

## 경제성 평가방법: 비용효과 분석

국립암센터 핵의학과

### 강 권 옥

우리는 일상적으로 선택의 기로에 놓였을 때 은연중에 경제성 평가 즉, 비용효과를 분석한다. 값비싼 수입맥주를 마실 것인가 국산맥주를 마실 것인가를 고민을 할 때, 사람에 따라서 여유가 있어 쉽게 비싼 맥주를 결정하기도 하고 싸지만 비교적 좋은 국산맥주를 선택하기도 한다. 의료환경에서도 마찬가지로 비싸지만 보다 정확한 추가정보를 얻을 수 있다는 PET 검사를 해보라는 의사의 권유를 받았을 때 환자나 보호자는 비용효과를 분석한다. 사회적으로는 예산 배정시에 의료부문과 국방부문 중 어느 쪽에 더 많이 배정할 것인지 결정에서도 비용효과분석은 작용한다.

의료 기술의 발전은 급속히 진행되고 있으며 새로운 기술은 기존 방법과 경쟁을 한다. 신기술의 개발자나 사용자는 새로운 기술이 기존방법보다 우수하다는 결과를 도출하기 위해 진단성능(sensitivity, specificity)이나 치료효과(종양의 크기 감소, 생존율 등)를 비교한다. 보다 정확한 검사라 하더라도 치료 방법이 없거나 생존율은 높지만 삶의 질이 저하되는 경우도 있어 중간 결과(intermediate endpoint)만을 가지고 비교한다는 것은 의미가 적은 경우가 있다.<sup>1)</sup> 또한 새로운 방법이 우수하지만 비용이 더 많이 드는 경우가 흔하며 비용을 고려하면 단순히 새로운 검사, 기술, 치료 등이 기존 방법보다 더 정확하고 효과적이다 하더라도 사회적 관점에서 또는 개개인의 관점에서 받아들이기 어려운 경우도 있다. 이러한 상반되는(trade-off) 점을 평가하기 위해 비용효과분석이 도입되었고 특히 새로운 검사가 많이 개발되고 있는 핵의학 분야에서는 더욱 중요하게 떠오르고 있다. 보험정책과 관련하여 사회적 경제성 평가를 중시하는 미국을 중심으로 심장핵의학 분야의 비용효과분석이 많이 되었고<sup>2,4)</sup> 종양 PET 분야 역시 적용하고 있다.<sup>5,6)</sup>

경제성 평가는 분석목적이나 방법에 따라 비용효과분석(Cost-effective analysis), 비용이익분석(Cost-benefit analysis), 비용효용분석(Cost-utility analysis), 비용절감분석(Cost-reduction or cost-minimization analysis) 등이 있다.<sup>2)</sup>

### 분석방법의 종류

분석방법마다 비용측면에서는 같은 요소를 사용하나 얻게되는 결과(outcome)의 평가 기준이 달라 이에 따라 분석방법의 종류가 나뉘어 진다(Table 1).

비용절감분석(Cost-reduction or cost-minimization analysis)은 똑같은 결과를 도출하는데 드는 비용을 분석하는 것으로 대표적인 예로 심근 SPECT에서 약물부하로 dipyridamole과 adenosine을 비교하는 것<sup>7)</sup>과 그레이브스병에서 1차 치료로 항갑상선약과 방사성옥소의 비교에 관한 연구<sup>8)</sup>가 있다. 이 분석 방법은 결과가 똑같다는 가정아래서만 사용 가능하므로 부작용의 차이, 환자가 불편한 정도의 차이 등 여러 가지 서로 다른 요인이 있어 완전히 똑같은 결과를 도출하기가 어려워 널리 적용하기 어렵다.

비용이익분석(Cost-benefit analysis)은 경제학분야에서 많이 사용되는 것으로 비용과 결과를 모두 돈의 개념으로 다룬다. 이 방법은 결과가 돈으로 통일되어 있어 다른 사회적 가치와의 비교를 가능하게 한다. 예를 들면 같은 돈을 국방비에 투자하는 것이 더 효과적인지 의료분야에 투자하는 것이 효과적인지를 비교할 수 있다. 개인적으로는 진료에 드는 비용을 지불할 용의(willingness to pay)가 있는가에 대한 평가가 가능하다. 경제적 능력에 따라 비싼 검사도 쉽게 결정할 수 있는 사람이 있는 반면 많은 고민을 해야하는 사람도 있다. FDG PET

**Table 1.** Methodology of the Economic Evaluation Studies

Form	Description	Example	
Cost-Minimization Analysis	Determination of least costly among alternative interventions assumed to produce equivalent outcomes.	management of high-risk pregnancy	Cost over five years x \$213 million y \$99 million z \$164 million
Cost-Benefit Analysis	Comparison of costs and benefits, both in monetary units. This requires estimating monetary value of life, health, and so on.	CT, MR, pneumoencephalography	B/C Ratio x \$182/\$412=0.44 y \$795/\$275=2.89 z \$985/\$850=1.16
Cost-Effectiveness Analysis	Costs in monetary units, benefits in quantitative non-monetary units, such as reduced morbidity.	Treatment of type II diabetes	Cost/year of vision saved x \$7,080 y \$3,497 z \$5,281
Cost-Utility Analysis	CEA comparing monetary costs with benefits as utility to patient, usually in quality-adjusted life years (QALYs).	Screening for prostate cancer	Cost / QALY Gained x \$327 y \$2,655 z \$127

가 사회적으로는 암의 조기진단에 효과적이라는 분석이 없는데도 불구하고 경제적인 능력이 있는 사람은 검사를 하는데, 이는 은연중에 비용이익분석에서 이익이 크다고 생각하기 때문이다. 즉 몸값이 비싸면 고가의 진료도 이익이라는 것이다. 그러나 비용이익분석은 사람의 가치를 돈으로 산정하므로 윤리적인 문제 및 과연 사람의 가치(dollar value of human life)가 얼마나 되어야 하는지에 대한 합의(consensus)가 없어 잘 사용되지 않고 있다.

비용효과분석(Cost-effective analysis)은 이러한 단점을 극복하고자 결과(outcome)의 평가를 돈이 아닌 자연단위(natural unit)로 삼는다. 진단이나 치료의 반응 등 중간단계의 결과를 얻기 위한 비용을 비교하기도 하지만 동일한 중간단계의 결과가 최종적으로 같은 결과를 도출한다는 보장이 없어 최종 결과를 삶의 질을 가중한 수명(QALY; quality adjusted life year)으로 하는 경우가 많다(Fig. 1). 비용효과분석 중 QALY를 종료점(endpoint)으로서 비교하는 방법을 구분하여 비용효용분석(Cost-utility

analysis)이라고 하기도 한다. 삶의 질은 0-1사이로 평가되며 어떤 사람이 삶의 질이 0.7 정도로 10년을 살았다고 하면 QALY는 7년이 된다. 이는 건강하게 7년을 더 살게되는 경우와 같다. 비용효과분석은 같은 QALY를 증가시키는데 드는 비용을 비교하는 방법으로 단순히 진단성능이나 치료성적으로만 비교하는 방법보다 궁극적인 목표(QALY)를 종료점으로 비교하기 때문에 우월한 방법이라 할 수 있다. 그러나 QALY의 요소 중 삶의 질은 주관적인 판단이 들어간다는 단점이 있으며<sup>10)</sup> 비교대상이 돈이 아니라 QALY이므로 QALY를 1년 증가시키는 데 얼마이하의 비용이 들어야 적절한지에 대한 합의가 없다.<sup>11)</sup>

### 경제성 평가의 주제

경제성을 평가하는 목적은 새로운 기술을 기존방법과 비교하여 의사가 신기술을 받아들일도록 설득하기 위한 것도 있지만 사회적으로 비용 대 효용

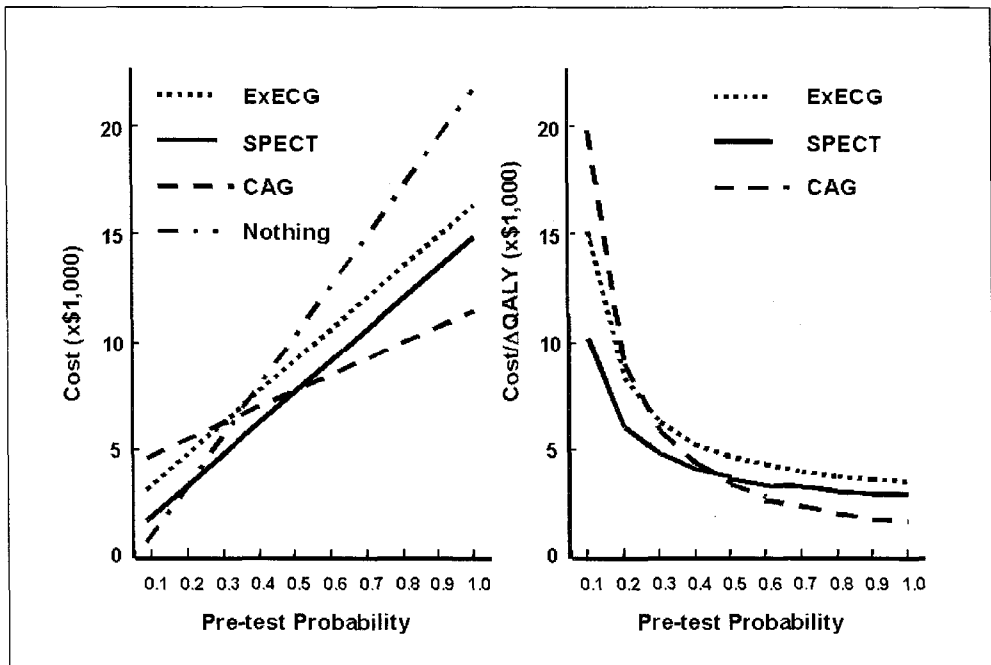


Fig. 1. Cost-benefit analysis vs. cost-effectiveness analysis of various test strategies for the diagnosis of coronary artery disease.<sup>9)</sup>

가치가 높아 사회보험에서 지급하는(reimbursement) 것이 타당한가 알아보는 것도 있다. 기술의 개발공급자, 의사, 병원, 환자, 학회, 보험회사, 사회전체 등 다양한 관점에서 경제성 평가를 할 수 있으며 이러한 관점의 차이는 결과를 도출하는 데 많은 편견(bias)을 내포하게 된다. 특히 비용 및 효과를 구성하는 요소에서 실제의 값보다 가정을 해야하는 경우가 많아 더욱 주의해야 한다.

비용 쪽의 요소에는 검사나 시술 등 행위나 재료에 대한 직접비용(direct or resource costs), 임원이나 통원에 따른 간접비용(indirect costs), 추가로 검사나 치료를 받아야 하는 유발비용(induced cost), 일할 시간을 빼앗기거나 생산성 저하에 따른 기회비용(opportunity costs)이나 삶의 질의 저하나 사망으로 인한 손실 등이 있다.<sup>2)</sup> 감가상각 및 인건비 등 고정재료비가 있어 여러 명을 검사나 시술할수록 평균 비용은 낮아지므로 추가로 더 실시할 경우 드는 한계비용(marginal cost)의 개념을 도입한다든지<sup>1)</sup> 물가인상 등을 고려할 때 미래에 대한 가치는 보정(discount)해야 한다든지<sup>2)</sup> 경제전문가(economists

or health service researcher)가 평가해야 더 정확한 부분이 있다. 또한 유발되는 부작용이나 다른 검사나 치료의 필요성이나 어떠한 요소들이 포함되어야 하는가 등 의사가 평가해야 하는 부분도 있다.<sup>2)</sup> 이런 점에서 경제성 분석은 의사, 경제전문가, 통계학자 등이 팀웍으로 수행해야 하며 기존 보고된 연구도 이런 점을 고려해서 평가해야겠다.

### 불확실한 요소

경제성 평가의 요소에는 많은 가정이 들어 있다. 요소들이 변할 때 영향을 많이 받는 요소가 있는 반면 큰 영향을 주지 않는 요소도 있다. 이러한 주요 요소(key parameter)를 변화시키면서 결과에 대한 영향을 평가하는 것을 감수성 분석(sensitivity analysis)이라고 한다. 관동맥질환을 진단하는 심근관류 SPECT의 비용효과분석을 예로 들면 요소 중에 진단성능(sensitivity, specificity)과 각 검사의 가격, 생존율 등이 있는데 비용효과분석 결과가 비용 측면인 검사수가의 변화에는 비교적 둔감한 데 비

해 효용에 영향을 주는 진단성능의 변화에는 훨씬 영향을 많이 받는다.<sup>12)</sup> 감수성 분석은 이러한 불확실한 가정들의 변화에 견고한(robust) 요소와 민감한 요소를 찾아냄으로써 비용효과분석의 결과를 신뢰할 수 있게 한다.

그 외 의사 결정의 구조(decision making tree)에서 중요한 기술을 배제하였는지 간접비나 미래에 대한 가치 조정의 여부, lead-time bias, length bias에 대한 교정, 충분한 표본크기(sample size) 등 결과에 영향을 미칠 수 있는 원인이 많이 있다.

비용효과 분석은 요소 및 상황이 국가마다 다르므로 이미 외국에서 분석되었다 하더라도 우리나라의 의료환경에 맞추어 재분석해야 한다. 나이가 핵의학분야 신기술의 우위를 알리고 국민건강보험공단에서 보험급여를 지급할 수 있는 근거를 확보하기 위하여 비용효과분석을 적극 활용하여야겠다.

경제성 평가는 진단성능 및 치료효과의 평가, 생존율 및 삶의 질의 평가 등에 많은 비용이 소요되며 충분한 표본크기의 확보 및 장기간 추적 등 단일기관에서 하기에는 너무 방대한 연구이어서 여러 기관의 공동연구가 필요하고 학회차원의 공동 프로젝트 추진이 필요하겠다.

### 참 고 문 헌

- 1) Dietlein M, Knapp WH, Lauterbach KW, Schicha H. Economic evaluation studies in nuclear medicine: the need for standardization. *Eur J Nucl Med* 1999;26:663-80.
- 2) Patterson RE. Cost-effectiveness analysis in diagnosis of cardiac disease: overview of its rationale and method. *J Nucl Cardiol* 1996;3:334-41.
- 3) Patterson RE, Eisner RL, Horowitz SF. Comparison of cost-effectiveness and utility of exercise ECG, single photon emission computed tomography, positron emission tomography, and coronary angiography for diagnosis of coronary artery disease. *Circulation* 1995;91:54-65.

- 4) Berman DS, Hachamovitch R, Kiat H, Cohen I, Cabico JA, Wang FP, Friedman JD, Germano G, Van Train K, Diamond GA. Incremental value of prognostic testing in patients with known or suspected ischemic heart disease: a basis for optimal utilization of exercise technetium-99m sestamibi myocardial perfusion single-photon emission computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:639-47.
- 5) Gambhir SS, Hoh CK, Phelps ME, Madar I, Maddahi J. Decision tree sensitivity analysis for cost-effectiveness of FDG-PET in the staging and management of non-small-cell lung carcinoma. *J Nucl Med* 1996;37:1428-36.
- 6) Peter Valk. Clinical Efficacy and Cost-Effectiveness of FDG PET in Recurrent Colorectal Cancer. Abstract from the 1994 ICP International Conference.
- 7) Hilleman DE, Lucas BD Jr, Mohiuddin SM, Holmberg MJ. Cost-minimization analysis of intravenous adenosine and dipyridamole in thallous chloride TI 201 SPECT myocardial perfusion imaging. *Ann Pharmacother* 1997;31:974-9.
- 8) Spencer RP, Kayani N, Karimeddini MK. Radioiodine therapy of hyperthyroidism: socioeconomic considerations. *J Nucl Med* 1985;26:663-5.
- 9) Kang KW, Lee DS, Jang MJ, Yeo JS, Chung JK, Lee MC. Estimating the cost of myocardial SPECT as a screening test: a cost-benefit analysis. The 47th annual meeting of Society Nuclear Medicine 2000
- 10) Kaplan RM, Ganiats TG. QALY's: their ethical implications. *JAMA* 1990;264:2503.
- 11) Johannesson M, Jonsson B, Karlsson G. Outcome measurement in economic evaluation. *Health Econ* 1996;5:279-96.
- 12) 이동수, 강건욱, 장명진, 천기정, 이명묵, 정준기, 이명철. 우리나라에서 관동맥질환을 진단하는 약물부하 심근관류 SPECT의 비용효과 성능: 운동부하심전도와 관동맥조영술과 비교. *대학핵의학회지* 2000; 34:207-21.