

## [바이오토픽] 중국, 최초의 유전체편집 아기 탄생

의학약학 | (바이오통신원) 양병찬 ( 2018-11-27 )



Chinese university professor He Jiankui posted a video on YouTube saying that the twin girls, born a few weeks ago, had had their DNA altered to prevent them from contracting HIV. PHOTO: AFP / @ The Express Tribune (참고 1)

중국의 한 과학자가 "이번 달에 세계 최초로 유전체편집 아기(딸 쌍둥이)의 출생을 도왔다"고 주장했다. 이 발표는 전 세계 과학자들에게 충격을 줬고, 일부 과학자들을 격분시켰다.

중국 선전(深圳)에 있는 중국남방과학기술대학(南方科技大学)의 유전체편집 연구자 허 지안쿠이(贺建奎; 참고 2)는 "한 여성에게 배아를 착상시켰는데, 그 배아는 '세포가 HIV에 감염되도록 허용하는 유전적 경로'가 불능화되도록 편집된 것이었다"라고 말했다.

그는 유튜브에 올라온 동영상(참고 3)에서, "여자아이들은 건강하며, 현재 부모와 함께 집에 머물고 있다. DNA의 유전체를 시퀀싱한 결과, 편집은 실행되었으며 겨냥한 유전자만 변형된 것으로 나타났다"고 밝혔다.

짚의 주장은 독립적인 유전체 검사를 통해 검증되거나 동료심사 저널에 출판되지 않았다. 그러나 그의 주장이 사실이라면, '유전체편집 아기'들의 출생은 유전체편집의 사용에 있어서 '유의미하면서도 논란 많은 도약'이다. 지금껏 유전체편집 도구는 연구용 배아에서, 종종 '인간의 생식계열(germline)에서 질병초래변이(disease-causing mutation)를 제거할 경우의 이점'을 분석하는 데 사용되어 왔다. 그러나 일부 연구에서 비표적 효과(off-target effect)를 보고함에 따라, 중요한 안전성 우려가 제기되어 왔다.

### HIV의 진입점(entry point)

중국의 임상시험등록부에 등재된 문서(참고 4)에 따르면, 짚은 널리 사용되는 CRISPR-Cas9 유전체편집 도구를 이용하여 CCR5라는 유전자를 불능화한 것으로 보인다. CCR5는 HIV가 세포에 침투하도록 허용하는 단백질을 형성하는 유전자다.

알티어스 생의학연구소(Altius Institute for Biomedical Sciences)의 유전체편집 연구자 표도로 우르노프는 MIT 테크놀로지 리뷰(참고 5)에 기고할 기사를 위해, CCR5 로커스의 유전자가 편집된 인간 배아와 태아의 DNA 시퀀스 분석 내용을 기술한 문서들을 검토했다. 그는 《Nature》와의 인터뷰에서, "내가 검토한 데이터는 '그 편집이 실제로 일어났다'는 사실과 일치한다. 단, 그 어린이들의 유전체가 편집되었는지 여부를 확인하는 유일한 방법은, 그들의 DNA를 독립적으로 테스트하는 것이다"라고 말했다.

우르노프는 'HIV 감염 예방을 위해 배아를 편집하기로 한 결정'에 이의를 제기한다. 그 역시 유전체편집 도구를 이용하여 CCR5를 겨냥하지만, 어디까지나 성체세포를 연구할 뿐 배아에 손을 대지는 않는다고 한다. "현재, 유전학을 이용하여 사람을 HIV로부터 보호하는 '안전하고 효과적인 방법'이 존재한다. 그런 상황에서, 유전체편집에 의존해야 할 만큼 시급한 의학적 요구사항(medical need)은 없다. 한마디로, 짚의 연구는 지나쳤다"라고 그는 말했다.

"HIV에 대한 저항성을 부여하기 위해 인간배아의 유전체를 편집했다는 보고는, 선급하고 위험하고 무책임하다"라고 유니버시티 칼리지 런던(UCL)에서 여성의 생식건강을 연구하는 조이스 하퍼는 말했다. "배아의 유전체에 개입하는 것이 무해(無害)하다는 것을 밝히려면 다년간의 연구가 필요하다. 또한 착상을 앞둔 배아에게 유전체편집을 사용하기 전에, 입법화와 공론화가 필요하다"라고 그녀는 덧붙였다.

"이번 시험은 아무런 실익(實益)도 없이 건강한 정상아(正常兒)를 유전자편집의 위험에 노출시켰다"라고 영국 옥스퍼드 대학교 산하 옥스퍼드 우에히로 실용윤리학센터(Oxford Uehiro Centre for Practical Ethics)의 줄리언 사블레스쿠 소장은 말했다.

### 대학 당국에서는 몰랐다?

남방과학기술대학은 11월 26일 발표한 성명서(참고 6)에서, "우리는 췌의 시험을 몰랐다. 그것은 대학 수준에서 수행된 것이 아니며, 췌는 지난 2월 이후 휴직 중이다"라고 밝혔다. "우리는 연구자들에게 중국의 법과 규정을 준수하고, 국제적인 학술윤리 및 학술기준을 존중하고 따르도록 요구하고 있다." 대학 측에서는 그 문제를 조사하기 위해 독립적인 위원회를 꾸릴 예정이라고 밝혔다.

100여 명의 중국 생의학 연구자들은 강한 논조의 온라인 성명서(참고 7)를 통해, 췌의 주장을 맹비난했다. "인간 시험으로 직행하는 것은 미친 짓이라고 할 수밖에 없다." 그들은 관계당국을 향해 "이번 사례를 철저히 조사하여, 유전자편집 절차에 대해 엄격한 규정을 도입하라"고 요구했다.

성명서는 다음과 같이 이어졌다. "이것은 중국 과학(특히 생의학 분야)의 발달과 국제적 명성에 큰 피해를 입혔다. 연구와 혁신을 추구하며 윤리기준을 엄격히 따르는, 근면하고 양심적인 대다수 중국 과학자들에게 심히 불공평한 행동이다."

《Nature》는 '국내외적인 우려'에 대한 반응을 알아보기 위해, 췌와 접촉을 시도하고 있다. '유전자편집 아기'를 만드는 것은 중국보건부(中国卫生部)가 2003년 발표한 지침에 위배되지만, 어떠한 법에도 저촉되지 않는다.

췌는 유튜브 동영상에서, "아기의 부모는 시험관아기(IVF) 기술을 통해 배아를 형성했고, 단세포 수정란에 편집단백질을 삽입함으로써, 배아가 어머니의 자궁에 착상되기 전에 CCR5를 불능화했다"고 말했다.

### 불가피한 진전?

'최초의 유전체편집 아기가 태어났다'는 뉴스는, 11월 27-29일 홍콩에서 열리는 대규모 국제 유전체편집 모임(international meeting on genome editing)을 앞두고 발표되었다. 이번 모임의 핵심목표는, '생식계열(난자, 정자, 배아)의 유전체편집이 나아갈 방향'에 대한 국제적 합의에 도달하는 것이다. 그 분야의 많은 과학자들은 '누군가가 유전체편집 도구를 이용하여 (모체에 착상될) 인간의 배아를 변경하는 것은 필연적이다'라 믿고, 최초의 사례가 보고되기 전에 윤리지침을 마련하려고 노력해 왔다.

췌는 "질병과 관련된 사례에 한해 배아의 유전체 편집을 지지하며, '지능 향상'이나 '형질(머리카락이나 눈의 색깔) 선택'을 위한 유전자 조작은 반대한다"고 말했다. "내 연구가 논란이 될 것을 잘 알고 있지만, 아기의 부모가 유전체편집 기술을 필요로 했다고 믿고 있으며, 그들을 위해 모든 비난을 감수할 용의가 있다."

"HIV 감염을 줄이기 위해 유전체편집을 배아에 적용하는 것은 정당화될 수 없다"고 호카이도 대학교의 이시이 테츠야(생명윤리)는 말했다. "HIV 양성 어머니의 아기는, 출산 도중의 전염을 회피하기 위해 제왕절개로 태어날 수 있다."

"이번 사례의 경우, 아버지는 HIV 양성이지만 어머니는 음성이었다"라고 췌는 유튜브 동영상에서 말했다. 그렇다면, 이번에 태어난 아기들이 부모를 통해 HIV 감염이 전염될 가능성은 매우 낮았다는 이야기가 된다. 그러나 췌는 AP 통신과의 인터뷰(참고 8)에서, 이번 시험의 목표는 '부모로부터의 HIV 감염 예방'이 아니라 'HIV에 감염된 커플들에게 유사한 운명으로부터 보호될 수 있는 아기를 가질 수 있는 기회를 제공하는 것'이라고 밝혔다.

최근 발표된 여론조사 결과에 따르면, "대중은 '질병초래변이를 교정하기 위한 배아의 유전체편집'을 지지한다고 한다. 지난 7월 너필드 생명윤리위원회(Nuffield Council on Bioethics; 런던을 중심으로 활동하는 독립 자문위원회)는 319명을 대상으로 한 조사결과를 발표했다. 그에 따르면, 약 70%의 응답자는 '난임 커플에게 출산을 가능케 하는 유전자편집' 또는 '배아의 질병초래변이를 교정하는 유전자편집'을 지지하는 것으로 나타났다. 지난달 발표된 4,196명의 중국인들을 대상으로 한 대규모 연구에서도, 비슷한 비율의 응답자들이 '질병회피를 목적으로 하는 유전자변형'을 지지하는 것으로 나타났다. 그러나 응답자들은 'IQ나 운동능력 향상과 피부색 변화를 위한 유전자편집'에는 반대했다.

### 찬반투표

이번 유전자편집 기술의 사용은 적절했나요?

<https://www.surveygizmo.com/s3/4711542/Gene-edited-babies?jsfallback=true>

### ※ 참고문헌

1. <https://tribune.com.pk/story/1854700/3-china-scientist-claims-worlds-first-gene-edited-babies/>
2. <http://www.sustc-genome.org.cn/index.html>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=th0vnOmFltc&app=desktop>
4. <http://www.chictr.org.cn/uploads/file/201811/bb9c5996d8fd476eacb4aeecf5fd2a01.pdf>
5. <https://www.technologyreview.com/s/612458/exclusive-chinese-scientists-are-creating-crispr-babies>
6. [https://www.sustc.edu.cn/news\\_events\\_/5524](https://www.sustc.edu.cn/news_events_/5524)

7. <https://www.yicai.com/news/100067069.html>

8. <https://www.apnews.com/4997bb7aa36c45449b488e19ac83e86d>

※ 출처: Nature [https://www.nature.com/articles/d41586-018-07545-0?fbclid=IwAR15Sg0dodZaN7KYehtsYl-T7kLHwLghLUSHnO-aJJaUWbkdpr9x\\_YmSY1M](https://www.nature.com/articles/d41586-018-07545-0?fbclid=IwAR15Sg0dodZaN7KYehtsYl-T7kLHwLghLUSHnO-aJJaUWbkdpr9x_YmSY1M)

본 기사는 네티즌에 의해 작성되었으며, BRIC에서 일차적인 확인을 거치나 상황에 따라 개인에게 중요하다고 생각되는 부분은 사실확인을 꼭 하시기 바랍니다 .

Citing URL: <http://www.ibric.org/myboard/read.php?Board=news&id=299978>



Copyright@BRIC. All rights reserved.