

“화학은 인류생활의 모든 것”

세상에 화학 아닌 것이 없어

화학하면 제일 먼저 떠오르는 것이 뭘까? 아마 어린 초등학생은 공장에서 나오는 굴뚝 연기를 생각할 수 있다. 또 원소기호를 생각할 수 있다. 그리고 우리에게 필요한 산소를 제공하는 식물의 광합성도 떠올릴 수 있다. 지구온난화를 부추기는 이산화탄소와 메탄가스를 생각할 수 있고 오존층 파괴의 주범인 프레온 가스도 생각날 것이다. 과학에 제법 지식이 있는 사람은 연금술에 대한 이야기도 생각할 수 있다.

가만히 둘러보면 우리 주위에 화학이 아닌 것은 없다. 우선 플라스틱 제품이 아닌 것이 없다. 특히 석유화학은 우리 생활에 가장 밀접하게 다가와 있다. 화학, 또는 화학기술 제품만큼 우리의 생활을 풍족하게 만든 것이 없지만 환경오염, 화학무기 개발 등 가장 위협적인 위험부담을 안고 있기도 하다. 그래서 엄청난 비난의 대상이 되기도 한다.

여담이지만 세계 최대의 화학 학술단체인 미국화학회(ACS)가 하루는 다음과 같은 제안을 했다고 한다. “화학물질이 아닌 것을 가져와라, 그러면 원하는 만큼의 엄청난 돈을 주겠다.” 그러나 아무도 그러한 물건을 가져오지 못했다. 사실 여부는 확인할 방법이 없고 화학의 강조성을 강조하기 위해 나온 말이고 일리도 있다는 생각이 든다.

과학기술부는 대한화학회(회장 이은)와 공동으로 지난 3월 올해를 ‘화학의 해’로 선포했다. 대한화학회 창립 60주년을 기념하고 국제화학 올림피아드를 비롯해 국제화학교육대회 등, 굵직굵직한 국제 행사들이 국내에서 열리고 과학 커뮤니케이션의 일환으로 화학에 대한 국민의 관심을 끌기 위해서다.

ACS, “화학이 아닌 것을 가져오면 엄청난 돈을 주겠다”고 제안하기도

화학에 관한 이야기는 이름다운 낭만과 더불어 인간의 이기와 탐욕을 잘 설명해주기도 한다. ‘연금술사’ 하면 많은 사람들이 공상과학만화나 전설 속에 등장하는 신비한 인물로 떠올린다. 하지만 금을 만들기 위해 자신의 일생을 바친 수많은 연금술사들이 실제로 존재했다.

우리가 알고 있는 과학자들 중에도 연금술사로 출발한 경우가 적지 않다. 그리스의 유명한 과학자며 철학자인 아리스토텔레스가 연금술사였다. 요즘 ‘다빈치 코드’로 주가 최고치를 기록하고 있는 레오나르도 다빈치도 연금술사였다. 그들은 그들의 집착만큼이나 연금술은 가능하다고 믿었다.

1987년 출간 이래 전 세계 120여 개국에서 번역돼 2천만부가 넘는 판매량을 기록한 브라질 작가 파울로 코엘료의 ‘연금술사(Alquimiste)’. 코엘료의 이름을 굳혀준 대표작이다. 순진하고 호기심 많고, 또 책을 좋아하는 양치기 소년 산티아고는 동방박사 한 사람이 전해주는 지표를 길로 삼아 여행길에 오른다. 그리고 그 비밀을 발견한다. 그러나 연금술은 철이나 납을 녹여 금으로 만드는 신비로운 작업이 아니다. 진정한 연금술은 만물과 통하는 우주의

언어를 발견해 궁극적으로 ‘하나’에 이르는 과정이라는 걸 깨닫는다.

사람들은 다른 물질로 부와 권위의 상징인 금을 만들 수 있을 거라고 생각했다. 여러 가지 금속을 섞어 화학작용을 일으키면 가능할 것이라는 확신을 가졌다. 그러나 다른 물질을 이용해 금을 만든 사람은 지금까지 한 명도 없다.

연금술사들이 화학발전에 이바지해

그러나 연금술사들의 마치 구름을 잡으려는 끊임없는 노력 덕분에 화학은 많은 발전을 가져왔다. 금을 만들기 위해 펄펄 끓는 도가니 속에 이것저것 여러 가지 물질을 넣고 섞는 과정에서 새로운 물질이 발견되고 합금 금속과 같은 물질들이 만들어졌기 때문이다.

이처럼 화학은 물질을 이루고 있는 성분을 알아내고, 다른 물질과의 반응을 연구해 다른 종류의 수많은 물건을 만들어 낸다. 우리가 입고 있는 옷, 학용품, 조미료에 이르기까지 생활에 필요한 여러 가지 물건이 화학을 기초로 해서 만들어지는 것이다. 화학은 의식주의 모든 것이다.

뿐만 아니다. 지수화풍(地水火風)의 4가지 원소가 잠시 모였다가 사라지는 것이 삶과 죽음이라고 하는 불가(佛家)의 주장도 따져 보면 화학의 원리를 설명하고 있다. 사실 모든 물질은 화학의 가장 기초라고 할 수 있는 원자로 구성돼 있다. 화학은 물질을 이루고 있는 가장 작은 단위 입자인 원자의 세계에서부터 이 원자들이 모여 만든 물질을 분리하고 그 특성을 연구하는 연구세계다.

불가(佛家)의 지수화풍(地水火風)도 화학의 원리

인류 문명의 발전에 기여한 과학기술 가운데 가장 큰 효자노릇을 한 것은 당연히 화학이다. 그것이 순수화학이건, 화학공학이건 아니면 화학물리학이건 간에 말이다. 또 인류를 위협할 정도로 가장 불효자 노릇을 하고 있는 것도 화학이다. 화학지식은 올바르게 사용하면 환경을 오염시킬 수도 있고 인도의 보팔 사건이나 체르노빌 원자로 폭발사고처럼 엄청난 재앙을 가져 올 수도 있다.

한편, 이은 대한화학회 회장은 “화학은 21세기 모든 과학기술과 산업의 기초가 되는 학문인데도 불구하고 최근 화학의 의미와 중요성에 대한 일반인의 관심과 인식이 감소하고 있고 화학을 전공하려는 학생 수도 감소하고 있다”며 “2006년 화학의 해 선정을 계기로 화학인이 하나가 되고 화학인이 중심이 돼 ‘참살이’ 중심인 화학을 일반 대중과 공유하는 노력을 펼쳐줄 것”을 당부했다.

‘사이언스코리아 국민운동’을 범국가적으로 펼치고 있는 과학기술부는 2004년 ‘과학문화의 해’, 2005년 ‘물리의 해’, 2006년 ‘화학의 해’에 이어 2007년을 ‘생물의 해’, 2008년을 ‘지구과학의 해’로 지정해 과학문화와 대중화에 노력하고 과학자의 사기를 높이는 계기로 삼을 예정이다.

김형근 편집위원

저작권자 2006.05.29 © Science Times

“화학물질 독성 정확히 알려야”

독성 연구, 중국에 크게 뒤져

15세기 유럽에는 스위스 출신의 파라켈수스(Paracelsus)라는 사람이 살고 있었다. 그는 과학과연금술의 영역을 넘나들면서 의학과 화학의 기초를 닦은 인물이다.

지금까지 파라켈수스가 주목을 받고 있는 이유는 질병에 대한 새로운 개념을 확립했기 때문이다. 그는 외부의 독성 물질로 인해 질병이 발생한다고 주장하고 이러한 이론 하에 새로운 치료법, 즉 무독성의 광물을 이용한 화학 요법을 제안했다.

“세상의 모든 화학물질은 독성물질(poisons)이다. 약물이 될지 독성물질이 될지 결정짓는 것은 바로 적절한 ‘용량(dose)’이다”란 그의 말은 21세기가 된 지금도 많은 과학자들에게 중요한 화두가 되고 있다.

새로운 화학물질 등장해 사회적 혼란 가중

사람들은 지구상에 존재하는 수많은 물질들을 사용하면서 살고 있다. 그런데 파라켈수스의 말대로 인체가 지나치게 많은 화학물질에 노출될 경우 해로울 수 있다.

문제는 고도화된 산업사회인 현재 우리들은 수많은 화학물질에 노출되고 있다는 점이다.

산업계를 중심으로 끊임없이 새로운 화학물질이 개발, 등록되면서 그 수가 세계적으로 1억 3700만 중에 달한다. 사회 각 분야에서는 새롭게 등장한 화학물질을 놓고 유해성 논란이 끊이지 않는 상황이다.

이 난제를 놓고 과학자들이 토론회를 열었다. 2일 미래지구한국위원회(위원장 윤순창)는 ‘화학물질 인체유해성과 위해성 평가’란 주제로 다섯 번째 ‘미래지구한국 토론회’를 열고 관련 분야 과학자들로부터 의견을 들었다.

이 자리에서 연사로 나온 한양대 약학대 배옥남 교수(독성학)는 “나라마다 전담 부서를 두고 정부, NGO 등이 협력해 유해성 평가체계를 만들고 있다. 그러나 혼란을 주는 교란변수가 너무 많아 사회적으로 혼란을 겪고 있다”고 말했다.

심각한 교란변수는 인체 안에 있다. 배 교수는 “같은 독성이라도 사람에 따라 독성이 다르게 나타날 수 있다”고 밝히며 “이를테면 체질 혹은 건강 정도에 따라 다르다. 또 일반인에게 나타나지 않는 독성이 임산부, 태아 등에는 강하게 나타날 수 있다”고 말했다.

더 큰 문제는 기업 등에서 유해성을 판단하기 위해 동물 실험을 기준삼는다는 점이다. 배 교수는 “동물과 사람의 인체는 큰 차이를 보이기에 문제소지가 있다”고 주장했다.

배 교수는 이에 대한 대안으로 인체조직을 대상으로 한 새로운 검사방식을 소개했다.

그는 “마스카라의 유해성을 검사하기 위해 사람의 각막 수술 과정에서 떼어낸 각막을 사용하고 있다”며 “이런 방식을 확대할 방안을 강구해야 한다”고 말했다.

한편 독성에 대한 사회적 인식 문제도 유해성 논란을 불러일으키는 요인이 되고 있다.

배 교수는 “이런 문제를 해결하기 위해 호주에서는 초등학교부터 독성 교육을 의무화하고 있다”고 말하며 한국에서는 독성 교육이 필요하다고 주장했다.

“독성 전문가들, 연구 결과 세상에 공개해야”

전체적으로 한국의 독성 연구가 크게 뒤쳐져 있다는 주장도 제기됐다.

서울대 약학대학의 정진호 교수는 “최근 국제회의에 참석하면서 중국의 대체시험법 수준이 매우 높은 단계에 와 있으며, 한국이 크게 뒤쳐져 있다는 사실을 확인할 수 있었다”라며 “유해성 평가 체계에 있어서도 한국은 아직 편협한 사고방식에 머무르고 있다”고 지적했다.

정 교수는 이어 “특정 물질의 위해성을 판단하기 위해 많은 나라에서 노출(exposure)과 독성(toxicity)이라는 2가지 기준을 감안한다. 이중 노출은 ‘특수 상황에서 평가대상 화학물질이 인체 안에 어느 정도 들어오는지’를 살피는 것’이라며 “그런데 우리나라에서는 노출이라는 1가지 기준만 강조하고 있다”고 밝혔다.

이런 연구 시스템으로 인해 많은 과학자들이 화학물질의 유해성을 정확히 판별하는데 애를 먹고 있다. 정 교수는 이에 대해 “연구를 주관하는 부서에서 어떤 연구가 필요한지 전면적인 재검토가 있어야 할 것”이라고 주장했다.

환경·품질경영시스템 심사위원인 경동대학교 정연돈 교수는 “많은 기업들이 제품을 홍보하면서 모양이나 냄새 등 사람들의 관심을 끌 수 있는 외형적인 요인들만 중점적으로 다룬다. 이에 비해 독성과 같은 문제는 거의 다루지 않고 있다”고 말했다.

이로 인해 많은 소비자들이 안전성 문제를 간과하게 된다는 것이 정연돈 교수의 주장이다. 그는 “많은 소비자들이 안전성 문제를 주지할 수 있는 홍보 패턴을 마련해야 한다”고 주장했다.

한편 “독성 연구에 참여하고 있는 과학자들이 독성에 대한 연구 결과를 일반대중에게 전면 공개하지 않고 있다”는 주장도 제기됐다. 이로 인해 많은 사람들이 독성에 대한 오해를 하게 되고 사회적 혼란을 초래하고 있다는 것.

최근의 라돈 침대 파문, 비극적인 사태를 초래했던 가습기 살균제 사건 등이 대표적인 사례로 지목됐다. 과학자들을 통해 사전에 독성 문제가 제기됐다면 독성으로 인한 피해를 사전

에 막을 수 있었을 것이라는 주장이다.

독성과 관련, 혼란을 조장하는 언론의 부작용도 지적됐다. 특히 광고를 통해 환상적인 내용으로 포장되고 있는 상품 광고들이 안전성에 대한 인식을 경감하고 있다는 것.

배옥남 교수는 “이런 폐단을 막기 위해 국가적으로 독성 모두를 합리적으로 구명할 수 있는 신뢰성 있는 연구소가 설립돼야 한다”고 말했다.

이번 토론회를 주최한 미래지구한국위원회는 국제과학연맹이사회(ICSU)가 유엔환경계획(UNEP), 유네스코(UNESCO) 등 UN 산하기구와 함께 향후 10년간 추진하게 되는 국제연구프로그램 ‘미래지구(Future Earth)’의 한국 위원회다.

과기한림원은 이 같은 국제과학계의 노력에 동참하기 위해 ‘미래지구-한국 프로그램’을 추진하기로 결정하고, 지난해 ‘미래지구 한국위원회’를 출범했다. 현재 과학계를 비롯해 교육계, 언론계, 시민단체와 정부 등에서 30~40인의 위원이 활동하고 있다.

이강봉 객원기자

저작권자 2018.11.05 © ScienceTimes

유서 깊은 생화학무기의 역사

미국과 소련의 냉전이 끝나면서 전면적인 핵전쟁 발발 위험성은 확실히 줄어들었다. 하지만 독가스, 세균 등을 이용한 생화학전의 위협은 여전히 온존하고 있다.

비교적 최근까지도 전쟁 등에서 생화학무기가 실제로 사용되었거나 관련 의혹이 있는데, 그 역사를 살펴볼 필요도 있을 듯하다.

생화학무기란, 생물무기 및 화학무기를 통칭하는 것이다. 여기서 생물무기는 세균무기를 포함하는 의미로서, 바이러스, 세균 등의 각종 미생물이나 기타 생물을 사용하여 인명을 살상하거나 가축, 농작물 등에 타격을 주는 무기를 말한다.

화학무기란 여러 화학약품을 활용해 사람을 살상하는 무기, 혹은 초목 및 기타 자원을 태우거나 말려 죽이는 무기다. 화학무기에는 독가스, 연막제, 소이탄, 고엽제 등 여러 가지가 있다.

생화학무기는 의외로 오래 전부터 전쟁에 이용됐다. 기원전 6세기 무렵 앗시리아인들이 적군의 우물에 호밀의 곰팡이를 집어넣어 오염시켰다는 기록이 있다.

비슷한 시기 아테네의 군대는 식물 뿌리의 가루를 식수에 넣어서 적군이 설사를 일으키도록 했다고 전해진다. 당대의 명장으로 유명한 한니발 역시 해전에서 적의 군함에 독사를 풀어 넣어 전투를 승리로 이끌었다는 기록이 있다.

중국의 제자백가 중 하나로서 겸애설(兼愛說) 등을 주장한 묵자는 일찍이 독가스를 발명한 인물로 꼽힌다. 그는 소가죽으로 만든 풀무를 화로에 연결하고, 여기에 말린 겨자나 독한 식물 등을 불태워 생기는 연기를 무기로 사용하는 법을 고안했다.

가스 공격은 특히 적군이 성 밑으로 땅굴을 파서 공격할 경우 효과적이다. 쑥과 독초를 태운 연기나 냄새가 지독한 분노를 활용해 땅굴 속 적을 퇴치할 수 있다는 얘기가 묵자의 기록인 묵경에 기록되어 있다. 공성 전투에서 묵자식의 수비 방법을 주제로 한 영화 묵공(墨攻; Battle Of Wits, 2006)에서도 이와 비슷한 장면이 나온다.

원시부족들이 쓰는 독화살이나 독창 역시 넓은 의미로 보면 일종의 화학무기라고 할 수 있다. 고대 아프리카 피그미족, 아마존강 유역의 원주민 부족 등 많은 원시부족들이 오래전부터 독을 사용해 왔다.

펠로폰네소스 전쟁에서는 스파르타군이 송진과 유향을 태운 연기를 적진으로 날려 보냄으로써 아테네군의 병사들을 질식시켰다고 하는데, 이 또한 독가스를 전쟁에서 이용한 사례라 할 수 있다.

생물무기 사용의 매우 유명한 사례 중 하나가 1346년 타르타르의 군대가 크림반도를 공격할 때에 쓰던 방법이다. 타르타르 군대는 흑사병에 걸려 죽은 시체들을 투석기로 적의 성벽 안으로 던져 넣어서, 수많은 적군과 주민들이 전염병에 걸려 죽게 만들고 결국 항복을 받아냈다.

전염병 군에 오염된 수건, 옷, 담요 등을 적국에 제공하는 술책을 쓴 경우도 꽤 있다.

남미 잉카제국을 정복한 스페인의 피사로는 두창(천연두) 바이러스로 오염된 옷을 잉카의 원주민들에게 선물함으로써 한때의 위기에서 벗어나 전투에서 승리한 바 있다.

비슷한 예로서, 신대륙 미국에서 프랑스와 전쟁을 하던 영국군은 프랑스 진영의 요새를 지키던 인디언 추장에게 두창 환자의 분비물이 묻은 담요를 선물하여 결국 그 요새를 점령하였다.

당시 남미의 잉카 원주민들이나 북미의 인디언들은 처음 겪는 전염병에 취약할 수밖에 없었다. 때문에 서양인들이 퍼뜨린 각종 병원성 세균과 바이러스는 내성을 아직 지니고 있지 않았던 원주민들에게 매우 치명적이었다.

20세기에 들어와서는 현대적 의미의 생화학무기가 본격적으로 실전에 활용됐다.

제1차 세계대전 당시 독일군은 여러 전투에서 염소가스 등의 독가스를 사용했다. 당시 독일에서 무기용 독가스를 적극적으로 개발한 인물이 바로 암모니아 합성법을 확립한 화학자 프리츠 하버(Fritz Haber; 1868-1934)다. 그는 공로를 인정 받아 1918년도 노벨화학상을 수상하였지만, ‘전범 과학자’라는 비판을 받기도 했다.

그 후에도 중일전쟁, 제2차 세계대전 때에 생화학무기가 더러 실전에서 쓰였다. 이밖에도 공식적인 확인은 되지 않았지만, 여러 전쟁에서 각종 전염병 군 등이 무기로 사용된 의혹이 짙다.

지난 베트남전 당시 미군이 살포한 막대한 양의 고엽제 역시 생화학무기에 포함되며, 그 후로도 소련과 아프가니스탄과의 전쟁, 이란과 이라크의 전쟁에서도 화학무기가 사용되는 등 근래에 이르기까지 생화학전은 끊이지 않고 있다.

미국과 이라크의 전쟁 역시 ‘가난한 자의 핵무기’라 불리는 대량살상용 생화학무기를 이라크가 보유하고 있는지 여부가 그 빌미가 된 바 있다.

한편 생화학무기를 테러에 활용하는 경우도 종종 발생하고 있다.

지난 1995년 일본의 옴진리교라는 종교단체 관련 인물들이 사린가스를 도쿄의 지하철역에 살포하여 십여 명의 사망자와 수많은 부상자를 낸 사건이 발생하였다. 세계적으로 큰 충격

을 준 이 사건에서 화학무기로 사용된 사린(Sarin)은 유기인계화합물의 맹독성 가스로서, 사람의 신경계에 작용하여 치명적인 손상을 초래한다.

또한 2001년 가을 무렵 미국에서는 우편물을 이용한 탄저균 테러 사건이 잇달아 발생한 바 있다. 이 사건은 9.11 사태 직후 가뜰이나 뒤숭숭한 미국 시민들을 불안에 떨게 하면서 전세계에 백색가루 공포증을 몰고 왔고, 그 후로도 비슷한 사건이 반복된 바 있다.

전쟁까지는 아니더라도 일부 광신적이거나 극단적인 집단, 테러단체 등이 생화학무기를 테러에 이용할 위험성은 여전히 높다고 하겠다.

최성우 과학평론가

저작권자 2018.11.23 © ScienceTimes

종양 속 화학물질로 암 성장 막아 대장암 면역치료에 새 길 열린다

이이제이(以夷制夷)라고 해야 할까. 종양에서 발견된 화학물질이 종양 성장을 멈추는데 도움을 준다는 사실이 밝혀졌다.

미국 시카고 일리노이대 연구진은 쥐 실험을 통해 대장암이 있는 쥐에서 LIGHT라는 화학 사이토카인의 발현이 증가하면 면역계의 자연적인 암 살해세포인 T세포가 활성화돼 간의 원발성 종양과 전이성 종양을 줄어줄게 한다고 보고했다. LIGHT는 대장암이 전이된 환자에서 낮게 발현되는 것으로 알려진 면역 촉진 화학메신저다.

이번 연구는 ‘암 연구’(Cancer Research) 최근호에 게재됐다.

대장암 전이 잘 되나, 탁월한 치료법 없어

대장암은 미국에서 암 관련 사망의 두 번째 주요 원인이며, 치료술의 발전에도 불구하고 간으로 전이된 환자들의 장기 생존율은 매우 낮다. 우리나라 대장암 환자 수는 인구 10만 명당 272명으로 위암(302명)과 유방암(285명)에 이어 세 번째로 많다(2015년 국민건강보험공단). 대장암 환자의 90%는 50대 이상이지만 최근에는 40대 이하 젊은 층과 여성에게서 대장암 발병률이 증가하고 있는 추세다.

대장암이 두려운 것은 암 부위를 수술로 절제해도 20~25%가 재발하기 때문. 간이나 복강으로 전이가 잘 되며, 직장암은 폐 전이가 많은 것으로 알려져 있다.

논문 교신저자인 일리노이대의대 외과 어제이 메이커(Ajay Maker) 부교수는 “간으로 전이된 대부분의 대장암 환자에게 현재의 치료법은 임시방편이고 효과가 적다”며, “면역치료가 진행 암에 유망한 접근법이라는 연구들이 있으나 소화기계 진행 암에 대해서는 아직 그리 성공적이지 못하다”고 말했다.

LIGHT 사이토카인, 종양 크기 급속히 줄여

암 수술 전문의인 메이커 교수는 이번 연구가 이전에는 면역치료에 별 반응이 없었던 소화기계 암에 대해 이 치료법 도입을 면밀히 검토하는 것이어서 흥미롭다고 말했다. 면역치료는 본질적으로 면역계가 종양을 인식해 공격하고 대장암에서 매우 중요한 이슈인 추가적인 종양 형성을 억제하도록 훈련시킨다.

메이커 교수팀은 쥐 모델에 대장암을 발생시키고 원래의 고유한 면역체계는 그대로 유지하도록 했다. 일단 종양이 어느 정도 커지자 실험용 쥐들을 무작위로 두 그룹으로 나누어, 한 그룹은 종양에서 사이토카인이 발현되도록 하고, 다른 그룹은 대조군으로 사용했다.

LIGHT 사이토카인에 노출된 종양은 T세포가 유입돼 종양 크기가 급속히 지속적으로 줄었고, 사이토카인 발현이 멈춘 후에도 같은 양상을 보였다. 대장암이 간으로 전이된 쥐에서도 LIGHT 발현은 똑같이 강력한 면역반응을 일으켜 종양 크기를 눈에 띄게 감소시켰다.

“식별해 낸 CD8 T세포, 임상 활용에 잠재력 커”

메이커 교수는 “우리는 치료용 면역-자극 사이토카인을 전달함으로써 T세포가 종양으로 이동해 암 살해 세포가 되도록 활성화시킨다는 사실을 증명했다”고 말했다. 그는 “이 같은 활동상은 다른 화학요법이나 치료법 없이 중요한 항암 면역반응을 일으켰기 때문에 매우 흥미로운 일”이라며, “이 치료법은 인체에서 외부 침입자를 공격하도록 훈련받는 것과 같은 방식으로 우리의 자연 방어시스템이 종양과 싸우도록 조작한다”고 설명했다.

이번 연구를 요약하면 “LIGHT의 발현이 종양 퇴행을 촉진시킬 뿐만 아니라, 추가 연구를 통해 종양을 줄어든게 하는 특별한 타입의 T세포인 CD8을 식별해 내는 성과를 얻었다”는 것. 메이커 교수는 “이번 발견은 매우 중요하고 환자 치료를 위한 큰 잠재력을 가지고 있다”고 강조했다.

김병희 객원기자

저작권자 2017.03.06 © ScienceTimes

