

생명철학의 구체적 사례: 지엠오, 앤에스지, 기후변화
-생명을 생명답게 하려는 철학과 과학의 연대-

최종덕(상지대 교수, 녹색사회연구소 소장)

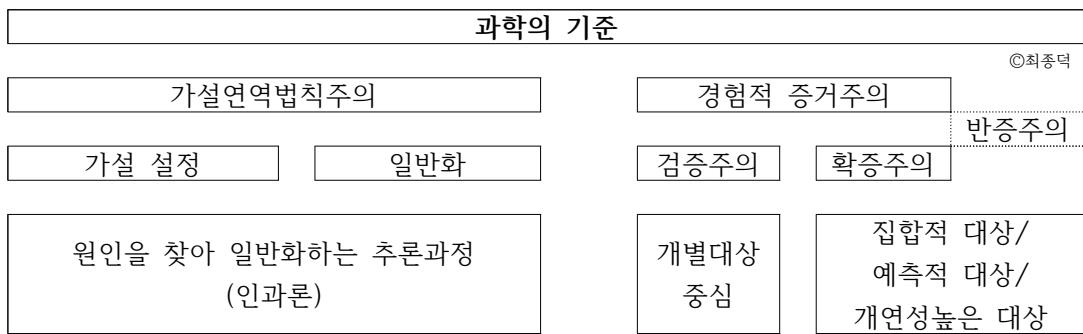
<http://eyeofphilosophy.net>

1. 과학의 기준“ 증거주의

과학은 연역추론의 법칙(이론)주의와 귀납추론의 증거주의를 기반으로 한다. 많은 귀납적 사례를 수집하여 그들 사이의 공통요소 혹은 내적 성질을 찾아내어 형식화한 것을 과학이론이라고 한다. 이런 과학이론은 다시 경험적 사례에 적용되는지를 확인하는 작업을 검증 혹은 확증이라고 하며 증거라고도 말할 수 있다. 그래서 경험적으로 증명이 되지 않는 것을 비과학이라고 말한다.

1930년대 유럽에서는 통일과학운동이라고 해서 과학을 과학 아닌 비과학과 구분하는 기준에 대해 철학적 논쟁이 있었다. 그 논쟁 기준에 따르면 경험적 검증을 할 수 있느냐 아니면 없느냐가 과학과 비과학을 구획하는 경계이다. 그런데 경험적 검증을 기반으로 하는 이 기준은 지나치게 경직된 기준일 수 있다는 비판을 받게 되었다. 바람, 물, 공기 입자를 다루는 유체역학에서처럼 공기 입자와 같은 확률적 요소, 혹은 통계적 방법으로 처리할 수밖에 없는 물리적 대상은 개별 대상 하나하나마다 그 운동의 인과론을 증명할 수 없으며 단지 확률적으로만 대상의 운동상태를 검증할 수 있다. 그리고 개별 대상 하나하나의 운동방정식이 아닌 전체의 운동상태를 확률에 기반한 인과관계로 설명하는 것을 검증verification이라는 말 대신에 확증confirmation이라고 표현했다. 좁은 의미의 검증주의에서 발전하여 넓은 의미의 증명 절차인 확증주의로 과학의 기준이 확장 발전된 것이다.

그 이후 과학철학자 칼 포퍼(Karl Popper 1902-1994)에 의해 주장된 반증주의가 있다. 과학은 자연법칙의 진리 명제를 찾아가는 과정적 이론체계라는 것이다. 그런 이유로 어떤 과학도 완성된 이론일 수 없다. 즉 현재 진리명제로 간주된 과학이론이지만 미래에 가서는 언제든지 불완전명제 혹은 거짓 명제로 밝혀질 수도 있다는 것이다. 그렇기 때문에 과학은 항상 자신의 이론이 변경되고 수정될 수 있음을 스스로 인정해야 한다. 어떤 특정 과학이론이 완전하다고 주장하며 수정될 가능성은 인정하지 않는다면 그 과학이론은 이미 과학이 아니라 반과학이다. 예를 들어 종교의 명제 즉 교리나 도그마들은 그것이 완전한 진리여서 수정될 수 없는 절대 진리라고 말하기 때문에 종교적 명제는 과학이 될 수 없다는 것이다.



2. 과학적 설명을 위한 인과론

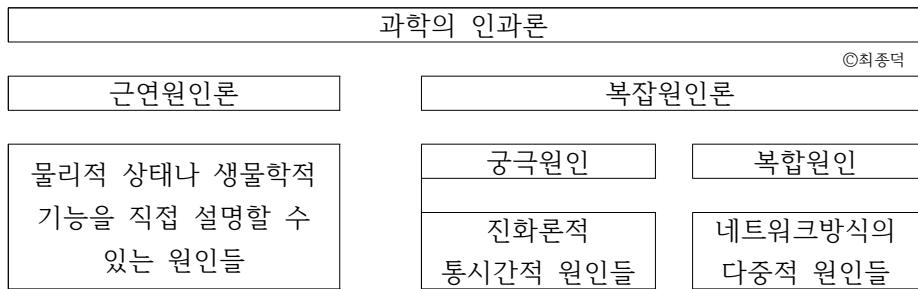
과학적 설명의 핵심은 인과론이다. 과학에서 인과론의 정의는 다음과 같다. 어떤 자연적 현상이나 물리적 상태에는 그런 현상이나 상태를 일으킨 원인이 이미 있으며, 그 원인에 따라서 오는 현상이나 상태를 결과라고 말할 수 있고, 그 원인과 결과의 관계를 인과론이라고 한다. 손에 친 돌멩이를 던지는데 10만큼의 힘으로 던져서 20만큼의 거리를 날아가서 떨어졌다면, 20만큼의 비행거리를 만든 원인은 10만큼의 힘이다. 중성지방이 혈관에 뭉쳐 염증을 일으킬 수 있었다면 그런 이유 때문에 혈관 내 혈액흐름의 장애를 가져왔고 그 결과 고지혈증에 이은 췌장염이 생겼다고 보자. 이 경우 췌장염의 결과는 고지혈증 유발 혈관 내 중성지방이 원인이라고 말한다. 고압선에 강한 전기(전류)가 흐르면서 주변에 자기장을 형성했다면 고압선의 전기가 원인이며 고압선 아래(주변) 자기장은 결과에 해당한다. 이런 현상에 대한 설명은 전기와 자기의 관계가 상호유도된다는 기준의 과학법칙에 힘입어 쉽게 추론할 수 있다. 이렇게 원인과 결과 사이의 관계가 직접적인 경우, 이런 원인들을 근연원인이라고 말한다.

그런데 어떤 원인들은 직접적으로 규명되지 않는다. 현재 어떤 물리화학적 현상과 상태가 존재한다면 그에 해당하는 원인이 분명히 존재할 것이다. 그러나 원인조건이 시간적으로 아주 오래 전에 발생했다면 그 원인을 추적하기 어려울 것이다. 또 어떤 현상이나 상태를 낳게 한 원인이 하나가 아니라 다중적이고 우회적이며 복합적이라면 그 원인을 개별적으로 일일이 분리해내기 어려울 것이다. 이런 인과관계를 복잡원인론이라고 하자. 복잡원인론에는 두 가지 양상이 있을 수 있다. 하나는 진화론에서 말하는 궁극원인론이고 다른 하나는 복합원인론이다.

우선 궁극원인론의 예를 보자. 새의 깃털은 최초에 체온유지를 위해 적응된 진화론적 형질이었다. 이 경우 과거 체온유지를 더 잘할 수 있었던 새들의 번식력이 원인이며 오늘의 깃털 형질은 결과에 해당한다. 그러나 이런 원인과 결과의 최초 인과관계는 변질될 수 있다. 최초에는 체온유지의 결과로 진화했지만 나중에는 동일한 깃털이 하늘을 나는 비행능력의 형질로 전환된 것이다. 이런 적응진화의 전환을 굴절적응exaptation이라고 말한다. 이런 굴절적응에서 보게 되는 진화론적 인과관계는 매우 복잡하며 다중적이며 우회적이며 변화가능하여 궁극원인이라고 불리우며 동시에 우회원인론에 해당한다.

이제 복합원인론의 구체적 사례를 들어보자. 미국 피츠버그대학교 연구팀은 TLR4 (Toll-like receptor 4)라는 유전자의 변이는 태반의 염증 유발 또는 미숙아 출산에 매우 밀접한 연관성

이 있다고 발표했다. 즉 해당 유전자는 백혈구의 면역작용 발현의 원인이라고 했다. 일반적으로 질병의 유전적 요인을 찾는 일은 근접원인 탐구이다. 이에 더해 TLR4 유전자의 기능적 역할만이 아니라 그 유전자 면역기능이 다른 조직과 어떻게 상관성을 갖는지 혹은 산모와 태아 사이의 면역관계가 진화론적으로 유의미한지를 탐구하는 것은 전형적인 궁극원인 탐구이다. 이러한 탐구를 통해 궁극원인이 직접적으로 추론되거나 증명되지 않지만 실효성 높은 근접원인이 찾아질 수 있을 것이다.(최종덕 2014, 63)



3. GMO, MSG, 기후변화위기에도 불구하고 그냥 괜찮다고 주장하는 일부 과학논증과 그 옹호자들의 반과학적 오류에 대하여

검증주의와 인과론의 문제를 구체적 사례를 통해 논의하려 한다. 우리가 ‘과학적’이라고 말할 때 경험적 검증주의와 인과론이 ‘과학적’이라는 의미를 충족시키는 가장 중요한 기준이다. 인과관계와 검증성 기준을 편향적으로 사용할 경우, 그 소재가 과학의 내용일지라도 잘못하면 비과학적 추론이 될 수 있다. 그 사례를 다음의 몇 가지 예로 설명한다.

3.1 GMOs

유전자변형 농산물(Genetically Modified Organism)이란 관행농이란 이름으로 사용해온 농약(제초제, 살충제)이 사용되는 작물의 유전자를 변형하여 특정 농약에 저항성을 갖도록 유전공학적으로 설계된 농산물을 말한다.(Zel etc. 2012, Intro.)

제초제 중심의 농약의 시작은 이미 알려져 있듯이 미군이 월남전에 사용했던 고엽제이다. 고엽제의 피해자는 당시 전쟁에 참여했던 미군과 한국군 및 월남인이다. 당시 고엽제 생산을 시작으로 오늘날 초다국적 기업이 된 몬산토이다. 그 고엽제가 현재의 제초제이다. 특히 몬산토는 자사의 제초제에만 저항성을 갖도록 유전공학적으로 변형된 ‘라운드업 레디’라는 콩 종자를 개발했다. 다시 말해서 몬산토의 라운드업 레디 종자를 사용하는 농가는 반드시 몬산토의 제초제만을 구입해서 사용해야 한다. 몬산토는 유전자 변형 농산물을 통해 i) 다음 해에 짹이 트지 않도록 하는 유전자 조작의 ‘터미네이터 기술’, ii) 몬산토 자사제품인 제초제에 노출되었을 경우에만 비로소 짹이 트도록 하는 유전자 조작의 ‘트레이터 기술’을 상품으로 만들어서, 실제로는 식량위기를 더 조장하고 있다.

비GMO 작물과 GMO 작물의 두 농사권역이 가까운 경우, 생태학적으로 그리고 경제적으로 상당한 피해를 입고 있다. 비GMO 작물과 GMO 작물 사이에 바람을 타고간 꽃가루로 인해 타가

수분이 이루어지기 때문이다. 이로 인하여 기존 토종의 다음 해 짹이 안 나는 현상으로 인한 경제적 피해, 작물가공 시 지엠오 단백질로 인한 경제적 피해, 나아가 기존 토종에서 특정 종이 멸절되는 생태적 파괴로 인한 경제적 피해가 연구된 상태다. 특히 유럽연합에서는 각 국의 협조로 체계적인 피해사례 수집분석을 통한 연구가 충분히 수행되었다.(Koch 2008; Lee 2008) 유전자변형 작물 관련 최근의 사건들을 간단히 아래처럼 정리한다.

1991 몬산토 제초제 글리포세이트(Glyphosate)에 대한 자사 기업의 연구는 신뢰할 수 없으며 연구 위변조로 인하여 정부가 글리포세이트가 전혀 안전하지 못하다는 판정을 정부가 내림. (뉴욕타임스, 1991년3월2일)

1998 6명의 캐나다 과학자들이 상원에 몬산토가 자기들을 매수하려고 했다고 증언함.(몬산토 회사 제품을 더 이상 실험 검증을 안하고 통과시켜주면 1백만 불을 주겠다고 제시했음)

2002 1997년에서 2002년 사이 140명 이상의 전현직 공무원에 불법 뇌물(70만불), <아시아 타임즈 Asia Times>

2002 낮은 농도의 글리포세이트와 종양 사이의 직접적 인과성을 확인했지만 글리포세이트의 양의 증가에 따른 비례적인(linear dose-response) 종양발생 증가가 확인 되지 않았음. 이런 이유로 독일정부는 글리포세이트의 위험성 발표를 미루었음. (Thongprakaisang etc. 2013)

2005 인도네시아에서 공무원 매수로 150만 불의 별금

2009 쥐 생체실험을 통해 갑자기 스스로 살충기능을 갖게 한 유전자변형 갑자의 위해성을 실증한 로웨연구소(Rowett Institute) 소속 푸스타이 박사 수트트가르트 평화상 (Stuttgart Peace Prize) 수상

2009 유전자변형 옥수수 유전자가 멕시코 야생옥수수 유전자로 이식되었음을 확인한 연구 결과(Pineyro-Nelson, et al. 2009)

2010 글리포세이트 물질이 항생제로 특허를 받음

2013 “몬산토 보호법” (몬산토의 GMO 작물로 인해서 피해를 볼 경우 소송을 할 수 없다는 문구 삽입) 미국 상원 통과(3월20일), 오바마 대통령 서명(3월 26일) 당해년 가을 법안 폐지(12월)

2013 글리포세이트가 에스트로겐 수용체(estrogen receptors)를 통해 인간의 유방암 세포의 성장을 유발한다는 시험관 내 연구결과 발표(Food Chem Toxicol., Jun.08.2013)

2014 글리포세이트 물질을 WHO가 2A등급 발암물질로 지정

유전자변형 작물과 그 가공식품의 직접적 인과율에 의한 위해성에 대하여 결정적이고 논란의 여지 없는 실험적 확증이 아직까지 부족하다. 그 이유는 유전자변형의 부작용은 세대를 거치면서 드러나기 때문에 시간적으로 우회적이고 공간적으로 복합적이라는 점 때문이다. 이종간 유전자 결합으로 태어난 유전자변형 작물이 그 작물을 섭취한 다른 종에게 유전자 계승이 된다는 점은 충분히 인정된다. 우회적 인과성이 확증될 때까지 우리는 보수적으로 대처해야 한다. 간단히 말해서 첫째, 한국정부는 유전자변형 가공식품에 대해 ‘유전자변형 식품 완전표시제’를 해야 하며.(Lee, Maria 2008, 141) 둘째, 한국은 현재 세계 1위의 유전자변형 작물 수입국가인데.(옥수수/콩/면화/감자 등 유전자변형 작물 1082만 톤을 수입, 2014년 기준) 수입량을 40% 이하로 낮추어야 하며 점진적으로 비GMOs로 전량 수입대체 해야 한다. 셋째, 자연

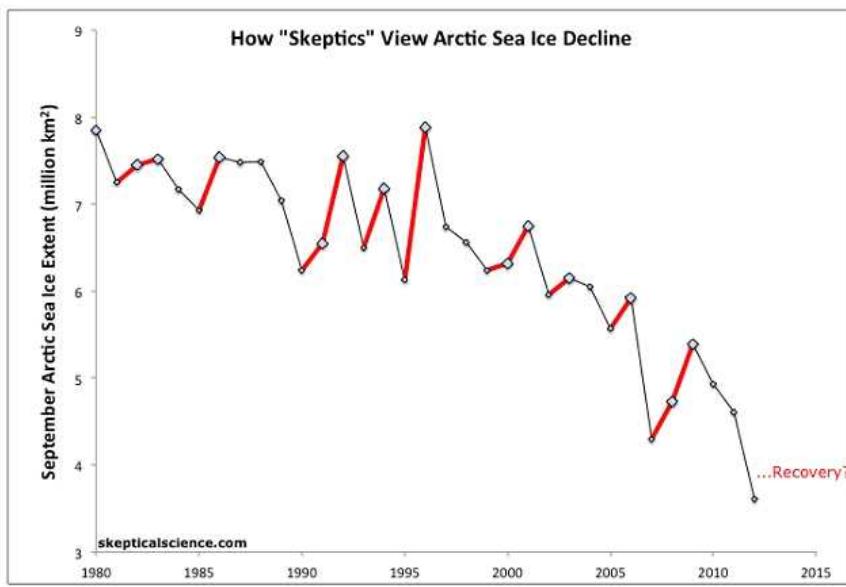
상태에서 유전자 이식이 되지 않도록 작물종자 표시제를 해야 한다. 넷째, 몬산토 중심의 제초제-유전자변형 작물의 상업적 연쇄 마켓팅을 단호히 거부해야 한다.

3.2 기후변화의 위기

지구 기후변화에 관한 매우 의미있는 연구결과가 2013년에 발표되었다. 1991년에서부터 2011년까지 그 사이에 발표된 기후관련 논문 11,944건을 분석한 연구이다.(Cook, et al. 2013) 지구온난화 현상에 대한 이전의 주장 중에서 과학으로 포장한 사이비 과학 논증들이 있었다. 그런 가짜 논증들의 핵심은 지구온난화의 원인을 인류 산업문명이 만든 공해와 오염이 아니라 태양의 특점 변화, 행성궤도의 변화, 대양 해류의 변화 등 인간이 어쩔 수 없는 지구환경에 두었다. 이것이 과거에 스켑틱스라는 이름으로 사람들을 혼혹시켰던 가짜 논증들 중 하나였다. 이런 주장의 허구가 들어났고, 쿡의 연구는 그 허구를 드러낸 실증적 연구였다. 지구온난화를 비롯한 기후변화의 원인은 인간행위에 원인을 둔 산업행위의 결과일 뿐이다.

지구온난화에 따른 기후변화의 심각한 전인류적 위기를 회피하여 현재의 보수성을 유지하려는 사람들의 허구를 지적한 누치텔리의 저서는 매우 유명하다. 누치텔리는 산업문명을 유지하려는 사람들의 보수성이 스스로의 생명을 소멸시키는 일을 하고 있다고 말한다. 그래서 더 이상 인간이 저지른 산업문명의 결과를 회피하거나 이유를 다른 것으로 돌리는 일을 멈출 것을 말한다.(Nuccitelli 2015, chap.7) 인간에 의한 문명소진물로서 지구온난화를 누치텔리는 인간이 만든 지구온난화(anthropogenic global warming, AGW)라고 부른다.

기후해석 우파들은 인간이 파괴한 자연, 파괴결과에 따른 지구온난화를 끝까지 부정하며 회피하려 한다. 지구온난화의 냉철한 원인을 다른 곳에 돌리거나 회피하는 그들의 방식은 간단하다고 누치텔리는 말한다. 아래 그림처럼 그들이 필요로 하는 부분만 조명하거나 다른 전체의 흐름을 무시하는 방법이다.(SkepticalScience.com)



<참조> 가짜 과학논증자들과 트럼프와 같은 극우집단들의 생각이 비슷하다는 누치텔리의 비

유법: “Currently, about 40% of Americans support Donald Trump in the 2016 presidential election, and about 40% of Americans are not worried about global warming. While short of a majority, this is a substantial fraction of the American public failing to grasp the risks associated with a Donald Trump presidency and potentially catastrophic climate change impacts” (the guardian, Jun.8.2016)

3.3 인공조미료

인공조미료 중에서 문제가 되고 있는 엠에스지(MSG, monosodium glutamate)는 이미 잘 알려져 있듯이 1995년 미국 FDA로부터 “일반적으로 안전하다고 볼 수 있다”(generally recognized as safe)는 평가를 받았다. 1987년 세계보건기구(WHO)와 국제연합식량농업기구(FAO)도 MSG의 안전성 발표를 했다. 그러나 반드시 용기에는 첨가 표시를 해야 하는 조건이며 여전히 논란이 존재한다고 평가했다. 실제로 여전히 부작용을 문제삼는 실험실의 연구결과들이 존재한다. 현재까지의 연구결과들을 종합해보면, MSG의 부작용이 실험실에서 보고되는 것은 사실이지만 다른 물질 즉 커피나 흥차, 아스파탐 등의 요소에서 생길 수 있는 가능한 부작용 범주와 큰 차이가 없는 것으로 여겨진다. 그러나 이 문제는 과학의 발전과 함께 새로운 논쟁 영역이 될 수도 있다.

글루타메이트는 아미노산이다. 단백질 구성체로서 이는 신경계에 작용한다. 일종의 신경전달물질에 해당한다. 그래서 기존의 글루타메이트 연구는 주로 신경계 연구에 초점에 맞춰있다. 그러나 파킨슨병, 알츠하이머 별병 관련 원인자들은 대부분 간접적이며 우회적이며 복합적이며 다중적이다. 이런 복합적 인과론 때문에 엠에스지의 안전성을 의심하지 않고 있는 것이 현대 식품문화의 현실이다.

3.4. 채식의 배신은 없다.

리어 키스(Lierre Keith)가 2009년 출간한 '채식주의의 신화(The Vegetarian Myth)'는 많은 채식주의자와 채식을 선호하거나 채식 위주로 식사하려고 노력하는 사람들에게 충격을 주고 채식에 대한 회의를 가져다 준 책으로 유명하다. 그가 20년이나 채식을 했지만 건강상의 문제로 채식을 포기했다고 해서 일반 사람들에게 더 큰 영향력을 준 듯하다. 국내 한 매스컴에서 다른 이 책의 서평 제목도 매우 선정적이었다. “콩고기 버거 먹는 것으로 몸 건강에도 좋지 않고 지구도 구할 수 없다” 마치 콩을 포기하고 고기를 먹으면 지구를 구할 수도 있다는 식으로 들리기 때문이다. 이 책의 대중적 파급력은 생각보다 큰 것 같았다. 20군데 이상의 대중매체에서 책 소개를 자세히 다루었는데 그 다루는 접근방식이 상당히 긍정적이었다. 고기를 먹고 싶었지만 건강에 나쁘다고 해서 먹기를 꺼려했던 많은 사람들이 이 책의 영향을 받아서 이제부터 고기를 좀 먹어도 되겠다고 생각했을 터이니 말이다. 고기를 먹는 것이 건강에 좋을 것이라고 생각하는 사람들, 그리고 고기가 그냥 맛있기 때문에 먹고 싶은 사람들 모두에게 채식의 배신은 결정적인 심리적 보상과 후원을 해 준 셈이다. 국내 방송에서도 건강관련 토크쇼가 급증하면서 육식의 의미가 그 어느 때보다 강조되는 것을 느낄 수 있다. 한 방송국에서는 '채식의 함정'이라는 제목으로 다큐멘터리도 방송했을 정도다. 이러한 경향은 육식문화가 지배적인 서구사회에서 더 두드러진다. 채식식단이 알고 보니 일종의 허무한 신화에 지나지 않았다.

다는 주장들이 여기저기서 과학의 옷을 입고 나타났다. 그들이 말하는 과학적이라는 변호는 실제로 과학적이지 않다.

먹이사슬에서 식물계인 곡식류를 육류와 같은 생태적 지위에 놓는 논거방식은 채식비판 주창의 공통이며, 육류를 옹호하는 데 자주 사용되는 유사과학적 논리이다. 동물권리를 주장하는 동물보호론자들의 주장을 인간중심주의로 몰고 가는 논법은 더 비과학적이다. 고통에 대한 과학적 이해가 없는 상태에서 육식을 정당화하기 위한 수단으로 겉으로 과학적으로 보이는 용어만 사용했을 뿐이다. 실제로 그들의 논리 전개는 과학적 논리와 거리가 멀다. 예를 들어 비타민A와 비타민D 같은 지용성 비타민은 지방 없이 흡수되지 않으므로 고기를 먹어야 한다는 주장은(Keith 2009) 마치 과학적으로 들리지만 실제로는 잘못된 과학지식에 지나지 않는다. 혹은 의도된 오류일 수도 있다. 나아가 현대기계문명사회에서 산업화된 대규모 농사 자체가 이미 자연파괴를 가져 왔다. 육식 옹호론에서는 농사의 자연파괴 요소를 지적하면서도 축산업의 대규모 자연파괴 규모가 농업에 의한 파괴정도와는 비교가 안 될 정도로 크다는 것을 말하지 않는다.

4. 현재의 과학을 완전한 것으로 간주한다면 그런 추론과 사유는 비과학적이다.

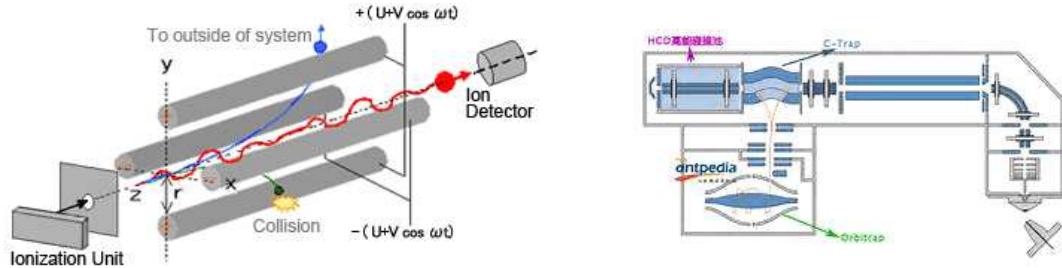
4.1 현재의 과학기술로 대상물질을 검사하는 데는 한계가 있다.

농약의 물질을 분석할 경우, 검측대상이 되는 물질은 법적으로 만들어진 유해물질/독성물질/경계물질 목록 안으로 제한되어 있다. 다시 말해서 분석장비가 i)검측detect하지 못하거나 ii)검측하더라도 기존의 물질과 해당되지 않아서 분석하지 않거나 iii)분석장비가 대상물질을 인식을 하더라도 규정된 목록에 올라오지 않은 물질에 대해서는 판단을 하지 않는다.

현재 각 국가마다 규정된 독성 농약물질은 대략 500종 이상이다. 실제로 농약 관련 독성물질로 추정되는 물질은 10,000종 가까이 되는 것으로 추산된다. 그러나 현실의 검측분석장비는 500여종 외의 물질을 인식하지 못하거나 인식하지 않는다. 예를 들어 국내 수입 승인을 받은 108종의 유전자변형 생물체 중에서 검사가 가능한 것은 41%인 44종에 지나지 않는다.(한국소비자보호원 2014년2월 기준) 법정 기준 목록의 제한을 풀어놓기 위하여 일본이나 유럽의 경우 “적극적 목록”positive list 기준을 적용한다. “적극적 목록”이란 대상물질이 규정되어 있지 않더라도 검측결과가 특정 농도(10 ppb) 이상일 경우 법적 제한을 두는 규정이다.

현재 사용되는 농약 관련 검측분석장비로는 크로마토그래피(가스크로마토그래피, 액체크로마토그래피, 이온크로마토그래피 등)를 이용한 질량분석장비가 주를 이룬다. 그 분석 과정은 다음과 같다. 먼저 검측대상 물질을 이온화시킨다. 이온화된 대상은 전하를 띠기 때문에 물질이 이동하는 통로에 전기 또는 자기장을 걸어주면 물질의 질량 대 전하비에 따라 검출된다. 이런 방식의 검측장비를 질량분석기라고 부른다. 90년대 질량분석기 쿼드러폴Quadrupole 질량분석기는 목록에 있는 기존물질만을 인식하는 특정물질 타겟target 방식의 검측장비를 주로 이용하였다. 최근 장비기술의 급속한 발달로 개발된 오비트랩orbi trap 또는 ToF(Time of flight) 방식의 분석장비는 기존 목록에 관계없이 i)전에 몰랐던 물질 ii)검출하지 못했던 물질 iii)검출하지 않았던 물질까지 검측할 수 있다. 이런 방식을 비-타겟non-target방식이라고 한

다. 비-타겟 방식의 분석장비는 나날이 발달될 것이 분명하다. 이 경우 과거에 밝혀지지 않았던 물질이 새로운 독성물질로 밝혀질 수 있다. 과학적 진보에 대한 마음의 문을 열어 놓는다면 검증 목록의 문도 더 쉽게 열릴 수 있다.(Lee 2008, p.1)



결론적으로 말해서 현재 밝혀지지 않았다고 해서 모두 안전한 것이 아니다. 광우병의 단백질 계열물질들, 지엠오의 유전적 변형으로 생긴 의도치 못한 단백질과 표현형에 미칠 기형적 결과들의 예측을 현재의 과학추론을 통해서 얻은 결과만 가지고서 단정적으로 무시할 수 없다.

마찬가지 논리로 검증장비의 발전으로 유해물질 목록이 확장될 수 있다. 거꾸로 말해서 현재 기술로 본 안전성 판단은 특허권과 마찬가지로 일종의 법률적 장치일 뿐이며 나아가 제조사의 자본을 정부가 보호해주는 정치적 장치에 지나지 않는다. 진정한 안전성 판단은 지속가능한 과학논거를 기반으로 하는 방법론과 인간의 건강복지를 위한 정당성 위에서 이뤄져야 한다.

물질의 안전성 판단을 위한 조건

<ul style="list-style-type: none"> • 특허권과 같은 개념의 법률적 장치에서 • 제조사의 이익을 정부가 보장해주는 국가권력에서 		<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 과학적 논리로 • 인간의 진정한 건강복지를 위해 	
---	---	---	---

4.2 안전성 문제는 균연원인만이 아니라 복잡원인을 고려해야 한다.

육식 위주의 식단이 채식 위주의 식단보다 건강에 좋다는 믿음은 그 반대 즉 채식 위주의 식단이 육식 위주의 식단보다 더 좋다는 믿음보다 상식적 신뢰도가 떨어진다. 통계학에서는 이를 베이지안 확률로 표시하고자 한다. 이런 믿음의 명제가 사실의 명제로 되기 위하여 검증이라는 문을 통과해야 한다. 1절에서 논의했듯이 그런 통과 절차를 “과학적”이라고 한다. 그러나 과학적이라는 기준에는 ‘검증’ 외에 ‘확증’이라는 기준도 추가되었음을 같이 논의했다. 확증의 대상은 그 자체로 확률적 특성을 지닌 것도 있지만, 현재는 확률적이지만 나중에는 검증적 지식이 될 수도 있다는 지식인정의 변화가 가능하다.

예를 들어 엠에스지의 글루타메이트는 신경계 관여 물질이라서 그 민감성이 매우 높으며 누적 적이어서 작용의 결과가 매우 우회적이며 중증적이다. 즉 그 결과값이 직접적이거나 가시적이지 않다는 뜻이다. 직접적이지 않기 때문에 원인이 없다고 판단하는 결정은 과학적 추론이 될 수 없다. 예를 들어 글루타메이트의 부작용 예측실험 결과 두통, 천식, 발열, 식은땀에서 치매와 ADHD의 부작용을 보여준 실험결과들이 1990년대까지 있었다. 그러나 그 실험의 부작용 결과들은 오로지 글루타메이트만이 원인이 되어 드러난 결과현상이라는 사실을 증명할 수 없었다. 결국 그런 부작용 결과를 보여준 다수의 연구성과도 엠에스지의 안전성 평가에 영향을 주지 못했다. 이 모두 원인론을 근연원인으로만 국한했기 때문이다.

후각이나 시각의 경우 인간종은 다른 동물종에 비해 매우 취약하다. 그러나 미각의 경우 인간의 미각 수용기가 매우 발달되어 있어, 원숭이의 20배 수준이며, 쥐보다도 5배 수준으로 발달되어 있다.(MSGTruth.org/Apr.2016) 인간에게 미각을 강하게 느끼게 해주는 글루타메이트 작용은 그만큼 화학적 작용력도 강력하다는 것을 의미한다. 따라서 영향력 혹은 누적된 영향력을 생각하는 것은 복합적 원인론을 조망하는 과학추론의 기초이다.

5. 철학이 ‘슬픈 학문’에서 벗어나기 위하여 우리는 과학을 요청한다.

복잡원인 추론이 유전자변형 작물에 적용된다면 현재로서는 드러나지 않았지만 향후 더 많은 부작용의 결과가 예측될 수 있다. 이 점에 대해서는 현재도 연구 중이지만 지엠오 관련 연구는 정치사회적으로 제한되어 있는 것이 현실이다. 과학이 제한된 사회는 생명이 죽어가는 사회다. 생명철학의 기초를 놓은 아도르노는 그런 생명 없는 사회를 어쩌지 못하는 철학의 운명을 두고 ‘슬픈 학문’traurige Wissenschaft이라고 했다. 자본화된 생명을 벗어나기 위해 우리는 생명의 물신화에 저항해야 한다. 그러기 위하여 철학 외에 과학이 요청된다. 그렇지 않다면 “생명은 살아있지 않다”.Lebens lebt nicht (Adorno, *Minima Moralia*, S.2)

<참고문헌>

최종덕 2014, 생물철학, 생각의 힘

최훈 2012, 철학자의 식탁에서 고기가 사라진 이유

Adorno, Theodor W. 1951, *Minima Moralia*

Morgan, Alastair 2007, *Adorno's concept of Life*, continuum International Publishing Group

Shermer Michael, 2015, “Why Climate Skeptics Are Wrong”, American Scientific(Dec. 1, 2015)

Keith, Lierre 2009, *The Vegetarian Myth*, Flashpoint Press

Koch, Bernhard A.(ed.) 2008, *Economic Loss Caused by Genetically Modified Organisms*, Springer

Nuccitelli, Dana, 2015, *Climatology versus Pseudoscience: Exposing the Failed Prediction of Global Warming Skeptics*, Praeger

Cook, et al. 2013, John Cook, Dana Nuccitelli, Sarah A Green, Mark Richardson,

Bärbel Winkler, Rob Painter², Robert Way, Peter Jacobs and Andrew Skuce, “**Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature**”, [Environmental Research Letters, Vol.8-2\(2013\)](#)

Lee, Maria 2008, EU Regulation of GMOs, Edward Elgar

Zel, et al. 2012, Jana Zel, Mojca Milavec, Day Morisset, Damien Plan, Guy Van den Eede, and Krisstina Gruden, *How to Reliably Test for GMOs*, Springer, 2012

David and Thompson 2008, Kenneth David and paul B.. Thompson, *What Can Nanotechnology learn from Biotechnology? Social and Ethical lessons for Nanoscience from the Debate over Agrifood Biotechnology and GNOs.* Elsevier, 2008

DeLaplante, et al. 2011, *Philosophy of Ecology*, Elsevier

Katz, Eric 2000, *Beneath the Surface: Critical Essays in the Philosophy of Deep Ecology*, MIT Press

Code, Lorraine 2006, *Ecological Thinking: The Politics of Epistemic Location*, Oxford

Cooper, Gregory J. 2003, *The Science of the Struggle for Existence: On the Foundations of Ecology*, Cambridge Univ. Press

Phillips, David 2006, *Quality of Life: concept, Policy and Practice*, Routledge

Ellul, J. 1954/1964. *The Technological Society*. Trans. J. Wilkinson, with an introduction by R.K. Merton. New York: Alfred A. Knopf. 1st French ed., published by A. Colin, Paris.

Ferry, L. 1992/1995. *The new ecological order*. Chicago: Chicago University Press. 1st French ed., published by Grasset, Paris.

Gerrie, J.B. 2003. “Environmental ethics: Should we preserve the red herring and flounder?” *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 16(1): 63–76.

Latour, B. 1991/1993. *We have never been modern*. Trans. C. Porter. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1st French ed., published by La Découverte, Paris.

Latour, B. 1999/2004. *Politics of nature: How to bring the sciences into democracy*. Trans. C. Porter. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1st French ed., published by La Découverte, Paris.

Serres, M. 1990/1995. *The natural contract*. Trans. E. MacArthur and W. Paulson. Ann Arbor: University of Michigan Press. 1st French ed., published by François Bourin, Paris.

White, L. Jr. 1967. “The historical roots of our ecologic crisis”, *Science* 155(3767): 1203–1207.

Thongprakaisang S, et al., 2013, Thongprakaisang S, Thiantanawat A, Rangkadilok N, Suriyo T, Satayavivad J. “Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors”, *J. Food Chem Toxicol.* 2013 Jun 8. pii: S0278-6915

Pineyro-Nelson A, et al. (2009). ["Transgenes in Mexican maize: molecular evidence](#)

and methodological considerations for GMO detection in landrace populations". *Molecular Ecology* 18 (4): 750-761

<MSG 유해성을 보고하는 관련논문들>

Bennett, Gary J. 1998. The Role of Glutamate in Chronic Inflammatory Pain and Painful Peripheral Neuropathies. Speaker, NIH National Meeting. *The Glutamate Cascade: Common Pathways of Central Nervous System Disease States*. May3-5, 1998.

Betraan, M.A. et al. 1992. Nitrogen Metabolism in Obesity Induced by Monosodium-L-Glutamate in Rats. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 16(8):555-64.

Botey, J. et al. 1988. Monosodium Glutamate and Skin Pathology in Pediatric Allergology. *Allergology and Immunopathology* 16 (6) 425-428.

Choi, D.W. 1994. Glutamate Receptors and the Induction of Excitotoxic Neuronal Death. *Prog. Brain. Res.* 100: 47-51.

Fisher, R. S. 1991. Glutamate and Epilepsy. *Frontiers of Clinical Neuroscience* 11: 131-146

Greenmayre, J. Timothy. 1998. Glutamatergic Mechanisms in the Cause and Treatment of Parkinson's Disease. Speaker, NIH National Meeting. *The Glutamate Cascade: Common Pathways of Central Nervous System Disease States*. May3-5, 1998.

Murphy, T. H et al. 1989. Glutamate Toxicity in a Neuronal Cell Line Involves Inhibition of Cystine Transport Leading to Oxidative Stress. *Neuron* 2 (6): 1547-58.

Zukin, Stephen R. 1998. Schizophrenia: A Glutamatergic Perspective. Speaker, NIDA meeting, *The Glutamate Cascade*. National Institute on Drug Abuse, National Institutes of Health.