

과학기술 강국을 꿈꾸는 한국, 우리는 과학적으로 생각하는가?*

김 진 형**

주제분류 공학윤리, 비행식 논리학

주요어 과학기술 강국, 가설연역법, 비판적 사고, 과학기술의 사용, 철학교육

요약문

필자가 이 글에서 주장하는 것은 세 가지이다. 첫째, 비판적 사고는 과학적 사고의 중요한 한 가지 유형이다. 둘째, 국가의 과학기술 사용을 비판적으로 따져보는 것은 우리가 행복해지기 위한 조건이다. 셋째, 철학교육은 비판적 사고 교육을 위한 최선의 방법이다. 필자는 이를 위해 이전과 현재 정부의 몇 가지 정책들을 소개하고 그 문제점을 지적한다.

“오직 소수의 사람만이 정책을 발의할 수 있다 해도,
우리 모두는 그것을 비판할 수 있다.”
(아테네의 페리클레스)

* 이 글은 2014년 11월7일에 열린 <중앙대학교 철학과 창설 60주년 기념 학술심포지엄: 시대정신과 철학정신>에서 발표한 내용을 보완한 것이다. 당시에는 철학과 학부생들을 주요 대상으로 한 강연 목적의 글이었다. 한편, 이 글에 대한 익명의 심사위원들 중 두 분께서 매우 친절하고 의미 있는 지적을 하셨다. 특히 한 분의 지적은 꼼꼼해서 적지 않은 분량이었다. 적지 않은 지적을 불러온 책임은 애초 글의 성격과도 관련이 있으나, 무엇보다 분명치 않은 서술을 한 필자에게 있음을 밝힌다. 무엇보다도, 이 자리를 빌려 두 심사위원께 진심으로 감사드린다.

** 서울시립대학교

1.

인류는 끊임없이 하늘나라, 아니 우주의 모습을 알고자 한다. 그리고 모든 첨단 과학기술을 응집하여 궁극적으로는 우주로 나아갈 방법을 찾고 있다. 한국도 이제 서서히 그 대열에 합류하고자 한다. 그러한 시도의 저변에는, 나로호 발사 성공과 IT 강국으로서 첨단 과학기술을 보유하고 있다는 자신감이 놓여 있을 것이다. 그러한 맥락에서 볼 때, ‘과학기술을 중심으로 한 창조경제’라는 슬로건이 현재 한국의 나아갈 바를 주도한다고 생각된다.¹⁾ 사실, 그 슬로건의 기원은 41년 전에 시작된 산업화로서, 당시에 내세운 ‘과학입국·경제부국’이라는 명제²⁾와 상통한다. 또한 그것은 과거 이명박 정부의 경제 우선 정책과도 맞닿아 있다.

그런데 이러한 슬로건이 추구하는 가치는 늘 그렇듯이 국민의 행복이다. 그런 까닭에서인지 우리는 자연스럽게 그 슬로건을 신뢰한다. 그렇다면 과학기술의 발달과 행복에 관한 그 슬로건에 대해, 다음과 같은 물음을 던져보는 것은 어떨까? “우리가 작금에 가지고 있는 그 신뢰는 과연 신뢰할만한가?” 우리 자신이 바로 과학기술의 한 가지 힘에 관한 그 슬로건의 영향을 직접적이고 최종적으로 받는 당사자라는 의미에서, 그 답은 적어도 과학적인 사고, 즉 논리를 토대로 한 과학자들의 사고만큼이나 합리적인 사고 끝에 얻어진 것이어야 한다. 그리고 그 경우에라야, 만일 ‘그렇다’라는 답이 나온다면 우리는 정말로 행복해질 수도 있다. 만일 그 답이 ‘아니다’이면, 그 슬로건을 비판적으로 들여다보면서 우리 스스로 행복해질 수 있는 대안을 모색해볼 수도 있다. 이 글은, 과연 우리가

1) 예컨대, 한국과학기술한림원이 지난 9월 17일 오전 국회 의원회관에서 개최한 ‘제6회 국회-한림원 과학기술혁신연구회 포럼’을 들 수 있다. 당일의 주제는 ‘과학기술입국의 꿈을 살리는 길은’이었다.

2) 최동진, “과학입국 경제부국 명제…과학두뇌도시 건설 현실로”, <헬로디다>, 2013.11.17. 접속일자, 2013.10.01. <http://www.hellodd.com/news/article.html?no=44525>

과학적인 사고, 보다 좁게는 논리에 따르는 사고를 하고 있는지를 간단히 점검해봄으로써 문제점과 그에 따른 나아갈 방향을 강조해 보려는 시도이다.

2.

올해 3월 17일(현지 시각) 하버드-스미스소니언 천체물리센터는 인터넷으로 생중계된 기자회견을 통해 ‘우주 급팽창(cosmic inflation) 이론’을 뒷받침하는 결정적인 증거를 발견했다고 발표했다. 우주에 대한 인류의 궁금증 가운데 하나가 풀린 것으로 간주된다는 점에서, 과학계는 적잖이 고무된 것으로 알려진다. 물론 이번 결과에 대해 일각에서는 여전히 의문을 제기하지만, 이러한 문제 제기 자체는 오히려 바람직하다. 왜냐하면 그것은 보다 신중함으로써 진리에 더 다가서려는 합리적인 태도의 산물이기 때문이다. 그런데 이러한 발견이 우리에게 어떤 의미를 주는가?

이러한 소식을 접하면서 누군가는 하나의 과학적 가설이 다음과 같은 사고를 통해 견고한 이론으로 정립된다는 점을 알아챘을 것이다.

우주가 대폭발 직후 급팽창했다면, 우주 배경복사에서 ‘중력과’(gravitational wave)의 패턴이 나타날 것이다.
중력과 패턴이 발견되었다.
따라서 우주 급팽창 가설은 참이다.

이것은 ‘과학’이 단지 흰 가운을 입은 사람들의 관찰이나 실험과 같은 구체적인 ‘행위’만의 산물이 아님을 의미한다. 즉 그러한 행위는 어떤 가설을 세우거나 세워진 가설이 참임을 확증하기 위한 것이지만, 확증 자체는 ‘가설연역법(hypothetico-deductive method)’이라고 하는 위와 같은 ‘논리’에 의존하기 마련이다. 가설연역법이라는 논리의 중요성과 실제 적

용을 상기시킨 것이 바로 하버드-스미스소니언 천체물리센터의 발표가 우리에게 주는 의미들 중 하나라고 할 수 있다.

그런데 논리가 과학적 탐구에서도 중요한 역할을 한다는 사실은, 우리가 가끔 보다 더 깊은 생각에 빠져들게 되는 이유를 설명해주기도 한다. 예를 들어 우주가 138억년 전의 대폭발(Big Bang) 직후 극히 짧은 순간(10^{-37} 초)에 빛보다 빠른 속도로 팽창하여 지금에 이르렀다는 사실을 고려해보자.³⁾ 그러면 무엇보다 우리는 우주의 크기가 실로 엄청날 것이라고 생각할 수 있다. 이제 이 생각에 지극히 당연한 사실 가운데 하나인 다음을 더해보자.

우리는 우주 안에 존재한다.

물론 이것은 우리 자신의 관찰과 경험을 통해 금방 확인할 수 있다. 우주가 엄청나게 크다는 생각에 이러한 경험적 사실을 더하면, 이번에는 다음과 같은 생각으로 나아갈 수 있다.

우주 안에는 외계 생명체가 존재할 것이다.

그런데 이 가설은, 과학적 탐구를 수행하는 과학자라면 누구나 가질 수 있으므로 과학적인 사고의 한 예이다. 이상을 정리하면 다음과 같다.

우주는 적어도 1000억×1000억개의 태양계가 존재할 정도로 크다.

인류는 그 중 한 태양계에 존재한다.

따라서 (아마도) 나머지 태양계 중 적어도 하나에 생명체가 존재한다.

3) 대폭발 직후 10^{-44} 초 동안 팽창된 우주의 크기는 10^{-33} cm인 것으로 알려져 있다. 게르하르트 슈타군(2000).

결론이 참일 가능성은 그것이 거짓일 가능성 보다 훨씬 크다는 의미에서, 이것은 좋은 귀납추론에 해당한다.⁴⁾ 이는 우리의 지적 호기심을 자극하는 가설이 바로 논리적 사고에 따른 것임을 의미한다. 즉 우리는 논리에 의거해 생각의 폭과 깊이를 넓힐 수 있다.

그런데 과학자들은 위의 추론에 더해서 한 발 더 나아간다. 왜냐하면 우주 급팽창 이론에 대해 했던 것과 마찬가지로 외계 생명체 가설로부터 도출된 예측을 확인할 증거, 예컨대 외계로부터의 전파 신호⁵⁾를 찾고 있기 때문이다. 이것은 가설연역법을 적용하는 것이므로, 과학자들의 사고, 혹은 과학적 사고는 논리적 사고를 당연히 포함한다. 그런데 이것은 과학의 발전 또한 논리와 무관하게 이루어질 수 없음을 뜻한다.

4) 한 예로 외계 행성 케플러 186F를 들 수 있다. 미국 항공우주국 나사(NASA)에 따르면 그 행성은 크기나 위치 등 각종 조건으로 미루어 지구와 유사한 자연환경을 가졌을 것으로 짐작되고, 생명이 존재할 가능성도 상당히 높은 것으로 간주된다. 보다 자세한 내용은 다음을 참조하기 바람. http://www.nasa.gov/ames/kepler/nasas-kepler-discovers-first-earth-size-planet-in-the-habitable-zone-of-another-star/index.html#U1B5aPl_vQ4. 한편, 익명의 한 심사위원은 이 추론이 좋은 귀납 추론일 수 없다고 지적하였다. 심사위원이 그 근거로 든 것은 다음과 같은 논증이다. <세상에는 적어도 10억명 이상의 인간이 존재한다. “오바마와 동일함”은 그 가운데 하나의 인간에 존재한다. 따라서 (아마도) 다른 사람들 가운데 적어도 하나에 “오바마와 동일함”이 존재할 것이다.> 그러나 이 논증은 필자의 논증을 오해한, 따라서 잘못된 반례 논증이다. 왜냐하면 필자가 제시한 논증에서 결론은 인류가 아닌 ‘생명체’의 존재를 주장하기 때문이다. 만일 이 논증이 필자가 제시한 것과 같은 형식의 논증이라면 결론은 애초의 것과 달리, “따라서 (아마도) 나머지 태양계 중 적어도 하나에 인류가 존재한다.”가 될 것이다. 그렇다면 이것은 심사위원의 지적대로 사실상 거짓일 것이다. 하지만 필자의 논증과는 다르다. 심사위원의 논증을 굳이 필자의 논증 형식에 맞추어 본다면, 다음과 같은 결론을 생각할 수 있다. “따라서 (아마도) 다른 사람들 가운데 적어도 하나에 “자기 자신과 동일함”이 존재할 것이다.” 물론 심사위원의 지적이 오해에서 비롯된 것이라는 점은 심사위원의 논증에서 ‘---에 존재한다.’가 사실은 ‘---의 성질이다.’를 의미한다는 데에서 분명해 보인다. 왜냐하면 필자의 논증에서 ‘인류가 태양계에 존재한다’는 결코 ‘인류는 태양계의 성질이다.’를 의미하지 않기 때문이다.

5) 충분한 규칙성과 복잡성을 지닌 전파 신호라면 외계 문명에 의한 것이라고 볼 수 있다.

과학의 발전과 논리적 사고의 관계는 한 가설에 대해 다음과 같은 추론이 성립한다는 데에서도 잘 알 수 있다.

가설 H로부터 예측 E가 도출된다.
예측 E와 일치하지 않는 증거가 발견된다.
그러므로 가설 H는 거짓이다.

가설연역법과 관련, 예측 E와 일치하지 않는 증거가 발견될 경우에 따르는 이 추론⁶⁾은, 한 가설이 어떤 경우에 과학적 이론의 지위를 얻지 못하는지를 말해준다. 그런데 과학자들은 한 가설이 이러한 논리에 따라 폐기되는 것을 두려워하지 않는다. 왜냐하면 그 가설이 말해주는 바, 즉 예측하는 바가 풍부할수록 그것이 거짓일 가능성이 많기 때문이고, 그러한 가설일수록 과학적으로 더 유의미하다고 보기 때문이다.⁷⁾ 사실 과학자들의 탐구는 현재의 가설에 의문을 제기함으로써 거짓임을 보이려는 노력이기도하다. 그것을 통해 보다 강화된 새로운 가설을 세우게 되고 따라서 자연을 더 잘 이해할 수 있기 때문이다.

여기서 한 가지 흥미로운 점은 이러한 과학자들의 시도, 즉 어떤 가설에 의문을 제기하여 실제로 그 가설이 참인지를 따져보는 시도가 다음과 같은 정의에 잘 맞아 떨어진다는 것이다.

-
- 6) 우리는 한 가설에 대해 그것을 입증하는 증거와 반증하는 증거를 가질 수 있다. 가설연역법은 잘 알려진 대로 전자의 경우에 적용되는 추론으로서 귀납에 해당한다. 그런데 가설 H로부터 예측 E를 도출, 결국 가설연역법을 적용하고자 할 때는 후자의 경우 또한 결코 배제하지 않는다. 즉 가설 H로부터 예측 E를 도출한 상황에서 예측과 일치하지 않는 증거를 얻는다면, 이 추론을 적용하는 것이 매우 합당하다. 이러한 의미에서 필자는 가설연역법은 후건부정식으로도 나타낼 수 있다고 본다.
- 7) 잘 알려진 대로 칼 포퍼(K. Popper)의 반증주의(falsificationism)를 뜻한다. 이 이론이 철학적으로 논란거리라는 것은 이 글의 주제가 아니다.

비판적 사고: 자신이나 타인의 믿음 또는 행위 판단을 그 근거와 함축에 비추어 합리적 기준에 따라 실제로 검토하는 것.⁸⁾

여기서 말하는 믿음이나 행위 판단과 그 근거(들)의 쌍들은 일반적으로 각각 이론추론과 실천추론에 해당하므로 이때의 합리적 기준이 논리임은 쉽게 알 수 있다. 그런데 한 가설의 입증 또는 반증 여부 역시, 예컨대 가설연역법과 같은 논리에 따라 검토, 확인된다. 따라서 과학의 발전을 이끄는 것은 논리에 따른 비판적 사고의 끊임없는 작동이라고 볼 수 있다.

3.

머리말에서 언급했듯이 우리는 과학과 기술이 발전할수록 더 행복해질 것이라고 믿는다. 과학(이론)의 발전과 비판적 사고에 관한 방금 전 논의를 고려하면, 우리는 과학자들의 비판적 사고가 잘 작동하면 할수록 더 행복해질 수 있다. 하지만 그것만으로는 충분하지 않다. 우리의 행복은 또한 과학기술이 올바르게 사용될 때라야 보장될 수 있기 때문이다. 그런데 과학기술의 올바른 사용은 과학자 내지 더 나아가 공학자들의 몫이 아니다. 예컨대 과학입국을 꿈꾸는 국가에서라면 그러한 사용은 곧 정부의 몫이다. 따라서 우리(국민)의 행복은 정부가 과학기술의 발전을 위해 투자하는 유무형의 비용과는 별도로, 그 결과들을 어떻게 사용하느냐에 따라 좌우된다고 할 수 있다.

여기서 한 가지 물음을 던져 보자. 우리는 첨단 과학기술의 사용을 결정할 수 있고 따라서 우리가 행복해질 여건을 주체적으로 마련할 수 있는가? 답은 당연히 ‘아니다’이다. 우리는 단지 지켜볼 수 있을 뿐이다.

8) 이 정의에 대해서는 김진형(2012)와 그곳에서 언급한 문헌을 참조하기 바람.

그러나 한 가지 방법은 있다. 바로, 그 사용이 올바른지 혹은 사용에 관한 국가 정책이 올바른 것인지를 묻고 따져보는 것이다. 그리고 그 결과를 고려하여, 정부가 지향하는 가치와 정책은 언제나 우리를 행복하게 만드는 것이게끔, 영향력을 행사하는 것이다.⁹⁾

그런데 과학기술의 사용이 올바른지를 묻고 따져보는 것 역시 그 자체로 비판적 사고의 사례이다. 이제 과학적 사고를 과학 이론의 정립과 그 발전을 가능하게 하는 사고라고 하자. 그런데 그러한 가능성은 앞서 언급했듯이 과학자들의 비판적 사고를 통해 현실화된다. 이는 비판적 사고가 과학적 사고의 중요한 유형 가운데 하나임을 의미한다. 따라서 우리의 행복에 스스로 기여하는 최소한의 방법 한 가지는, 바로 우리 스스로 비판적 사고가가 되는 것이다. 이것은 결국 비판적 사고는 과학의 발전을 위해, 그리고 그 발전이 정말로 우리의 행복을 가져다주도록 하는데 필요한 공통 조건임을 뜻한다.¹⁰⁾

하지만 사실 우리는 비판적 사고에 능숙하지 않다. 아니 어쩌면 비판적 사고를 귀찮아하는지도 모른다. 정말 그렇다면, 우리가 느끼는 불행의 책임은 우리 자신에게도 있다. 반면에 만일 그렇지 않다면, 더구나 우리가 행복에 대해 진정으로 관심이 있다면, 예를 들어 우리 한국에서 있었던 최근 몇 년간의 일들에 대해 다음과 같은 물음을 던질 것이다.

나로호의 성공적인 발사는 우리를 행복하게 하는가?
4대강 사업은 우리를 행복하게 하는가?

실제로 이러한 물음을 던졌거나 던지고 있는지를 단정하기는 어렵다. 하지만 만일 우리들 사이에서, 관련 정책을 세우고 시행한 주체에게 강

9) 이와 관련해서는 네바 해서네인 외(2012)다음을 참조하기 바람.

10) 필자는 이것이 칼 포퍼의 저서들 예컨대, 『과학적 발견의 논리』, 『열린사회와 그 적들 1, 2』를 읽는 통찰의 한 함축이라고 생각한다.

력한 문제 제기를 하거나 책임을 묻는 모습을 보기 어렵다면, 우리들 중 적지 않은 수는 비판적 사고가의 길을 자의든 타의든 포기했다고 보아야 할 것이다. 즉 자신의 행복에 스스로 기여하기를 단념했다고 보아야 할 것이다. 왜냐하면 위의 물음에 대해 ‘아니다’라고 답할 사람들이 적지 않은 상황에서, 나로호 발사와 4대강 사업에서 과학기술의 사용이 올바르지 않았다면, 그들은 당연히 문제를 제기하고 책임을 물을 것이기 때문이다.

그러면 해당 과학기술의 사용은 정말로 올바르지 못했는가? 만일 그 사용이 애초부터 우리의 행복을 목적으로 하지 않았거나 행복에 기여하지 않는다면, 그 답은 ‘그렇다’이다. 그런데 어떤 도구의 올바르지 못한 사용은 그 목적 혹은 이유가 옳지 못할 때 발생하기 십상이다. 따라서 과학기술의 사용이 올바른지를 따지는 것은 곧 해당 정책의 비도덕성 내지 비합리성 여부를 따지는 것에 맞먹는다. 이와 관련된 가능한 논의를 먼저, 나로호 발사와 관련하여 살펴보자.

무엇보다, 발사를 서둘렀던 이유가 의심스럽다.¹¹⁾ 왜냐하면 그 기술력이 러시아에 의존해야했을 만큼 부족했음에도 불구하고 당시 정부는 발사를 감행했기 때문이다.¹²⁾ 즉 그것은 한국의 기술 수준을 고려하지 않은 시도라는 점에서 기술 자체의 부적절한 사용¹³⁾인데, 부적절한 사용으

11) 나로호 개발은 2002년에 시작되었다. 그러다가 이명박 정부가 들어선 2009년과 그 이듬해인 2010년에 1·2차 발사가 시도되었다. 두 번의 시도가 모두 실패했고 두 차례의 연기 등 우여곡절을 겪으며, 2013년 1월 30일에 이루어진 3차 발사에서 비로소 성공하였다.

12) 인공위성 발사에 성공한 나라들 가운데 다른 나라의 기술을 사서 인공위성을 발사한 나라는 오로지 한국뿐이다.

13) 이 주장과 관련, 익명의 한 심사위원은 필자의 주장이 공정하지 않다고 지적하였다. 지적의 요지는 ‘항공우주연구원’이 발사체 기술을 전적으로 러시아에 의존한 실제 이유를 고려하지 않았다는 것이다. 그러나 이 지적은 오해이다. 왜냐하면 필자의 논점은 러시아에 의존한 사실을 겨냥한 것이 아니라, 발사체 기술이 없음에도 불구하고 ‘서두른 사실’을 겨냥했기 때문이다. 심사위원이 간접적으로 인용

로 국민의 행복을 도모한다는 것은 바람직하지 않기 때문이다. 따라서 다른 목적이 있을 수 있고 실제로도 그렇다면, 정부는 더 나아가 과학기술을 오용한 것이다.

다음으로 완성된 4대강 사업은 어떠한가? 쉽게 알 수 있듯이 그것이 우리에게 행복을 가져다준다고 보기는 어렵다. 그 한 가지 이유로는 환경 파괴, 대표적으로는 수질 오염을 들 수 있다. 사업 추진 당시 술하게 제기되었던 그 우려가 최근 들어 현실화되고 있는 것으로 보인다. 그렇다면 그러한 우려를 물리치면서까지 강행했던 이유는 무엇일까? 예상되는 부작용을 사실상 방치하면서까지 추진되었다면, 그 이유는 나로호의 경우에서처럼 의심을 살만하다.

그런데 우려되는 심각한 부작용을 사실상 방치했다는 증거가 있다. 바로 로봇 물고기의 실패가 그것이다.¹⁴⁾ 당시의 기술로는 불가능했음에도 불구하고 이명박 정부는 ‘그’ 로봇 물고기 제작을, 과학기술자들에게 요구했다. 과학기술자들은 원하지 않는 연구 개발을 진행했을 것인데, 그런 경우 연구자들의 도덕적 해이와 관리 감독 등의 허술함으로 인해 문제가 발생할 공산이 크다. 실제로도 개발 과정에서 적잖은 잘못들이 발생했을 뿐만 아니라 목적한 결과도 얻지 못하였다.¹⁵⁾ 결국 기술적으로 불가능했

한 ‘항우연’의 주장에 따르면 러시아에의 의존은 발사 제어 기술 습득을 위해서 불가피한 선택이었다는 것이다. 필자는 그 선택이 잘못되었다는 것을 지적한 것이 아니다. 한편, 항우연의 주장에 따르면, 제어 기술을 서둘러 습득하기 위한 것이 그 이유이다. 그러나 제어 기술을 ‘서둘러’ 습득해야 할 분명한 이유를 제시하지 않는 한, 항우연의 주장은 납득하기 어렵다.

14) 감사원의 감사 결과에 따르면, 수질 오염 감시를 이유로 시작된 로봇물고기 개발에는 57억원의 ‘혈세’가 투입됐으나, 결국 해업조차도 제대로 못 치는 것으로 드러났다. 하천의 수질 오염을 전혀 감시할 수 없는 무용지물이 된 것이다. 김외현, “4대강 로봇물고기”, 초당 2.5m 간다더니 겨우 23cm”, <한겨레> 2014.07.30.

15) 감사원의 감사 결과에 따르면, 생산기술연구원이 지난해 7월 낸 최종보고서나 8월의 결과 발표 자료는 허위였다. 또한 연구 성과로 제시한 특허 39건, 논문 39건 중 특허 29건(74%), 논문 15건(38%)이 중복 제출된 것이었으며 연구책임자는 납품 확인 없이 검수조서를 허위 작성해 계약 업체에 8900만원을 지급하는

던 것¹⁶⁾을 마치 가능한 듯 선전하고 추진했던 것은, 당시 정부에 의한 과학기술의 오용 또는 남용이다. 만일 그러한 사용이 사업의 숨은 이유를 정당화하기 위한 수단이었다면, 그 이유 또한 옳을 가능성은 거의 없다.

하지만 앞서 본 의심들은 말 그대로 의심에 지나지 않을 수 있다. 그 경우, 예컨대 나로호의 발사 성공에 힘입어 위치추적시스템(GPS) 등의 기술이 발전, 경제적으로 큰 파급효과를 낳는다는 주장이 가능하다. 하지만 거의 모든 국민을 비탄에 빠뜨린 세월호 참사가 나로호로 쏘아 올린 위성 덕분에 조금이라도 예측, 예방되었는가? 아니라면, 그러한 위험들을 예방하지 못하는 상태에서의 경제적 파급 효과는 사실상 의미가 없다. 왜냐하면 그 물질적 효과가 그러한 불행을 대체하거나 보상할 수 있는지, 더 나아가 행복의 척도로 간주될 수 있는지는 예컨대 부탄의 경우¹⁷⁾에서 알 수 있듯이 의문이기 때문이다. 사실, 발전된 GPS 기술이 세월호의 경로 이탈과 같은 이상 징후 등을 감지하는 데 어떤 실질적인 역할도 하지 못했음은 분명하다. 더구나 앞으로도 한 동안은, 그 첨단 과학기술이 삶의 질에 직결된 우리의 안전을 지키고 위험을 차단하는 데 우선적으로 사용될 것 같지 않다.¹⁸⁾

등 부당하게 연구비를 집행했던 것으로 밝혀졌다. 김외현, “4대강 로봇물고기”, 초당 2.5m 간다더니 겨우 23cm”, <한겨레> 2014.07.30.

- 16) 로봇물고기 개발자인 예식스대 후휘성 교수에 따르면, 이명박 전 대통령이 2011년에 상용화할 수 있다고 얘기한 것은 정치인의 수사였다는 것이다. 그는 수질 오염 감시 기능을 갖춘 로봇 물고기는, 현시점에서 봐도 앞으로 5~10년 뒤에나 개발될 것이라고 지적한다. 이정훈, “정치가 과학에 많이 간섭하는 것은 옳지 않다”, <한겨레 21>, 제998호, 2014.02.17.
- 17) 영국에 있는 유럽 신경경제단(NEF)이 2010년 나라별 행복지수를 조사한 결과, 부탄은 세계 1위를 차지했다. 국민 100명 중 97명이 “나는 지금 행복하다”고 대답했다. 이봉현, “행복해지고 싶으면 경제 성과 그 너머를 보세요”, <한겨레>. 2012.12.31
- 18) 실제로 나로호 발사가 성공한 다음 단계는 달 탐사로 알려져 있다. 달 탐사를 하는 목적은 미국 항공우주국(NASA)이 세운 ‘우주탐사전략’에서 알 수 있다. 그

물론, 나로호 발사는 보다 거시적이고 장기적인 면에서 긍정적이라는 반론이 있을 수 있다. 즉 인류의 무대를 우주로 확장시킨다는 원대한 목표, 더 나아가 장차 외계 생명체의 존재 탐구에 기여할 수도 있다는 것이다. 그러나 그것을 위해 투자해야 하는 비용은 천문학적이다. 그런데 우리는 현재, 그리고 앞으로도 한 동안은, 나아질 것 같지 않은 삶의 질 문제에 봉착해 있고 그 해결의 주요 수단은 막대한 예산이다. 따라서 누군가가 그 요원한 목표보다는 당면 과제를 해결하는 데 그 천문학적 비용을 사용하자고 제안한다면, 그것을 옹졸하다거나 근시안적이라고 평가절하 하기는 매우 어려워 보인다.

그렇다면, 나로호의 성공이 외계 생명체의 존재를 탐구하는 데는 기여하지 않을까? 지금으로서는 그럴 것 같지 않다. 왜냐하면 그러한 탐구를 위해서는 나로호의 성공으로 인해 그 존재를 궁금해 하는 사회문화적 분위기만이라도 선행되어야 하지만, 즉 그 성공이 지적인 호기심을 자극해서 여러 가지 가능한 생각거리들을 추론해낼 동기는 제공해야 하지만, 과연 그러한지 의문이기 때문이다. 거기에는 기본적으로 우주의 탄생이나 크기에 대한 끊임없는 궁금증이 있어야 하고, 따라서 적어도 현 세대의 청소년들만이라도 앞서 언급한 우주팽창 이론 정도에는 눈을 돌릴 수 있어야 한다. 그런데 사실상 우리는 관련된 교육조차 거의 없는 상황인 만큼, 그 성공이 얼마나 많은 학생들로 하여금 외계 생명체의 존재에 관심

에 따르면, 탐사 이유는 화성이나 심우주 등 외계탐사 준비와 인류의 거주영역 확장 등이다. 물론 우리나라는 뛰어난 과학기술을 지녔다. 예컨대, 크랩스터(Crabster CR200)와 랩터 로봇(Raptor robot)'을 그 예로 들 수 있다. 게 모양의 해저 탐사 잠수정인 크랩스터는 그 기능을 고려하여 세월호 침몰시 구조를 위해 투입이 고려되었다. 하지만 결과적으로 무용지물이었다. 또한 시속 47Km라는 점에서 가장 빠른 로봇군에 속하는 랩터 로봇은, 뛰어난 과학기술의 산물로 볼 수 있다. 하지만 그것은 대형 사고와 관련된 구조나 안전보다는 사실상 은밀한 정찰 등과 같은 군사적 목적에 더 잘 활용될 수 있다. 이는 첨단 과학기술이 우리의 안전, 따라서 행복과 직결되는 데에는 사실상 사용될 여지가 없음을 뜻한다.

을 갖도록 했는지, 더 나아가 거기에 흥미로운 역설이 있을 수 있다는 것을 알아채도록 했는지는 더더욱 장담할 수 없다. 그 점은 소년소녀시절과 청년시절이 각각, 대학 입학을 위한 사교육과 취업을 위한 스펙 쌓는 일로 소모되는 작금의 현실을 볼 때, 아주 분명하다. 결과적으로 나로호의 성공적인 발사는 우리의 실제 삶은 물론 인문학적 사유 내지 더 나아가 창의적 사유와도 동떨어진 사건이라고 보아야 한다.

4대강 사업 역시, 우리의 행복을 증진시키는데 기여한다는 주장이 있다. 먼저, 홍수와 그로 인한 침수를 예방할 수 있다는 주장이 그것이다. 그러나 이 주장은, 예방 효과가 크다는 4대강 주변은 실제로 거의 매년 관리를 해야 할 정도의 홍수 피해가 일어나는 지역이 아니라는 점에서, 논리적이지 않다. 4대강 사업의 긍정적 효과를 내세우는 또 다른 주장으로는 4대강 사업의 완성으로 인해 가뭄을 해결할 수 있다는 것이다. 그러나 사용 가능한 물의 양은 실질적인 효과를 얻기 어려울 정도로 턱없이 부족하다. 더 큰 문제는 가뭄이 일어나는 지역은 4대강 주변이 아닐 뿐더러, 고지대라는 사실에 있다. 즉, 고지대로 물을 대는 시스템을 갖추지 못하면 무용지물인데, 실제로 그러한 시스템을 갖추는 것은 비효율적이다. 따라서 이러한 효과를 이유로 주장을 정당화하고자 하는 시도는 비논리적인 사고의 전형이다. 결국 4대강 사업 관련 정책은 우리의 행복을 유의미하게 가져다 줄 정책이 아니었다고 할 수 있다.¹⁹⁾

4.

이상의 논의에서 필자가 말하려는 바는, 위의 두 물음에 대한 답이 ‘아니다’일 경우, 우리는 관련 정책의 입안과 시행에 대해 책임을 물을

19) 여기에서 언급된 문제점과 관련해서는 2015년 1월1일 ‘국무총리실 4대강 조사 평가위원회’의 발표를 참조하기 바람.

여지가 있다는 것이다. 따라서 우리 사회에서 그러한 모습을 찾기 어렵다면 그것은 아마도 우리가 아예 따져보지 않거나 아니면 따져볼 능력이 없는 탓일 것이다. 즉 스스로 포기했거나 어쩔 수 없이 포기했기 때문일 것이다. 그런데 자신이 행복할 수 있는 길을 스스로 포기하는 경우는 극히 드물다. 따라서 특히 과학기술의 사용과 관련, 그러한 모습을 보기 어려운 유력한 이유로는 비판적 사고 능력의 결여를 꼽을 수 있다. 이것이 이유라면 우리는 사실 타의에 의해 비판적 사고가의 길을 포기한 셈이다. 왜냐하면 비판적 사고 능력의 결여는, 관련 교육을 받지 못한 데에 근본적인 원인이 있고 교육 환경은 하나의 외적 요소이기 때문이다.

그런데 특히 미래의 세대들에게서도 이러한 현상이 발견된다는 것은 바람직하지 않다. 따라서 교육, 더 나아가 철학 교육은 비판적 사고가를 양성하는 본래의 길로 다시 돌아가야 하고 국가는 그것을 장려해야 한다. 그렇게 해서 철학적 사유에 익숙해질 때라야 우리는 가령, 외계 생명체에 관한 흥미로운 역설이 무엇인지도 알 수 있다. 그것은 지적인 호기심을 채우는 일이고 따라서 행복해질 수 있는 또 다른 방법이다. 물론 그러한 호기심을 만족시키는 데 꼭 거창한 지식이 필요한 것은 아니다. 예컨대 외계 생명체에 관한 역설을 알아내기 위해서는 앞에서 본 외계 생명체 논증에 약간의 생각만 추가하면 된다. 이러한 능력은 비판적 사고 훈련, 더 나아가 철학적 사고 훈련을 통해 얼마든지 기를 수 있다.²⁰⁾

그러한 능력이 앞으로도 필요하다는 것은 다음과 같은 물음에서도 알 수 있다.

20) 실마리가 되는 핵심어는 다음과 같다. 우주의 크기, 아인슈타인의 특수상대성 이론(어떤 정보나 물질도 빛보다 빠를 수 없다.), 지구와 유사한 행성(케플러 186F)과 지구의 거리(500광년). 이 글을 발표했을 당시, 청중들이었던 많은 학부생은 물론 대학원생들과 교강사를 가운데 어느 누구도 이 역설이 무엇인지를 묻지도 궁금해 하지도 않았다. 그 이유가 무엇인지 확인할 수는 없으나 필자는 그 상황이 바로 본문에서 지적한 현재 우리 모습의 단면을 웅변한다고 생각한다.

원자력 발전은 지속되어야 하는가?

특히 미래세대의 몫인 이 물음에 대해 가능한 한 가지 논의는 다음과 같다.

과학기술자들에 따르면 원전은 스마트폰보다도 위험하지 않다. 이는 호랑이나 상어보다는 모기가 우리의 생명을 더 위협하는 것과 같다는 주장이다.²¹⁾ 위험의 발생 가능성이 매우 낮다는 것이 그 이유이다. 따라서 이를 받아들이면 우리가 과학기술자들의 주장도 한 몫을 했을 정부의 원전 정책에 반대하는 것은 억지일 수 있다. 그러나 만일 이 주장이 옳지 않다면, 우리는 적극적인 반대 의견을 표출해야 한다. 단, 옳지 않다는 것을 보일 근거가 반드시 있어야 한다. 그것은 무엇인가?

첨단 기술을 적용한 시스템일수록 그 복잡성은 증대하며 복잡하면 할수록 통제가 더 어렵다는 사실을 들 수 있다.²²⁾ 우리가 스마트폰을 조작하는데 실수를 범한다고해서, 그것이 큰 위험을 가져다준다고는 보기 어렵다. 그러나 원전은 다르며 이 점은 예컨대 미국의 스리마일 원전 사고에서 쉽게 알 수 있다.²³⁾ 즉 그 사고의 원인은 통계적으로 발생할 확률

-
- 21) 해리스 외(2006), 7장 참조. 한편, 위험에 대한 전문가들의 인식과 일반인들의 인식의 차이에 관한 국내의 흥미로운 연구로는 차용진(2007)을 참조하기 바람.
- 22) 일본의 원전 기술자 오구라 시로는, 원전과 관련한 가장 큰 두려움은 일반인들은 상상도 할 수 없는 시스템의 ‘복잡함’이라고 지적한다. 그는 “원전의 설계와 부품 제조는 수많은 기업과 기업 내 여러 부문의 분업에 의해 이뤄지므로 원전 전체를 혼자서 이해하는 기술자는 세계에 단 한 명도 없다”고 지적한다. 길윤영, “원전 복잡함 인간 능력 뛰어넘어...사고에 완벽 대응은 불가능하다”, <한겨레>, 2014.09.01.
- 23) 사소한 실수(문제)로 일어나는 재난을 예일대학의 사회학자 찰스 페로는 ‘정상사고’(Normal Accident)라고 불렀다. 그에 따르면, 첨단 기술을 적용한 시스템은 모든 상호작용을 예측할 수 없는 수천 가지 부품으로 구성된다는 점에서 사소한 문제의 연속이 파국을 초래할 가능성을 결코 피할 수 없다. 그 한 예로는, 원전 역사상 첫 대형 사고로 기록된 1979년 미국 스리마일섬 원전 사고를 든다. 그것은 지진이나 쓰나미 등 예상치 못한 재난 때문에 발생한 사고가 아니라, 언젠가

이 아주 높은 조작의 실수, 예컨대 자동차의 브레이크 점점 소홀과 같은 정도의 사소하고 흔히 일어날 수 있는 실수였기 때문이다. 다시 말하면, 원전 사고는 브레이크 고장으로 일어나는 일상의 사고만큼이나 발생할 확률이 높다. 물론 그 결과는 자동차 사고로 인한 피해와는 비교할 수 없을 정도로 큰 피해이다. 이는 과학기술자들의 주장, 따라서 정부의 원전 확대 정책이 설득력이 없음을 잘 보여준다.

그런데 여전히 정부는 원전에 대한 의존을 망설이지 않는다. 가까운 예로, 경북 경주의 월성원전 1호기를 10년 더 운전하려는 시도를 들 수 있다.²⁴⁾ 그러나 연장 사용을 결정하는 것은 옳바르지 않다. 그 이유는 이미 30년을 사용하는 과정에서 수십 차례의 가동 정지 사고가 있었던 것은 물론, 2009년에는 방사능이 누출되는 사고도 겪었기 때문이다. 특히 시민 130여만 명이 사는 울산, 포항, 경주는 월성1호기 주변 30km 내의 지역으로서 우리나라에서 지진이 가장 잦은 지층으로 알려져 있다. 과거의 경험을 볼 때 앞으로의 위험 가능성은 높다는 점, 더 나아가 원전이 첨단기술의 복합체로서 매우 통제하기 어렵다는 사실을 고려할 때, 안전하다는 전문가들의 주장을 근거로 그 가동을 연장하는 것은, 첨단과학기술의 올바른 사용이라고 볼 수 없다. 그러므로 현재와 미래의 우리는 이 정책은 물론이거니와 유사한 정책들에 대해 비판적 사고를 끊임없이 발휘해야 한다.

5.

지금까지 본 세 가지 물음에 관한 논의의 핵심은, 정부에 의한 과학기

발생할 수 있는 ‘작은 문제’가 5가지 이상 겹치며 일어난 것으로 알려져 있다. 이정훈, “고도기술사회의 두 얼굴” <한겨레 21>, 제855호, 2011.04.08.

24) 월성1호기 연장 운영 여부는 2015년 1월 15일에 열리는 원자력안전위원회(원안위) 전체회의에서 논의될 것으로 알려져 있다.

술의 사용이 올바르지 않다는 것이다. 따라서 여기에 동의한다면 우리(국민)는 이 답과 생각들을 토대로 국가, 좀 더 구체적으로 해당 정부를 냉정하게 평가해야 한다. 그것은 우리가 살아 있다는 증거일 뿐만 아니라 행복해질 수 있는 한 방법이기 때문이다.

이제 끝으로, 현 정부의 기치가 ‘과학 입국’을 중심으로 한 ‘경제 발전’이라는 서두의 언급을 다시 보자. 안타깝게도 정부는 애초에 말했던 ‘그’ 행복을 보장할 것 같지 않다. 가까운 예로 최근 논란이 되고 있는 사이버 검열을 들 수 있다. 박근혜 대통령의 특정한 발언에서 비롯되었다는 그 방침은, 동기의 옳고 그름은 둘째 치더라도, 적잖은 국민들로 하여금 소위 ‘사이버 망명’을 고려하도록 만든다는 점에서 논란거리이다. 일각에서는 IT 산업이 위축될 수 있다는 우려를 제기한다. 만일 그 우려가 현실화된다면, 과학입국에 의한 경제 발전을 기치로 건 정부는 자신의 정체성을 스스로 부정하는 셈이 된다.

물론, 과학입국이 실현된다고 해도 행복할 것이라고는 장담하지 못한다. 최근 조사 결과에 따르면 한국인의 삶의 질 만족도는 세계 75위²⁵⁾이며 OECD 34개국 중에서는 32위²⁶⁾ 수준이다. 앞서 잠시 언급했듯이 경제 성장과 행복이 사실상 무관하다는 것이다. 그 단적인 예가 바로, 한 동안 회자된 히말라야 산중의 국가인 부탄이다. 그것은 과학기술의 발전과 행복에 관한 국가의 공언과 그에 대한 우리의 믿음을 되돌아보게 한다.

그러나 우리는 과학기술이 올바르게만 사용된다면, 우리를 행복하게 해줄 것이라는 믿음을 쉽게 버리지 못한다. 그래서 행복(삶의 질 만족도) 순위 세계 1위인 파나마나 부탄의 사례는, 우리의 믿음이 맹목적이어서는 안 된다는 가르침으로서 받아들일 일이다. 그 가르침은 국가와 나를

25) 조기원, “세계 삶의 질 만족도 1위 파나마…한국 75위”, <한겨레> 2014. 09.19.

26) 최현준, “한국 ‘행복지수’ 32위…OECD 34개국 중 ‘꼴찌’ 수준”, <한겨레>, 2012.07.11.

돌아보도록 하는 반성적, 혹은 비판적 사고의 중요한 기준일 수 있다. 남은 것은 대학 교육만이라도 논리에 따른 비판적 사고, 더 나아가 과학적 사고의 토양을 마련해주는 일이다. 그렇게 된다면, 더 나아가 인간에 대한 탐구인 철학 교육이 제대로 이루어진다면, 우리는 인간에 대한 이해가 선행된 과학기술을 비로소 가질 수 있을 것이다. 그러한 기술일수록, 우리(국민)의 안전과 생명을 지키는데 가장 먼저 사용될 첨단기술로 진화할 여지도 있다. 인간답게 사는 길, 비판적 사유를 이끄는 인문학이 중요하고 따라서 또한, 철학이 중요한 이유이다.

참고문헌

- 게르하르트 슈타군(2000), 『우주의 수수께끼』, 이민용 옮김, 이끌리오, pp. 93-95.
- 네바 해서네인 외(2012), 『과학 기술 민주주의』, 김명진 외 옮김, 갈무리.
- 김진형(2012), 「툼민 논증 모형의 사용에 대하여: 토론 수업을 중심으로」, 『범한철학』, 제66집, pp. 211-212.
- 길윤영, “원전 복잡함 인간 능력 뛰어넘어…사고에 완벽 대응은 불가능하다”, <한겨레>, 2014.09.01
- 김외현, “4대강 로봇물고기”, 초당 2.5m 간다더니 겨우 23cm”, <한겨레> 2014.07.30.
- 이봉현, “행복해지고 싶으면 경제성과 그 너머를 보세요”, <한겨레>. 2012. 12.31.
- 이정훈, “정치가 과학에 많이 간섭하는 것은 옳지 않다”, <한겨레 21>, 제 998호, 2014.02.17.
- _____, “고도기술사회의 두 얼굴” <한겨레 21>, 제855호, 2011.04.08.
- 조기원, “세계 삶의 질 만족도 1위 파나마…한국 75위”, <한겨레> 2014. 09.18.
- 차용진(2007), 「위험인식과 위험분석의 정책적 함의: 수도권 일반주민을 중심으로」, 『한국정책학회보』, 16권 1호, pp. 97-116.
- 최동진, “과학입국·경제부국 명제…과학두뇌도시 건설 현실로”, <헬로디디>, 2013.11.17. 접속일자, 2013.10.01. <http://www.hellodd.com/news/article.html?no=44525>
- 최현준, “한국 ‘행복지수’ 32위…OECD 34개국 중 ‘꼴찌’ 수준”, <한겨레>, 2012.07.10.
- 칼 포퍼(1994), 『과학적 발견의 논리』, 박우석 옮김, 고려원.
- _____(1997), 『열린사회와 그 적들 1』 이한구 옮김, 민음사.

_____(1998), 『열린사회와 그 적들 2』 이명현 옮김, 민음사.

해리스 외(2006), 『공학윤리』, 김유신 외 옮김, 북스힐.

Michele Johnson and Ames Research, J.D. Harrington, “NASA's Kepler Discovers First Earth-Size Planet In The 'Habitable Zone' of Another Star”, NASA, April 17, 2014, 접속일자, 2014.10.28.
http://www.nasa.gov/ames/kepler/nasas-kepler-discovers-first-earth-size-planet-in-the-habitable-zone-of-another-star/index.html#.U1B5aPl_vQ4

Korea Is Aiming to Become the Technologically Elite, but Are We Thinking Scientifically?

Kim, Jin-Hyeong (Univ. of Seoul)

In this paper, I want to argue the following three: First, critical thinking is one of the crucial methods of scientific investigation. Second, you will probably not live a happy life unless you do think critically about the government's use of science technology. Thirdly, teaching philosophy at school is the best way to develop thinking critical. Regarding these points, I will go over several policies of the previous and incumbent administrations and point out the problems of the policies.

Key words: the technologically elite, hypothetico-deductive method, critical thinking, use of science technology, teaching philosophy

김진형 e-mail: musoyu108@hanmail.net

투 고 일	2015년 01월 22일
심 사 일	2015년 02월 04일
게재확정	2015년 02월 16일