湖南의 4대 실학자 河 百 源
〈1781~1845〉

朴 星 來
〈한국외대교수 / 과학사〉

과거를 포기하고 학문에만 전념한 조선조 후기 전남 화순출신의 실학자 河百源은 자명종시계를 만들고 지도도 제작했으며 특히 자승차(自升車)를 고안했다. 그가 고안한 자승차는 아래에 흐르는 물을 높은 곳으로 끌어 올리는 장치로 저서를 통해 발표까지 했지만 실험을 거치지 않아 그 당시에도 실용성엔 의문이 제기되었다.

실학자 하백원(河百源, 1781~1845)이라면 아직은 그리 잘 알려져 있지 않은 사람이다. 그러나 그는 특히 자명종같은 근대식 시계를 만들고 지도를 제작했으며, 특히 수차(水車)를 고안해낸 것으로 두고두고 기억될 만한 호남의 4대 실학자의 한사람이다. 신경준(1712~1781), 황윤석(1719~1791), 위백규(1727~1798)와 함께 호남의 4대 실학자로 불리는 그는 전라도 화순 출신으로 송환기(宋煥箕)의 제자였다.

「圭南문집」 남긴 조선 實學者

본관이 진주, 아버지는 하진성(河鎭星)이며 어머니는 고(高)씨로 알려져 있다. 1803년 진사시험에는 붙었지만 그 정도로 과거는 그만두고 대과를 보지도 않았다고 한다. 자는 치행(穉行), 호는 규남(圭南)이었고 그의 글들은 지금 「규남문집」(圭南文集)으로 남아 있다. 1808년 그의 스승 송환기가 선현을 모독했다 하여 삭직당하는 불행이 닥치자 이를 적극 나서서 변명해 밝히는 일에 성공한 일도 있다.

그러나 이미 이때까지는 과거를 포기하고 평생 학문에만 전념하기로 결심했던 것으로 알려져 있다. 아직 그의 과학자로서의 위상은 잘 알려져 있지 않고 따라서 지금은 무어라 평가하기는 어렵다. 그러나 최근 문중양씨가 준비하고 있는 학위 논문에는 특히 그의 수차에 대한 연구가 비교적 상세하게 나와 있다. 앞으로 이 논문이 완성되면 하백원의 수차에 대한 관심과 그 성과가 정당한 평가를 받을 것으로 보인다.

하백원은 그의 수차(水車)에 자승차(自升車)라는 이름을 붙였는데 저절로 물을 위로 올릴 수 있는 물레방아라는 뜻이다. 수차란 물을 위로 끌어 올려 논밭에 물을 대는 장치 일체를 가리키는 수도 있지만 물레방아 종류를 모두 그렇게 부르기도 한다. 그러나 하백원의 자승차란 아래에 흐르는 물을 위로 끌어 올리는 장치를 가리킨다. 자승차는 물론 아래에 흐르는 물을 더 높은 곳의 논밭에 끌어 올리려는 장치였다. 그리고 이런 물대는 장치가 가뭄때 농사를 짓는데 절대로 필요했을 것이라는 것은 누구라도 짐작할 일이다.

그런데 우리 역사에서는 가뭄은 심했지만 그런 경우 수차를 개발해 이를 극복하겠다는 의지는 상상하기 어렵게 낮았다. 아마 수차의 발달은 이웃 중국보다도 못했고 일본보다도 못했던 것으로 보인다. 그래서 조선 초기 세종때 일본에 갔던 통신사는 귀국보고에서 일본인들의 수차를 칭찬하고 이를 채용해 국내에서 제작 보급하기를 건의하기도 했다.

그 후에도 가끔 중국 수차나 일본식 수차를 제작 보급하자는 논의가 있었지만 실제로 큰 효과는 없었다. 아마 우리나라는 수차를 널리 보급하기에는 토지 구성이 알맞지도 않았고, 또 수차를 만들 금속기술이나 공작기술도 부족했던 것이 아닐지 모르겠다. 게다가 백성들을 다그쳐 기계장치를 만들어 사용하게 하는 일 자체가 주자학

(朱子學)적 관념에서는 바람직하지 않은 점도 있었다. 당장 큰 효과도 없는 장치를 만들기 위해 많은 백성들을 힘들게 하는 일이 바로 좋은 정치가 아니라는 생각이 강했던 까닭이다.

정조의 권농정책 영향받아

여하튼 수차가 보급되지 못한 상태에서 17세기에 이르면 중국에 자리잡은 서양 선교사들은 서양식 기술을 소개하면서 서양식 수차도 전해주기 시작했다. 서양의 과학기술은 이 시대의 새로운 자극제였다. 특히 18세기 말 정조때에는 농사를 일으키려는 정부의 뜻이 강하게 나타나기 시작하여 임금은 농사를 권하고 농사서적을 보급하려는 대대적 운동을 벌이기도 했다. 이런 분위기에서 많은 학자들이 농서(農書)를 새로 쓰고 또 농업기술을 새로 연구하기 시작했다. 하백원의 자승차도 사실은 이런 분위기 속에서 발명되었던 것이라 할 수 있다.

자승차의 원리는 간단하다. 계곡의 물이 급하게 흐르는 곳을 골라 자승차를 설치하는데 물이 떨어져 그 밑에 설치된 물레방아를 돌려주게 만든다. 그러면 그 물바퀴의 회전에 따라 축이 돌게 마련일 것이다. 그 축과 함께 그 끝에는 톱니바퀴가 달려있어서 그 톱니가 다른 톱니와 맞물려 돌아가며 다른 쪽의 피스톤을 위로 끌어 올려준다. 그 피스톤은 무거운 나무로 만들어서 상당한 무게를 갖게 되어 있다. 그 피스톤이 위로 끌어 올라가면 그 통 속으로는 아래 밸브가 열리면서 물이 끌려 들어오게 된다.

일단 피스톤이 일정 높이에 도달하면 톱니연결은 단절되어 피스톤은 자체 무게때문에 통 속의 물을 아래로 밀며 내려가게 된다. 이때 통 밑의 밸브는 닫히고 그 대신 옆 물통으로 이어진 밸브가 열리며 물은 옆 통으로 흘러들어 그 쪽의 수위를 높여준다. 하백원은 이를 그림으로까지 상세하게 그려 그의 문집에 남기고 있는데, 그 설명에 의하면 물높이는 원하는 대로 높일 수 있다고 되어 있다.

아마 당시에는 그의 자승차가 학자들의 관심을 끌었던 모양이다. 당대의 대표적 학자로 「임원경제지」(林園經濟志)라는 종합적 농업기술서를 써서 남긴 서유구(徐有榘, 1764~1845)는 1834년에 전라도 관찰사를 지내는 동안 그에게 편지를 보내 자승차에 대해 좀 더 자세히 알아보기도 했다는 기록이 있다.

실제로 그의 「임원경제지」에는 바로 하백원의 자승차 설명이 그대로 실려 있기도 하다. 서유구는 하백원의 자승차를 그런대로 하나의 독창적 수차로 인정하고 있었음을 보여준다.

하지만 문제는 여기서 시작된다. 하백원의 자승차는 전혀 그 설명대로 움직일 수 없는 것이기 때문이다. 자승차는 물의 흘러 내리는 힘을 이용하여 피스톤을 놀려주고 그 피스톤이 자체 무게로 내려가는 힘을 이용하여 다른 통의 물을 원래의 물보다 높이 올릴 수 있다고 생각하여 만들어낸 것이다.

그러나 그런 장치로는 원래의 물높이보다 더 높은 곳으로 물을 끌어 올리지는 못한다. 물을 원래 높이보다 더 높게 끌어 올릴 수 없다면 그런 수차는 쓸모가 없을 것은 너무나 당연한 일이다.

작동 안되는 水車 발명

하백원은 사람의 힘을 추가로 들이지 않고도 물 자체의 무게를 이용하여 그 물을 원래 높이보다 높일 수 있다고 생각했다. 이것은 물론 역학적으로 불가능한 일이다. 그런데도 하백원은 이런 구조의 수차를 만들어 자랑스럽게 이를 그의 책에 발표했다.

더욱 놀라운 사실은 그런 불가능성을 깨닫지 못한 채 서유구 같은 당대의 대학자도 그대로 이를 자기 책에 소개하고 있다는 사실이다. 이를 보면 당시 우리 선조들은 농업기술의 향상에 관심을 가지고 수차도 연구하기는 했지만, 아직 역학적 지식이 부족하여 작동할 수 없는 수차를 '발명'해 내는 어처구니 없는 일들이 벌어지고 있었음을 보여준다.

서유구의 편지를 받고 하백원은 아직 실험을 해보지 못했다면서 자신없는 듯한 답장을 한 것으로 밝혀져 있다. 아마 그 자신도 이런 장치가 실제로 움직여 물을 끌어 올려줄런지 의문이었던 모양이다. 그렇다면 하백원이나 서유구도 모두 자승차가 실제로 움직일 수 없다는 사실은 알지 못하고 있었다는 것을 보여준다.

당시 실학파 학자들은 여러가지 실제적으로 중요한 문제들에 관심을 갖고 연구는 했으면서도 막상 그런 장치를 실험해보아 움직이는지 검사하려는 실험정신은 부족했다고 생각된다. 또 그런 실험을 하려면 상당한 기술이 필요하고 자금이 드는데 그런 자금이나 기술도 동원할 능력이 없었던 것으로 보인다.

그는 말년에 음직(蔭職)으로 간단한 벼슬 몇 가지를 거치기도 했는데, 아직 그의 과학자로서의 면모를 전부 밝힐 수 있을 정도로는 연구가 되어 있지 않다. ST