

한국바이오협회 국제협약 Unit (BWC) (전화 : 031-628-0026 이메일 : bwc@koreabio.org)  
생물무기금지협약 정보망 www.bwckorea.or.kr



### 바이오기술의 무법천지: 합성생물학의 좋은 점, 나쁜 점, 알려지지 않은 점

에볼라와 지카 바이러스에 관한 여러 패널과 포스터 중에서도 새로운 바이오기술에 관한 패널이 미국 미생물학회의 2017년 생물위협 회의에 포함되었다. 세 명의 유명한 과학자 및 정책입안자로 구성된 패널은 합성생물학의 현황, 보건과 방위 분야에의 적용, 다뤄야 할 정책의 난제에 대해 설명했다.

#### 합성생물학 - 좋은 점...

대부분의 프리젠테이션은 합성생물학의 현황, 그리고 이 기술이 보건, 생명과학 연구, 국가안보 분야에서 가장 유망한 방식으로 활용되는 데에 초점이 맞춰졌다. MIT 합성생물학 센터의 Christopher Voigt 박사는 합성생물학은 생물학 시스템에 공학의 원칙을 적용한 것이라고 설명했다. 이러한 바이오공학 프레임워크의 최종 목표는 꾸준히 증대되는 컴퓨터 역량을 유전체 염기서열의 설계와 작성을 단순화시킬 정도로 끌어올리는 것이다. 이러한 절차를 더욱더 단순화시키면 보다 복잡한 시스템이 가능해질 것이다.

생화학방어 부차관보인 Chris Hassell 박사와 국방대학교의 선임연구원인 Diane DiEuliis 박사는 합성생물학의 활용은 여러 분야에 도움이 될 수 있다고 말했다. Hassell 박사는 본인의 프리젠테이션에서 군인과 민간인이 모두 직면해있는 바이오 관련 문제를 다룰

때 정부가 합성생물학을 어떻게 이용할 수 있는지에 관해 설명했다. 합성생물학을 최대한 활용하면 외적 메커니즘(환경 탐지, 개인의 보호, 오염제거)과 내적 메커니즘(전처리, 진단제, 치료제, 백신)을 통해 화학/생물 위협을 다룰 수 있다는 것이다.

DiEuliis 박사는 합성생물학이 어떻게 세 가지 핵심 활동(발견, 제품 제조, 유기체의 기본적인 개조)을 가능케 하는 도구가 되는지에 역점을 두었다. 학계는 기본 연구에서 도출되는 발견을 통해 합성생물학의 프로토타입 가능성, 조작, 확장성을 가능하게 할 수 있다. 하나의 사회로서 우리는 이미 민간업체가 합성 방식으로 생산한 제품의 혜택을 누려왔다. 예를 들어, 계면활성제 제조용으로 쓰이는 콩 겹질, 의류용으로 쓰이는 합성 거미줄, 말라리아 치료용으로 식물 원료의 부족 문제를 해결하기 위해 합성적으로 파생시킨 아르테미시닌(artemisinin)이 그러하다. 뿐만 아니라, 군은 차세대 대응의료품인 바이오센서를 만들고, 미생물의 특징(과 작용성)을 변화시킴으로써 장병의 건강 보호를 증진시키기 위해 합성생물학을 최대한 활용했다.

MIT 합성생물학 센터의 Christopher Voigt 박사는 그의 동료 패널리스트들이 강조한 혜택을 촉진시킬 수 있는 유망한 신규 개발에 대해 설명했다. 이러한 프레임워크를 유망하게 활용한 것이 바로 Cello로 알려진

소프트웨어이다. 10년 이상의 작업을 필요로 한 Cello는 학계 연구자들이 살아있는 세포에 맞게 작용성(functionality)을 바꿀 수 있도록 공학 원칙을 사용한다. 그 뒤에 Cello는 세포에 필요한 것을 취해서 유전체 염기서열과 관련해 논리적인 설계 템플릿을 제공해준다. 그리고 나서 이 템플릿을 Addgene 같은 유전자 합성 회사에 보내서 합성되도록 할 수 있다. 연구자는 일단 합성 유전체 염기서열을 받으면 이 염기서열을 세포에 도입함으로써 100% 맞춤형 세포를 갖게 된다. 현재의 역량은 대장균에 국한되어 있지만, 미래의 프로젝트가 확대되고 있는 만큼 유전체 염기서열 회로는 다른 박테리아와 효모 세포에서도 기능하게 될 것이다.

#### 합성생물학 - 나쁜 점...

합성생물학의 혜택이 크긴 하지만, 발표자들은 합성생물학이 이중용도 딜레마에 처해 있다고 말했다. 유익한 용도로 적용된 동일 정보가 해로운 목적으로 쓰일 수 있다는 것이다. Hassell 박사는 합성생물학이 세 가지 메커니즘을 통해 생물학적으로 파생된 위험을 증대시킨다고 말했다. 첫째, 합성생물학은 기존의 미생물 위험을 증대시키는데 쓰일 수 있으며, 활동주체들이 환경의 안정성 증대와 최고의 독성 도입 등 미생물의 특성을 보다 쉽게 조작할 수 있도록 해준다. 둘째, 합성생물학을 통해 미생물을 새롭게 만들 수 있는 현 시대에 선별 생물작용제와 독소에 접근하는 것을 제한하는 기존의 방법들은 효과가 떨어질 수도 있다. 마지막으로, 합성생물학은 대응조치를 파괴하려는 새로운 위협을 조성하는데 쓰일 수 있다.

활동주체들이 합성생물학을 통해 증대한 2004년 핑크 보고서의 가이드라인에 반대되는 연구에 보다 쉽게 개입할 수 있게 된 만큼, 기존의 위협에 대해 재논의해

야 할 수도 있다고 DiEuliis 박사는 말했다. 하지만, DiEuliis 박사는 합성생물학을 통해 미생물을 조작하고 만드는 것은 직접적인 인재를 야기하는데 쓰일 수 있을 뿐만 아니라, 합성생물학의 악용은 산업 사보타주로 인한 경제적 피해처럼 전략적인 효과를 내는데 최대한 활용될 수 있다고 말했다. DiEuliis 박사는 생물무기를 대량살상무기로 생각하는 기존의 패러다임보다는 합성생물학이 대량교란무기로써 최대한 활용될지도 모른다고 강조했다.

#### 그리고 알려지지 않은 점

세 명의 발표자는 학계, 민간기업, 정부의 관점에서 합성생물학의 현황을 핵심적으로 간파했다. 하지만, 비전통적인 배경을 가진 활동주체들이 생명과학에 대한 이해·편익 분석을 어떻게 바꾸고 있는지에 관한 언급은 없었다. 특히, 생명과학 활동에 대한 기술 및 지식 장벽이 무너지면서 정부, 학계, 민간기업처럼 전통적인 기관에만 국한되었던 방식에서 벗어나 일반인도 생명과학 연구에 참여할 수 있는 길이 넓어졌다. DIY(Do-It-Yourself) 생물학 운동의 일환으로 지칭되기도 하는 이 같은 민간 부문의 활동주체들은 직업군(예술가와 은퇴자부터 생명과학 분야의 학생과 전문가에 이르기까지)이 다양하다는 게 특징이며, DIY 생물학 프로젝트에 참여하는 동기가 다양하고(호기심부터 유용한 도구와 상품을 만들려는 욕구에 이르기까지) 목적도 다양하다(효모 조작부터 새로운 유형의 바이오연료와 바이오센서의 개발에 이르기까지).

DIY 생물학 활동을 하는 사람들은 패러다임에 도전하는 혁신의 원천이며, 생명과학에 대한 대중의 관심을 열렬히 보여주는 전조가 되어왔다. 이들은 또한 생명과학 활동에 참여하는 잘 알려지지 않은 변수로서 생물보

안 전문가들과 법 집행관들에게 우려를 야기해왔다.

합성생물학은 점점 더 강력해지고 있으며 폭넓은 활동주체가 이를 사용할 수 있게 됨에 따라, DIY 생물학 활동가 같은 비전통적인 활동주체들이 합성생물학의 약속과 위험에 어떤 영향을 미치게 될 지를 주목해야 한다. 따라서, 앞으로 합성생물학과 새로운 바이오기술에 관한 논의를 할 때는 이와 같은 새로운 활동주체가

기존의 생명과학의 틀 밖으로 유입될 때 그 특징을 분석하고 그 영향을 파악하는데 역점을 두어야 한다. 뿐만 아니라, 생명과학 기술의 무법전치를 항해할 때 DIY 생물학 공동체가 방향을 제시하는데 동참할 수 있도록 해야 한다.

(Global Biodefense : 2017. 2. 14)

## 빌 게이츠: 생물테러에 준비된 자는 아무도 없다

유전자 조작 바이러스는 더 쉽게 만들 수 있고 핵무기보다 더 많은 사람을 죽일 수 있다. 하지만 지구상에서 이러한 위협에 준비되어 있는 국가는 전혀 없다고 빌 게이츠가 세계 지도자들에게 경고했다. 뮌헨 안보 회의에 참석한 패널 중에서 빌 게이츠와 언쟁을 벌인 사람은 아무도 없었다.

“다음에 닥칠 감염병은 컴퓨터 화면에서 비롯될 가능성이 크다” 고 빌 게이츠는 말했다. 그는 마이크로소프트에서 돈을 번 뒤에 자신의 글로벌 재단을 통해 재산의 상당 부분을 질병 퇴치를 위해 사용했다. “자연적인 것이건 테러리스트에 의한 것이건”, 정부가 전쟁에 대비하듯이 이러한 감염병에 대비하지” 않을 경우 질병은 가까운 미래에 수천 만 명의 목숨을 앗아갈 수 있다고 빌 게이츠는 말했다. 그의 동료 토론자들은 이러한 두려움에 동의했다.

“질병과 폭력은 예전에 비해 인명피해는 적은 편이나 더 빠르게 확산되고 있다” 고 노르웨이의 Erna Solberg 총리는 말했다. “우리는 이러한 감염병이 얼마나 비극적이었는지를 잊었다.” 노르웨이 총리는 흑사병을 거론하면서 이로 인해 노르웨이의 국민 절반 이상

이 사망했고 유럽에 이백 년의 침체기가 왔다고 말했다.

“만약이 아니라, 언제 이런 일이 다시 발생할 것인가가 문제이다” 라고 세계보건기구의 Peter Salama 이사는 말했다. “우리의 대비 노력을 증대시킬 필요가 있다.”

아내와 함께 2000년에 Bill & Melinda Gates 재단을 만든 빌 게이츠는 2년 전에 여러 국가의 정부와 군대가 서아프리카 전역에 에볼라가 확산되지 못하도록 고군분투하는 동안에 에볼라로 인해 수천 명이 사망하자 세계가 치명적인 대유행병을 근절시킬 능력이 있는지에 대해 우려를 표시해왔다.

“나토 국가들은 연료와 식품을 어떻게 공급하며, 어떤 언어를 사용하고, 어떤 라디오 주파수가 쓰일지와 같은 병참 문제를 해결하는 공동훈련에 참여한다” 고 게이츠는 2015년에 뉴잉글랜드 의학저널에 적었다.

“감염병 대비 조치가 있다고 해도 극소수에 불과하다.”

그는 1년 뒤에 한 논평자가 세계가 더 살기 좋은 곳이 되는데 없어도 되는 기술이 무엇인지를 묻자 Reddit에게 동일한 메시지를 남겼다. “생물테러리스트가 사

용할 수 있는 생물학적 도구가 걱정이다” 라고 게이츠는 적었다. “하지만 동일한 도구가 좋은 일에 쓰일 수도 있다.”

게이츠는 지난 토요일에 패널 앞에서 텔레그래프 측에 말했다: 빠르게 확산되는 균주와 빠르게 사람을 죽이는 균주를 결합하면 “신종 독감 균주를 조작하는 일은 상대적으로 쉬운 일이다. 이런 질병은 핵전쟁과는 달리 일단 퍼지면 인명피해를 막을 수가 없다.”

뮌헨에서 빌 게이츠는 전세계 강대국들이 준비되어 있지 않다고 이 점을 줄곧 비난했다. 정부는 백신 제조사와의 교류가 없고, 국제보건국들은 서로 교류하지 않으며, 군대는 생물학적 위협에 대한 대응을 고려하지 않았을지도 모르기 때문이다.

“이와 같은 공황 상태를 해결할 대체 그룹은 누구일까?” 라고 빌 게이츠는 말했다. “누가 비행기와 예산을 가지고 있을까? 어쩌면 소방서일까?” “소형 곤충, 대형 폭탄(Small Bugs, Big Bombs)” 패널의 일부 토론자들은 자연 발생 질병의 위협에 역점을 둔 반면에, 빌 게이츠는 “세균 게임” 시뮬레이션, 질병의 조기 발견을 위한 효과적인 모니터링, 보편적인 10년의 조달

기간(lead time) 보다는 수주일 안에 백신을 개발하는 시스템을 촉구했다. “우리에게는 새로운 무기 병기, 항바이러스 약물, 항체, 백신, 새로운 진단제가 필요하다” 고 그는 말했다.

질병통제예방센터의 웹사이트에는 생물테러리스트의 요리책에 나올만한 재료로 탄저균, 페스트, 에볼라 같은 출혈열 등 7가지 세균이 나온다. 동 센터의 “모든 생물테러에 대한 감시와 계획” 부서들은 대부분 10년 이상 된 연구논문을 인용한다.

빌 게이츠는 뉴잉글랜드의 의학저널 논문에서 미국에서 가장 최근에 있었던 감염병 시뮬레이션은 2001년에 시행된 것이라고 말했다. George W. Bush 행정부 말기에 한 양당 보고서에서는 미국 정부가 생물테러의 위협에 대해 하는 일이 별로 없다고 비난했다. 의회 패널은 버락 오바마 재임 중 2년 간의 대비 상태에 대해 정부에게 “낙제점” 을 주었다.

뮌헨 토론자들은 위협의 파악 및 해소를 위해 신속하게 대응하는 국가로 소수의 국가만을 거론했다.

(The Washington Post : 2017. 2 18)

## Elusys사, 탄저균 대응의약품 납품 및 동결건조 활동에 대한 재정지원 받아

Elusys Therapeutics, Inc.의 발표문에 의하면, Elusys사는 흡입 탄저병 대응의약품의 2차 납품 건으로 미국 연방 정부로부터 대금을 지급받았다.

ANTHIM®(obiltoxaximab) 주사제를 납품하는 이번 1,635만 달러 규모의 계약은 미국 국가전략비축물 측에 ANTHIM을 공급하는 4,500만 달러에 이르는 조달 계약의 일환으로 이루어졌다. 이 회사는 2016년 초

에 이와 동일한 계약으로 이루어진 ANTHIM 1차 납품 건으로 8백만 달러를 지급받은 바 있다.

ANTHIM은 탄저 독소의 방어항원에 결합되는 단일 클론 항체이다. 이 대응의약품은 적절한 항균약물과 병용해서 탄저균으로 인한 흡입 탄저병을 치료하고, 대체 치료법이 없거나 적절하지 않을 때 흡입 탄저병의 예방 치료를 함으로써 성인과 소아 환자에 대한 적응증으로 2016년 3월에 미국 식품의약품국의 시판 허가를 받았다.



Elusys사는 또한 자사의 동결건조 개발 프로그램과 규제활동을 지속함으로써 ANTHIM의 동결건조 형태에 대한 보충 BLA(바이오의약품 품목허가 신청)를 뒷받침할 수 있도록 미국 보건복지부 대비대응 차관보실 산하의 생물의학첨단연구개발국(BARDA)으로부터 약 5백만 달러의 추가 재정 지원을 받았다고 발표했다.

이 회사는 현재 두 건의 ANTHIM 첨단 개발 계약에 따라 BARDA로부터 총 2억 달러 이상의 승인된 재정 지원을 받았다.

(Global Biodefense : 2017. 2. 2)

### Emergent BioSolutions사, BARDA와의 계약으로 바이러스성 출혈열 치료제 개발 예정

Emergent BioSolutions Inc.는 생물의학첨단연구개발국(BARDA)으로부터 바이러스성 출혈열에 대한 단일클론 항체 치료제 개발을 위해 3050만 달러 규모의 작업 오더(task order)를 수주했다.

이 회사는 2월 13일 언론 보도를 통해 오더 사실을 발표했다.

이 회사는 Mapp Biopharmaceutical Inc.,의 단일클론 항체를 사용해서 공정 자재와 정보에 대한 기술 이전을 하고, 공정과 분석 방법을 개발하며, 소규모 생산 운전을 하고, 벌크 형태의 의약품질을 cGMP에 맞게 제조하게 되는 cGMP(의약품품질관리기준) 세포은행을 구축할 예정이다.

이 작업 오더에서는 메릴랜드 볼티모어에 있는 Emergent사의 첨단개발제조혁신센터(CIADM)를 이 용할 예정이다. 작업 오더는 740만 달러의 기본계약 및 옵션계약과 함께 36개월의 계약기간으로 이루어진다. 이 두 계약이 시행되면 전체 작업 오더의 규모는 3년에 걸쳐 3,050만 달러에 이를 전망이다.

이번 계약은 CIADM 프로그램 하에서 Emergent사가 수주한 BARDA의 네 번째 작업 오더이다. Emergent사의 CIADM 시설은 2012년에 설립된 이후 에볼라와 지카 등 공중보건 비상상황에 대응하는데 쓰였다.

(Global Biodefense : 2017. 2. 16)

### 미국 회계감사원(GAO), 국토안보부에 바이오포렌식 격차분석 권고

고의적으로 방출된 생물학적 위협 물질의 근원지를 파악하고 신속하게 범인을 체포해서 기소하는 것은 미국의 안보에 있어서 매우 중요한 능력이다. 하지만, 2001년 탄저균 공격 이후 국토안보부와 FBI의 역량이 향상되었는지는 여전히 의문이다.

미국 회계감사원의 새로운 평가서를 보면, 현재와 미래의 투자를 이끌도록 도와줄 바이오포렌식 역량의 니

즈를 보다 정확하게 파악하려면 국토안보부가 공식적으로 바이오포렌식 능력에 대한 격차분석(gap analysis)을 실시해야 한다고 조언하고 있다.

회계감사원의 평가서는 2010년 이후 이 두 기관이 기울여온 노력에 초점이 맞춰졌다. 이 시기는 2001년 탄저균 공격에 대한 FBI의 수사가 종료된 때이다. 회계감사원은 해당 기관의 관련 자료를 분석하고, 바이오포

렌식 관련 사안에 대해 기관의 공무원들과 과학자들을 대상으로 인터뷰를 실시했다. 회계감사원은 또한 잠재적인 바이오포렌식 니즈에 대한 논의를 위해 국립과학원의 지원으로 전문가 회의를 소집했다.

국토안보부와 FBI는 그들의 바이오포렌식 역량에 격차가 있음을 모두 확인했으나 공식적인 분석을 적절하게 실시하지 않아 결함의 범위에 대해서는 여러 가지 문제가 남아있다. 이러한 격차를 해결하기 위해 취득물 의에 대한 우선사항을 효과적으로 정하는 방법에 있어서도 여러 가지 문제가 남아있다.

국토안보부는 최근의 케이스워크와 관련된 역량 격차에 관해 FBI의 조언을 구할 목적으로 비공식 회의를 가졌다. 비공식 절차를 통해 파악된 격차는 독특하며 조작된 새로운 물질과 “미지의” 물질에 대한 특징 분석 능력이 없으며, 특히 복잡한 생물 시료의 분석과 관련된 불확실성을 이해하고 이를 전달하지 못한다는 점이다.

회계감사원에 의하면, 문서화된 증거가 많은 바이오포렌식 역량에 대한 격차분석이 없고, 국토안보부의 자원 할당 근거나 기존의 역량에 대한 미래의 개선 계획이 명확하지 않아서 최우선 격차에 맞춰 자원을 표적화하기가 힘든 상황이다.

국토안보부와 FBI 뿐만 아니라, 국립과학원의 국립연구위원회와 과학기술정책실의 국립과학기술위원회 같은 기관들도 잠재적인 바이오포렌식 역량에 대한 니즈가 있음을 확인했다. 이러한 니즈는 보통 과학, 기술과 방법, 바이오인포매틱스와 데이터, 이렇게 세 가지 분야로 구분할 수 있다.

회계감사원은 또한 국립과학원의 도움으로 전문가 회의를 소집했고, 이 전문가들은 국립과학원과 과학기술정책실이 예전에 상기 분야에서 파악한 잠재적인 바이오포렌식 역량의 니즈에 대해 관련 목록을 업데이트했다. 이 전문가들이 여전히 관련이 있다고 확인한 일부 니즈는 국토안보부와 FBI 관리들이 파악한 것과 동일한 반면에, 다른 것들은 차이가 있었다.

예를 들어, 국토안보부와 FBI 처럼, 전문가들은 유전자 조작 물질에 대해 특징을 분석할 수 있는 능력이 필요하다는데 동의했으나, DNA 염기서열 분석 프로토콜 같은 기존의 프로토콜이 유효한지를 판단하려면 이러한 프로토콜을 평가할 필요가 있다는 점도 암시했다.

회계감사원은 이러한 정보가 미래의 바이오포렌식 역량에 대한 격차분석의 일환으로서 국토안보부와 FBI에게 도움이 될 수 있다고 생각한다.

(Global Biodefense : 2017. 2. 13)

## 미 해군, 캄보디아에서 질병 감시를 개선하기 위해 노력

미 해군 의학연구팀 No.2(NAMRU-2)는 전염병 감시 연구를 수행하고 생물보안 역량을 증대시키도록 지원하기 위해 캄보디아 캄퐁참에서 10년 넘게 일해왔다.

NAMRU-2의 임무는 군대에서의 전염병 위협과 공중보건의 중요성을 확인하고, 이러한 위협을 완화하기 위한 개입활동과 제품을 개발하고 평가하는 것이다.

NAMRU-2는 미국과 지역의 파트너들에게 공중보건상 매우 중요한 전염병과 관련해 전염병 연구를 수행하고 질병 감시와 발병에 대한 대응 지원을 향상시킴으로써, 태평양 전장에서의 미국의 이해관계를 뒷받침하고 지역의 외교를 증진시킨다.

### 역량 구축

NAMRU-2는 국방위협감축국의 재정지원으로 캄보디아의 질병 감시에 알맞은 진단검사 프로토콜을 수립하고, 병원의 연구 시설을 운영기준에 맞추고, 역학, 실험실 진단, 질병 감시, 발병 대응과 관련해 공중보건 원칙에 관한 교육을 제공하는 등, 캄퐁참 주립 병원에서 역량 구축 혁신 프로젝트를 시행했다.

이와 같은 노력을 기울인 결과, 2016년 초에 캄퐁참 병원 실험실이 캄보디아 수도인 프놈펜 밖에서 최초의 지역 표준실험실로 인증되었다.

### 급성 열성 질환 감시

NAMRU-2는 국가 이해관계자들과 감시 활동을 조정하기 위해 지난 가을에 캄퐁참에서 기관간 회의를 개최했다. 워크숍을 하는 동안 참석자들은 NAMRU-2의 급성 열성 질환(AFI) 데이터를 검토하고 이에 대해 논의했다.

“이 연구의 목적은 지리적으로 명확하게 구분되는 두 개 지역의 주민들을 대상으로 병원체 유형의 차이를 알아내고, 주된 매개체 표적으로서 땀기열과 치쿤구니

야 바이러스 외에도 호흡기 질환과 장 질환의 부담이 얼마나 되는지를 확인하는데 있다” 고 AFI 프로젝트의 연구 책임자인 Jamal Deji 소령이 말했다.

AFI 감시 연구는 육군의 보건감시 부서가 재정 지원을 하며, 캄퐁참 주와 트봉크뭉 주의 농촌과 그 주변 마을을 대상으로 매개체 질환, 급성 호흡기 질환, 설사병의 부담을 모니터링하는 전향적인 감시 연구이다.

“워크숍은 매우 성공적이었다. 이번 워크숍은 우리의 결과를 검토하며 논의하고, 앞으로의 활동에 대해 우선순위를 정하는 최초의 기관간 회의였다. “모든 참석자는 캄보디아에서 가장 널리 퍼져있는 질환에 관한 감시 데이터가 중요하다는데 동의했다” 고 프놈펜 NAMRU-2의 Gary Brice 팀장은 말했다.

NAMRU-2는 캄보디아 외에도 베트남, 말레이시아, 라오스, 싱가포르 등 동남아시아 전역에서 군사적으로 중요한 다양한 전염병에 대해 여러 가지 현장 연구와 병원 기반의 연구를 진행하고 완료했다.

(Global Biodefense : 2017. 2. 20)

## 미국, 공기호스의 안전성에 대한 우려로 최고 수준의 생물안전 실험실 폐쇄

미국 질병통제예방센터(CDC)는 특별 보호복을 착용한 과학자에게 공기를 공급해주는 호스가 이러한 용도로 승인된 적이 없다는 사실을 알게 된 후 최고 수준의 생물안전 실험실을 폐쇄했다고 지난 금요일에 말했다.

“이 호스로 들어오는 공기를 마시고 건강이 나빠진 사람이 있다는 증거는 없다” 고 CDC의 Stephan Monroe 실험실 과학안전 부국장은 로이터 측에 밝혔다.

Monroe 부국장은 흡입한 공기는 해파 필터를 통과하므로 과학자들이 병원균에 노출되지는 않은 것으로 확신한다고 말했다. 또한, 과학자들이 착용하는 보호복은 병원균이 보호복에 들어오지 못하도록 공기 정압을 사용한다.

Monroe 부국장은 2014년에 탄저균, 조류독감, 에볼라 사건이 제대로 처리되지 못해 수 개월간 장기적인 내부 수사가 이어지자 2015년에 신설된 직무에 임명되

었다.

CDC는 과학자들이 공기호스를 통과한 유해 화학물질에 노출되었을 지를 판단하기 위해 현재 안전성 검사를 진행하고 있다.

문제는 2015년에 처음 건설된 생물안전 4등급 실험실에서 비롯된 것이며, 과학자들은 바로 이 실험실에서 가장 위험한 생물작용제를 취급한다.

공기호스는 건물 인프라의 일부이다. 호스는 실험실 안에 있는 여러 포트에서 아래로 내려와있으며, 과학자들은 여러 작업장에서 이 호스를 자신의 보호복에 연결한다.

2008년에 CDC의 BSL-4 연구시설에 대한 사용 허가가 난 뒤에 과거와 현재의 과학자 약 100명이 세 개 실험실 중 한 곳에서 근무했다. CDC는 이번 주 초에 공기호스를 사용해온 사람들에게 상황을 알렸다.

CDC 관리들은 교체 호스를 주문하던 중 월요일에 이 문제에 대해 알게 되었고, 이 호스가 공기 흡입용으로 인증된 것이 아니라는 사실을 제조사를 통해 전해 들었다. Monroe 부국장은 제조사의 이름은 밝히지 않았다.

CDC는 직업안전위생관리국이 수립한 기준에 부합할 수 있도록 호스와 연결된 탱크에서 공기의 질을 정기적으로 검사한다고 Monroe 부국장은 말했다.

“우리는 탱크에 있는 공기를 검사해온 것이지, 호스에서 나오는 공기를 검사한 건 아니었다” 고 그는 말했다.

CDC는 독성 화학물질이 있는지를 확인하기 위해 오래된 배관에서 나오는 공기를 검사할 예정이나, Monroe 부국장은 호스에서 나오는 공기를 흡입했을 때 부정적인 결과가 초래되었다는 증거는 없다고 말했다.

CDC는 이번 주에 설치될 예정인 교체 배관을 주문했고, 다음 주에 실험실을 정상화시킬 계획이다.

Monroe 부국장은 CDC가 2014년에 있었던 사고 이후에 안전 문화를 바꾸려고 노력하면서 이 문제에 신속하게 대응하게 된 것이라고 말했다.

CDC는 선별작용제 실험실을 감독하는 연방 고위험 선별 작용제 프로그램의 관리들에게 상황을 통지했고, 유사한 호스를 사용할지도 모를 다른 실험실의 안전 담당자들과도 정보를 공유하고 있다.

(REUTERS : 2017. 2. 18)

### 미국 연방재난관리청(FEMA)의 대테러훈련센터, 수년 전에 치명적인 독소를 혼동했던 것으로 의심돼

USA TODAY 쇼의 기록에 의하면, 실수로 수천 명의 1차 대응자를 치명적인 리신 독소에 노출시킨 연방 훈련시설의 관리들은 5년 전에 이 독소의 판매자가 잘못된 유형의 분말을 배송했을까 봐 우려했다.

분석 증명서에 의하면, 분말 바이알에는 “순도 90% 이상” 의 리신이 들어있었다. 이 증명서에는 이러한 경고도 있었다: “독성이 매우 강함! ... 주사, 흡입, 섭취하면 치명적일 수 있으니 취급 시 주의해야 함.” 피마

자 씨로 만드는 리신은 잠재적인 생물테러 물질로서 규제를 받는다. 리신 중독에 대한 해독제는 없는 상황이다.

하지만 2011년 12월 이메일에 의하면, 판매자는 연방재난관리청(FEMA) 국내재난대비센터의 직원들에게 이 분말이 안전하고 불활성화된 독소 형태라고 확인해주었다.

그래서 FEMA는 훈련 프로그램에 이 분말을 계속 사



용했다. 해당 바이알은 이 분말이 치명적인 순수 리신이라는 사실을 확인해주는 증명서와 함께 계속 배송되었음에도 불구하고, FEMA 측은 5년간 훈련 수업에 사용할 용도로 이 분말을 계속 구매했다고 이 기록은 전한다.

FEMA와 국토안보부 감사실은 이 사건을 조사하고 있으며, 이 내용은 지난 가을에 The Anniston Star에 의해 밝혀졌다.

“FEMA의 검토와 감사실의 조사가 진행되고 있다”고 FEMA는 USA TODAY에게 말했다. FEMA는 앞으로 생물물질의 조달 및 확인 방법을 개선하기 위해 조치를 취할 거라고 말했다. 그 사이에 FEMA는 11월8일 이후 3월까지 앨라배마 주 애니스턴의 국내재난대비센터 시설에서 훈련 프로그램에 생화학 물질을 사용하지 못하도록 했다.

FEMA는 판매자의 신원을 밝히지 않았고, 최근에 공개된 문서에서 판매자의 이름을 삭제했다. USA TODAY는 앞서 판매자가 플로리다 주 새러소타에 있는 Toxin Technology라고 보도한 바 있다. 월요일에 이 회사의 간부들과는 연락이 닿지 않았으나, 이 간부들은 이전에 자사의 모든 리신 제품은 정확히 “RCA60”이라고 말한 바 있다. 이 명칭은 리신 전 독소(whole ricin toxin)의 학명이고, 이것은 치명적일 수 있다.

약 10,000명의 소방관, 의료 보조인, 기타 대응자들이 생물테러 대응 시뮬레이션에 참여했고, 여기서 FEMA가 구매했다고 생각했던 안전한 형태의 독소 대신에 치명적인 형태의 리신이 탐지장치 수업에서 사용된 것이다. 훈련생들은 모두 보호장비를 착용했고 증세를 호소한 사람은 아무도 없었다고 FEMA는 말했다.

FEMA의 실수에 이어 연방 생물방어 시설에서 세간의 이목을 끄는 여러 건의 안전 사고가 뒤따랐고, 이로 인해 의회의 조사가 촉발되었다. 2015년에 국방부는 육군 실험실이 죽은 균으로 분류되었으나 실제로는 살아있는 탄저균 샘플을 10년간 전세계 실험실과 국방 계약자들에게 오배송해온 사실을 알게 되었다. 2014년에는 질병통제예방센터가 작업자들을 살아있는 탄저균과 에볼라 바이러스에 노출시켰던 것으로 보인다.

최근에 공개된 문서에 따르면, FEMA의 혼동은 2011년 12월에 이메일을 주고 받으며 시작되었다. 훈련센터가 불활성화 형태의 리신이라고 생각했던 것을 처음 구매한 직후였다. 이것은 리신 전 독소의 두 부분 중에서만 가지만 들어있어서 “A 체인”이라고 부른다.

“리신이 아니라 리신 A 체인을 배송했다는 것을 확인해줄 수 있나? 우리가 A 체인 대신에 리신을 받았을지도 모른다는 문제 제기가 있기 때문이다”라고 훈련센터의 직원이 2011년 12월6일에 분말을 공급하는 판매자에게 이메일을 보냈다. FEMA는 기록에서 해당 직원의 이름을 삭제했다.

그 다음 날 아침, 공급사의 대표는 이렇게 답변했다: “우리에게 있는 유일한 리신은 A 체인이다. 따라서 당신에게 배송한 제품은 리신 A 체인이 맞다.” 회사와 직원의 이름은 편집되었다.

2011년 10월31일에 이 회사가 훈련센터에 보낸 인보이스를 보면, 배송된 품목은 카탈로그 품목 “RCA-1”과 “LOT#20510RCA”였고, 이것은 “리신 독소(RCA60)”였다. 배송된 특정 로트에 대한 “분석 증명서”에도 해당 품목은 “순도 90% 이상”의 리신(RCA60)이라고 명시되어 있었고 매우 독성이 강하다

고 경고했다.

5년에 걸친 기록 내용을 보면, FEMA가 이 회사에 몇 건의 주문을 더 넣었고 이것은 훈련센터가 불활성화된 A 체인 리신을 구매하려고 했음을 보여주는 것이다. FEMA는 규제가 훨씬 더 심한 전 독소(whole toxin)가 아니라 “리신 A체인” 을 요청한다는 내용의 “사용목적 확인서” 양식을 판매자에게 여러 번 제출했다.

하지만 수년간 판매회사는 배송 중인 바이알이 가장 치명적인 리신 형태인 “RCA60” 이라는 내용의 분석 증명서와 인보이스를 여러 차례 FEMA에게 보냈다. 판매자가 상충되는 문서를 보냈음에도 불구하고, FEMA의 직원은 바이알이 앨라바마 훈련센터에 도착하자 불활성화 형태인 리신 A체인으로서 수령한 제품을 일지에 기록했다.

FEMA는 훈련센터의 직원이 “공급 중인 유형의 리신과 관련된 문서에 차이가 있다는 사실을 알게 된 후인 11월에 리신에 대한 혼동이 있었다고 말했다.

최근에 공개된 기록에 의하면, 훈련센터의 직원은 판매자의 “RCA-1” 품목을 구매하기 위해 2016년 10월에 업데이트된 견적서를 요청했고, 상의를 하면서 리신 “A 체인” 형태만 원한다는 점을 분명히 했다. 이러한 요청에 대해 공급회사의 직원은 우려를 나타내며 이메일을 통해 “RCA-1에는 A 체인과 B 체인이 모두 있는데, [편집됨] ‘A 체인’ 만 얘기하는 것이냐” 고 FEMA 직원에게 말했다.

이메일에 있는 내용은 아니지만, A 체인과 B 체인이 모두 있으면 해당 리신은 전 독소이며, FEMA가 주문했

다고 생각한 부분 독소와는 달리 매우 치명적일 가능성이 있다.

FEMA는 공급회사가 견적서를 요청한 훈련센터의 생물학자에게 리신 홀로톡신(holotoxin)만 판매한다고 말했다고 USA TODAY에게 전했다. “이 답변은 판매자가 (훈련센터에게) 2011년에 처음 말했던 것과 상반되는 내용이었다(리신 A 체인만 판매한다는 내용).”

(USA TODAY : 2017. 2. 20)