에서 육성하는 상황에서, 거울생명체 문제는 고위험 생명공학에 대한 개념 정리, 연구 경계선 검토, 핵산합성 및 설계도구 관리, 국제 규범 논의 참여 필요성을 제기한다. 한국은 기술진흥과 생물안보를 균형 있게 조정하는 국가적 관점에서 관련 논의를 조기에 검토할 필요가 있다.

주제어 : 바이오안보, 생물방어, 거울 생명체, 미래전략, 합성생물학

2024년 12월 국제 과학자들이 『Science』에 발표한 공동 성명과 기술보고서를 계기로 거울생명체(Mirror Life) 이슈가 최근 국제 과학·정책 커뮤니티에서 빠르게 주요 의제로 부상하고 있다. 전세계 과학자들은 자기복제형 거울생명체가 인간·동물·식물의 면역체계를 회피하고, 환경에 확산될 경우 전례 없는 수준의 생태·보건 위험을 초래할 수 있다고 경고하며, 관련 연구에 대한 광범위한 공론과 선제적 대응을 촉구하였다. 이 같은 문제의식은 2025년 6월 프랑스 파리 Institut Pasteur에서 열린 국제회의를 계기로 더욱 구체화되었다. 이 회의에는 과학자, 윤리학자, 정책결정자, 연구지원기관 관계자들이 참여해 거울생명체의 잠재적 위험과 규제 필요성을 논의했으며, 대체로 “거울생명체는 만들어져서는 안 된다”는 방향에 의견을 모았다. 이후 관련 논의는 학술 영역을 넘어 UN 과학자문위원회(SAB) 브리프, 미국 의회조사국(CRS) 보고서, 핵위험방지구상(NTI)정책 해설 등으로 확산되면서, mirror life는 단순한 과학적 호기심의 대상이 아니라 미래 바이오안보 거버넌스의 핵심 의제로 인식되기 시작했다. 특히 최근 논의의 특징은, 거울생명체가 아직 기술적으로 실현되지 않았음에도 불구하고 “가능해진 이후”가 아니라 “가능해지기 이전” 단계에서 위험 경계선과 거버넌스 원칙을 논의해야 한다는 데 있다. 이는 거울생명체가 기존의 생물안전·생물방어·공중보건 체계가 전제하는 틀 밖에서 작동할 수 있다는 우려와 맞물려, 사전 예방적 규범 형성의 필요성을 부각시키고 있다.

거울생명체의 개념과 기술적 현황

거울생명체를 이해하려면 먼저 “키랄성(chirality)”이라는 개념부터 알아둘 필요가 있다. 키랄성이란 쉽게 말해 왼손과 오른손처럼 모양은 비슷하지만 서로 완전히 겹칠 수 없는 성질을 뜻한다. 생명체를 이루는 핵심 분자들도 이와 비슷한 특성을 가진다. 예를 들어 단백질을 이루는 아미노산과 DNA·RNA를

이루는 분자들은 각각 두 가지 거울상 형태를 가질 수 있지만, 지구상의 모든 생명체는 그중 한쪽 방향만 선택해 사용해 왔다. 바로 이러한 공통된 분자 방향성이 오늘날 생명현상의 기본 질서를 이루고 있다. 이 점에서 거울생명체란, 자연계 생명체가 사용하는 분자 방향성을 모두 반대로 뒤집어 만든 생명체를 뜻한다. 예컨대 자연 생명체가 왼손형 아미노산과 오른손형 당을 사용한다면, 거울생명체는 오른손형 아미노산과 왼손형 당을 사용해 단백질과 DNA를 구성하는 방식이다. 다시 말해, 거울 생명체는 기존 생명체의 단순한 변형이 아니라, 생명체를 구성하는 가장 기초적인 화학적 질서를 거꾸로 뒤집은 존재라고 할 수 있다.

여기서 중요한 것은 “거울 분자(mirror biomolecules)”와 “거울 생명체(mirror life)”를 구분해야 한다는 점이다. 현재 과학계에서 일부 거울형 DNA, RNA, 단백질, 효소 등은 이미 실험실에서 만들어지고 있으며, 이러한 거울 분자는 의약품, 진단기술, 연구 도구 등으로 제한적 활용 가능성을 인정받고 있다. 예를 들어 거울형 분자는 체내 효소에 잘 분해되지 않아 보다 안정적인 약물 개발에 도움이 될 수 있다. 실제로 일부 거울형 펩타이드나 관련 치료제는 이미 연구·개발 또는 상용화 단계에 진입한 사례도 있다. 그러나 이는 어디까지나 개별 분자 수준의 활용이지, 자기복제 가능한 거울생명체를 만든다는 뜻은 아니다. 반면 거울생명체는 DNA, RNA, 단백질, 효소, 세포막, 리보솜, 대사 체계 등 생명체 작동에 필요한 모든 구성요소가 거울형으로 갖춰진 완전한 자기복제 시스템을 의미한다. 쉽게 말하면, 지금은 거울생명체를 구성할 수 있는 “부품” 일부를 만들 수 있는 단계이지, 그것들을 조립해 살아 있는 “완제품”을 만드는 단계에는 아직 이르지 못했다. 거울 DNA나 거울 효소처럼 일부 핵심 부품은 만들어졌지만, 살아 있는 세포를 구성하는 복잡한

세포질 환경(cytosol), 완전한 거울 리보솜, 자기복제가 가능한 거울 세포는 이론상으로만 존재하며 아직 실제로 구현되지는 않았다.

기술적 측면에서 보면, 거울생명체 창조는 아직 현실과는 거리가 있다. 다수의 문서들은 현재 기술로는 거울생명체를 만드는 것이 불가능하며, 실현되더라도 최소 10년 이상이 걸릴 수 있다고 평가한다. 특히 완전한 거울세균을 만들기 위해서는 지금까지 달성된 어떤 생물공학보다도 훨씬 복잡한 수준의 기술적 돌파가 필요하다. 또한 일부 과학자들은 거울생명체 창조에는 인간게놈프로젝트에 맞먹는 시간과 자원 투입이 필요할 수 있다고 평가한다. 그럼에도 이 문제가 국제적으로 주목 받는 이유는, “아직 불가능하다”는 사실이 곧 “앞으로도 걱정할 필요가 없다”는 뜻은 아니기 때문이다. 현재 합성생물학, 화학적 합성기술, 인공지능 기반 설계도구, 합성세포 연구 등 여러 분야가 빠르게 발전하고 있으며, 이들 기술은 직접적으로 거울생명체를 목표로 하지 않더라도 장기적으로는 그 실현 가능성을 높일 수 있다.¹⁾ 즉, 거울생명체는 당장 구현될 기술은 아니지만, 관련 기반기술의 축적 속도를 감안할 때 지금부터 위험과 거버넌스를 함께 논의해야 하는 미래형 바이오안보 이슈로 볼 수 있다.

거울생명체의 핵심 위험

거울생명체 논의가 바이오안보 의제로 떠오른 가장 큰 이유는, 그것이 단순히 새로운 생명공학의 한 분야가 아니라 기존 생물학적 방어체계가 제대로 작동하지 않을 수 있는 대상으로 여겨

1) Sara Hashemi, “Scientists Weigh the Risks of ‘Mirror Life,’ Synthetic Molecules with a Reverse Version of Life’s Building Blocks”, Smithsonian magazine (2025.11.24.), www.smithsonianmag.com/smart-news/scientists-weigh-the-risks-of-mirror-life-synthetic-molecules-with-a-reverse-version-of-lifes-building-block-180987360/

지기 때문이다. 현재 제기되는 위험은 크게 네 가지로 정리할 수 있다. 첫째는 인간과 동식물의 면역체계를 회피할 가능성, 둘째는 기존 치료·방제 수단이 잘 작동하지 않을 가능성, 셋째는 환경에 퍼질 경우 침입종처럼 확산할 가능성, 넷째는 악의적으로 오용될 가능성이다.

우선 가장 큰 우려는 면역 회피 가능성이다. 인간과 동식물의 면역체계는 지금까지 자연계의 동일한 키랄성을 전제로 진화해 왔다. 다시 말해, 몸은 “자연형” 분자의 모양과 구조를 기준으로 침입자를 인식하고 방어한다. 그런데 거울세균처럼 분자적 방향성이 완전히 반대인 존재가 들어오면, 면역계가 이를 제대로 인식하지 못할 수 있다. *Science* 논문은 거울세균이 인간, 동물, 식물의 면역체계를 광범위하게 회피할 가능성이 있다고 경고하며, 이 경우 심각한 감염으로 이어질 수 있다고 지적한다. 파리의 관련 문서 역시 우리 몸의 면역체계가 거울세균을 충분히 감지하거나 중화하지 못할 수 있다고 설명한다.

둘째, 기존 치료수단이 무력화될 가능성도 크다. 오늘날 항생제, 항체치료, 진단기술 등은 모두 자연형 미생물과 자연형 단백질 구조를 기준으로 설계되어 있다. 따라서 거울생명체에 대해서는 이런 도구들이 예상대로 작동하지 않을 수 있다. 일부 문서는 기존 항생제와 치료제가 reverse chirality를 가진 병원체에 효과가 없을 가능성을 지적하고 있으며, 현재의 진단기술과 감시체계 역시 거울형 유전물질과 단백질을 제대로 탐지하지 못할 수 있다고 본다. 즉, 거울생명체의 위험은 단지 “새로운 병원체가 생길 수 있다”는 차원을 넘어, 현행 의료·방역 체계 전반이 충분한 대응수단을 갖고 있지 않을 수 있다는 데 있다.

셋째는 환경 확산과 생태계 교란 가능성이다. 자연계에서 세균

이나 미생물의 수는 포식자, 박테리오파지, 경쟁 미생물, 환경 조건 등에 의해 일정 부분 억제된다. 그러나 거울세균은 자연계 생물과 분자적 방향성이 다르기 때문에, 자연형 박테리오파지에 감염되지 않거나 포식자에게 잘 소비되지 않을 가능성이 제기된다. *Science* 논문은 거울세균이 자연 포식과 미생물 간 경쟁을 상당 부분 회피할 수 있으며, 그 결과 침입종처럼 외부 환경에 정착·확산할 수 있다고 우려한다. UN SAB brief도 거울생명체가 환경과 인간 사회에 퍼질 경우 심각한 생태적·보건적 결과를 낳을 수 있다고 평가한다. 여기서 중요한 점은, 거울생명체가 자연계와 “호환되지 않으니” 오히려 금방 사라질 것이라는 직관이 반드시 맞지 않을 수 있다는 것이다. 일부 문서들은 거울세균이 특정 비키랄성 영양원이나 단순 자원을 이용해 성장할 가능성이 있다고 보며, 유전공학을 통해 자원 이용 능력을 더 확대할 수도 있다고 지적한다. 즉, 자연 생물과 완전히 같은 방식으로 살아가지 않더라도, 기본적인 생존과 확산에 필요한 자원을 확보할 수 있다면 장기적으로 환경에 적응할 가능성이 존재한다는 것이다.

넷째는 탐지·감시의 어려움이다. 기존의 생물감시체계는 자연형 DNA·RNA·단백질을 전제로 구축되어 있다. 따라서 거울생명체가 환경이나 인간 사회에 유입될 경우, 초기 단계에서 이를 식별하고 추적하는 것이 매우 어려울 수 있다. UN SAB brief는 기존 진단 도구가 거울형 유전물질과 단백질을 제대로 탐지하지 못할 수 있어, 조기 대응 실패로 이어질 가능성을 지적한다. 이는 단순한 기술적 불편이 아니라, 위협의 존재 자체를 늦게 알게 될 수 있다는 구조적 취약성을 의미한다.

마지막으로, 거울생명체는 악의적 오용이라는 안보적 문제와도 연결된다. NTI 해설은 자원이 풍부한 행위자가 기존 감시체계를

회피하거나 현재의 의료 대응을 우회하는 방향으로 mirror agents를 조작·개발하려 할 가능성을 언급한다. 물론 이는 아직 가설적 시나리오이지만, mirror life가 단순한 생물안전 문제가 아니라 생물보안과 위해행위 가능성까지 포괄하는 이슈로 인식되는 이유를 보여준다. 결국 거울생명체의 위험은 “새로운 기술이 위험할 수 있다”는 일반론이 아니다. 문제의 핵심은, 이 기술이 기존 면역체계, 치료체계, 환경 조절기작, 감시체계의 바깥에서 작동할 수 있는 생명체를 상징한다는 점이다. 그래서 최근의 국제 논의는 거울생명체를 단순한 과학적 호기심의 대상이 아니라, 사전에 경계선을 설정해야 할 고위험 생물안보 과제로 다루고 있다.

국제 논의 동향과 거버넌스 쟁점

최근 국제 논의의 가장 큰 특징은, 거울생명체가 아직 기술적으로 실현되지 않았음에도 불구하고, 실현 가능성 이전 단계에서부터 규범과 거버넌스를 논의해야 한다는 공감대가 형성되고 있다는 점이다. 2024년 12월 발표된 *Science* 정책포럼 논문은 이러한 흐름의 출발점이었다. 이 논문은 거울세균이 인간·동물·식물에 치명적 감염을 일으키고 생태계에 돌이킬 수 없는 피해를 줄 수 있다고 평가하면서, “거울세균과 다른 거울 유기체는 만들어져서는 안 된다”는 방향을 제시했다.²⁾ 이는 단순한 위험 경고를 넘어, 사실상 선제적 금지 또는 강한 제한을 염두에 둔 규범적 문제제기였다. 이 같은 문제의식은 2025년 6월 프랑스 파리 Institut Pasteur에서 열린 국제회의에서 한층 제도화되었다. 이 회의에는 합성생물학자, 면역학자, 생태학자, 윤리학자, 정책 결정자, 연구지원기관 관계자들이 함께 참여해 위험과 대응 방향을 논의했으며, 문서상 대체로 “mirror life should not be

2) Katarzyna P. Adamala, et al., “Confronting risks of mirror life: Board discussion is needed to chart a path forward” *Science*, Vol.386, Issue 6728, (December 2025), pp.1351-1353

created”라는 결론에 의견을 모은 것으로 정리된다. 또한 투명한 공공 소통, 광범위한 이해관계자 참여, 연구지원기관의 자금 제한, 국제적 규범 형성 필요성이 강조되었다.³⁾ 즉, 파리 회의는 이 문제를 더 이상 과학자들만의 내부 논의로 두지 않고, 과학-윤리-정책-사회가 함께 다뤄야 할 국제 공공의제로 격상시킨 사건으로 볼 수 있다.

UN 과학자문위원회(SAB) 브리프 역시 이러한 흐름을 뒷받침한다. 이 문서는 거울 분자와 거울생명체를 구분하면서, 개별 거울 분자는 의료·바이오공학 분야에서 일부 활용 가치가 있을 수 있으나, 자기복제 가능한 거울생명체는 인류와 생태계에 재앙적 위협이 될 수 있다고 경고한다. 특히 현행 카르타헤나 의정서, 생물무기금지협약(BWC), 유전자기술 규제 등 기존 국제수단이 이러한 새로운 유형의 위험을 충분히 다룰 수 있는지 검토가 필요하다고 제기한다.⁴⁾ 이는 거울생명체가 단지 한 연구 분야의 윤리 문제를 넘어, 기존 국제규범의 적용 가능성 자체를 시험하는 새로운 유형의 거버넌스 과제임을 보여준다. 미국 정책 커뮤니티에서도 거울생명체는 점차 제도적 논의 대상으로 번역되고 있다. 미국 의회조사국(CRS) 보고서는 거울생명체를 biosafety/biosecurity oversight 차원에서 검토하면서, 기존의 이중용도 사용 및 병원체 강화연구 감독 정책, 2024년 미국의 핵산합성 스크리닝 프레임워크, 실험실 생물안전 기준 등이 향후 mirror life 같은 emerging biotechnology risk에 충분한지 의회가 검토할 수 있다고 설명한다.⁵⁾ 또한 모라토리엄은 공론과 정책 설계의 시간을 제공할 수 있지만, 혁신 속도 저하나

3) Institut Pasteur, “Mirror Life: Inside the Discussion”, (2025. 07. 22.), <https://www.pasteur.fr/en/research-journal/news/mirror-life-inside-discussion>

4) United Nation, Secretary-General’s Scientific Advisory Board, “Mirror Life: Brief of the Scientific Advisory Board”, (2026.03.09.). www.un.org/scientific-advisory-board/en/mirror-life

5) U.S. Congressional Research Service(CRS), “Mirror Life: Biosafety/Biosecurity Oversight Considerations”, (2025.01.27.),

국제 경쟁력 문제를 수반할 수 있다는 점도 함께 제시한다. 이는 거울생명체 논의가 미국 내에서는 단지 과학윤리 문제가 아니라, 연구지원·규제권한·국가경쟁력까지 연결되는 입법·감독 이슈로 확장되고 있음을 의미한다.

최근 논의에서 특히 주목할 부분은, 거버넌스의 초점이 단순히 “완성된 거울생명체를 금지할 것인가”에 머무르지 않고, 그러한 결과로 이어질 수 있는 연구 경로와 병목(chokepoints)을 어떻게 관리할 것인가로 옮겨가고 있다는 점이다. NTI의 해설은 이와 관련해 네 가지 정책 방향을 제시한다. 첫째, 거울생명체에 도달하기 위해 필요한 핵심 기술 단계를 식별하고 고위험 연구 경계선을 설정할 것. 둘째, 연구개발 생애주기에서 중요한 병목 지점에 있는 행위자들—연구비 지원기관, 연구감독기구, 시약·소프트웨어 공급업체, 출판자—을 활용해 위험한 방향의 연구를 차단할 것. 셋째, 자금지원 단계에서 구조화된 위험평가를 요구할 것. 넷째, WHO, BWC, IBBIS 등 다자 플랫폼을 통해 국제 규범을 조기에 형성할 것 등이 그것이다.⁶⁾

이러한 접근은 기존의 생물안전 규제와는 다소 다르다. 전통적인 규제는 이미 존재하는 물질이나 병원체를 대상으로 하는 경우가 많지만, 거울생명체 문제는 아직 존재하지 않는 기술을 어떤 선에서 멈출 것인가를 다룬다. 따라서 핵심 쟁점은 결과물 자체보다, 그것을 가능하게 하는 연구 흐름과 enabling technologies를 어디까지 허용할 것인지에 있다. 이런 점에서 거울생명체 논의는 전형적인 anticipatory governance의 사례로 볼 수 있다. 즉, 실제 위협이 출현한 뒤 대응하는 것이 아니라, 위협이 가능해지기 이전 단계에서 경계선과 규범을 만들어두려는

6) Aparupa Sengupta, “Mirror Life Threats: Risks & Governance Solutions—Explained” NTI (2026.01.15.), <http://www.nti.org/risky-business/mirror-life-threats-risks-governance-solutions-explained/> ; NTI: Nuclear Threat Initiative는 주요 핵, 생물학적, 신흥 기술 위협 감소에 집중하는 비영리 글로벌 안보기구.

시도라는 것이다.

정리하면, 현재 국제 논의는 크게 세 방향으로 수렴하고 있다. 첫째, 거울생명체는 기존 생물안전·생물보안 체계가 전제하는 질서를 넘어서는 고위험 기술이라는 점. 둘째, 거울 분자 연구와 거울생명체 창조는 구분되어야 하며, 유용한 분자 연구는 허용하되 자기복제형 거울생명체는 억제해야 한다는 점. 셋째, 이를 위해서는 과학자들의 자율규제만으로는 부족하며, 국제기구, 자금지원기관, 규제기관, 공급망, 학술출판 등 다층적 행위자를 포괄하는 거버넌스 체계가 필요하다는 점이다.

한국에 대한 정책적 시사점

거울생명체는 아직 국내 정책 논의에서 본격적으로 다루지는 주제는 아니지만, 그렇다고 한국이 이 문제를 먼 미래의 이론적 논쟁으로만 볼 수는 없다. 최근 국제 논의가 보여주듯이, mirror life는 기술이 실현된 뒤 대응하기에는 너무 늦을 수 있는 대표적인 선제적 바이오안보 의제이다. 특히 한국도 합성생물학, 바이오제조, AI-바이오 융합기술 육성을 국가전략 차원에서 추진하고 있는 만큼, 기술진흥과 바이오안보·규제·안전관리 사이의 균형을 조기에 점검할 필요가 있다.

첫째, 국내에서도 거울 분자와 거울생명체를 구분하는 개념 정리가 필요하다. 현재 국제 문서들이 공통적으로 강조하는 것은, 일부 거울 분자 연구는 의학적·과학적 가치가 있을 수 있지만, 자기복제 가능한 거울생명체는 전혀 다른 차원의 위험을 가진다는 점이다. 향후 한국에서 이 문제를 검토할 때도 “합성생물학 진흥”과 “고위험 생명체 창조”를 한 덩어리로 다루기보다, 허용 가능한 연구와 고위험 경로를 구분하는 개념들을 먼저 세울

필요가 있다. 이는 향후 정책 논의에서 불필요한 혼선을 줄이고, 규제와 진흥의 균형점을 찾는 기초가 될 수 있다.

둘째, 한국도 고위험 연구 경계선(boundaries)을 검토할 필요가 있다. 지금 당장 별도의 금지법을 만들자는 의미는 아니지만, 어떤 종류의 연구가 거울생명체 창조에 실질적으로 접근하는 enabling step인지 식별하는 작업은 필요하다. 예를 들어 mirror genomes, mirror proteomes, 거울형 세포 조립에 직접 연결되는 핵심 부품과 기술, 그리고 이를 가속할 수 있는 AI 설계도구나 특수 시약에 대해 어떤 수준의 점검이 필요한지 검토할 수 있다. 이런 논의는 새로운 독립 규제를 곧바로 만드는 방식보다, 우선 기존 연구윤리, 연구보안, 바이오안보 위원회 설립·운영, 고위험 연구심의 체계와 어떻게 접목할 수 있는지부터 살펴보는 것이 현실적이다.

셋째, 거울생명체 이슈는 한국이 이미 관심을 기울이고 있는 핵산합성 스크리닝, AI-바이오 융합, 연구보안, 첨단바이오 공급망 관리 논의와도 연결될 수 있다. 미국 CRS 보고서가 지적하듯이, mirror life 문제는 단지 생명체 그 자체가 아니라, 합성 핵산 구매, 벤치탑 합성장비, 설계 소프트웨어, 연구지원 등 여러 upstream 요소와 맞닿아 있다. NTI 역시 병목지점(chokepoints)을 중심으로 공급자, 연구비 지원기관, 감독기구, 출판자 등을 포괄하는 거버넌스를 제안하고 있다. 한국도 향후 이 문제를 논의할 때, 별도의 완전히 새로운 틀을 만들기보다, 핵산합성 관리와 연구보안 체계, AI 활용 생명과학 연구 관리 프레임워크를 확장하는 방식으로 접근하는 것이 실무적으로 가능성이 높다.

넷째, 한국은 국제 논의에 조기 참여할 필요가 있다. 현재

mirror life 관련 논의는 과학자 공동성명, 파리 회의, UN SAB 브리프, 미국 의회 보고서, 국제 NGO 제안 등 다양한 경로로 확산되고 있으며, 향후 WHO, BWC, IBBIS 등 다자플랫폼에서 보다 제도화된 논의가 이루어질 가능성이 있다. 한국이 규범이 형성된 뒤 뒤늦게 수용하는 입장에 머무르기보다, 지금부터 관련 국제 토론에 참여해 자국의 입장과 이해를 반영할 필요가 있다. 특히 한국은 바이오산업 진흥과 국가안보를 동시에 강조하는 정책 환경을 갖고 있으므로, “혁신을 저해하지 않으면서도 고위험 경로는 조기에 차단하는 균형적 접근”을 국제사회에 제시할 여지도 있다.

다섯째, 거울생명체는 단일 부처가 독자적으로 다루기 어려운 주제라는 점에서, 한국 내에서도 범정부적 사전 검토 플랫폼이 필요하다. 이 문제는 과학기술 정책만의 영역이 아니라 보건 의료, 환경, 산업, 외교, 국가안보와 모두 연결된다. 따라서 장기적으로는 관계 부처와 전문가 집단이 함께 참여하는 협의체를 통해 개념 정리, 위험 시나리오 검토, 국제 논의 모니터링, 국내 연구현황 파악, 대응원칙 수립 등을 병행하는 방식이 바람직하다. 지금 단계에서는 제도 신설보다, 우선 관련 이슈를 공식 정책 의제로 올리고 정기적으로 검토하는 것만으로도 의미가 크다.

결국 거울생명체 문제는 아직 실현된 위협이 아니라, 미래에 가능해질 수 있는 고위험 기술을 지금 어떤 원칙으로 다룰 것인가의 문제이다. 한국에 필요한 것은 과도한 공포 조장이나 성급한 규제보다, 국제 논의 흐름을 정확히 파악하고, 허용 가능한 연구와 억제해야 할 위험 경로를 구분하며, 관련 제도와 국제 협력 채널을 미리 정비하는 일이다. 거울생명체는 아직 먼 이야기처럼 보일 수 있지만, 바로 그렇기 때문에 지금이 오히려 정책적 준비를 시작할 수 있는 가장 이른 시점이라고 할 수 있다.

결론

거울생명체는 아직 실현되지 않은 기술이지만, 최근 국제 논의는 이를 단순한 이론적 가능성이 아니라 선제적으로 다뤄야 할 생물안보 과제로 보기 시작했다. 그 이유는 명확하다. 거울생명체는 기존 면역체계, 치료체계, 환경 조절기작, 생물감시 체계가 전제하는 분자적 질서를 벗어날 수 있으며, 그 결과 인간 건강과 생태계에 전혀 없는 위험을 초래할 수 있다는 우려가 제기되고 있기 때문이다. 국제사회는 점차 “거울 분자 연구는 허용될 수 있지만, 자기복제 가능한 거울생명체는 만들어져서는 안 된다”는 방향으로 규범적 논의를 진전시키고 있다. 동시에 이러한 목표를 실현하기 위해 연구 경계선 설정, 연구비 지원기관 역할 강화, 공급망 및 설계도구 관리, 다자 규범 형성 등 보다 구체적인 거버넌스 수단이 논의되고 있다. 이는 거울생명체 이슈가 단지 과학기술 윤리 문제가 아니라, 첨단생명공학 시대의 새로운 안보·거버넌스 문제로 재구성되고 있음을 보여준다. 올해 9월 28일부터 29일까지 싱가포르에서 Mirror Biology Dialogues Fund 주최로 거울생명체를 주제로 한 글로벌 컨퍼런스가 개최될 예정이며, 바이오안보 커뮤니티의 글로벌 리더들이 한자리에 모일 예정이다. 한국 역시 이러한 국제 흐름을 주의 깊게 살펴야 한다. 지금 단계에서 필요한 것은 즉각적 규제 강화보다, 개념 정리, 위험평가, 관련 기술·공급망·연구지원 구조에 대한 점검, 국제 논의 참여를 통해 대응 기반을 선제적으로 마련하는 것이다. 거울생명체는 아직 “없는 기술”이지만, 바로 그렇기 때문에 지금이야말로 가장 낮은 비용으로 가장 효과적인 대비를 시작할 수 있는 시점이다.

//끝//

본 내용은 집필자 개인의 견해이며,
국가안보전략연구원의 공식입장과는 다를 수 있습니다.