

어림도 과학이다?

최원석 과학칼럼니스트

어림(estimation)은 대강짐작으로 헤아림을 뜻하는 말로 '어림없다'는 너무 커서 어림조차 할 수 없을 때 사용한다. 그래서 어떤 값을 '어림했다'는 것은 정확하게 측정하지 않았다는 의미로 실험값을 정확하게 측정해야 하는 과학의 속성과는 거리가 좀 멀어 보인다.

하지만 어림은 과학자뿐 아니라 일반인에게도 쓰임새가 많은 사고활동의 하나로 측정의 정확도가 날로 높아지고 있는 첨단과학 시대에도 그 중요성이 줄어들지 않고 있다. 이미 수학교육에서는 초등학교 정규 교육과정 내에서 어림하는 활동을 포함시키고 있으며, 과학교육에서도 다양한 활용방안을 모색하고 있다. 심지어 기업체에서는 인재를 선발할 때 어림하는 능력을 보기도 한다. 그렇다면 어림이 과학과 어떤 관계가 있는 것일까?



TV의 달인 코너에 등장하는 시장 상인들의 손대중은 거의 저울 수준의 정확성을 보인다. 달인들은 저울이나 자와 같은 측정도구를 사용하지 않고서도 일정하게 어묵을 떼어내고, 고기를 썰고, 떡을 일정하고 정확하게 자른다. 그들이 이러한 능력을 가지게 된 것은 오랜 세월 동안 반복을 통해 물건의 양을 어림할 수 있는 능력이 생겼기 때문이다. 이와 같이 어림은 어떤 값에 대한 정확한 계산이나 측정을 하는 것이 아니라 대강의 값을 추정하는 것을 말한다. 하지만 대강의 값을 추정한다고 해서 전혀 근거 없는 값을 제시하는 것은 아니다. 어림은 활용할 수 있는 근거나 증거를 바탕으로 근삿값을 구하는 사고활동으로 수학적 능력이나 과학적 배경지식이 값을 추정하는데 매우 중요하게 작용한다.

전자계산기나 수많은 측정도구가 발달한 오늘날에도 수학을 공부하듯 어림은 암산을 하거나 확률을 일상에 적용할 때 중요하게 사용된다. 집회에 참석한 사람의 수를 추측하는 어림수, 올림이나 버림, 반올림 같은 방법을 사용하여 답을 구하는 어림셈, 길이나 면적을 추정하는 어림측정 등이 어림을 사용하는 수학적 방법들이다. 또한 사람들이 확률을 일상에 적용할 때에도 어림이 사용되는데, 야구의 타율은 대표적으로 잘못 어림하는 예이다. 타율이 3할인 타자가 3번 연속으로 아웃된 후 4번째 타석에서는 지금쯤 안타를 칠 때가 되었다고 생각하지만 여전히 타율은 그 이전과 동일하다. "1000명 중 1명의 확률로 환자가 발생하는 질병이 있다. 이 질병을 95%의 신뢰도를 가진 검사방법으로 검사했을 때 양성반응

이 나왔다면 이 사람이 환자일 가능성은 얼마나 될까?”라고 물으면 대부분의 사람들은 95% 환자일 것이라고 생각한다. 하지만 실제로 이 사람이 환자일 가능성은 겨우 2% 정도 밖에 되지 않는다. 95% 신뢰도를 가진 검사라면 1000명을 검사했을 때 50명의 환자가 발생하지만 실제로는 환자가 1명밖에 없다는 사실을 제대로 어렵지 못했기 때문에 이러한 일이 발생한다. 놀라운 것은 이러한 상황이 전문 수련과정을 거친 의사라고 하더라도 크게 다르지 않다는 점이다.

어림은 수학뿐 아니라 현실과 과학을 연결해주는 역할을 하기 때문에 물리 문제를 현상학적으로 이해하고, 문제를 해결하는데 많은 도움을 줄 수 있다. 사실 과학에서 측정도구가 등장하여 정량적인 실험이 가능하게 된 것은 200여 년 정도밖에 되지 않았으며, 갈릴레이처럼 과학자들은 어림으로 중요한 발견을 하기도 했다. 갈릴레이가 정확한 시계를 가지고 있지 않았지만 성당에서 흔들리는 램프를 보고 진자의 등시성을 직감한 것이 어림의 예가 된다. 자신이 계산하고 있는 물리 문제에 대한 어림을 할 수 없다는 것은 단순히 그 문제를 산수 계산으로 취급하고 있다는 것으로 문제의 물리적인 의미를 이해하는데 어림은 중요한 역할을 한다. 그리고 물리학자에게 어림은 실험을 하기 전에 값을 예측해 보고 실험을 설계하거나 복잡한 계산을 하는 것보다 물리적 의미를 파악하는데 중요하게 작용하기도 한다. 탁월한 어림 능력으로 주위를 놀라게 했던 물리학자 중에는 엔리코 페르미(Enrico Fermi)가 잘 알려져 있다. 페르미는 병상에 누워 떨어지는 링거액 간격을 보고 유속을 측정했다고 하며, 특히 종잇조각으로 핵폭탄의 폭발력을 어렵혀 낸 것으로 유명하다. 페르미는 맨해튼 프로젝트에서 핵폭탄 폭발실험을 할 때 노트에서 찢은 종잇조각을 2m 정도의 높이에서 떨어트렸다. 종잇조각이 2.5m 정도 움직인 것을 보고 페르미는 핵폭탄의 폭발력을 TNT 1만 톤으로 추정했는데, 이는 실제 값인 2만 톤과 크게 차이가 없을 정도로 정확했다.

페르미는 자신의 강의를 듣는 학생들에게 “시카고에는 몇 명의 피아노 조율사가 있을까?”와 같은 페르미 문제(Fermi Problem)를 냈다고 한다. 페르미가 이 문제를 냈던 것은 실제로 조율사가 몇 명 있는 지를 조사하려는 것이 아니라 문제를 해결하기 위해 학생들이 어떤 방법을 사용했는 지를 보기 위한 것이었다. 또한 페르미는 “우주의 크기와 역사를 고려해 보면 지구 외에 문명을 가진 생명체가 존재하지 않는다는 것은 이상하다. 하지만 아직까지 외계인은 목격되지 않았다. 그렇다면 다들 어디에 있는 거지?”라고 질문을 던졌다고 한다. 이 문제는 ‘페르미 패러독스(Fermi Paradox)’로 불리기도 하는데, 미국의 천문학자 프랭크 드레이크(Frank Drake)가 ‘드레이크 방정식(Drake Equation)’으로 발전시키게 된다. 드레이크 방정식은 우리와 통신할 수 있는 은하계 내의 문명의 수를 구하는 방정식으로 각 항의 값 중에서는 어느 값도 정확하게 알려진 바 없다. 하지만 각 항에 대한 어림값이 정확해질수록 실제 값에 근접할 수 있게 되며, 때로는 각 항의 오류가 다른 오류에 의해 상쇄되기도 하기 때문에 이러한 추정이 전혀 의미 없는 것은 아니다. 정확한 측정 도구와 방법이 등장하기 전까지 과학자들은 빛의 속력과 같은 많은 값들을 어림할 수밖에 없었다. 마찬가지로 드레이크 방정식과 같은 페르미 문제도 애초 어떤 값인지 전혀 알 수 없었지만 지금은 그 범위를 점차 좁혀가고 있다.

재미있는 것은 오늘날 페르미 문제가 과학에서 뿐만 아니라 기업체에서 인력을 선발할 때 면접 문제로 종종 사용되고 있다는 점이다. 이는 페르미 문제는 논리적인 사고만으로 문제를 해결하는 순수한 논리 문제와 달리 임기응변과 문제에 대한 직관력을 필요로 하기 때문에 다양한 상황을 처리할 수 있는 능력을 판별하기에 좋기 때문이다. 이제 어림을 ‘대충대충 한다’는 것으로 어렵잡작하지 말고 때론 컴퓨터의 복잡한 계산보다 효율적인 것으로 잘 활용해 보는 지혜가 필요할 것이다. 