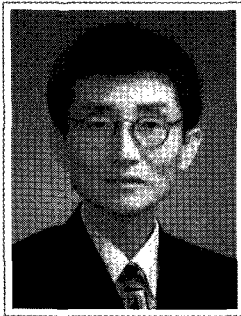




원자력 안전 규제의 비용 편익 분석

최 광 식

한국원자력안전기술원 책임연구원



서 언

국가가 시행하는 공공 정책의 목표는 사회 복지의 향상이며 다른 말로 표현하면 그것은 공익의 실현이라고 할 수 있다. 원자력 사업자에 대한 안전 규제는 시장 기능에 의해 전력 생산의 수단으로서 원자력을 선택한 전력 사업자들의 원자력 시설의 건설 운영 및 폐로에 이르는 안전성 관련 사항에 대해 정부가 개입하는 행위로서 원자력 안

전성의 확보라는 공익의 실현이 그 목적이다.

원자력 시설에서 발생 가능한 방사성 물질의 누출과 이로 인한 재산 피해와 인명의 피해 등의 사회적 리스크가 소유권(property right)이 명확히 지정되어 있지 않음으로써 자유 시장 기능에만 맡겨놓을 경우 사업자는 이를 합리적으로 저감시키기 위한 비용을 전력 생산비에 적정 수준으로 내재화하지 않으려 한다.

다시 말하면 원자력 사업자의 전력 생산 행위에 의해 생성되는 방사성 물질의 누출 가능성은 사업자가 의도하지는 않았지만 국민들에게 피해를 끼친다는 측면에서 외부 불경제(external diseconomy)에 해당된다.

시장 메커니즘에만 맡겨놓을 경우 이 외부 불경제를 저감시키기 위한 비용을 사업자가 자발적으로 투입하지 않으려 하기 때문에, 국가 전체적으로 볼 때 원자력 안전이라

는 공공 재화는 적정 수준보다 과소 공급되게 되며, 원자력에 의한 전력 생산은 국가적으로 과잉 생산 체제가 되는 상황이 된다.

그러므로 규제는 이러한 원자력 안전 비용을 전력 생산비에 적정 수준으로 반영되도록 강제하는 과정이며, 이런 측면에서 정부의 규제 행위가 타당화된다고 할 수 있다.

이러한 규제 비용은 전력 사업자에게 집중되어 그것이 사업자에게 명확한 경제적 부담이 되는 한편 국민들에게는 방사선 사고 리스크의 저감, 즉 원자력 안전성의 향상이라는 공공 안전 재화의 확보로, 그리고 나아가서는 그로 인한 국민 복지 수준의 향상이라는 형태로 장기간에 걸쳐 서서히 나타난다는 것이 그 특징이다.

국가적으로 보았을 때 규제 당국은 원자력 규제에 의한 안전성의 향상에 의한 편익이 그것에 의한 국가 전체적 비용과 비교하여 같거나 클



경우 그 원자력 규제를 시행하는 것이 타당할 것이다.

이러한 근거에 의해 미국에서는 신규 규제 요건을 부과할 때 비용 편익 분석¹⁾을 포함하는 규제 영향 분석(regulatory impact analysis)이라는 과정을 거쳐서 최종 결정을 내리도록 하고 있다.

우리 나라는 1997년 8월 제정된 행정규제기본법에 의해 규제의 신설을 목적으로 하는 행정 기관은 규제 영향 분석을 실시하되 가급적 객관적인 자료에 의해 계량적인 방법으로 평가 요소에 대한 분석을 수행하도록 하고 있다.

우리 나라에서는 원자력 안전 규제의 합리화라는 틀 안에서 비용 편익 분석 방법론의 도입의 필요성이 여러 기회에 언급되고 있는데, 이를 위한 기본 연구가 한국원자력안전기술원에서 수행되어왔고, 최근에는 이와 관련하여 비용 편익 분석에 필요한 방사선 피폭 금전 환산 계수를 산정하기 위한 연구도 수행된 바 있다²⁾.

본고에서는 우리 나라에서 이제 그 인식이 구체화되고 있는 원자력 안전 규제의 비용 편익 분석의 이론

적 배경과 그 실제적인 내용을 미국의 규제 분석 적용 현황을 중심으로 살펴보고 우리 나라의 추진 현황과 향후 과제를 살펴보고자 한다.

규제 영향 분석

1. 규제 영향 분석이란?

일반적으로 규제 영향 분석이란 특정한 규제 대안의 효과 및 영향들을 체계적·실증적인 방법으로 분석하여 정책 결정의 객관적 근거를 정책 결정자에게 전달하는 일련의 과정으로 정의할 수 있다.

1970년대 이후 본격화된 규제 영향 분석 도입의 배경에는 20세기의 시작과 함께 심화된 정부 개입과 이에 따른 비효율성이 누적된 데 대한 반성이 깔려 있다.

이러한 측면에서 현재 OECD에 가입한 14개국의 중앙 정부들이 광의의 규제 영향 분석 제도를 채택하고 있으며, OECD 이사회의 권고에 따라 나머지 회원국은 물론 여타 국가들도 이 제도의 시행을 준비중에 있는데, 각국의 현실에 따라 제도 채택의 수준과 양태가 매우 다양하지만 이 규제 영향 분석은 규제 정

책 결정의 질적 향상을 위한 분석 도구로서의 기초적 토대를 구성하고 있다.

여기서 규제 영향 분석은 그 주된 내용으로서 비용 편익 분석을 포함하고 있다는 데 주목할 필요가 있다. 즉 비용 편익 분석은 일반적인 용어로서 문자 그대로 어떤 정책의 시행의 비용과 그것으로 인해 얻어지는 편익을 비교 분석하는 것으로서, 이것은 상식을 체계화하는 과정이라고 정의하기도 한다(Gramlich 1981).

다음에서 이 비용 편익 분석의 개념과 그 이론적 근거를 살펴보기로 한다.

2. 비용 편익 분석의 개념

공공 정책은 집행되는 과정에서 많은 자원을 사회 계층간에, 그리고 공간적으로 이동시키며, 이를 자원의 재배분이라고 부른다.

이 경우 사회 내에 그 정책으로 인하여 얻는 자와 잃는 자가 발생하게 되는데³⁾, 얻는 자의 복지 향상이 잃는 자의 복지 감소보다 크면 그 정책은 타당성을 갖는다.

이렇게 사회 내에서 잃는 자와 얻

1) 본고에서 비용 편익 분석, 규제 영향 분석, 규제 분석이란 용어가 사용되는데, 비용 편익 분석은 공공 부분의 정책 시행의 비용과 편익의 비교 분석이라는 뜻이며, 규제 영향 분석은 규제 행위의 영향을 분석한다는 뜻으로, 이에는 규제의 의한 영향이 비용과 그로 인한 편익을 포함하므로 비용과 편익의 비교 분석이 포함된다. 규제 분석은 미국 NRC가 사용하는 용어 Regulatory Analysis를 번역한 것으로서 원자력 분야에서 사용하는 규제 영향 분석을 지칭한다.

2) <원자력산업> 2001년 3월호 게재 '가상가치평가법에 의한 방사선피폭금전환산계수 산정', 최광식, 참조

3) 원자력 안전 규제의 경우 잃는 자는 전력 사업자라고 할 수 있다. 반면 국민은 안전 규제에 의해 원자력 안전성이라는 공적 재화를 얻게 된다. 이 원자력 안전성은 방사선 사고 확률의 저감 및 이로 인한 방사선 피폭 선량의 저감으로

는 자를 구분하고 그들이 얻게 되는 복지 수준의 감소와 증가를 논리적인 일련의 과정을 통하여 측정하고 사전적으로 평가하는 것이 비용 편익 분석이다.

여기서 중요하게 고려해야 할 사항은 이 공공 정책은 사회 전체를 대상으로 이루어지므로 그 범위가 중요하고 또한 공공 정책은 초기에 비용이 발생하고 그 편익은 장기간에 걸쳐 서서히 발생하게 되므로 시간의 적절한 투자가 고려되어야 한다는 점이다.

또한 민간 부분에서 이루어지는 사업 평가 방법과 공공 부분의 비용 편익 분석은 구분되는데, 개인 기업의 경우 기업 이윤의 극대화가 그들이 추구하는 목적이므로 그들의 사업에 대한 비용 편익 분석은 오직 기업의 입장에서 이루어지며 이 때 교통 혼잡·대기 오염·경관 훼손 등과 같은 외부 불경제(external diseconomy)는 보통 고려하지 않는데 비해, 공공 정책의 비용 편익 분석은 국가 전체적인 관점에서 비용과 편익을 파악하며 그것도 단기적인 관점이 아니라 장기적인 시각에서 종합적으로 평가한다는 것이다.

이것이 사업자가 자체적으로 수행하는 재무적 관점의 분석과 공공 정책의 비용 편익 분석의 중요한 차이라고 할 수 있다.

이 비용 편익 분석은 현실적인 측면을 고려한 실무적인 분석 방법이라고 할 수 있는데 이 비용 편익 분석에 대하여 일반적으로 오해하고 있는 부분에 대해 살펴본다면, 첫째는 비용과 편익의 계량화가 어려우므로 그 결과를 믿을 수 없다는 것이다.

그러나 그렇더라도 비용 편익 분석은 분석 대상의 장단점을 나열하고 그에 근거한 판단을 정리하고 조직화한 사고의 틀로서 정책 결정에 있어 최선의 선택에 이르도록 도와주는 기법이라는 것을 인식하는 것이 필요하다.

두 번째로 비용 편익 분석은 규범적인 접근 방법(normative approach)으로서 이 분석 과정에는 무엇을 어떻게 하는 것이 가장 이상적인가 하는 가치 판단이 내포되는데, 이 가치 판단에는 여러 가지 정치·사회·문화적인 제약들이 영향을 끼치게 되므로 그 결과를 신뢰할 수 없다는 것이다.

그러나 그러한 제약들을 적절히 고려하면서 여러 대안들 중에서 현실적으로 가능한 최선의 대안을 제시하는 것이 비용 편익 분석의 목적인 것이다.

세 번째, 비용 편익 분석의 효력을 지나치게 신봉하는 것도 잘못된 것인데, 비용 편익 분석이란 그 한

계를 인식하고 신중하게 공공 정책 결정의 한 도구로서 사용하여야 한다는 것을 지적하고자 한다.

여기서 때로 비용 편익 분석과 혼동되고 있는 비용 효과 분석에 대해 간단히 설명하고 넘어가고자 한다.

비용 편익 분석에서 새로운 제도의 도입이나 정책 시행의 경제적 편익의 측정이 거의 불가능한 경우가 생기는데, 이러한 상황에서 사용되는 것이 비용 효과 분석(cost-effectiveness analysis)이며, 이것은 여러 대안들의 목표의 달성도, 즉 효과가 알려져 있고 측정 가능할 때 목표를 달성하는 데 가장 적은 비용이 들어가는 대안을 선택하는 방법으로서, 서로 다른 효과를 가지고 있는 대안들은 비교 평가할 수 없다는 것이 이 비용 효과 분석의 한계이다.

비용 편익 분석에서는 정책 시행으로 인하여 잃는 자와 얻는 자의 형평성의 문제와 이해 집단간의 효용 함수가 다른 데 대한 고려 등이 주요 논의 사항인 바 다음에서 이에 대해 살펴보기로 한다.

3. 비용 편익 분석에서의 칼도-릭스(Kaldor-Hicks) 기준

공공 부분의 비용 편익 분석이란 정부 행위가 사회의 총후생 수준에 미치는 긍정적 효과와 부정적 효과

나타나며, 그 편익은 광범하고 장기간에 걸쳐 나타나는 특성을 갖는다. 이것은 가시적으로 나타내기가 어려우나 예상 피폭 선량 저감량에 금전 환산 계수를 곱하면 그 편익을 금전가로 계산 가능하다.



를 각각 평가 측정하여 각 대안들의 비교를 수행하는 분석 활동이다.

일반적으로 시장 기능이 적절히 작동하는 경제에서는 경제의 주체들이 자발적인 교환과 생산에 의해서 파레토 효율⁴⁾을 실현하고 있기 때문에 정부의 행위가 사회 구성원을 이전 상황보다 더 행복하게 하면서 일부 구성원의 효용의 감소가 없게 하는 파레토 개선(Pareto improvement)을 도모하는 것은 현실적으로 어렵다.

즉 파레토 효율성의 관점에서 볼 때 정부의 행위는 효율성을 증진시키지 못하는 것이 일반적 현상이라고 보아야 한다. 따라서 거의 모든 정부 행위에 의해 결과적으로 혜택을 받는 그룹과 불이익을 받는 그룹이 생기게 된다.

정부 행위에 의해 불이익을 받게 되는 그룹에게 혜택을 받은 그룹이 자발적으로 충분히 보상할 용의가 있는 정도의 긍정적 효과를 수혜 그룹에게 발생시키는 변화를 잠재적 파레토 개선(potential Pareto improvement)라고 부르는데, 칼도- Hicks 기준은 이러한 잠재적 파레토 개선이 실현되면 사회 총후생에 정(正)의 효과가 발생하였다고 간주한다.

즉 긍정적 효과에서 부정적 효과

를 차감한 순효과가 양이면 해당 정부의 행위는 사회 총후생을 증대시켰다고 간주되므로 칼도- Hicks 기준을 만족시키는 것이다.

그러나 칼도- Hicks 기준에 의거한 비용 편익 분석은 사회에 엄연히 존재하는 '공정한 분배'라는 보편적 합의에는 위배된다.

이러한 칼도- Hicks 기준의 한계를 극복하기 위하여 상이한 이해 집단의 효용(또는 소득)에 상이한 가중치(distributional weights)를 부여하는 것⁵⁾이 필요하다는 주장이 설득력을 얻고 있지만, 보편적으로 수긍되는 가중치 추정 방법은 아직까지는 존재하지 않는다.

현재 우리의 정부 및 정책 집단의 준비 현황을 고려해 볼 때, 실무적으로 분배적 가중치를 적극 도입하는 데는 상당한 무리가 있다고 볼 수 있다.

실제로 규제 정책(특히 환경 정책)에 비용 편익 분석을 활용하는데 가장 적극적이고 또 많은 이론적·실증적 연구 경험이 축적되어 있는 미국이나 여타 선진국에서도 계량화한 비용과 편익에 분배적 가중치를 산술적으로 부여하는 방식은 실무적으로는 대단히 예외적인 경우에 해당된다.

따라서 규제 영향 분석을 위한 비

용·편익 분석의 실무에서는 분배적 가중치를 도입하는 것은 시기 상조이며, 다만 대상 규제의 소득 분배적 결과를 가능한 한 구체적으로 명시하도록 하여 정책 결정자와 이해 관계자들이 참고하도록 하는 것이 타당하다.

원자력 안전 규제의 관점에서 보았을 때 신규 규제의 비용이 주로 사업자에게 비용으로 작용하고 그로 인한 편익은 국민의 피폭 선량 저감량으로 넓게 나타나는 점을 볼 때, 이 안전 규제의 비용 편익 분석은 칼도- Hicks 기준에 충실한 것으로서 분배의 형평성 측면에서 사업자의 불만 소지가 있을 수 있지만, 아직 이를 개선하기 위한 분배적 가중치의 도입은 미국에서도 시행되지 않고 있음을 인식할 필요가 있다.

4. 규제 수준의 최적화

공적 재화의 최적 수준 생산은 사무엘슨의 공공재 조건에 따라 한계 편익의 총합과 한계 비용이 일치하는 점에서 이루어진다.

편익이 WTP(Willingness to pay : 지불 용의액)로 측정되었다면 한계 편익의 총합은 WTP로 측정된 보상 변화의 총합에 대한 한계값으로 표시된다⁶⁾.

이 때 공적 재화의 최적 수준 생

4) 어느 누구의 효용의 감소 없이 어느 한 사람의 효용을 증가시킬 수 없는 상태를 파레토 효율적인 상태라고 한다.
5) 분배적 가중치를 이론적으로 설명하면 각 집단의 소득이 한계 효용과 각각의 사회 한계 후생의 상이함을 고려해야 한다는 것이다.

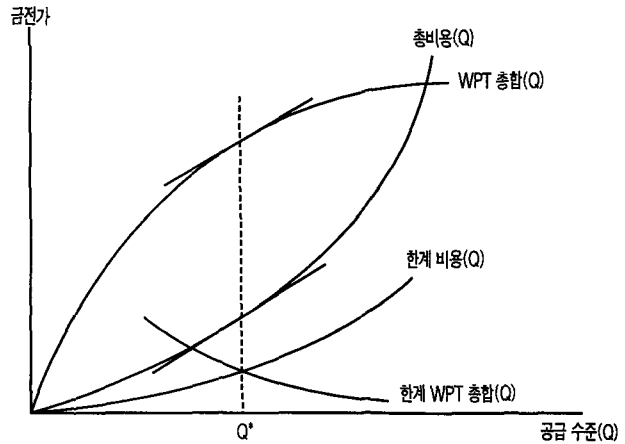
산은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 공적 재화의 한계 WTP 총합과 한계 생산 비용이 같아지는 Q^* 점에서 이루어지는데 이 Q^* 점을 찾는 것은 쉬운 일이 아니다.

왜냐하면 이 점을 찾기 위해서는 재화의 공급 수준 Q 에 대한 편익 곡선과 비용 곡선을 도출해야 하는데, 이것은 사회가 고안할 수 있는 갖가지 안전성 향상 정책 대안들에 대해 편익과 비용을 계산하는 절차를 반복해야 하기 때문이다.

비용 편익 분석은 현실적으로 어려운 한계 곡선의 최적점을 찾는 대신에 주어진 정책 대안의 총편익과 총비용을 구하여 이들을 비교함으로써 그 정책 대안이 잠재적인 파레토 개선을 가져다주는지를 판단하는 분석 기법이다.

즉 현재의 상태에서 추가적으로 시행되는 정부 정책 혹은 제거되는 정부 정책의 총비용과 총편익을 계산하여 이를 비교함으로써 그 정부 정책이 사회의 최적점을 향해 나아가는지 판단하는 것이다.

그런데 여기에는 한 가지 중요한 가정을 전제로 한다. 앞서 본 바와 같이 사회 후생의 개선은 효율과 형평의 문제가 동시에 관련되어 있는 문제이지만, 비용 편익 분석은 모든 사람의 화폐 소득의 한계 효용이 동일하다고 가정함으로써 형평의 문



<그림 1> 공적 재화의 최적 수준 생산

제를 고려함이 없이 개인 후생의 단순 합계로 총편익을 계산한다는 것이다.

미국 NRC의 규제 분석

NRC는 새로운 규제 요건을 부과하는 경우, 이에 대한 적절한 근거가 있는지를 결정하기 위해 1976년 이래로 규제 가치 영향 분석(Regulatory Value-Impact Analysis)을 수행해왔는데, 1977년에 최종적으로 발간된 가치 영향 지침서(SECY-77-388A)에 따라 작성되었다.

한편 1981년 2월, 레이건 대통령은 모든 행정부 기관들은 중요한 규칙에 대한 규제 영향 분석을 작성하도록 하는 내용의 행정 명령(Executive Order, EO) 12291를 발표했으며 규제 조치는 그 필요성과 영향에 대한 적절한 정보에 기반을 두어야 한다고 선언하였다.

또한 이 행정 명령은 사회에 양(+)의 순편익(positive net value)을 주지 않는 규제 조치는 금지하였다.

NRC는 정부 행정 기관이 아닌 독립된 기관으로서 이 행정 명령을 따를 의무는 없었으나, 행정 명령 12291의 정신을 존중하고 규제의 효율성을 높이기 위해서는 기존의 가치 영향 평가의 절차를 정형화하여 명확하게 하는 것이 필요하다는 결론을 내리고 이에 따라 1983년 1월에 규제 분석 지침서 제 1판(NUREG /BR-0058)을 발행하였으며, 1983년 12월에는 가치 영향 평가에 대한 체계적인 절차를 확립하기 위하여 「가치 영향 평가를 위한 절차서 (A Handbook for Value/ Impact Assessment, NUREG/ CR-3568)」를 발행하였고, 이후 1984년 5월에는 규제 분석 지침서의 수정판이 발행되었다.

1993년 9월 클린턴 대통령은, 규제의 원칙과 규제 분석의 요소들이

6) 자세한 사항은 “원자력안전의 경제학적 의미와 비용편익분석”, 한국원자력학회 2001 춘계학술발표회 참조



명시되어 있는 행정 명령 12866을 발표하였는데, 전술한 바와 같이 NRC는 독립 기관으로서 행정 명령을 따라야 할 의무는 없으나, 규제 개혁과 결정에 관한 행정 명령의 정신을 존중한다는 의미에서 이를 반영하여 1995년 「규제 분석 지침(Regulatory Analysis Guidelines, NUREG/BR-0058)」 제2수정판 최종본을 발간하였다.

원자력 분야에서 규제 분석(Regulatory analysis)⁷⁾은 규제와 관련한 의사 결정이 합리적인 대안들, 규제에 따른 부담의 정도, 규제에 인하여 얻는 편익 등에 대한 적절한 정보에 입각하여 체계적인 과정을 따라 공개적이며 투명하게 이루어졌음을 피규제자에게 확신시키기 위한 것인데, 그 규제 분석의 내용으로서 새로운 규제 요건의 부과를 하나의 새로운 공공 정책의 시행으로 보고 국가적으로 그 비용과 편익의 비교 분석을 하는 과정을 포함한다.

규제 분석의 궁극적 목적은 규제의 필요성과 정당성을 입증하고 의도된 규제 목표를 최소의 영향으로 달성하는 것이라 할 수 있다.

구체적으로 규제 분석의 주된 목적은 다음과 같은 사실을 밝히는 데 있다고 할 수 있다.

첫째, 규제 기관의 규제 결정이

규제의 필요성과 규제에 따르는 결과에 대한 적절한 정보에 근거를 두고 있는가?

둘째, 규제 목적을 달성하기 위한 적절한 대안들이 확인되고 분석되었는가?

셋째, 제안된 규제안보다 우월한 대안이 없는가?

넷째, 규제의 시행이 공중의 건강과 안전, 공공 안전의 방호에 상당한 개선을 가져오며 규제에 따른 직간접 비용은 이러한 개선을 고려할 때 정당화되는가?

1. 규제 분석의 대상

미국의 행정 명령 12866에는 모든 '주요한 규제 조치'에 대해 규제 분석을 수행하도록 명시하고 있는데 NRC는 독립적인 기구이기 때문에 이러한 행정 명령이 아닌 자체 규정에 따라 원자력 시설에 대한 규제 분석의 범위를 규정하고 있다.

NRC는 행정 명령에 명시되어 있는 것보다 더 광범위한 경우의 규제 행위에 대해 규제 분석을 시행하고 있다. 즉 일반적으로 피규제자의 자원 사용에 영향을 미칠 수 있는 공통 요건(generic requirement)이나 지침 등을 제정하는 경우 적절한 규제 분석을 수행하여야 하며, 단순히 정보를 전달할 뿐 새로운 요건이

나 권고안을 제시하지 않는 경우 등은 규제 분석에서 제외한다.

소급 규칙이나 공통 요건 등과 같이 중요한 규제안을 검토하기 위해서는 공통요건검토위원회(가칭, 이하 검토위원회)가 설치되어야 한다.

검토위원회는 하나 이상의 원자로 유형에 대해 부과되는 규제 요건이나 소급 규칙을 검토하여 규제의 최종 승인 책임자에게 승인 여부를 권고하는 역할을 담당한다.

규제 분석을 수행하는 자는 검토위원회가 사안을 검토할 수 있도록 기술적인 정보들을 제공하여야 한다⁸⁾.

소급 적용은 단일 설비에 적용(설비별 소급 적용)될 수 있으며 여러 설비에 공통으로 적용(일반 공통 소급 적용)될 수도 있는데, 다음에 명시된 세 가지 경우를 제외하고는 모든 설비별 혹은 일반 공통 소급 적용에는 가치 영향 평가를 포함한 규제 분석 보고서의 작성이 필요하다.

① 인가 기준, 규제 기관의 요건, 피규제자의 서면 계획서에 맞추기 위해서 설비의 수정이 필요한 경우.

② 공중의 건강 및 안전을 방호하거나 공공 안전을 위해 규제 조치가 필요한 경우.

③ 적절한 수준의 공중의 건강 및 안전, 공공 안전을 위해 방호의 수

7) 규제 분석은 미국의 NRC가 사용하는 Regulatory analysis를 번역한 것으로서 이는 규제 영향 분석과 같은 의미이다. 본고에서는 규제 분석이란 용어를 사용하기로 한다.

8) 검토위원회에 요구되는 정보 항목들은 규제 분석 절차서에 설명되어야 함.

준을 정의하거나 재정의하는 데 관련된 규제 조치의 경우.

2. 규제 분석의 절차

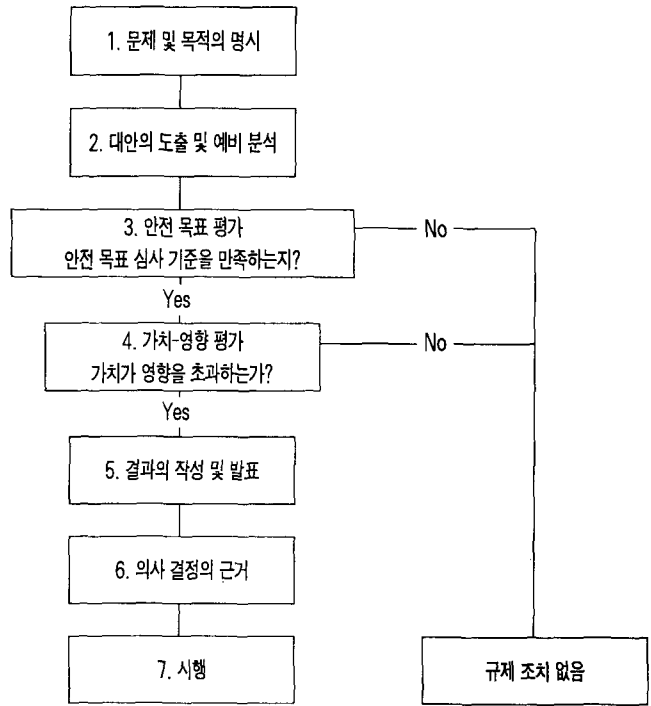
NRC에서 사용하는 규제 분석의 절차를 <그림 2>에 나타내었다.

문제점 및 규제 분석의 목적이 명시된 다음 대안들을 도출하고 예비 분석을 하는데 그 이후 안전 목표 평가를 할 것인지를 결정하여야 한다.

이 안전 목표 평가는 새로운 규제 대안에 의해 얻어지는 노심 손상 확률의 감소가 소급 규칙에 있는 '주요한 추가 방호'의 기준을 만족시키는지를 고려하고, 그리고 격납 용기 성능에 대해서도 추가적으로 고려하여 그 규제 대안에 의한 안전성의 향상이 안전 목표 심사 기준을 만족시켜서 기준치 이상의 추가적인 안전성 향상, 즉 방호를 얻을 수 있다고 판단되면 그 다음 단계인 가치-영향 평가로 넘어가고 그렇지 못할 경우 규제 분석을 중단하는 것이다.

즉 제안된 신규 규제 요건의 분석 시 안전 목표 평가를 적용할 필요가 있는지를 판단한 후 평가하고 그 결과에 따라 규제 분석 실시 여부 결정하는 것인데 다만 규제 기관이 필요하다 판단할 때는 이 안전 목표에 집착하지 않고 안전성 향상을 위한 규제 요건을 부과 시행하는 것이 가능하다.

미국 NRC의 규제 분석 중 안전 목표 평가는 심층 방호 개념과 사고



<그림 2> NRC의 규제 분석 절차

예방과 사고 완화 개념을 조화시켜 노심 손상 확률의 감소, 즉 사고의 예방과 사고 완화를 위한 격납 계통의 취약성을 함께 고려하고 있다.

즉 노심 손상 확률의 추정 감소량이 10^4 /원자로-년 보다 크면 주요한 추가적 방호가 있다고 간주하여 우선적으로 규제 분석을 시행하며, $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 일 때는 관련 책임자가 결정하고, 10^{-5} 이하이면 설득력 있는 공학적 정당화가 없는 한 규제 분석을 중단한다.

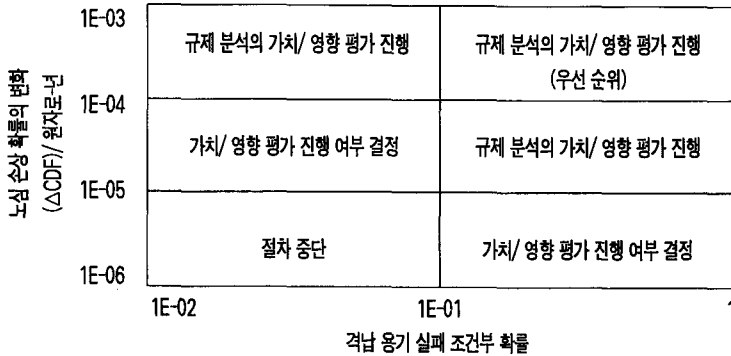
그리고 격납 용기의 성능에 대한 추가적 고려로서 '초기 격납 용기 실패 또는 bypass 확률(CPCFB)'이 0.1 이하이면 규제 분석 절차를 중단하고 그 이상이면 규제 분석 진

행 여부를 심의하여 결정한다는 것이다. 이것을 종합적으로 정리하여 보여주는 것이 <그림 3>이다.

3. 가치 영향 분석 (혹은 비용 편익 분석)

규제의 비용 편익 분석은 새로 제안된 어떤 규제 행위와 관련된 모든 편익 요소(US NRC는 이를 가치(Value) 요소라고 명명)와 비용 요소(US NRC는 이를 영향(Impact) 요소라고 명명)들을 파악하고 실제 그 값을 추정하는 작업인데 이를 가치 영향 분석이라고도 한다.

가치(Value)란 제안된 규제 활동에 의해 얻어지는 이득으로서 ① 보건 및 안전성 향상 ② 자연 환경의



〈그림 3〉 격납 용기 규제 분석

보호 ③ 경제성 및 민간 시장의 효율성 증진 ④ 차별 혹은 편견의 제거나 감소 등이 있다.

한편 영향(Impact)이란 제안된 규제 활동으로 야기되는 비용으로 ① 제안된 활동을 규제하는 규제 기관과 제안된 활동을 이행하는 피규제자에 대한 직접 비용 ② 보건·안전·자연 환경 등에 대한 악영향 ③ 경제성 및 민간 시장의 효율적인 기능성에 대한 악영향 등이 있다.

가치와 영향들은 여러 개의 요소들로 구성되며 제안된 행위에 의한 결과가 긍정적이면 해당 요소가 (+)의 부호를, 부정적이면 (-)의 부호를 가진 값으로 표현된다.

즉, 각각의 요소들은 현상태와 제안된 행위에 의해 변화된 상태와의 차이를 측정하는 것으로 (+)가 되면 편익이 되고 (-)가 되면 비용이 된다.

각 요소들은 가능한 동일한 단위로 측정되어야 하는데, 보통은 금전 단위로 정량화된다. 그렇게 함으

로써 특정 대안과 관련된 모든 요소들의 값을 더한 후 그 대안에 대한 순가치(net value)를 계산할 수 있게 된다.

이렇게 계산된 순가치는 국가 전체로 볼 때 제안된 행위가 얼마나 편익을 주는지를 판단하는 기준이 된다.

금전 단위로 측정되지 않는 것들, 가령 노출 감소에 따른 방사선 피폭 저감치, 안전도 등은 제안된 환산 계수(달러/1인피폭)에 의해 금전 단위로 계산된다.

결론적으로 상호 배타적인 여러 대안들에 대한 순가치가 각각 계산되면, 이 중에서 가장 큰 값을 갖는 대안을 선정, 제시하는 것이 비용 편익 분석의 목적이다.

4. 비용과 편익 항목

NUREG/CR-3568에서는 원자력 안전 규제의 비용 편익 분석에서 다음과 같은 비용과 편익 항목들을 고려하도록 하고 있는데, 이 항목들

은 정부의 안전 규제 활동으로 얻어지는 안전이라는 편익과 이를 얻기 위해 필요한 비용을 나타내고 있다.

A. 사고시의 일반인 피폭

새로운 규제 요건이 부과되어 원자력 시설의 사고 발생 가능성이 줄어들거나 사고가 나더라도 일반인이 받는 방사선 피폭이 감소될 경우의 이득을 나타내는 요소이다.

일정한 거리⁹⁾안에 있는 일반인들이 대상이며 이 값이 추정되면 환산 계수에 의해 금전으로 환산된다.

일반적으로 이는 노심 용융 사고와 관련된 요소로, 제안된 규제 요건이 노심 용융 사고가 일어날 확률을 변화시키거나 그러한 사고가 일어났을 때의 피해를 변화시키는 경우 해당된다.

B. 운전중 일반인 피폭

정상 가동중인 원자력 시설의 운전에 따른 일반인 피폭 변화를 고려한다.

C. 사고시 작업자 피폭

원자력 시설의 작업자를 대상으로 한 사고시의 피폭 요소이다. 역시 금전 환산 계수로 금전 단위로 환산하여 사용해야 한다.

D. 운전중 작업자 피폭

정상 가동중인 원자력 시설의 운전에 따른 작업자들의 피폭 변화로서 제안된 규제 요건은 작업자 피폭을 늘리는 경우가 많다.

9) 미국의 경우 50마일

이는 고방사선 영역에서의 기기 설치·수리와 같은 일시적 다량 피폭 작업이나 오염된 지역 내의 설비 혹은 오염된 설비의 지속적인 점검·유지 보수에 의한 지속적인 소량 피폭이 늘기 때문이다.

어떤 경우는 나중의 피폭량을 줄이기 위해 일시적으로 대량의 피폭이 수반되는 작업이 필요할 때도 있다.

E. 소외 재산

사고에 의한 토지·농작물·수자원 등에 미치는 직접적인 피해나 관광 자원과 같은 간접적인 피해의 변화를 나타낸다. 사고 발생 빈도의 변화와 피해 정도의 곱으로 표시된다.

F. 소내 재산

사고가 일어났을 경우의 대체 전원(발전 시설의 경우) 비용, 제염·교체 비용 등과 같은 소내 재산 변화를 나타내는 것으로 사고 발생 빈도의 변화와 사고가 일어났을 때의 피해 정도의 곱으로 표시된다.

G. 사업자 시행 비용

사업자의 규제 조치 시행에 의한 현재와 미래의 경제적인 영향을 나타내는 것으로서 설비비·인건비·재료비·운전 정지 비용·대체 전원 비용 등을 포함한다.

H. 사업자 운영 비용

규제 조치 시행 후 운전 단계에서 사업자가 따라야 하는 변화된 업무나 새로운 업무에서 생기는 현재와

미래의 경제적인 영향을 나타낸다.

I. 규제 시행 비용

규제 기관이 제안된 요건을 시행하는 데 드는 비용을 나타낸다. 법률의 검토, 입법 고시, 청문회 개최, 규정의 최종 발간 등의 비용을 포함한다.

J. 규제 운영 비용

제안된 조치가 시행될 경우 앞으로 발생할 규제 기관의 운영 비용으로 추가적인 검사, 순응 조치 활동 등에 따른 비용이다.

K. 다른 정부 부처 혹은 자치단체에의 영향

제안된 규제 요건이 타정부 부처나 지방 자치 단체에 미치는 경제적인 영향을 나타내는 것으로 긴급 방재 계획, 시설 주변 활용 등과 관련된다.

L. 일반 국민에의 영향

규제 조치의 시행으로 인해 생기는 일반 국민에의 영향으로 시행 현장의 공해, 재산 가치 하락, 불쾌감(사이렌의 테스트에 의한 소음 등) 등을 포함한다.

M. 지식 향상

규제 요건 개발시 얻는 새로운 지식에 대한 가치를 표현하는 것으로, 특히 안전성 평가를 위한 연구 활동과 관련된다.

직접적으로 그 편익이나 비용이 밝혀질 수 있는 좁은 범위의 기술 지식은 다른 해당 요소에서 안전도나 금전으로 파악되어야 하며, 여기에

서는 그 정량화가 어려운 것들, 가령, 사고 확률이나 사고 결과와 관련된 지식의 향상과 같이 정량화하기 어려운 것들이 여기에 포함된다.

N. 규제 효율성

제안된 규제 요건에 대해 규제자와 사업자가 겪게 되는 비용의 변화로 사업자 보고서 제출이나 규제 기관의 검사, 점검 비용 등과 국제 규정과의 일치에 의한 규제 효율성이 포함된다. 정량화되지 않는 규제 효율성만 이 항목에서 고려된다.

O. 기타 요소

지금까지 제시된 요소들이 영향 받을 가능성이 있는 것들을 모두 포함하고 있으리라 생각되지만, 이외에도 제안된 규제 요건에 관련된 특수한 요소들이 있을 수 있다. 그때에는 그러한 요소들이 적절히 표현되어 요소화되어야 한다.

5. 편익 항목의 정량화

규제 분석에서 가치 영향 평가를 한다고 할 때 가장 중요한 것은 부과된 신규 규제 요건에 의해 얻어지는 편익을 금전가로 계산하는 것이다. 편익은 앞서 살펴본 바와 같이 방사선 피폭 저감량과 소내의 재산 손실의 감소에 해당한다.

사고시 방사선 피폭 저감량은 제안된 규제 조치에 의해 사고 발생 빈도가 변화되는 것을 바탕으로 계산된다.

사고 발생 빈도는 규제 요건에 의



해 사고 방정식¹⁰⁾에서 어떤 변수가 영향받는지 파악하고 그 변수의 변화값을 추정하면 계산할 수 있다.

여기서 영향받는 변수란 부품 고장 확률, 시스템 고장 확률, 격납 용기 전전 지수 등을 예로 들 수 있다.

규제 조치에 의한 영향 변수들을 파악하는 것은 기존의 해당 발전소들에서 수행된 PSA 결과를 참조하면 가능하다.

제한된 규제 요건은 사고 발생 확률의 감소를 가져와서 일반인 피폭량을 저감할 수도 있지만 그러한 작용뿐만 아니라 사고 결과를 완화하는 작용을 하여 피폭량을 저감할 수도 있으므로 이러한 저감량도 고려해야 한다.

사고시 일반인 피폭, 사고시 작업자 피폭 등과 같은 사고 관련 피폭은 사고 결과 피폭량에 발생 확률을 곱한 가중치를, 운전중 일반인 피폭, 운전중 작업자 피폭 같은 운전 중 피폭은 연간 피폭치를 계산하여 구한다. 또한 이들은 전체 영향을 위해 모든 관련 시설의 수명 동안 합해진다.

방사선 피폭과 관련된 요소는 환산 계수에 의해 금전가로 표시하는데, 작업자의 피폭의 경우도 NRC는 일반인 피폭에서 사용되는 환산 계수를 사용하도록 하고 있다. 나머지는 직접 금전 단위로 정량화하는

데, 이 때 모든 요소는 잔여 수명 기간에 걸쳐 현재 가치로 할인하여 사용한다.

국내의 비용 편익 분석 추진 현황

1. 행정 규제 기본법의 제정

신설 규제 사전 심사 제도에 대한 우리 나라 최초의 제도적 장치로는 1994년 1월 제정된 「행정규제 및 민원사무 기본법」을 들 수 있다.

동법에 의해 신설 규제에 대한 사전 심사를 위해 1994년 5월 '행정규제 합동심의회'가 구성되었으나, 조정 기능 및 집행 기능을 비롯한 많은 부분에서 문제점이 발생하였다.

이러한 문제 의식을 토대로 1997년 8월 「행정규제기본법」이 제정되었는데, 이는 불필요한 규제의 신설(강화)을 초기 단계에서부터 억제하고 합리적인 규제를 입안, 집행하도록 유도하려는 목적으로 규제 영향 분석 제도를 도입하는 것을 그 내용으로 하고 있다.

「행정규제기본법」 제7조 1항에서 제시하고 있는 규제 영향 분석시 평가하여야 할 8개 요소는 ① 규제의 신설 또는 강화의 필요성 ② 규제 목적의 실현 가능성 ③ 규제의 다른 대체 수단의 존재 및 기존 규제와의 중복 여부 ④ 규제의 시행에 따라 규제

를 받는 집단 및 국민이 부담하여야 할 비용과 편익의 비교 분석 ⑤ 경쟁 제한적 요소의 포함 여부 ⑥ 규제 내용의 객관성과 명료성 ⑦ 규제의 신설 또는 강화에 따른 행정 기구·인력 및 예산의 소요 ⑧ 관련 민원 사무의 구비 서류·처리 절차 등의 적정 여부 등으로 이루어져 있다.

동법은 규제의 신설(강화)을 목적으로 하는 행정 기관은 규제 영향 분석시 가급적 객관적인 자료와 계량적인 분석을 통하여 평가 요소에 대한 적실성 있는 분석을 수행하도록 규정하고 있으며, 또한 기존 규제의 강화, 기한 연장에 대한 분석에 있어서도 단순히 강화·기한 연장의 필요성에 대해서만 분석하여서는 안되며, 가급적 제로 베이스(Zero Base : 신설 규제 차원)에서 각 평가 요소에 대한 체계적이고 종합적인 규제 영향 분석을 실시하도록 요구하고 있다.

「행정규제기본법」에서 규정하고 있는 규제 영향 분석 대상은 1998년 6월 1일 이후의 신설 규제, 기존 규제 중 강화되거나 존속 기한을 연장하는 규제 등이다.

중앙 행정 기관이 규제를 신설, 강화하고자 할 경우 모든 규제가 자체 심사 대상이 되나, 규제개혁위원회의 중앙 심사 대상은 중요 규제로 한정하며, 중앙 행정 기관은 중요

10) 여기서 방정식이란 용어는 단순한 수식 계산에서부터 복잡한 컴퓨터 계산을 필요로 하는 것까지를 포함하는 뜻으로 쓰인다.

규제 여부에 대한 자체 판단을 하여, 중요 규제인 경우에는 보다 엄밀한 비용 편익 분석을 적용하도록 규제 영향 분석 작성 지침에서 요구하고 있다.

2. 우리나라의 규제 영향 분석

우리나라의 경우 이 행정규제기본법에 의한 원자력 분야의 규제 영향 분석은 2000년 주기적 안전성 평가(PSR) 제도 도입시 시행한 바 있다.

그러나 미국의 NRC가 하고있는 바 운전중인 원전에 신규 규제 요건을 부과할 때 수행하는 규제 분석(비용 편익 분석을 포함)을 한국에 당장 적용하는 것은 아직 시기 상조이며 이에 대한 여건도 형성되어 있지 않다.

한 예로서 이러한 비용 편익 분석시 사용되는 방사선 피폭 선량 금전 환산 계수도 정해져 있지 않은 상태이다.

필자는 한국원자력안전기술원에서 규제의 합리화를 위한 비용 편익 분석에 관심을 가지고 1990년대 초반부터 이에 대한 연구를 수행하여 오고 있는데, 1996년에는 미국 NRC의 규제 분석 지침서를 참고로 하여 국내 원자력 안전 규제 분석 지침서를 개발한 바 있다.[KINS/AR-422(1996.12): 국내 원자력

안전 규제에 있어서 규제 분석 방법론 도입에 관한 연구 보고서]

또한 안전기술원의 「장기 비전과 경영 기획」의 세부 추진 계획에 이 비용 편익 분석 기법의 도입이 추진 항목으로 포함되어 있으며, 2000년에는 기본 연구 과제로서 가상 가치 평가법에 의한 방사선 피폭 금전 환산 계수 산정이 실험적으로 수행된 바 있다¹¹⁾

결어

이상에서 살펴본 대로 안전 규제에 있어서 비용 편익 분석은 신규 규제의 부과를 정부 공공 정책의 하나로 보고 그것의 시행 전후의 국가 전체의 복지 후생의 변화에 주목하여 칼도-릭스 기준에 의해 그 정책이나 조치의 시행으로 인한 편익과 비용을 비교하여 편익이 비용을 정당화할 때 그 정책을 시행하도록 하며, 또 여러 대안들 중에서 가장 비용 편익적인 대안을 선정하여 신규 규제 조치를 시행하도록 하는 정책 분석의 도구이며 이는 미국 NRC의 경우 규제 분석이라는 제도로 정형화되어 있다.

이 규제 분석 제도는 규제 합리화 측면에서 규제 기관이 관심을 가지고 지속적으로 준비하고 그 도입을 추진해 나가야 할 사항이며, 행정규

제기본법의 제정으로 그 시행의 기본적인 틀은 마련되어 있는 상태이나, 우리나라의 경우 방사선 피폭 금전 환산 계수가 정해지지 않고 있는 점 등을 고려할 때 향후 점진적으로 신중하게 도입을 추진하여야 할 사항이다.

전력 사업자측에서는 이 규제 분석이 시행되면 사업자측 업무 부담이 증가하는 것이 아닌가 하는 우려가 있는데, 근본적으로 규제 분석은 규제 기관이 하는 것이라는 점을 지적하고자 한다.

물론 이 과정에서 사업자측의 비용 관련 데이터의 제출을 요구할 수는 있겠지만 그것은 사소한 것이고, 규제 분석은 국가적으로 보았을 때 과도한 신규 규제를 막고 규제를 합리화하기 위해 시행하는 것이므로 이는 본질적으로 사업자에게보다는 규제 기관측의 부담이 되는 것임을 인식할 필요가 있다고 하겠다.

마지막으로 규제의 합리화라는 측면에서 이러한 비용 편익 분석 방법론을 포함하는 규제 분석의 도입에 대해서 규제 기관과 사업자가 지속적으로 관심을 가지고 이에 대한 이해를 높여가는 것과 방사선 피폭 금전 환산 계수의 결정을 위한 추가적인 연구 등이 필요하다는 것을 강조하고자 한다. ☎ (choi@kins.re.kr)

11) <원자력산업> 2001년 3월호 게재 '가상가치평가법에 의한 방사선피폭금전환계수 산정', 최광식, 참조