

# 고용량 <sup>131</sup>I 투여환자 퇴원 이후 환자 간병인과 환자 가족의 피폭선량 측정

## — Caregiver or Family Doses due to Discharged <sup>131</sup>I Administrated Patient from the Hospital —

한국원자력안전기술원<sup>1)</sup> · 한양대학교 원자력공학과<sup>2)</sup> · 을지대학병원 핵의학과<sup>3)</sup>

정규환<sup>1,2)</sup> · 이현국<sup>3)</sup> · 조운갑<sup>1)</sup> · 이재기<sup>2)</sup>

### — 국문초록 —

고용량 방사성요오드 <sup>131</sup>I 투여환자의 퇴원 이후 환자 가족이나 간병인, 가족에 대한 외부피폭 방사선량을 개인선량계인 OSL(Optically Stimulated Luminescence dosimeter) 선량계를 사용하여 평가하였다. 3.37~5.55 GBq(100~150 mCi)의 <sup>131</sup>I을 투여한 환자가 2박3일 또는 3박4일의 입원 기간이 지난 후 요양을 위하여 가정으로 귀가 한 후부터 5일에서 8일 동안 간병을 담당한 사람이 피폭한 방사선량과 집안 내 주요 지점에서 누적 공간방사선량인 주변선량을 OSL 선량계를 이용하여 측정하였다. 고용량 치료 환자의 가족이나 간병인, 집안 내 주요 지점에서의 누적피폭방사선량은 1 mSv의 1/10 수준인 0.1 mSv 내외로 측정되어 원자력법에서 정하고 있는 일반인에 대한 선량한도를 초과하지 않는 것으로 평가되었다. 소수의 표본임에도 불구하고 환자 주변인에 대한 측정값의 표준편차가 0.087 mSv로 크지 않았음을 볼 때 모집단인 전체 환자가족의 피폭 방사선량도 표본집단의 결과와 큰 차이를 보이지 않을 것으로 유추할 수 있어 환자의 입원 치료기간을 현재보다 단축하는 방안을 추가로 검토하거나 연구할 필요가 있을 것으로 보인다.

**중심 단어:** 방사성요오드, <sup>131</sup>I, 선량평가, 핵의학, 광자극선량계, 간병인

## I. 서 론

갑상선암은 초음파와 미세침흡입세포검사의 보편화에 따라 발견율이 증가하고 있는 암이다. 갑상선암의 치료는 수술적인 제거와 <sup>131</sup>I 방사성요오드 치료 및 갑상선호르몬에 의한 TSH 억제의 표준적인 치료로 인해 매우 좋은 예후를 보이고 있다. 그런데 <sup>131</sup>I 방사성동위원소를 치료에 사용하기 위해서는 법적인 요건을 만족하는 치료 병실이

필요하다. 또한 <sup>131</sup>I은 승화성이 있으므로 적합한 환기시설이 필요하고, 환자의 체외 배설물에도 <sup>131</sup>I이 포함되므로 저류조를 포함한 특별 배수 시설도 필요하며 아울러 적절한 차폐시설 등에 대한 요건도 갖추어야 한다. 필요할 경우, 방사선관리구역 내에서 발생하는 오염물질에 대한 폐기물 처리절차와 추가적인 시설도 갖추어야 할 수도 있다. 이러한 전문시설은 초기투자비용과 운영비가 많이 소요되지만 현재의 의료수가는 상대적으로 낮게 책정되어 있어 의료기관에서는 이에 대한 투자가 쉽지 않은 실정이다. 그 결과 국내에서는 갑상선암 환자들이 <sup>131</sup>I 동위원소 치료를 받기 위해 최장 1년이나 기다려야 하는 사태가 발생하고 있다.

교육과학기술부고시 제2008-45호 “의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준 고시”의 제12조(진료환자의 결

\*접수일(2010년 4월 30일), 1차심사(2010년 5월 7일), 2차심사(2010년 6월 4일), 확정일(2010년 6월 15일)

교신저자 : 정규환, (305-338) 대전시 유성구 과학로 34  
한국원자력안전기술원 방사선평가실  
TEL : 042-868-0658, FAX : 042-868-0531  
E-mail : jkhwan@kins, re, kr

리 수량)에 따르면 진료 목적으로 방사성동위원소를 인체에 사용하는 의료기관은 환자 체내에 잔류하는 방사성동위원소 등으로 인해 다른 개인의 유효선량이 5 mSv를 초과할 가능성이 있는 경우에는 환자를 격리시키도록 규정하고 있고, 제14조(진료환자의 퇴원) 규정에 따르면 환자로 인한 다른 개인의 유효선량이 1 mSv를 초과할 우려가 있다고 판단되는 경우에는 다른 개인의 선량을 합리적으로 가능한 한 낮게 유지하도록 하기 위한 지침서를 퇴원환자에게 제공하도록 규정하고 있다<sup>1)</sup>. 그러나 국내 의료기관에서는 다른 개인의 대표자 격이라 할 수 있는 환자의 가족들에 대하여 환자에 의한 피폭방사선량을 직접 측정해 본 경험이 거의 없으므로 고용량 방사성요오드 투여 환자의 격리 또는 퇴원기준으로 '다른 개인의 유효선량 5 mSv'와 동등하다고 여겨지는 '유도된 투여 또는 잔여방사능량' 33 mCi와 1 m에서의 공간선량률 70 uSv/hr<sup>2)</sup>를 보조적으로 참고하여 이를 퇴원기준으로 대체 또는 같음하여 적용하고 있으며 이러한 Practice는 현재 국내의 모든 병원 핵의학과에서 적용되고 있다.

국내에서도 <sup>131</sup>I 치료 환자 가족에 대한 선량평가 연구가 매우 제한적으로 시행된 적은 있었다. 2007년 Park 등은 의사가 설명한 방사선 안전지침을 이해하고 그대로 준수하기로 동의한 11명의 외래 환자에게 3.70~5.55 GBq (100~150 mCi)의 <sup>131</sup>I을 투여하고 격리치료를 시행하지 않고 곧바로 귀가시킨 후, 가족과 환자가 생활하는 방 주변의 방사선량을 OSL과 동종이라 할 수 있는 Passive dosimeter인 TLD(Thermo Luminescence Dosimeter, 열형광선량계)를 이용하여 72시간 동안 측정한다. 이 연구에서 환자의 가족이 받을 것으로 예상된 피폭방사선량은 0.01~0.17 mSv의 분포를 보였으며 평균은 0.04 mSv 이어서, 규제상의 요건인 5 mSv의 10%에도 미치지 않음을 보고한 바가 있다<sup>3)</sup>. 그러나 연구대상이 실제 사람에 대한 선량평가가 아닌 장소에 대한 측정값으로 생활요소를 사전에 평가하고 이에 근거하여 투여량을 결정하였기 때문에 일반적인 격리치료 후 퇴원환자들에서의 가족 또는 간병인의 피폭량을 대표하기는 어렵다.

국외에서도 유사한 연구가 시행된 적이 있었다. 2005년 Pant 등은 0.84~6.74 GBq(25~200 mCi)을 투여한 297명의 갑상선암 환자들의 가족구성원들을 대상으로 TLD로 유효선량을 평가하였으며, 평균 0.4~0.8 mSv의 분포를 확인하였다. 그리고 단 한 건의 경우를 제외하고는 모두가 5.0 mSv 이하의 선량이 측정되었다<sup>4)</sup>. 5 mSv를 초과한 유일한 예는 가족 구성원 중 한 명이 8.5 mSv를 피폭한 것으로 측정되었는데, 이 경우는 환자의 거동이 불가

능한 상태인데다 간병이 가능한 보호자가 1인 밖에 없어 모든 간병을 혼자서 수행한 경우였다. 2009년 Carvalho 등은 외래에서 3.37~5.55 GBq(100~150 mCi)을 투여한 갑상선암 환자들 중에서 26명의 가족구성원들의 유효선량을 TLD로 측정하였으며, 이 연구에서도 한 가족의 경우를 제외하고는 모두 1 mSv 이하의 값을 보였다<sup>5)</sup>. 예외가 된 한 가족의 피폭선량은 2.8 mSv를 보였으며 고용량의 치료라 할지라도 외래치료가 충분히 가능하다고 결론 내리고 있다<sup>5)</sup>. 환자에 의한 주변인의 피폭에는 거주방식, 가족구성원 등의 생활적인 요소들이 개입되어 있기 때문에 문화가 서로 다른 지역이나 국가마다 차이가 있을 수 있다. 따라서 추정값에 대한 이견과 생활적인 요소들의 상이성을 고려할 때, 퇴원 후 주변인들에게 미치는 유효선량값을 실측하는 것이 필요하다. 이 논문에서는 3.37 GBq(100 mCi) 이상의 고용량 <sup>131</sup>I을 사용한 치료 환자의 가족에 대한 개인정보를 설문조사하고 이를 선량평가에 참고하여 환자 주변인에 대한 방사선적 위험성을 고찰해 보았다.

## II. 실험재료 및 방법

선량평가에 사용된 선량계는 Passive dosimeter의 일종인 광자극형광선량계(OSL; Optically Stimulated Luminescence dosimeter, 이하 OSL)이며 환자 퇴원시 환자의 간병인이나 가족에게 간단한 교육과 설명서를 제공하고 선량계를 지급하였다.

OSL 선량계는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 고체결정에 Carbon 파우더를 코팅한 형태로 개인피폭선량계로 사용한 것으로 고순도의 Aluminum Oxide를 고온에서 소결하고 첨가물을 가하여 결정을 만들고 제조과정에서 사용에 맞는 형태로 가공한 것이다. 측정원리는 방사선에 노출된 크리스탈에 트랩된 위치로부터 형광중심까지 전하를 이동시키기 위하여 특정 파장을 가진 빛인 레이저나 LED(Light Emitting Diode, 발광다이오드)를 사용하여 자극을 가하고 여기에 반응하여 나오는 또 다른 파장의 빛인 형광을 계수하는 것이다. 이때 발생하는 형광의 양은 방사선량과 광자극의 양에 비례하여 증가한다. 자극을 위해 가한 빛의 파장은 532 nm(green)이며 발생하는 형광의 파장은 420 nm(blue)로 빛의 평균수명은 ~35 msec 정도이다. 형광의 측정은 PMT(Photo Multiplier Tubes, 광전자증배관)로 카운트한다. OSL은 TLD(Thermo Luminescence Dosimeter,

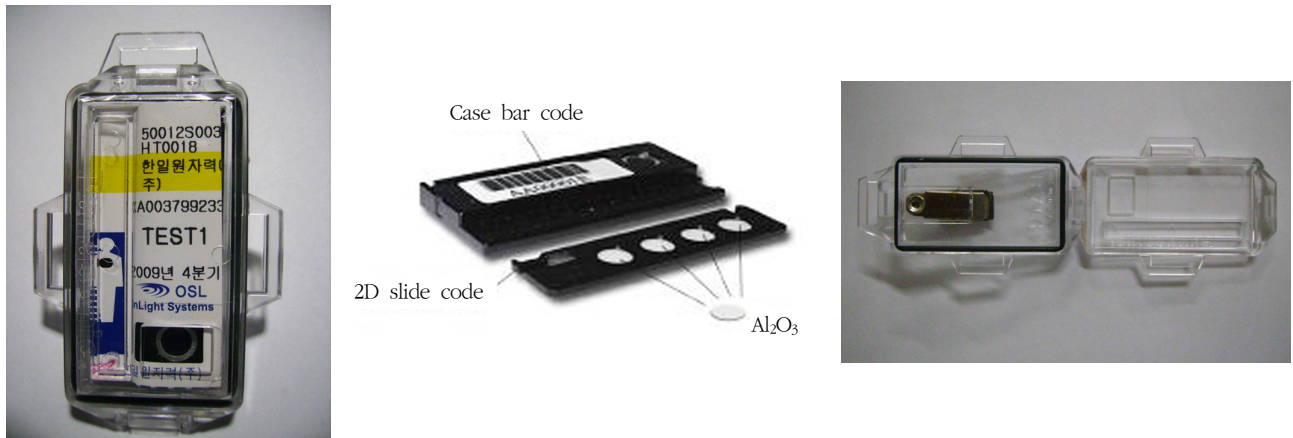


Fig. 1. OSL (Optically Stimulated Luminescence) Dosimeter used in this Research

열형광선량계)와는 달리 Heating을 할 필요가 없으며 넓은 전자밴드를 가지고 있어 fading이 아주 적은 장점이 있다. 특히 이 실험에 사용된 OSL 선량계는 방사선 조사 후 3개월 이내에 판독할 경우  $\pm 0.1\text{mSv}$  이하의 오차를 유지할 수 있으므로 매우 정밀한 측정이 가능한 선량계이며 환경방사선을 측정하는데 사용되기도 한다. 또한 OSL의 판독은 교육과학기술부가 주관하는 주기적인 국가품질보증검사를 통과한 전문기관에 의해 이루어졌으므로 측정에 따른 오차나 편차는 무시할 수 있으며 판독기의 보정 또한 6개월에 1회 실시하여 법적인 유효기간을 만족하는 판독기로 판독이 이루어 졌다. 선량계 홀더는 기존의 Panasonic UD-874ATM Holder를 사용하였다. 실험에 사용된 OSL 선량계의 모습은 Figure 1에 제시하였다.

고용량의  $^{131}\text{I}$ , 3.37, 4.04, 5.06 GBq(100, 120 및 150 mCi)을 환자에게 투여한 후 환자의 입원기간은 병원의 규정대로 2박3일 또는 3박4일을 적용하였다. 환자 1명당 선량계는 모두 10개를 지급하였고 총 10명의 환자에 대해 10개 위치에서의 선량평가를 시도하였다. 첫 번째 선량계는 환자 본인이 항상 선량계를 가슴 부위에 패용하도록 하였고, 취침 시에는 머리맡에 두도록 지시하였다. 두 번째 선량계는 환자의 간병이나 간호를 담당할 가족 또는 간병인이 항상 본인의 가슴부위에 패용하도록 하였고 역시 마찬가지로 취침 시에는 머리맡에 두도록 지시하였다. 가슴 부위에서의 선량계 패용은 외부방사선장에 의한 개인 선량평가에 주로 사용하기 위한 가장 일반적인 패용 방식으로 방사선피폭에 대한 주요장기의 대부분이 복부와 가슴에 위치해 있기 때문에 이를 대표할 수 있는 지점인 가슴에 패용한다. 다만, 취침시에는 가슴에 선량계를 패용할 경우 선량계의 이탈과 침구 등 다른 물질에 의한 차폐

로 선량의 과소측정이 있을 수 있으므로 비교적 안정적인 위치라 할 수 있는 머리맡에 선량계를 비치하도록 하였다. 나머지 8개의 선량계는 사람에게 패용하지 않고 환자가 요양하는 방안과 보호자의 방안, 욕실, 주방, 거실, 자동차 안 등의 눈에 잘 띄는 장소에 항상 비치하도록 하였다. 해당되는 장소가 없을 경우에는 선량계를 사용하지 않도록 지시하였다. 환자에 대해서는 성별과 직업, 주거 형태, 간호를 담당할 보호자의 신분에 대한 설문조사를 실시하여 선량평가 결과에 영향을 미칠 가능성이 있는 정보를 수집하였고 선량계를 지급한 병원 관계자는 환자의 방사능 투여량, 투여일시, 선량계 번호, 퇴원일자, 선량계 반납일자를 기록하도록 하였다. 이렇게 약 5일에서 8일 동안의 선량계 패용, 비치 기간이 지나면 환자가 통원치료를 위한 병원 내원시 조사된 선량계를 다시 반납하도록 하였다. 수거된 선량계는 주변 방사선량률이 높지 않은 곳에 보관하였다가 전문판독기관에 판독을 의뢰하여 선량을 평가하였다. 선량평가에 참여한 피실험자에 관한 내용은 Table 1에 제시하였다.

### III. 결 과

환자 퇴원후 환자 및 가족들에게 선량계를 지급하여 일정기간의 방사선 조사가 끝난 후 전문 판독기관에서 판독한 선량평가 결과를 Table 2에 제시하였다. 환자 보호자의 피폭 방사선량은 평균 0.106 mSv, 표준편차 0.087 mSv로 측정되었다. 환자 본인에게도 선량계를 패용하도록 하였으며 환자 자신으로부터 방출된 감마선에 의한 선량계의 피폭량은 유효선량이라 가정할 경우 평균 3.819

Table 1. Experimental Condition on this Research

구 분	Case									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
환자 성별	여	남	여	여	여	남	여	남	여	여
<sup>131</sup> I 투여량 [mCi]	150	100	100	120	100	150	150	150	150	150
<sup>131</sup> I 투여일	2010.1.4	2010.2.3	2010.1.29	2010.1.18	2010.1.15	2010.1.11	2010.1.15	2010.1.6	2010.2.1	2010.3.8
지금한 선량계 번호	TEST 1~10	TEST 11~20	TEST 21~30	TEST 31~40	TEST 41~50	TEST 51~60	TEST 61~70	TEST 71~80	TEST 81~90	TEST 91~100
퇴원일자	2010.1.6	2010.2.5	2010.2.1	2010.1.20	2010.1.18	2010.1.13	2010.1.17	2010.1.8	2010.2.3	2010.3.10
선량계 반납일자	2010.1.11	2010.2.10	2010.2.5	2010.1.25	2010.1.25	2010.1.20	2010.1.22	2010.1.13	2010.2.8	2010.3.16
간호를 담당한 보호자	자녀	배우자	배우자	배우자	배우자	배우자	자매	배우자	배우자	배우자
환자의 직업	-	직장인	자영업	주부	주부	직장인	직장인	직장인	주부	주부
환자의 주거형태	아파트	아파트	아파트	아파트	아파트	아파트	개인주택	개인주택	개인주택	개인주택
<sup>131</sup> I 투여 후 입원기간[days]	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
퇴원 후 선량계 폐용기간 [days]	6	6	5	6	8	8	6	6	6	7

Table 2. Dose results of Caregiver or Family and their House due to discharged <sup>131</sup>I Administrated Patient from the Hospital  
unit : mSv

구 분	Case										평균	표준편차
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1 환자 본인	0	0.25	0.06	2.68	0.39	8.52	1.49	6.01	2.65	16.14	3.819	5.164
2 환자 보호자	0	0.05	0.04	0.13	0.02	0.16	0.09	0.29	0.11	0.17	0.106	0.087
3 방안 (회복실)	0.16	0.16	0.1	0.1	0.03	0.08	0.04	0.15	0.14	0.21	0.117	0.057
4 화장실	0.05	0.03	0.09	0.12	0	0.06	0.05	0.13	0.1	0.18	0.081	0.053
5 거실	0.04	0.03	0.03	0.14	0	0.08	0.05	0.08	0.12	0.24	0.081	0.070
6 주방	0.02	0.08	0.02	0.15	0	0.14	0.03	0.05	0.1	0.13	0.072	0.056
7 현관문 안쪽	0.02	0.02	0.06	0.12	0	0.1	0.05	0.06	0.17	0.13	0.073	0.055
8 다른 방 1	0	0.04	0.05	0.15	0	0.13	0.05	0.05	0.07	0.12	0.066	0.052
9 다른 방 2	0	0	0.07	0.05	0	0.1	0	0.07	0.09	0.24	0.062	0.074
10 자동차 안	0	0.02	0.06	0.11	0	0.17	0.08	0.46	0.21	0	0.111	0.143

mSv, 표준편차 5.164 mSv로 측정되었다. 환자가 머무르는 회복실(요양실)의 공간집적선량은 평균 0.117 mSv, 표준편차 0.057 mSv로 측정되어 환자의 간병인이나 보호자의 피폭방사선량보다는 편차가 크지 않았지만 집적선량은 조금 높음을 알 수 있었다. 화장실과 거실은 평균 0.081 mSv로 측정되었고 그 다음으로 주방, 현관은 0.072±0.056 mSv, 0.073±0.055 mSv 순으로 낮은 값이 측정되었다. 환자가 기거하지 않은 다른 방에서의 집적선량이 0.066±0.052 mSv, 0.062±0.074 mSv로 가장 낮게 측정

되었다. 하지만 자동차 안에서의 집적선량은 0.111±0.143 mSv로 비교적 높게 측정되었다.

#### IV. 고 찰

우선 환자와 보호자에 대한 선량측정 결과를 어느 정도 신뢰할 것인지에 대한 고찰이 필요하다. 특히 Case 1의 경우 환자 본인과 환자 보호자의 피폭 방사선량이 전혀 없

는 것(0 mSv)으로 판독되었다. 이는 환자 본인과 환자 보호자가 선량계를 지시한대로 패용하지 않았기 때문인 것으로 추정된다. 마찬가지로 Case 5의 경우에는 환자와 간병인, 회복실에만 의미 있는 판독 수치를 보였으므로 이 위치에만 선량계를 패용 또는 비치하고 다른 장소에는 선량계를 비치하지 않은 것으로 보인다. 하지만 다른 Case 들은 지시받은 대로 선량계를 패용, 비치한 것으로 여겨지며 전체적인 경향으로 볼 때 환자 자신을 제외하면 회복실 누적선량과 환자 보호자의 피폭방사선량 평균이 각각 0.117 mSv, 0.106 mSv로 다른 위치에서의 선량보다 높게 측정되어 실험 결과에 충분한 개연성과 합리성이 있는 것으로 여겨진다.

이 실험에서 환자 본인에 대한 선량측정은 다른 측정위치와는 달리 선량평가 개념상 특수한 경우에 해당한다. 환자 자신의 선량측정을 제외한 다른 모든 경우는 외부의 방사선장에 노출된 선량계의 방사선피폭 정보를 측정하는 것인데 반해 환자 자신에 대한 선량의 측정은 환자 체내로부터 방출된 방사선을 측정하는 것이므로 일반적인 의미의 유효선량이라 볼 수 없다. 또한 Case 1과 Case 10과 같이 0과 16 mSv라는 폭 넓은 측정값의 차이를 보임으로 인해 표준편차가 평균 3.819 mSv보다 높은 5.164 mSv로 큰 차이를 나타내었다. 이는 환자가 성실하게 선량계를 패용하지 않을 경우 표준편차에 큰 영향을 미칠 수 있음을 보여준 것이다. 또한 외부의 방사선장이 아닌 인체 내부로부터 방출되는 방사선을 측정하여서는 일반적인 유효선량 개념으로 볼 수 없음을 단적으로 보여준다. 따라서 환자 자신에 대한 선량의 측정 결과는 유효선량으로 볼 수 없으며 다른 선량평가 결과에 대한 단순한 참고값 정도로만 사용되어야 한다.

이 실험에서 환자 자신을 제외한 다른 위치에서의 측정 결과를 전적으로 신뢰한다고 가정하였을 경우, 간병인이나 보호자의 평균 유효선량 평가 결과인 0.106 mSv는 우려할 만큼 높지 않은 것으로 볼 수 있으며 법에서 정하는 기준인 5 mSv 또는 1 mSv를 충분히 만족함을 알 수 있다. 한편 체류시간이 가장 짧았을 것으로 예상되는 환자의 자가차량(자동차) 안에서의 누적 피폭량이  $0.111 \pm 0.143$  mSv로 비교적 높게 나타났는데 이는 퇴원 후 자택으로 이동시 환자의 초기 외부선량률이 높았기 때문인 동시에 자동차의 특성상 환자와 선량계의 위치가 매우 가깝게 위치할 수밖에 없기 때문에 선량계에 조사된 선량이 높았던 것으로 추정된다. Case 6~10과 같이 치료를 위한 방사성 요오드 투여량이 높았던 경우와 Case 3과 5를 제외한 경우처럼 투여 후 입원기간이 3박4일이 아닌 2박3일의 경우

에도 환자와 가족 모두 평균보다 약간 높은 피폭선량 값이 측정되었음을 볼 때 실험은 충분히 신뢰할 만하게 진행된 것으로 여겨질 수 있다.

## V. 결 론

비교적 최근에 개발된, TLD보다 진일보한 정밀한 개인 선량 측정 도구인 Passive dosimeter, OSL 선량계를 이용하여 고용량 치료환자의 퇴원 이후 가족이나 간병인 그리고 가족 내 주요 위치에 대한 선량을 평가하였다.

고용량 방사성요오드 <sup>131</sup>I 투여환자의 퇴원 이후 환자 가족이나 간병인에 대한 외부피폭 방사선량 평가결과는 0.106 mSv 정도였으며 이는 일반인에 대한 연간선량한도 1 mSv의 10% 수준에 불과하다. 비록 조사에 참여한 환자의 가족 또는 간병인의 표본 수는 크지 않았지만 환자의 가족 내 주요 위치에 대해 충분한 수의 선량계를 사용하여 측정과 평가가 이루어졌고 환자 주변 가족과 가족에 대한 선량평가 결과가 일정한 일관성을 보이고 있으며, 특히 가족 또는 간병인의 피폭선량 표준편차가 0.087 mSv로 크지 않은 값을 보이고 있으므로 모집단인 전체 환자가족의 피폭 방사선량도 이 결과와 큰 차이를 보이지 않을 것으로 예상된다. 외국에서 실시된 유사한 연구에서도 이미 이와 비슷한 결과를 확인할 수 있다. 따라서 갑상선 질환자 입원 치료 병원의 정화조 용량 등의 시설 여건을 고려하고 요오드식이 많이 포함된 식습관을 지닌 우리나라 환자의 <sup>131</sup>I 유효반감기 특성<sup>6)</sup> 등도 추가로 고려한다면 고용량 치료 환자의 격리, 입원 기간에 대한 합리적인 제도 개선 방안이 도출되리라 예상되며 이러한 검토와 연구는 시급한 실정이다.

## 참 고 문 헌

1. 교육과학기술부고시 제2008-45호 “의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준 고시” 2008
2. U.S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG-1566, Vol. 9, Rev. 2, Consolidated Guidance About Materials Licenses - Program-Specific Guidance About Medical Use Licenses Final Report appendix U, January 2008
3. Park H, Jang J, Yang H, Kim Y. Outpatient

- Radioablation Therapy for Thyroid Cancer Patients with Minimal Radiation Exposure to the Family Members, NuclMedMolImaging, 41: 218–25, 2007
4. Pant GS, Sharma SK, Bal CS, Kumar R, Rath GK. Radiation dose to family members of hyperthyroidism and thyroid cancer patients treated with  $^{131}\text{I}$ . RadiatProtDosimetry, 118:22–7, 2006
  5. de Carvalho J, Sapienza M, Ono C, Watanabe T, Guimarães M, Gutterres R, et al. Could the treatment of differentiated thyroid carcinoma with 3,7 and 5.55 GBq of  $(^{131}\text{I})\text{NaI}$ , on an out-patient basis, be safe? NuclMedCommun 30:533–41, 2009
  6. 박석진, I-131 치료를 받은 분화갑상선암 환자에서 I-131의 유효반감기, NuclMedMolImaging Vol. 42, No. 6. 464–468, 2008

---

• Abstract

## Caregiver or Family Doses due to Discharged $^{131}\text{I}$ Administrated Patient from the Hospital

Gyu-Hwan Jeong<sup>1,2)</sup> · Hyun-Kook Lee<sup>3)</sup> · Woon-Kap Cho<sup>1)</sup> · Jai-Ki Lee<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>*Korea Institute of Nuclear Safety*

<sup>2)</sup>*Department of Nuclear Engineering in Hanyang University*

<sup>3)</sup>*Department of Nuclear Medicine of Eulji Medical Center*

Exposed doses to the patient's caregiver and their house due to the  $^{131}\text{I}$  from patients discharged from the hospital were measured using OSL dosimeters. Usually, 3.37–5.55 GBq (100–150 mCi) of  $^{131}\text{I}$  administrated patients are discharged from the hospital after 3 or 4 days of hospitalization in Korea. In addition, after 5 to 8 days, the accumulated doses of the patient's caregiver and house after hospitalization of the patient were measured using OSL dosimeters. The results of the measured average accumulated doses were 0.1 mSv, which is 10% of 1 mSv, the public dose limit in the Korean Atomic Energy Law. And it's standard deviation was 0.087 mSv. Based on the results of this study, we anticipate that we could assure the compliance of the regulation requirement 5 mSv of MEST (Ministry of Education, Science and Technology) Notice No. 2008–45 for the patient's caregiver or family, even if we reduce the 3–4 days of hospitalization to 1–2 days or less.

---

**Key Words :** radioiodine  $^{131}\text{I}$ , external dose, nuclear medicine, OSL dosimeter, caregiver