

2005년 ICRP 권고안에 대한 의견



이 재 기

원자력안전위원회 위원

1. 서론

2004년 6월 국제방사선방호위원회(ICRP)의 기본권고 개편 초안이 ICRP 홈페이지에 게시되었다. 1990년 권고인 ICRP60을 대체할 이 권고안은 5년 이상의 토론을 거쳐 마련된 초안으로서 2004년 말까지 검토의견을 받아 초안을 수정, 보완한 후 2005년 중으로 ICRP 본위원회의 승인을 거쳐 발간할 것을 계획하고 있다. 이와 관련하여 OECD 원자력국(NEA)은 ICRP 권고안에 대해 동아시아 및 대양주 국가의 의견을 듣는 회의를 7월 28일부터 이틀 동안 동경에서 개최하였다. 필자는 위 OECD/NEA 회의에 참석하여 우리나라 방사선방호계의 의견을 발표하였는데 이 논단은 그 발표내용을 중심으로 한 우리의 견해이다. 논단의 의견은 상기 회의 준비를 위해 7월 22일 내부회의를 통해 원자력 안전위원회 방사선방호분과 위

원과 기타 관련기관의 의견을 들어 작성되었지만, 아직 단기간에 걸친 예비적 검토 의견으로 추후 본격적이고 공식적인 검토가 계속되어야 한다.

2. ICRP 권고안에 대한 검토의견

검토의견은 편의를 위해 ICRP 권고안의 내용 순서에 따라 작성되었으며 일부 추가 의견이 후미에 제시되어 있다. 이해를 위해 독자는 ICRP 권고안의 원문을 ICRP 홈페이지(www.icrp.org)에서 내려받아 참조하면서 읽기 바란다.¹⁾

가. 배경(p9)²⁾

초안의 제6항에서 개편의 이유 중 하나로 사회의 가치관이 공리주의 방식의 접근에서 개인중심으로 이동하고 있음을 들고 있는데 개인중심으로의 이러한 중심이동은 이미

1) 이 논단의 내용은 ICRP 기본권고 개편초안에 대한 해설이나 보완적 설명을 수록하지는 않는다. 새로운 권고에 대한 해설은 권고안이 수정, 보완되어 확정단계에 이른 경우에만 가능할 것이다.
2) 괄호의 숫자는 권고 개편초안의 페이지로서 독자의 편의를 위한 것이다.

1970년대부터 일어난 현상이므로 시기적으로 적절하지 않다. 이렇게 복잡한 이유를 들지 않더라도 그동안 이루어진 과학적 근거의 변화를 수용하는 등 주기적 개편임을 밝히는 것으로서 사유가 충분하다.

나. 권고의 범위(p12, p52)

ICRP 방호체계의 적용배제는 관련된 선량의 수준과 제어관리의 어려움을 복합적으로 고려하여 결정되는 것이므로 인공피폭원과 천연피폭원 사이에 배제기준에서 차이가 있을 수 있다. 그러나 제210항은 배제준위와 관련하여 IAEA 보고서의 결론만 차용하고 있고 인공피폭원의 배제준위가 천연피폭원(우라늄, 토륨 및 K-40) 배제준위의 1/10이 되어야 하는 이유를 제시하지 않고 있다. 배제준위는 민감한 사안이므로 제안된 배제준위를 정당화하는 추가적인 노력이 요구된다.

다. 관계량(p15)

● 유효선량

제54항에서 ICRP는 유효선량이 계획적(prospective)인 목적에 사용할 의도로 설정된 것이며 복고적(retrospective)으로 확률적 영향의 리스크를 평가하는 데에 사용해서는 안된다고 강조하고 있다. 유효선량은 명목상의 위험과 총 위험에 근거한 가중치를 내포하고 있으므로 엄밀한 의미에서 그러한 표현은 하자가 없다. 또, 종종 유효선량을 잘 못 이해하거나 적용하는 사례들이 있다. 그렇지만 복고적 목적으로 유효선량이 아닌 어떤 양이 사용될 수 있는가는 의문이다. 유효선량으로 제시되는 선량한도

는 복고적 적용으로 이해 된다. 개인선량계로 이루어지는 외부피폭 측정은 본질적으로 복고적이며 유효선량 근사하는 개인선량당량 Hp(10)을 측정하도록 되어 있다. 유효선량의 사용에 주의가 필요한 것은 사실이지만 계획적 목적으로 유효선량을 사용하지 못한다고 강조하는 것은 적절하지 않아 보인다.

● 조직가중치(p24)

조직가중치가 부여된 조직 중 연결조직(connective tissue)이 무엇인지 이해하기 어려우므로 신체 내 위치와 형상 등에 대해 친절한 설명이 필요하다.

● 확률적 영양의 관리(p25)

제88항은 선량이 선량제약치에 근접하면 선량의 적합성 등에 대해 조사를 실시해야 한다고 기술하고 있다. 그러나 선량제약치가 상황에 따라 값이 다양한 점을 고려하면 이러한 요구는 과잉반응을 초래할 우려가 크다. 그러한 조사는 선량이 결정적 영향의 영역에 근접했을 때 이루어지는 것이 합당하다. 따라서 제88항은 최대 선량제약치를 의미하도록 수정하거나 삭제하는 것이 좋겠다.

라. 생물학적 사항(p28)

제99항은 수 mGy에서 수 십 mGy에 이르는 선량 범위에서는 임상적으로 유의한 방사선 감수성을 보이는 조직이 없다고 신중하게 표현하고 있다. 그러나 이 표현은 자칫 몇 mGy정도에서 결정적 영향이 나타날 수 있는 것으로 오인될 수 있으므로 해당 선량준위를 몇 십(several tens)mGy 또는 가능하면 수치(가령 50 mGy)로 표현하는

것이 좋겠다.

제115항에서도 수 십 mGy 선량에서는 배아의 치명적 영향이 있을 것 같지 않다고 표현하고 있는데 이처럼 민감한 사안에 대한 표현으로는 모호하고 지나치게 조심스러운 입장을 취한 것이다. 정당화 하기 어려운 임신중절을 예방하기 위해서는 ICRP는 확고한 입장을 견지할 필요가 있으며 해당 선량도 수치로 명시적으로 제시하는 것이 적절하다. 비슷한 문제가 태아의 기형을 설명하는 제116항에서도 발견된다.

암 이외의 질환과 관련하여 현재 가용한 데이터가 수 십 mGy까지의 선량에서는 암 이외의 질환을 위해 평가에 포함할 근거가 없다고 ICRP는 주장하고 있다. 그렇다면 10년간 100 mGy를 피폭한 종사자는 이러한 암 이외의 질환의 우려가 있다는 말인가?

마. 방사선 방호체계(p35)

● 방호체계 요소로서의 정당화

ICRP60에서는 방호체계의 요소로서 정당화, 최적화, 개인 선량/위험 한도를 분명히 적시하였음에 반해 개편 초안에서는 방호체계가 어떤 요소로 구성되는지 분명하지 않다. 초안의 표현으로는 선량제한치, 선량 한도, 최적화가 방호체계를 구성하는 것처럼 보인다.³⁾ 즉, 정당화가 방호체계 요소로부터 제외된 것처럼 보이는데 이와 관련하여 ICRP는 정당화의 책임은 각국 정부(규제기관)에게 있으므로 ICRP 권고의 범위를 벗어난다고 설명한다. 그렇지만 제18항에서 밝히고 있듯이 정당화가 여전히 중요하

다면 책임소재와 관계없이 방호체계의 요소로 간주하는 것이 적절하다. 제9.1절의 의료상 피폭과 관련해서는 방사선 의료절차의 정당화가 강조되고 있음도 고려되어야 한다. 어쨌든 방호체계의 구성을 보다 명시적으로 밝히는 것이 요구된다.

● 직업상 피폭

제5.3.1절의 상황한 설명에도 불구하고 때로는 방사선작업 종사자가 어떤 사람들인지 모호한 경우가 있다. 제143항은 직업상 피폭을 ‘운영자의 책임으로 간주되는 상황으로 인한 작업에서 초래된 피폭’으로 정의하고 있는 한편, 제169항은 관리구역 밖의 작업자(예를 들면, 행정인력 또는 지원인력)는 공중의 구성원으로 분류된다고 적고 있다. 이 말은 관리구역에 출입하는 작업자는 모두 직업상 피폭자라는 의미인가? 우리나라 일본에서는 수시출입자 개념이 운용되어 왔다. 그래도 수시출입자와 작업종사자를 구분하는 것은 간단하지 않으며 의문이 남아 있다. 분류의 관점을 선량 준위에 둘 것인가 아니면 교육훈련을 받은 조건에 둘 것인가? 수시출입자나 직업적 간병인은 방사선작업 종사자인가 아닌가?

바. 개인선량의 제한(p41)

개인의 보호를 위한 참조 선량 준위로서 ICRP는 라돈을 제외한 자연방사선에 의한 평균적 연간 유효선량을 채택하였다. 그러나 라돈을 제외한 데 대한 수궁할 만한 근거가 없다. 나아가 이 참조 선량 즉, 라돈을 제외한 연간 유효선량을 받을만한 값 1 mSv

3) OECD/NEA 회의에서 ICRP 위원장의 설명에 따르면 정당화는 여전히 방호체계의 한 요소이다. 즉, 표현의 모호함이 개선될 필요가 있다.

의 100배를 조치가 확실히 필요한 준위로, 반대로 그 1/100을 조치의 필요가 거의 없는 준위로 채택하였다. 그러나 수반되는 리스크에 의한 뒷받침 없이는 100이라는 스케일이 갖는 의미가 없기 때문에 이러한 접근의 논리적 근거가 매우 취약하다. 방호 조치의 필요 여부를 결정함에는 어떤 형태로든 리스크와 연계가 필요할 것이다.

초안의 표7에는 4종의 수치 즉, 연간 유효선량 100, 20, 1 및 0.01 mSv가 각각 해당 상황에 대한 최대 제약치로 제시되어 있다. 그러나 여기에는 다음과 같은 몇 가지 의문이 제기된다.

우선 가장 낮은 값인 0.01 mSv는 초안에서 설명하고 있듯이 제약치의 하한선이 지 최대 제약치가 아니다. 따라서 이 값은 표에서 제외하고 따로 논의하는 것이 적절하다.

그 다음의 두 제약치 즉, 연간 유효선량 20 mSv와 1 mSv는 각각 직업상 피폭과 일반인의 피폭에 대해 적용하기 위해 설정되었는데 ICRP60에서 설정한 개인중심의 선량한도가 여전히 유효하기 때문에 각각의 그 선량한도가 각각의 선량제약치의 최대값으로 설정된 것이다. 그러나 표7과 제164항의 설명은 개인이 피폭을 인지하고 교육을 받아야 한다는 점이 20 mSv 선량제약치를 적용함의 조건으로 되어 있다. 직업상 피폭자가 피폭에 대해 인지하고 필요한 방호교육을 받아야 함은 분명하나 인지하고 교육을 이수함이 어떤 제약치를 적용할 것인가를 결정하는 조건이 될 수는 없다. 인지하고 교육을 이수하는 것은 방사선작업 종사자가 되기 위한 충분조건이지 필요조건은 아니다. 달리 표현하면 표7은 인지 또는 교육이

수와 같은 개인중심 속성으로 피폭원 중심 선량을 제약하려 하고 있다.

선량제약치의 하한이 내포하는 의미는 매우 크기 때문에 그 값으로 연간 0.01 mSv를 선정한 것은 매우 만족스럽지 않다. 바로 이 제약치가 지난 5년여 동안 수없는 토의를 진행 해온 주된 원인이며 이 권고 개편안을 마련하게 된 주요 동기이기도 하다. 그러나 그 결과는 마치 기존의 합의에 맞추기 위해 노력한 것처럼 나타나고 있다. 연간 평균 유효선량(2.5 mSv)은 라돈 기여를 배제하고 반올림으로 잘라내어 1mSv로 맞추었고 거기에 근거없는 100이라는 배수를 적용하여 0.01 mSv를 얻고 있다. 비록 제약치가 피폭원 중심이고 특정 개인은 복수의 피폭원에 노출될 수 있음은 사실이지만 그렇더라도 연간 개인선량 한도의 1%를 선량제약치의 하한으로 제시하는 것은 안이하다. 누구라도 처할 수 있는 가정에서의 라돈 피폭에 대한 최대 선량제약치는 연간 유효선량 10 mSv에 상당함을 상기할 필요가 있다. 라돈은 천연 피폭원이지만 제어 가능성을 고려하면 0.01 mSv라는 선량제약치 하한은 라돈에 대한 선량제약치와 그 설정 개념에서 일치하지 않는 것으로 보인다. ICRP는 0.01 mSv 대신 보다 높은 값(예를 들어 연간 0.1 mSv)을 채택하는 방안에 대해서도 충분히 좋은 이유를 찾을 수 있을 것이다.

단일 피폭원이나 그 부류, 비상사태 또는 제어 가능한 기존 피폭원에 대해 구체적인 제약치를 설정하는 것은 각국에 위임되어 있다. ICRP는 기존에 지나치게 많은 제약치가 있어 복잡하므로 이를 단순화하겠다고

밝히고 있다. ICRP 입장에서 보면 초안은 3개의 최대 제약치만 제시하고 있어 단순화된 것처럼 보이지만 상이한 상황에 대해 각국이 설정해야 할 제약치들을 고려하면 여전히 복잡하다. 나아가 피폭원의 광범성, 비상사태의 가변성, 제어 가능한 기존 피폭원의 다양성, 이해 당사자의 관심도 차별성으로 인해 제약치를 설정함에도 어려움이 예상된다. 더욱이 ICRP도 지적하고 있듯이 단일 피폭원의 정의에도 모호함이 없지는 않다. 따라서 ICRP가 그러할 뜻이 없다면 비록 경제사회적 상황은 국가마다 다르지만 IAEA나 OECD/NEA와 같은 적절한 국제기관이 제약치 설정지침을 제공하는 것이 도움이 되고 국제간 조화를 높일 것이다.

국가의 규제기관이 모든 단일 선원 또는 선원 부류에 대해 제약치를 설정해야 할 것으로 보이지는 않는다. 처음에는 주요 선원과 잘 정의된 상황에 대해서만 제약치를 설정하는 것으로 충분하며 추가적인 제약치는 이후 필요할 때마다 설정해 나갈 수 있다. 피폭원 중심의 제약치가 설정되지 않은 피폭원에 대해서도 개인중심의 선량한도가 개인을 적절히 보호할 수 있기 때문이다.

사. 개인선량 제약과 선량한도(p44)

ICRP60에서는 제약치는 최적화를 위한 지침으로써 계획적인 용도로 사용하는 것으로 간주했다. 이에 반해 개편안은 개인선량 제약치를 일차적 준수요건으로 정의하고 이를 초과하는 것은 위반으로 보고 있다. 즉, 같은 제약치가 두 권고에서 갖는 의미는 전혀 다르다. 어느 경우든 선량제약치의 상한은 선량한도이므로 개편안의 제약치 최대값

은 유효선량한도와 같게 된다. 선량제약치는 피폭원 중심량이고 특정 개인은 적어도 이론상으로는 여러 피폭원에 노출될 수 있기 때문에, 비록 대개의 개인은 소수 피폭원에만 노출되지만, 국가의 규제기관이 제약치를 설정할 때에는 이를 고려한 약간의 여유를 남겨야 한다.

예를 들어 방사선투과검사 종사자는 대개 투과검사용 선원에만 노출되지만 제약치는 선량한도보다 낮은 어떤 값(80% 선으로 한다면 연간 16 mSv)에 설정된다. 제약치와 선량한도가 공히 준수해야 하는 요건이므로 결국 낮은 값인 제약치가 이 분야 종사자의 피폭을 제한하게 되는데 이것으로 방사선투과검사 업계는 상당한 압력을 받을 것이 예상된다.

한편, 권고초안에서 비상상황에 적용되는 최대제약치가 피부나 손발과 같은 국부피폭에 대해서도 적용되는지 분명하지 않다. ICRP60에서는 이러한 긴급 작업자에 대해 피부선량 한도로서 5 Gy가 제시되어 있음에 반해 초안에서는 방사선가중선량 제약치는 없다. 만약 0.1 Sv의 유효선량 최대 제약치가 피부와 손발을 적절히 보호할 것으로 ICRP가 믿는다면 이를 밝힐 필요가 있다.

아. 방호의 최적화(p49)

제194항은 '방사능의 환경방출을 제어하기 위해서는 경제사회적 인자를 고려하여 과도한 비용부담이 없는 가용한 최선의 기술이 사용된다'고 기술하고 있다. 방출관리 계통의 실패는 중대한 반향을 불러오므로 원자력시설에서 새로운 기술을 채택함에는 각별한 주의가 필요하다. 가용한 최선의 기

술이 반드시 최선의 기술은 아닐 수 있음에 주의가 필요하다.

신규로 도입된 선량 매트릭스는 적분선량인 집단선량보다 포괄적이며 유연성이 있어 바람직하지만, 다인자 속성으로 인해 복잡성이 증가될 것이다. 특히, 제202항에 명시적으로 제시된 속성 중 리스크의 연령 및 성별 종속성이나 평등성 문제는 최적화를 지나치게 복잡하게 인도할 수 있다. 연령이나 성별의 차이로 인한 개인 리스크의 차이는 선량계측 자체에 내재된 불확실성이나 근사를 고려하면 증대한 것은 아니며 평등의 문제는 선량한도나 선량제약에 의해 적절히 제어되고 있다고 본다.

자. 의료상 피폭(p54)

제215항은 의료상 피폭과 관련되는 의사는 반드시 방호의 기초에 대해 훈련을 받아야 한다고 강조하고 있고 비슷한 내용을 의료방사선을 다루는 여러 ICRP 간행물에서도 찾아볼 수 있는데 우리는 이러한 ICRP의 견해에 절대적으로 동의한다. 현대의학은 전문분야와 관계없이 의료방사선과 깊이 관여되며 국민의 의료상 피폭은 국민의 총선량에서 절대 지배적이다. 필요한 의료절차로 인해 유발되는 방사선량은 불가피한 것이지만 동일 목적의 의료절차로 인한 환자선량의 편차는 적절한 관리에 의해 조절될 수 있다. 더욱이 방사선 영향에 대해 잘못 인지하고 있거나 나아가 방사선을 두려워하거나 방사선을 치명적으로 해로운 것으로 인식하고 있는 의사를 찾아보기가 어렵지 않음도 사실이다. 따라서 의사들이 방사선 영향과 방호원리에 대해 바르게 이해하

도록 만드는 것은 중요하다.

그러나 어려움도 예상되는데 꼭 짜여진 의과대학 교과로 인해 이에 필요한 시간을 할애하기가 어려우며 좋은 강사를 확보하는 것도 현실적 어려움이다.

개별 환자 차원에서 의료절차의 정당화는 가치 있고 적어도 이론상으로는 가능하지만 실제에서는 많은 어려움이 예상된다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 의사의 높은 관심과 능동적 참여가 불가결하다. 우리나라의 경우, 의사가 하루에 진료하는 환자 수가 선진국에 비해 아직 많은데, 이러한 현실 여건이 치료방사선과가 아닌 일반 방사선과에서 야심 있는 절차를 시행하는 것을 방해한다.

제227항은 갑상선 암의 치료를 위한 방사성 옥소처치를 제외하고는 병원에서 우발적인 피폭이 특별히 제한해야 할 정도인 것은 없다고 밝히고 있지만 갑상선 치료환자에 대해서 어떤 방호가 이루어져야 하는가에 대해서는 언급이 없다. 현재 이러한 환자들의 관리기준(예를 들어 퇴원 기준)이 국가마다 다른데 ICRP가 어떤 지침을 제공할 수 있다면 도움이 될 것이다.

차. 잠재피폭(p57)

제안된 최대 선량제약치인 연간 또는 단기간에 100 mSv는 모든 원자력시설에 대해 중대사고를 제외한 비상시에 적용하려는 것이다. 중대사고에 대해서는 사전에 구체적인 선량제약을 설정하는 것이 어렵기 때문에 초안의 제10절에서 ICRP는 이에 대해서는 리스크 제약을 적용할 것을 권고한다. 상응하는 리스크 제약치로서는 ICRP76에 직

업상 잠재피폭에 대해서는 연간 2×10^{-4} , 일반인의 잠재피폭에 대해서는 연간 5×10^{-6} 을 제시하고 있다.

어떤 원자력시설에서 사고경위 i 에 의해 환경으로 대량 방사능 방출이 발생할 확률이 p_i 이고 그 방출에 의한 예상선량이 E_i 라면 리스크 제약 R_C 는 다음과 같이 적용된다.

$$\sum_i C p_i E_i < R_C$$

여기서 C 는 방사선량의 명목 위험계수이다. 단순한 예로써 원전에서 노심손상의 종합 확률이 연간 10^{-4} 일 때 명목 위험계수로 $5 \times 10^{-2} \text{Sv}^{-1}$ 를 적용하고 일반인에 대한 잠재피폭 리스크 제약 5×10^{-6} 을 대입하면 그러한 방출로 인한 예상 방사선량은 1Sv보다 작아야 한다는 결과를 얻는다. 이 선량 준위는 이미 결정적 영향의 영역에 있으므로 상응하는 제약치는 다소 낮은 값으로 조정될 것이다. 우리나라와 일본을 포함한 여러 나라에서 원전의 공학적 안전설비 설계요건으로써 설계기준 냉각재상실사고(LOCA)가 발생한 경우 사고기간 동안 부지 외부에 있는 사람에게 유효선량 300 mSv(국가에 따라서는 250 mSv)를 넘지 않도록 규정한다. LOCA가 중대사고 경위의 일부이고 원전에 대해서는 보다 높은 안전기준을 바라고 있음을 고려하면 기존의 이러한 설계요건은 위에서 평가한 리스크 제약치와 상응하는 것으로 평가된다.

카. 환경보호(p60)

환경보호 수준을 높이겠다는 의지의 천명은 반대할 일은 아니다. 그러나 문제는 기존

의 방호체계 아래서 유의한 생명체가 전리 방사선에 의해 위협에 처했거나 유전적 손상을 받았다는 증거가 있는가 하는 점이다. 이 분야의 과학적 데이터가 점차 증가하고 있지만 아직은 그것에 근거하여 어떤 방호 기준을 설정하기에는 충분하지 않은 것으로 본다. 초안의 그림4에서 제시된 공통 접근 개념에 대해서도 의문이 제기된다. 예를 들어 인간과 기타 생물종에 대해 평행개념을 적용한다면 요구되는 노력이 지나치게 확장될 것이라는 우려이다. 인간은 단일 종이지만 기타 생명체는 수없이 많은 종으로 구성되기 때문이다. 아무리 참조 동식물을 선정하더라도 다른 종에 대한 영향의 미지성은 항상 의문으로 제기될 것이다.

환경에 대한 보호자로서의 인간에 대한 자부심을 가지는 것은 좋아 보이지만 구체적인 행동이 뒷받침되지 않는다면 의미는 없다. ICRP가 ICRP60에서 제시한 인간 이외의 생물종에 대한 방호에 대한 판단이 여전히 옳다고 믿는다면 환경보호를 위한 정책의 전개에서 이를 명심할 일이다. 과학적 근거를 확충하기 위해 이 분야의 연구를 촉진하는 것은 물론 필요하다. 어쨌든 이 주제에 대해 특별 보고서인 ICRP91이 이미 발간되어 있는 만큼 기본권고에서는 매우 핵심적인 내용만 포함하는 것으로 충분할 것으로 판단한다.

타. 기타 고려사항

● 방사성물질의 보안

오래전부터 고아선원 문제는 방사선방호에서 중요한 의제가 되고 있는데 중급 이상의 방사성물질에 대한 재고관리를 철저히

함으로써 고아선원의 잠재성을 낮출 수 있다. 그러나 9/11사태 이후에는 방사능폭탄에 의한 테러의 우려가 표면에 떠올랐고 그러한 위협에 대처하기 위한 노력이 이미 국제적으로 진행되고 있다. IAEA에 의해 수립된 기준의 핵심은 주요 방사성물질에 대한 보안을 강화하는 것이다. ICRP도 방사능 공격 이후 사람의 보호에 관한 간행물 초안을 작성한 바 있다. 따라서 이러한 사태에 대한 대책은 전통적 방사선방호의 영역은 아니지만 방사선원의 물리적 방호에 대한 골격을 권고에 포함할 것을 고려해 볼 가치가 있다.

● 인과확률 (Probability of Causation; POC)

방사선에 피폭한 이력이 있는 종사자가 암에 걸린 경우라면 선량의 크기와 관계없이 그 암이 자신의 방사선 피폭에서 기인했다고 주장할 수 있다. 이러한 문제는 미리 준비된 보상 프로그램이나 손해배상 소송을 통해 처리된다. 어느 경우든 유발암의 방사선 피폭 인과확률이 판정의 참고로 활용되는 경우가 많다. 그러나 유효선량의 오용에 대한 ICRP의 경고를 제외하고서도 이러한 POC의 산출에는 본질적으로 상당한 불확실성이 수반된다. 이와 관련하여 지나치게 보수적인 접근에 대한 우려가 증가하고 있다.

예를 들면 미국 NIOSH에서 군복무 중 방사선에 노출되었거나 정부 원자력 시설에서 종사한 방사선작업 종사자에 대한 보상판정 수단으로 개발한 IREP 프로그램은 POC가 50% 이상을 가능성이 1% 이상이면 보상한다는 기준을 운용하고 있다. 우리나라에서

도 총 누적선량이 20mSv이하인 원전종사자가 백혈병으로 사망한 경우에 대해 POC가 수%에 불과했지만 산재보험급여를 인정한 사례가 있다. 일본에서도 당사자의 어떤 1년 피폭이 일반인에 대한 연간 선량한도를 초과한 바 있고 피폭 후 암발생까지의 경과기간이 알려진 잠복기보다 길다면 보상한다는 결정을 내린 바 있다. 보상을 받아야 할 종사자는 응당 보상을 받아야 하지만 단순히 방사선 피폭이력이라는 사실이 발생한 암에 대한 보상의 충분조건이 되어서는 안 된다. 이 문제는 다분히 국가의 상황에 영향을 받는 사안이지만 ICRP가 어떤 원칙을 제시할 수 있으면 큰 도움이 될 것이다.

파. 권고의 형식

기본 권고를 제공하는 간행물은 방사선방호와 관련한 문서 중 최상 서열에 있으므로 가능한 한 기본권고는 독립적이고 완전한 형태이어야 한다. 따라서 IAEA DS161과 같은 하층 문서들을 본문에서 인용하는 것은 적합하지 않다. 참고 문서가 중요한 것이라면 핵심 내용을 이전하여 본문에 수록하고 아니면 각주로 처리하는 것이 적절하다. ICRP60도 새로운 권고에 의해 대체되는 것이므로 참조문서로 제시하는 것은 바람직하지 않다. 필요하다면 '1990년 권고'라는 표현을 쓰는 것이 적합하다.

하. 용어

일부 용어는 그 적절성에 대해 신중한 재검토가 요망된다.

● 행위 (Practice)

독자의 혼란을 방지하고 의사소통을 돕기

위해서는 ‘행위’와 같은 매우 평범한 용어를 특별한 의미를 갖도록 정의하는 것은 지양되어야 한다. 이해가 용이한 ‘방사선 행위(radiological practice)’를 제안한다.

- 제어 가능한 기존 피폭상황 (Existing controllable exposure situation)
영어 구문 표현의 문제이지만 ‘controllable existing exposure situation’이 나은 것으로 보인다.

- 방사선가중선량 (Radiation weighted dose)
등가선량을 대치하려는 이 용어는 모호하다. 등가선량 (equivalent dose)과 선량당량 (dose equivalent)의 혼선이 10년 이상을 사용해 오던 기본 물리량의 명칭을 고쳐야 할 정도로 심각한가? 방사선가중치가 수정되어 과거 사용량과 새로운 양을 구분할 필요성이 있을 수는 있다. 이러한 이유로 변경이 정당화될 수 있다고 하더라도 의미 전달이 용이하도록 ‘방사선질 가중선량 (radiation quality weighted dose)’ 또는 ‘방사선능력 가중선량 (radiation importance weighted dose)’의 사용을 고려할 필요가 있다.

- 조직반응 (Tissue reactions)
결정적 영향을 대체하려는 이 용어도 적절한지 의문이다. ‘반응’이란 포괄적이어서 유의한 효과도 포함하는 것으로 이해된다. 보다 직설적인 ‘조직손상 (tissue damage)’ 또는 ‘조직장애 (tissue impairment)’의 사용을 고려할 수 있다.

- 피폭원중심 및 개인중심 (Source-related and individual-related)
ICRP60에서 이 용어가 도입되었을 때 그

의미를 포착하는 것이 어려웠다. ‘source-oriented’와 ‘individual-oriented’로 표현하면 이해가 쉬울 것이다.

- 선량매트릭스 (Dose matrix)

이론적으로는 매트릭스라는 용어의 선택은 수긍되나 매트릭스라는 용어가 대단히 광범한 의미를 가져 어렵게 느껴진다. 보다 용이한 ‘선량패턴’ 정도를 고려할 가치가 있다.

3. 맺는 말

전체적인 관점에서 권고초안은 기존의 권고에 비해 중대한 변화는 없다. 그럴 것이 문턱없는 선형비례가설 (LNTH)이 견지되고 있고 선량의 위해계수의 변화도 10% 미만으로 경미하며 무엇보다 기존의 방호체계가 부적절하다는 증거가 없기 때문이다. 그러나 권고 개편안을 마련하게 된 동기를 되 돌아보면-특히 낮은 선량에서 방사선 영향에 대한 과잉 우려의 문제를 고려하면- 결과로 제시된 초안은 방사선방호계가 기대했던 바는 물론 ICRP 위원장인 Clarke 교수가 처음 제안하였던 내용과 거리가 있다. 다년간 심층 토론을 거친 결과가 이렇게 밖에도 출될 수 없었던지 유감이다.

어떻든 권고 개편 초안에 대한 우리의 의견들은 ICRP 홈페이지를 통해 계획된 2004년 말까지 적극 제기될 것이다. 독자들도 개편초안을 ICRP 홈페이지 (www.icrp.org)에서 내려받아 검토하고, 의견이 있다면 필자를 통하거나 직접 의견을 올려 우리의 견해가 최종안에 반영될 수 있도록 적극적으로 동참하기를 요망한다. 