

방사선 방호 수치적 지침 개발에 관한 연구

A Study on the Development of the Radiation Protection Numerical Guideline

박문수, 강창순

서울대학교
서울특별시 관악구 신림동 산56-1

요 약

본 연구에서는 차세대 원전에 적용할 방사선 방호 수치적 지침을 도출하고자 하였다. 인간의 사회적 가치를 결정하기 위하여 의료비용 방법, 임금 및 투자비용 방법, GNP 방법을 이용하였으며, 방사선 피폭에 의한 위해는 ICRP 60에서 제시한 치사성, 비치사성 암의 발생확률과 그로 인한 유전적 장애의 발생확률을 이용하였다. 인간의 사회적 가치는 1996년을 기준으로 최소 886,500\$에서 최대 3,406,000\$로 평가되었으며, 그에 따른 수치적 지침은 650 \$/person-rem~2,500 \$/person-rem으로 계산되었다. 차세대 원전에 적용할 방사선 방호 수치적 지침의 대표값으로 1,600 \$/person-rem을 제시하였다.

Abstract

The present paper intends to develop the radiation protection numerical guideline for next generation nuclear power plants. For the determining a value for a societal life, medical costs method, wages and investments method, and GNP method are used. In assessing the risk factors due to radiation exposure, it is accepted that fatal cancer risk, nonfatal cancer risk, and genetic risk factors proposed by ICRP 60. It is calculated that the societal value of life with corresponding range of from \$886,500 to \$3,406,000 in 1996 U.S. dollars. The person-rem cost estimates can be found to range from \$650 per person-rem to \$2,500 per person-rem. The radiation protection numerical guideline for next generation nuclear power plants is proposed by \$1,600 per person-rem.

1. 서론

국제 방사선 방호 협회에서 방사선 방호 분야에 비용-이득 분석의 사용을 제안한 이래로 선진 각국에서는 비용-이득 분석을 사용하여 자국의 상황을 고려한 방사선 방호 수치적 지침을 개발하였다. 이러한 수치적 지침은 각국의 사회적, 경제적 인자를 고려한 것이어야 하므로 다른 나라에서 개발한 지침을 도입한다는 것은 우리 나라의 실정을 정확히 반영한다고

할 수 없기 때문에, 우리 나라의 사회, 경제적 상황을 충분히 고려한 수치적 지침을 마련하여 적용하여야 한다.

방사선 방호 수치적 지침을 도출하는 방법은 두 분야로 나뉜다. 첫째는 인간 가치를 정량화시키는 것이며, 둘째는 방사선 피폭에 의한 위해를 확률로 표현하는 것이다. 본 연구에서는 인간 가치의 정량화 부분에 초점을 맞추어 최근 우리 나라의 사회적, 경제적 상황을 나타내는 통계자료의 분석과 여러 가지 방법론-의료비용, 임금 및 투자비용, GNP방법-을 이용하여 인간의 가치를 도출하였으며, 방사선 피폭에 의한 위해는 ICRP 60에서 제시한 치사성, 비치사성 암의 발생확률과 그로 인한 유전적 장애의 발생확률을 이용하여 궁극적으로 방사선 방호 수치적 지침을 도출하였다.^[1] 이러한 방사선 방호 수치적 지침은 person-Sv당 (혹은 person-rem당) 비용으로 제시되어지며, 이 값은 실제 방사선 방호분야에 적용되어 방사선 관련 시설의 경제성 분석의 지표가 될 뿐만 아니라, 추가적으로 설치될 방사선 방호 설비 설치의 타당성 분석의 지표가 되어 경제적 자원을 효율적 이용하는데 커다란 도움을 줄 수 있을 것이다.

2. 이론

방사선 방호 수치적 지침을 도출하는 방법은 두 분야로 나뉜다. 첫째는 인간 가치를 정량화시키는 것이며, 둘째는 방사선 피폭에 의한 위해를 확률로 표현하는 것이다. 인간의 가치를 정량화시키기 위하여 의료비용 방법, 임금 및 투자 방법, GNP 방법을 이용하였으며, 방사선 피폭에 의한 위해는 ICRP 60에서 제시한 치사성, 비치사성 암의 발생확률과 그로 인한 유전적 장애의 발생확률을 도입하여 최종적으로 방사선 방호를 위한 수치적 지침을 도출할 수 있다.

인간의 가치를 결정하는데 있어서 개인의 경제적 능력에 바탕을 둔 방법과 개인의 자발적인 지불의사에 근거한 방법론이 존재한다. 전자의 경우 개인의 임금 및 투자비용 방법과 GNP 이용방법을 들 수 있으며, 후자의 경우 의료비용과 의학적 연구비용을 이용한 방법이 해당된다. 각각의 방법을 이용하여 인간의 가치를 결정하는 방법은 다음과 같다.

인간의 가치를 구하기 위한 방법으로서 개개인이 목숨을 구하거나 질병을 고쳐 생명을 연장하는데 쓰이는 비용을 이용하는 방법이 있다. 생명을 구하기 위하여 국가나 개인이 사용하는 비용은 인간의 생명 가치를 나타내는 하나의 지표가 될 수 있기 때문이다. 의료비용을 이용하여 인간의 가치를 구하는데 있어서 두 가지 방법이 존재한다. 하나는 인간의 생명을 연장시키기 위하여 국가나 사회가 지출하는 비용을 이용하는 것이고, 나머지는 각 개인을 기초로 하여 치료에 드는 비용을 사용하는 것이다. 본 연구에서는 국가 전체의 의료비용 지출내역을 통해 인간의 가치를 결정하였다.

국가나 사회가 지출하는 비용을 이용하는데 있어서 우리 나라에서 치료와 의학 연구를 위하여 지출된 비용을 이용하게 된다. 이를 이용하여 인간의 가치를 구하는 방법은 식 (1)과 같다.

$$VOL = \frac{\epsilon_R + \epsilon_M}{N \sum_{i=m}^n p_i} \quad (1)$$

여기서, ϵ_R 은 의료연구에 사용된 비용, ϵ_M 은 치료에 사용된 비용, N은 우리 나라 전체 인

구, p_i 는 i 연령 집단의 연간 사망률, n 은 연령 집단의 총수, m 은 65세 연령 집단을 의미한다. 이 식은 국가나 사회가 치료와 의료연구에 지출하는 비용은 주로 65세 이상의 고 연령층에 치중되어 있다는 가정을 사용한 것이다. 일반적으로 우리 나라의 대표적 세 가지 사망 원인에 있어 높은 수치를 나타내고 있으며, 통계청에서 제시한 생명표에 의하면 우리 나라 전체 사망자의 97.9%가 65세 이상이기 때문에, 치료나 의료연구 비용이 이 연령 그룹에 쓰여진다는 가정은 타당성을 갖는다.^[2]

이와 비슷하게, 전년도 특정 질병 환자들에 의해 지불되었던 의료비용을 이용하여 인간의 가치를 구하는 방법이 있다. 개인에 의해 지불되는 비용을 이용하여 인간의 가치를 구하는 방법은 식 (2)에 제시되어 있다.

$$VOL = \frac{\epsilon}{t_e} LS \quad (2)$$

여기서, t_e 는 일정기간, ϵ 은 t_e 동안 지불된 의료비용, LS 는 평균 수명을 의미한다.

일반적으로 특정 질병에 의한 의료비용은 암과 관련된 의료비용을 사용한다. 이는 암에 의한 사망률이 다른 질병에 비해 높은 편이며, 치료비용에 있어서도 암과 관련된 비용이 심장 질환이나 뇌졸중 등과 같은 다른 질환에 비해 상당히 높기 때문이다. 암에 관한 의료비용을 사용하는 경우, 한 개인이 암에 걸렸을 때 1년 이내에 사망한다는 가정 하에 그 1년 동안 암을 극복하고 생명을 연장함에 있어 개개인이 기꺼이 비용을 투자한다는 전제를 포함한다.

다음으로 개인의 임금 및 투자액을 이용한 방법은 고용자가 고용인에게 지불하는 임금과 개인의 투자액을 근거로 인간의 가치를 결정하는 방법이 있다. 이 방법은 인간의 가치가 개인이 평생 얻을 수 있는 소득과 그 소득을 이용한 투자에 의해서 결정될 수 있다는 개념에 근거하고 있다. 개인의 평균 연간 총소득은 연령별 인구분포나 노동분포, 평균임금을 이용하여 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\bar{E} = \sum_{i=1}^n f_i E_i \quad (3)$$

여기서, \bar{E} 는 개인의 연간 평균임금, f_i 는 i 연령층의 인구분포, 혹은 노동분포, E_i 는 i 연령층의 연간 평균임금을 의미한다. 인구분포를 사용하는 경우 전 인구에 대한 평균임금을 구할 수 있으며, 직업을 갖고 있는 인구만을 고려할 경우 노동분포를 사용하여 실질적으로 소득이 있는 집단의 평균임금을 구할 수도 있다.

투자의 측면에서 살펴보면 주택의 구입이 개인의 투자 부분에서 큰 비중을 차지하고 있다. 그 근거로서 우리 국민의 40.4%가 주택마련을 위하여 저축하고 있는 것을 들 수 있으며, 다른 투자 대상에 비하여 주택 구입이 가장 많은 비용을 요구한다는 사실이다. 따라서, 개인의 투자를 모두 고려하는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에, 본 연구에서는 개인의 투자비용을 계산하는데 있어 주택 구입비용만을 고려하였다. 또한 임금 이외의 소득 중 은퇴를 대비해 저축하는 금액은 개인이 은퇴없이 평균수명동안 노동을 통해 임금을 받는다고 가정하였으며, 구입이후 주택가격의 상승액은 다른 용도의 투자액이 주택 구입비용보다 상당히 작다고 가정하여 생긴 오차와 상쇄될 수 있다고 가정하였다. 위에서 구한 전 생애를 통한 임금 소득과 투자비용의 합으로 인간의 사회적 가치를 추정할 수 있다.

마지막으로 한 국가의 GNP를 이용하는 방법이 있다. 이는 국민의 평균소득을 고려하여 인간의 경제적 측면에서의 최소한의 가치를 보여주는 것이다. 한 국가의 연 평균 GNP와 화폐

가치 할인율, 연평균 경제 성장율을 이용하여 다음 식과 같이 인간의 가치를 추정한다.

$$VOL = \text{일인당 GNP} \times \sum_{t=1}^{LS} \left(\frac{1+E_g}{1+r} \right)^t \quad (4)$$

여기서, r 은 화폐가치 할인율, E_g 는 연평균 경제 성장율, LS 는 평균 수명을 의미한다. 그러나, 이 방법에 의한 결과는 순수한 경제적 비용이외의 주관적인 비용이 제외되며, 비경제 인구까지 고려하여 그 평균을 고려하는 것이므로, 인명가치의 최소값으로서 그 의미를 가진다. 위험도의 경우 ICRP 60의 권고에 따라 치사성 암, 비치사성 암 그리고 유전적 장애 발생의 확률을 채용하였다. ICRP 60에서는 피폭된 집단을 성인 작업자와 전체 인구집단으로 나누어 그 확률을 제시하였으며, 확률적 영향의 명목상 확률계수는 각각 $5.6 \times 10^{-2}/Sv$, $7.3 \times 10^{-2}/Sv$ 이다. 본 연구에서는 전체 인구집단의 수치적 지침을 제시하는 것으로 후자의 확률을 사용하였다. 세부적으로 치사성 암의 발생확률은 $5.0 \times 10^{-2}/Sv$ 이며, 비치사성 암은 $1.0 \times 10^{-2}/Sv$ 그리고, 심각한 유전적 영향은 $1.3 \times 10^{-2}/Sv$ 이다.

3. 결과

3.1 의료비용 방법

개개인이 목숨을 구하거나 질병을 고쳐 생명을 연장하는데 쓰이는 비용을 이용하여 인간의 사회적 가치를 구하기 위해 한국인의 사망원인 중 가장 큰 비중을 차지하는 뇌혈관 질환, 운수사고, 심장질환에 대한 치료비용을 이용하였다. 우리 나라의 세 가지 주요 원인에 의한 사망률은 표 1에 제시되어 있으며, 이를 토대로 65세 이상 인구의 주요 원인에 의한 사망률은 6.63×10^{-4} 로 계산되었다. 식(1)은 국가나 사회가 치료와 의료연구에 지출하는 비용이 주로 65세 이상의 고 연령층에 집중되어 있다는 가정을 사용한 것인데, 사망원인 통계연보에 의하면, 한국의 대표적 세 가지 사망원인에 있어 높은 수치를 나타내고 있으므로 사용된 가정이 타당하다고 볼 수 있다.^[3] 한 해의 국가 전체 의료비용 지출과 성장률이 표 2에 제시되어 있다. 1994년 전체 의료비용 지출은 16,338,600,000,000원으로 집계되었으며, 지출 비용의 평균 성장률이 17.6%정도이므로, 1996년의 의료지출 비용은 약 22,595,900,000,000원으로 추정된다. 또한, 1996년 우리 나라의 총 인구수는 45,545,282명으로 집계되었으며, 평균수명은 남녀 평균 73.5년이다. 이를 이용해 식 (1)에 대입하면, 인간의 사회적 가치는 약 751,690,000원으로 계산되었다. 이를 96년 환율(844원)을 이용하면, 대략 886,600\$이다.

또 다른 방법으로서 특정 질병에 지출된 비용을 통하여 인간의 사회적 가치를 추정하였다. 각 질병에 대한 의료비용의 지출규모가 표 3에 제시되어 있다. 본 연구에서는 암과 관련된 의료비용을 이용하였다. 그 이유는 암에 의한 사망률이 다른 질병에 비해 높은 편이며, 치료 비용에 있어서도 암과 관련된 비용이 심장 질환이나 뇌졸중 등과 같은 다른 질환에 비해 상당히 높기 때문이다. 암으로 인해 사망하기 1년 전 동안 지출된 비용을 사용하는데, 암으로 인한 1년 동안의 총 진료비용은 285,657,000,000원이며, 총 진료기간은 4,990,258일로 하루당 진료비용은 57,243원이다. 따라서 한 해 동안 암으로 지출되는 비용은 20,893,700원이고 식 (2)를 이용하면, 인간의 사회적 가치는 대략 1,533,500,000원으로 추정된다. 이 결과는 94년을 기준으로 하여 산출되었으므로, 화폐가치 할인율을 이용하여 보정시켜야 한다. 1980년을 기준으로 하여 96년까지 16년 동안의 평균 화폐가치 할인율을 구해보면, 대략 6.14%의 화폐가치 하락이 있음을 알 수 있다.^[4] 따라서 평균 6%의 화폐가치 할인율을 이용하면

1,725,500,000원이 96년의 인간의 사회적 가치로서 추정된다. 환율을 이용하면 대략 2,044,400\$의 결과를 얻을 수 있다. 암으로 인한 사망의 경우 그 치료에 있어 많은 비용이 지출되고, 사망 전 1년 동안의 치료에 집중적으로 지출되었음을 가정할 때, 이 결과는 인간의 생명을 살리려는 노력에 비추어 인간의 사회적 가치로서의 수용이 가능할 것이다.

〈표 1〉 주요 사망 원인별 사망율

	뇌혈관질환 (10 ⁻⁵)	운수사고 (10 ⁻⁵)	심장질환 (10 ⁻⁵)
0	-*	8.7	9.3
1-9	-	15.4	-
10-19	2.0	20.6	-
20-29	-	36.6	3.7
30-39	7.1	37.4	9.6
40-49	28.2	45.2	24.5
50-59	103.0	58.3	56.1
60-69	318.0	-	134.0
70이상	1180.0	-	473.0
평균	74.7	38.3	35.7

* No data available

〈표 2〉 의료비용 지출 규모

연도	지출비용(10억원)	전년대비 성장률(%)
1985	3,814.5	-
86	4,257.4	11.6
87	4,811.8	13.0
88	5,939.1	23.4
89	7,353.1	23.8
90	9,099.0	23.7
91	10,652.6	17.1
92	12,792.0	20.1
93	14,346.6	12.2
94	16,338.6	13.9

〈표 3〉 상병 원인별 진료일수 및 지출비용

1994년 기준

상병원인	진료건수(건)	진료일수(일)	총 진료비(천원)
암	1,260,487	13,742,168	285,657,050
호흡기계 질환	53,936,082	219,226,634	835,683,842
소화기계 질환	32,665,632	155,162,843	887,626,782
순환기계 질환	5,338,086	85,827,219	354,941,615

3.2 임금 및 투자비용 방법

이 방법은 고용자가 고용인에게 지불하는 임금과 개인의 투자액을 근거로 인간의 가치를 결정한다. 먼저 개인의 평균 임금은 남녀를 구분하지 않고 특별급여를 제외한 통계청의 직종분류에 의한 평균임금 통계와 직종별, 연령별 평균임금 통계를 이용하여 특별급여를 제외한 우리 나라 근로자의 평균임금을 구하였다. 여기서 특별급여라 함은 급여지급 관계규정과 상관없이 정기 또는 비정기적으로 근로자에게 지급되는 특별한 급여를 의미하며, 1996년 평균 특별급여액은 7,058,640원이다.^[4] 각 연령 계급에 따른 인구분포, 노동분포, 특별급여를 제외한 연간임금이 표 4에 제시되어 있다.^[4] 식 (3)을 이용하여 특별급여를 제외한 연평균임금을 구하는 경우, f_i 의 사용에 있어서 각 연령층의 인구분포와 노동분포율을 이용하여 구할 수 있다. 먼저 인구분포율을 이용한 특별급여를 제외한 연간임금은 11,594,900원이고, 노동분포율을 이용한 연간임금은 11,764,100원으로 추정되며, 특별급여를 포함한 연간 평균 총임금은 각각 18,653,540원, 18,822,740원이다.

또한 개인의 투자비용을 계산하는데 있어 주택 구입비용만을 고려하였다. 이는 우리 국민의 40.4%가 주택마련을 위하여 저축하고 있으며, 다른 투자 대상에 비하여 주택 구입이 가장 많은 비용이 들기 때문이다. 개인의 투자는 주택 구입을 목적으로 하며, 개인은 사망 전까지 주택을 구입한다고 가정하였다. 또한 임금이외의 소득 중 은퇴를 대비하여 저축하는 금액은 개인이 은퇴하지 않고 평균수명동안 노동을 통해 임금을 획득한다고 가정하였으며, 주택의 가격은 구입시보다 점점 상승하게 되고 이렇게 증가된 가격은 다른 용도의 투자액을 무시하여 생긴 오차와 상쇄된다고 가정하였다. 주택 구입 가격은 개개인에 따라 다르게 마련이므로 최저기준, 기준 1, 기준 2로 나누어 주택 가격의 평균치를 구해 주택 구입에 투자하는 비용으로 결정하였다. 여기서 최저기준이라 함은 4인 표준가구의 기준 면적이 전용 40m²일 때를 의미하며, 기준 1은 60m², 기준 2는 85m²을 의미한다. 생활 수준별 주택구입 가격이 표 5에 제시되어 있으며, 우리 나라 개인의 평균 주택구입 가격, 즉 평균 투자비용은 132,610,000원이다.^[5] 이를 토대로 연간 평균급여에 특별급여를 추가하고, 퇴직금과 투자금액 이외의 기타 투자금액을 고려하지 않는 대신 평균 수명동안 노동을 통해 임금을 수령하게 된다고 가정했을 때, 인간의 사회적 가치는 $18,653,540 \times 73.5 + 132,610,000 = 1,503,645,190$ 원이고, 환율을 이용하면 대략 1,781,600\$ 정도이다. 이와 달리 노동인구만을 고려하여 연간 평균임금을 계산하면, 인구 분포율대신 노동 분포율을 사용하게 되고 인간의 사회적 가치는 $18,822,740 \times (73.5-16) + 132,610,000 = 1,214,917,550$ 원, 즉 1,439,500\$ 정도이다. 이외에도 Landefeld 등은 개인의 가치는 사회적 존재임을 고려하여 개인이 번 돈을 물건 소비에 이용하여 다른 사람의 생활을 가능하게 하므로 인간의 사회적 가치는 개인의 임금을 통한 가치의 두 배가 된다는 가설을 제시하였다.^{[6],[7]} 이에 따른 인간의 사회적 가치는 $(18,653,540 \times 73.5 \times 2) + 132,610,000 = 2,874,680,380$ 원, 즉 3,406,000\$이다. 또, 평균수명에 같은 연도의 같은 액수의 임금을 곱하는 것만으로는 화폐가치에 따른 현실적인 면을 충분히 고려하지 못하기 때문에, 이를 해결하기 위하여 화폐가치 할인율을 적용해야 한다는 지적이 있다. 우리나라 평균 화폐가치 할인율을 약 6%정도로 가정한다면, 75.3년 대신 화폐가치의 하락 정도인 16.5를 곱하여야 한다. 따라서 화폐가치 할인율을 고려한 인간의 사회적 가치는 $(18,653,540 \times 16.5 \times 2) + 132,610,000 = 748,176,820$ 원, 즉 886,500\$ 정도이다.

3.3 GNP 방법

〈표 4〉 우리 나라 연간 평균 임금 및 인구, 노동율 가중 임금

연령계급	인구분포(%)	노동분포(%)	연간임금(천원)	인구분포가중 연간임금(천원)	노동분포가중 연간임금(천원)
19세 이하	31.51	1.9	11,252.0	3,545.52	213.79
20-24	9.33	9.7	11,801.2	1,101.05	1,144.71
25-29	9.61	13.4	12,080.5	1,160.94	1,618.79
30-34	9.29	14.1	11,941.7	1,109.38	1,683.78
35-39	9.25	15.3	11,809.4	1,092.37	1,806.84
40-44	7.07	12.5	11,825.2	835.33	1,476.90
45-49	5.46	9.8	11,729.4	640.43	1,149.48
50-54	4.58	7.9	11,607.3	531.63	916.98
55-59	4.33	6.6	11,397.0	493.49	752.20
60세 이상	9.54	8.8	11,370.3	1,084.73	1,000.59
총계	100	100	-	11,594.90	11,764.10

〈표 5〉 생활 수준별 주택 구입 가격

주택가격	최저미달	최저-기준1	기준1-기준2	기준2 이상	전체
3천만원 이하	1.2%	1.1%	0.2%	0.2%	2.7%
3천-5천만원	2.0%	3.3%	0.5%	0.4%	6.3%
5천-7천5백만원	1.7%	11.1%	1.7%	2.4%	16.9%
7천5백만원 초과	1.8%	28.9%	19.9%	23.5%	74.1%
계	6.7%	44.5%	22.3%	26.5%	100.0%
평균(만원)	6,717	11,207	14,078	17,669	13,261

1996년 우리 나라 일인당 GNP를 이용하여 인간의 가치를 구하였다. 화폐가치 할인율과 연평균 경제 성장율은 각각 6%, 5.5%로 가정하였으며, 한국인의 평균 수명은 73.5년, 1996년 일인당 GNP는 10,548\$이다. 식 (4)를 이용하여 구한 한국인의 인명가치의 평균은 전체 인구에 대한 생산 활동 인구의 비율을 고려하면 약 933,400\$ 정도이다.

4. 결론 및 향후과제

앞에서 1996년을 기준으로 우리 나라의 사회적, 경제적 상황을 나타내는 통계자료의 분석과 여러 가지 방법론-의료비용, 임금 및 투자, GNP방법-을 이용하여 인간의 사회적 가치를 도출하였다. 의료비용 방법의 경우 인간의 사회적 가치는 886,600\$~2,044,400\$, 임금 및 투자비용 방법은 886,500\$~3,406,000\$, GNP방법은 대략 933,400\$로 계산되었다. 따라서 한국인의 사회적 가치는 최소 886,500\$에서 최대 3,406,000\$를 갖는다. 또한 ICRP 60에서 제시한 전체 인구집단에 대한 확률적 영향의 명목상 확률계수는 $7.3 \times 10^{-2}/\text{Sv}$ 이므로, 방사선 방호 수치적 지침은 최소 65,000 \$/person-Sv (650 \$/person-rem), 최대 250,000 \$/person-Sv (2,500 \$/person-rem)의 값을 갖는다.

1995년 미국 NRC에서는 방사선 방호 수치적 지침을 기존의 1,000 \$/person-rem에서 2,000 \$/person-rem으로 상향 조정시켰으며, 다른 여러 국가에서도 방사선 방호를 위해 더 많은 투자를 하고 있는 상황이므로, 우리 나라의 경우 방사선 방호 수치적 지침의 값으로 위에서 제시된 지침들의 평균수준인 1,600 \$/person-rem이 적절할 것이라고 판단된다.^[8]

본 연구에서는 방사선 방호 수치적 지침을 도출하기 위하여 객관적 건강비용만을 고려하였다. 그러나, 방사선 방호 수치적 지침에는 객관적 건강비용 뿐만 아니라, 피폭대중의 특성이나 인지 위험도가 고려된 주관적 손해비용, 즉 방사선 피폭에 대한 위험 혐오 인자도 포함되어야 한다. 따라서 앞으로 주관적 손해비용에 대한 연구가 더 진행되어야 할 것이며, 주관적 손해비용이 결정되면, 더욱 정확한 방사선 방호 수치적 지침이 도출될 수 있을 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] ICRP Publication 60, 『Recommendations of the International Commission on Radiological Protection』, Pergamon Press, Oxford, 1990.
- [2] 통계청 승인 간행물 101-12호, 『한국의 사회지표』, 통계청, 1997.
- [3] 통계청 승인 간행물 107-17호, 『사망원인 통계연보』, 통계청, 1997.
- [4] 통계청 승인 간행물 101-08호, 『한국 통계 연감 제44호』, 통계청, 1997.
- [5] 『복지주거 기준제도 도입을 위한 주거기준 및 정책개발 연구』, 서울특별시, 1997.
- [6] Landefeld, J. S.; Seskin, E. P., 『The economic value of life: Linking theory to practice』, Am. J. Public Health 72:555-566, 1982.
- [7] C. F. Guenther; C. Thein, 『Estimated Cost of Person-Sv Exposure』, Health Phys. 72(2):204-221, 1997.
- [8] U. S. Nuclear Regulatory Commission, 『Reassessment of NRC's Dollar per Person-rem Conversion Factor Policy』, NUREG-1530, December 1995.