

국내 동물병원의 진단용 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자 안전관리에 관한 융복합적 분석

강경목, 서태영, 김용상, 윤선종*
농림축산검역본부 동물약품관리과 연구원

Convergence analysis of safety management for radiation workers and diagnostic radiation-generator devices of animal hospital in Korea

Kyoung-Mook Kang, Tae-Young Suh, Yong-Sang Kim, Seon-Jong Yun*
Researcher, Veterinary Pharmaceutical Management Division, Animal and Plant Quarantine Agency

요 약 다양한 종류의 방사선 발생장치가 동물병원에서 사용되면서 방사선 관계종사자들의 안전이 중요해지고 있으나 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자들에 대한 안전관리 정보가 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 방사선 검사기관 및 측정기관, 시·군·구에서 조사되어진 방사선 발생장치 및 관계종사자, 피폭선량 등을 조사, 분석하였다. 최근 6년간 동물병원에서의 방사선 발생장치와 관계종사자 수는 각각 2,138대에서 2,972대, 2,644명에서 5,733명으로 증가하였다. 2019년 방사선 발생장치의 수는 일반 X-ray, CT, C-arm, 이동형 X-ray, 치과용 X-ray는 각각 2,204대, 58대, 67대, 770대, 14대인 것으로 조사되었다. 2019년 방사선 관계종사자 수는 수의사 4,236명, 수의간호사 1,080명, 업무보조원 404명, 기타 13명인 것으로 조사되었다. 2018년 방사선 관계종사자 연간평균피폭선량은 표층선량 0.21mSv, 심부선량 0.18mSv인 것으로 나타났다. 본 연구는 동물병원에서 사용하고 있는 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자의 안전관리에 대한 기초 자료가 될 것으로 기대한다.

주제어 : 동물병원, 진단용 방사선 발생장치, 방사선 관계종사자, 안전관리 융복합 조사, 연간평균피폭선량

Abstract The various types of radiation-generator devices have been used in animal hospitals, and the safety for radiation workers is becoming important in Korea. This study investigated and analyzed the radiation safety management for diagnostic radiation-generator devices and radiation workers of animal hospital. The number of radiation-generator devices and radiation workers of animal hospital increased from 2,138 to 2,972 and from 2,644 and 5,733 for six years. The number of general X-ray, CT, C-arm, portable and dental X-ray in 2019 were 2,204, 58, 67, 770, and 14. The number of veterinarian, veterinary nurse, veterinary assistant, and others in 2019 were 4,236, 1,080, 404, and 13. The average exposure dose of radiation workers in 2018 were 0.21mSv in surface dose, 0.18mSv in depth doses. This study is expected to be the basic data for the safety management of radiation-generating devices and radiation workers in animal hospital.

Key Words : Animal hospital, Diagnostic radiation-generator devices, Radiation workers, Convergence analysis of safety management, Annual average exposure doses

1. 서론

1895년 뢰트겐에 의해 처음 발견된 X선은 필름을 통해 생체 내 정보를 영상으로 진단하는 것이 가능해지면서 전 인류에 많은 이익을 주고 있다. 특히 현대의학에서의 의료용 방사선은 질병 진단과 치료 및 연구 등 다양한 분야에서 활용되고 있어 인류의 건강 증진과 의학 발전에 중요한 역할을 하고 있다[1,2]. 또한, 의료분야에서 사용되어지고 있는 방사선 장비는 방사선 피폭이라는 위험요소를 안고 있지만, 그보다 진단에서 얻는 이익이 더 크기 때문에, 다양한 분야에서 널리 활용되고 있다[3]. 이러한 방사선은 의료분야 뿐만이 아닌 농업, 공업 분야 등에서도 지속적으로 다양하게 사용되고 있어 국민의 건강에 기여하는 등 우리 생활과 밀접한 관계를 가지고 있다[4].

수의 분야의 경우 경제적 소득수준 향상과 고령화, 1인 가족의 증가 등으로 반려동물 수가 지속적으로 증가하고 있으며 반려동물을 가족구성원으로 인식하는 의식변화로 의료분야에 대한 품질 요구수준이 높아지고 있어 사람에게 사용되는 의료기기들이 동물의 질병 진단과 치료에 다양하게 활용되고 있다[5,6]. 최근에는 일반 엑스선 발생장치 이외에도 전산화단층촬영장치(CT), 투시촬영장치(C-arm), 이동형 또는 치과용 엑스선 촬영장치 등 다양한 종류의 방사선 발생장치를 이용한 진료 건수가 증가하고 있으며[5,7], 동물병원에서 근무하고 있는 방사선 관계종사자들은 동물을 직접적으로 잡고 촬영을 해야하는 직무의 특성상 방사선의 피폭을 받게 된다. 이로 인하여 방사선 발생장치를 사용하고 있는 의사 등의 방사선 관계종사자들의 안전관리에 대한 중요성이 요구되어지고 있다.

인체에 대한 방사선의 피폭은 생체 내외에서의 물리화학적, 생화학적 등 일련의 단계를 거쳐 결정적 영향 또는 확률적 영향을 발생시키고, 방사선에 의해 급성장해 및 만성장해가 신체적으로 나타나게 된다[8]. 방사선 피폭에서의 결정적 영향은 어떠한 효과를 나타내는 일정한 역치선량이 필요한 경우이고, 확률적 영향은 역치가 없는 적은 양의 피폭선량에서 효과를 나타내는 것을 의미한다[3]. 이에 인의의 경우 피폭선량 및 방사선 관계종사자들에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나, 동물병원에서 근무하고 있는 방사선 관계종사자들에 대한 연구 자료는 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 방사선 발생장치 검사기관 및 측정기관 등의 보고된 자료를 기초로 하여 동물병원에서의 방사선 관계종사자들에 대한 피폭선량 및 진단용 방사선 발생장치에 대한 안전관리 현황을 조사하였다.

2. 연구방법

2.1 조사대상 및 기간

동물 진단용 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자 현황은 2014년 3월 31일 부터 2019년 3월 31일까지 최근 6년간 전국 시·군·구청 및 농림축산검역본부에 지정되어진 방사선 검사기관의 자료를 기초로 하여 분석하였다. 동물병원 현황은 2019년 3월 31일까지 국세청에 조사되어진 자료를 기초로 하였다[9]. 방사선 관계종사자들의 연간평균피폭선량은 농림축산검역본부에 지정된 측정기관에서 2016년부터 2018년까지 분기별로 보고된 방사선 관계종사자 피폭선량을 기초로 하여 분석하였다.

2.2 조사내용

동물 진단용 방사선 발생장치 현황은 「수의사법」 제17조의3[10] 및 「동물 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」의 제3조제6항의 별지 7호 서식[11]에 기초하여 조사하였다. 동물 진단용 방사선 발생장치의 검사일자 및 적합성 판정에 관한 사항은 농림축산검역본부에서 지정한 검사기관에서 검사한 결과에 기초하여 조사·분석하였다.

동물병원 방사선 관계종사자 현황은 「동물 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」의 별표 8호 서식[11]에 의하여 시·군·구청 방사선 안전관리 담당자들이 조사한 자료를 기초하여 분석하였다. 즉, 방사선 관계종사자는 의사, 수의간호사, 업무보조원, 기타 등으로 구분하여 조사하였으며, 방사선 관계종사자에 대한 연간평균피폭선량 대상자는 「동물 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 제16조[11]에 따라 수의사가 개설한 동물병원 중 동물 진단용 방사선 발생장치만을 사용하면서 주당최대동작부하량 8mA·min/week 이상의 동물병원에서 근무하고 있는 방사선 관계종사자들을 대상으로 방사선 측정기관에서 분기별로 작성한 자료에 기초하여 분석하였다. 피폭선량 측정 방법은 원자력안전법 시행규칙 제113조 제1항[12]에 의해 분류되어지고 있는 표층선량과 심부선량을 측정하였다.

3. 연구결과

3.1 동물병원의 진단용 방사선 발생장치 안전관리 현황

3.1.1 동물병원에서의 방사선 발생장치 보유 현황

국세청의 자료에 따르면 동물병원 수는 매년 지속적으로 증가하여 2019년 3월 31일 기준 4,025개이며, 이는 2014년 보다 16.7%(576개) 증가한 것으로 조사되었다. 그리고 동물 진단용 방사선 발생장치를 보유한 동물병원은 2,972개로 전체 동물병원 중 73.5%를 차지하고 있는 것으로 조사되었으며, 이 중 주당최대동작부하량(8mA·min/week)을 적용받는 동물병원은 전체 동물병원의 4.17%인 124개였다. (Table 1 참고)

Table 1. The distribution number of animal hospitals with weekly maximum operating load and animal hospital with diagnostic radiation-generating devices from 2014 to 2019

Year	2014	2015	2016	2017	2018	2019
The number of animal hospital (A)	3,449	3,576	3,757	3,926	4,005	4,025
The number of animal hospital with diagnostic radiation generating devices (B)	2,138 (62.0% [*])	2,258 (63.1%)	2,558 (68.1%)	2,673 (68.1%)	2,848 (71.1%)	2,972 (73.5%)
The number of animal hospital with weekly maximum ^{***} operating load (C)	174 (8.13% ^{**})	202 (8.79%)	78 (2.96%)	96 (3.48%)	132 (4.47%)	124 (4.17%)

* B/A × 100
 ** C/B × 100
 *** It was changed from 10mA·min/week to 8mA·min/week by revision of radiation safety management regulation in Nov. 2015

동물병원 수와 방사선 발생장치 보유수가 차이를 보이는 것은 소, 돼지, 닭 등의 산업동물만을 진료하는 동물병원 등 방사선 발생장치를 보유하지 않고 있는 동물병원이 있기 때문인 것으로 보여진다.

전국 동물병원에서의 동물 진단용 방사선 발생장치 보유 현황은 「동물 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」에 따라 2019년 3월 31일 기준으로 전국 시·군·구청에서 조사한 자료를 기초로 하였다. 동물 진단용 방사선 발생장치 종류로는 일반 진단용 X선 장치가 2,204대로서 가장 많았으며, 이동형 X선 장치는 770대, 투시촬영장치(C-arm)은 67대, CT는 58대, 치과용 X선 장치는 14대 순으로 나타났다. 또한, 이러한 장비들은 2014년도에 비해 각각 22.6%, 154.9%, 235.0%, 262.5%, 133.3% 증가한 것으로 나타났다. 인체와 비교 시 동물병원의 경우에는 이동형 X선 장치 보유 비율이 상대적으로 많은 것으로 나타났다. 또한, 투시촬영장치와 CT는 대도시 대부분에서 1대 이상, PET-CT는 전국에서 유일하게 충북대학교 수의과대학에서 보유하고 있는 것으로 나타났다. (Table 2 참고)

Table 2. The distribution on diagnostic radiation-generating devices in animal hospital from 2014 to 2019

Year	2014	2015	2016	2017	2018	2019
General X-ray	1,797	1,811 (0.8% ↑)	2,009 (11.8% ↑)	2,047 (13.9% ↑)	2,228 (23.9% ↑)	2,204 (22.6% ↓)
CT	16	21 (31.3% ↑)	29 (81.3% ↑)	32 (100% ↑)	47 (193.8% ↑)	58 [*] (262.5% ↑)
C-arm	20	20 (0%)	24 (20.0% ↑)	29 (46.0% ↑)	48 (140.0% ↑)	67 (235.0% ↑)
Portable X-ray	302	440 (46.7% ↑)	664 (86.8% ↑)	639 (111.6% ↑)	619 (104.9% ↑)	770 (154.9% ↑)
Dental X-ray	6	6 (16.7% ↓)	6 (0%)	6 (0%)	12 (100% ↑)	14 (133.3% ↑)
Total	2,141 (7.3% ↑)	2,297 (22.9% ↑)	2,632 (22.9% ↑)	2,756 (28.7% ↑)	2,954 (37.9% ↑)	3,113 (43.4% ↑)

* Included PET-CT(Positron Emission Tomography-Computed Tomography)(n=1)

3.1.2 동물병원의 진단용 방사선 발생장치 관리실태

「동물 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 제4조에 따르면 동물 진단용 방사선 발생장치는 검사 받은 날로부터 3년마다 정기검사를 받도록 하고 있다. 이에 따라 2014년 3월 31일부터 2019년 3월 31일까지 전국 시·군·구청에서 조사한 자료와 방사선 검사기관에서 검사한 자료를 기초하여 전국 동물병원에서의 관리 실태를 조사하였다. 동물 진단용 방사선 발생장치의 정기검사를 진행한 결과 99% 이상의 동물 진단용 방사선 발생장치가 적합한 기준인 것으로 조사되었다. 2019년에는 불합격이 3건, 기타는 사용중지, 폐업 등 4건 인 것으로 조사되었다(Table 3 참고).

Table 3. Inspection of diagnostic radiation-generating devices in animal hospital from 2014 to 2019

Year	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acceptance	2,139 (99.90%)	2,293 (99.82%)	2,618 (99.47%)	2,746 (99.60%)	2,926 (99.02%)	3,106 (99.77%)
Rejection	2 (0.10%)	4 (0.18%)	14 (0.53%)	10 (0.36%)	10 (0.34%)	3 (0.10%)
Other	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.04%)	19 (0.64%)	4 (0.13%)
Total	2,141 (100%)	2,297 (100%)	2,632 (100%)	2,756 (100%)	2,954 (100%)	3,113 (100%)

* The closure, Business shut down etc.

3.2 동물병원의 방사선 관계종사자 안전관리 현황

3.2.1 동물병원에서의 방사선 관계종사자 현황

국내 동물병원에서의 방사선 관계종사자 현황은 「동물 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 별표8호에 따라 시·군·구청에서 조사하고 있으며, 방사선

관계종사자는 수의사, 수의간호사, 업무보조원, 기타로 구분하였다. 2019년 3월 31일 기준으로 전국 동물병원의 방사선 관계종사자는 5,733명으로 2014년에 조사된 2,644명에 비해 116.8%(3,089명) 증가한 것으로 조사되었다. 방사선 관계종사자들의 각 직군별 분포율은 2019년 3월 31일 기준으로 수의사가 전체 73.88%(4,236명)로 가장 많은 비율을 차지하고 있었다. 이와 같이 방사선 관계종사자 중 수의사의 비율이 가장 높게 나타나고 있으나, 2014년부터 수의사의 비율은 90.21%에서 73.88%로 감소하고 있으며, 수의간호사 및 업무보조원은 9.3%에서 25.89%로 증가한 것으로 조사되었다. 방사선사를 포함하여 방사선 업무에 직접적으로 관여하면서 수의사 면허가 아닌 다른 면허를 취득한 종사자인 기타의 경우 13명으로 2014년도와 비슷한 경향을 나타냈다 (Table 4 참고).

Table 4. The distribution on occupational of radiation workers in animal hospital from 2014 to 2019

Occupation	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Veterinarian	2,386 (90.21%)	2,647 (89.00%)	3,099 (89.90%)	3,270 (88.93%)	3,709 (81.44%)	4,236 (73.88%)
Veterinary nurse*	191 (7.22%)	215 (7.26%)	0 (0%)	125 (3.40%)	547 (12.01%)	1,080 (18.84%)
Veterinary assistant**	55 (2.08%)	96 (3.23%)	332 (9.63%)	270 (7.34%)	276 (6.06%)	404 (7.05%)
Other***	13 (0.49%)	15 (0.50%)	15 (0.44%)	12 (0.33%)	22 (0.49%)	13 (0.23%)
Total (A)	2,644 (100%)	2,974 (100%)	3,446 (100%)	3,677 (100%)	4,554 (100%)	5,733 (100%)

*Veterinary nurse: People who are involved medical services such as veterinary technician, veterinary nurse, etc.
 **Veterinary assistant: People who are not involved medical services such as desktop work, beauty, etc.
 ***Other: Commercial employees, radiologic technologists, medical laboratory technologists, etc.

3.2.2 동물병원 방사선 관계종사자의 연간평균피폭선량 조사

Fig. 1과 같이 2016년부터 2018년까지 최근 3년간 동물병원 방사선 관계종사자의 연도별 평균피폭선량은 표층선량의 경우 각각 0.41mSv, 0.38mSv, 0.21mSv로 조사되었으며, 심부선량의 경우 0.37mSv, 0.34mSv, 0.18mSv로서 표층선량 및 심부선량 모두 감소하고 있는 추세를 보였다. 이와 같은 결과는 국제방사선방어위원회 (International Commission on Radiological Protection, ICRP)의 권고 및 규정에서 권장하고 있는 방사선 관계종사자 1년간 최대 선량한도인 50mSv, 일반인의 선량한도인 1mSv보다 낮은 수치로 나타난 것을 확인할 수 있었다.

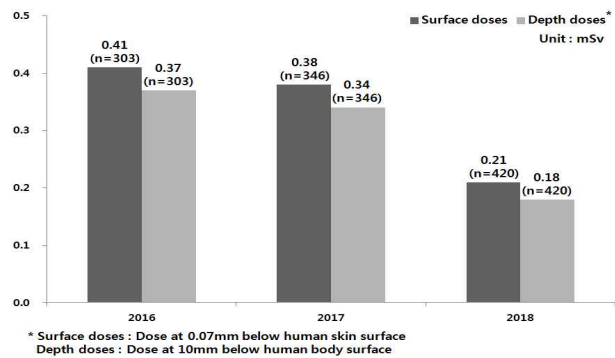


Fig. 1. The distribution on annual average radiation exposure doses of radiation workers in animal hospital with weekly maximum operating load

4. 고찰

의료분야에서의 방사선 피폭은 사용자에게 위험요소로 작용하고 있지만, 방사선 이용은 질병 진단 및 치료 등 건강증진에 중대한 이득을 제공하고 있으며, 진단용 방사선 발생장치는 진료에서 가장 빈번하게 사용되며, 또한 진단에 중요한 역할을 하는 의료 장비로서 활용이 증가하고 있는 추세이다[13]. 인의분야의 경우 2018년 3월 31일을 기준으로 전국의 진단용 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자 수는 88,294대와 84,273명으로 2015년 82,357대와 76,493명에 비해 장비는 5,937대(7.2%), 관계종사자는 7,780명(10.2%) 증가한 것으로 보고되어 있다[14]. 이와같이 진단용 방사선 발생장치의 숫자와 사용빈도가 증가함에 따라 방사선 피폭의 위험성이 증가하고 있다. 이에 1994년 방사선으로부터의 피폭위험을 줄이기 위해 의료법이 개정되어 방사선에 대한 안전관리가 시행되고 있다[15]. 수의분야에도 이에 맞춰 동물병원에서 진단용 방사선 발생장치의 안전관리를 도모하기 위하여 2010년 수의사법을 개정[16] 하였으며, 동물병원에서 설치, 운영하는 동물 진단용 방사선 발생장치를 안전하게 관리함으로써 방사선 관계종사자가 방사선으로 인하여 피해를 입는 것을 방지하고 있다. 또한, 동물 진료의 적정성을 유지하는데 필요한 사항은 동물 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙으로 규정하고 있다 [11,17]. 동물병원 개설자는 동물 진단용 방사선 발생장치에 대한 안전관리를 위하여 매 3년마다 검사기관의 검사를 정기적으로 받음으로써 장비의 적합성을 유지하도록 정하고 있다. 본 연구에서 2019년 3월 31일을 기준으로 동물병원에서 보유하고 있는 총 3,113대의 진단용 방사선 발생장치에 대해서 정기점검을 실시하였을 때

3,106대(99.77%)의 장비가 동물 진단용 방사선 발생장치의 관리규정에 맞는 적절한 상태로 유지되고 있었으며, 2014년부터 2016년까지 동물 진단용 방사선 발생장치에 대한 불합격이 증가하였으나, 이후 지속적으로 감소하고 있는 것을 보아 대부분의 동물 진단용 방사선 발생장치가 적절한 상태로 유지되고 있는 것을 확인할 수 있었다. 하지만, 인체병원에서는 방사선 발생장치 안전압 허용오차는 $\pm 10\%$ 이내로 규정하고 있는데[18] 반하여, 동물병원의 경우 $\pm 20\%$ 이내로 규정하고 있어[11] 상대적으로 낮은 수준으로 관리되고 있는 실정이다. 이러한 기준은 점차적으로 보완되어야 할 것으로 보여진다.

동물병원에서 진단용 방사선 검사는 수의사를 포함한 방사선 관계종사자들이 실시하고 있으며, 동물병원의 특성상 마취를 하지 않고 방사선을 촬영하는 경우가 많아 직·간접적으로 방사선에 노출이 많아지고 있다[19,26]. 본 연구에서 2019년 3월 31일 기준으로 수의사가 4,236명으로 전체 관계종사자들 중 약 73.88%로 대부분을 차지하고 있었지만, 수의간호사 및 업무보조원 등 비수의사들은 1,497명으로 매년 수의사의 비율이 감소하고 있으며, 비수의사의 비율은 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 또한, 주당최대동작부량에 포함되는 동물병원에서 근무하고 있는 방사선 관계종사자들은 1,220명으로 매년 지속적으로 증가하고 있는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 2016년 주당최대동작부하량이 $10\text{mA}\cdot\text{min}/\text{week}$ 에서 $8\text{mA}\cdot\text{min}/\text{week}$ 로 면제 기준이 강화되면서 적용되는 동물병원 및 방사선 관계종사자의 수가 증가한 것으로 생각된다.

한편, 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)에서는 1년간 최대 유효선량한도 50mSv 와 평균 유효선량한도(5년간 누적선량 100mSv) 20mSv , 일반인의 유효선량한도 1mSv 로 피폭선량 한도를 설정하고 있으며, ALARA(as low as reasonably achievable)의 방사선 방어의 세 가지 원칙으로 행위의 정당화(justification), 방어의 최적화(optimization), 개인 선량한도(limitation)로 방사선 방어를 최대한 합리적으로 하도록 권고하고 있다[20]. 본 연구에서는 2018년 기준으로 최근 3년간 동물병원에서 종사하고 있는 방사선 관계종사자들의 연간평균피폭선량은 표층선량의 경우 2016년 0.41mSv , 2017년 0.38mSv , 2018년 0.21mSv , 심부선량의 경우에 2016년 0.37mSv , 2017년 0.34mSv , 2018년 0.18mSv 로서 매년 감소하고 있는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 질병관리본부에서 보고한 인체병원에서의 2017년 전체 방사선 관계종

사자의 연간평균피폭선량인 0.48mSv [14] 보다 유사하거나 낮은 경향을 나타내고 있었으나, 영국의 0.066mSv [21], 독일의 0.05mSv [22], 캐나다 0.06mSv [23] 등 선진국 인체 의료분야에서 방사선 관계종사자들의 연간평균피폭선량에 비해 높은 선량을 나타내고 있었다. 또한, 이번 연구 결과는 ICRP에서 권고하고 있는 선량한도 기준치를 초과하지 않고 있으나 아무리 저선량이라도 Glycophorin A의 변이 발현을 유발하여 저선량 방사선이라도 인체에 해로울 수 있다는 연구결과가 있으며[24], ICRP 60에 이은 ICRP 103 권고에서도 계획된 피폭 상황에서의 일반인 피폭의 선량한도를 연간 1mSv 이하로 정하며 저선량 방사선에서의 확률적 영향을 중요하게 취급하고 있다. 따라서, 방사선 관계종사자들 각자가 개인별 관리에 더욱더 철저를 기해야 하며, 안전관리책임자 측면에서는 방사선으로 인한 피폭을 최소화 시키는데 있어 체계적인 교육 및 안전 불감증에 대한 지도가 지속적으로 이루어질 필요가 있다[25].

5. 결론

본 연구는 국내 동물병원에서의 동물 진단용 방사선 발생장치에 대한 현황 및 방사선 관계종사자들의 피폭선량 자료를 수집하여 동물 진단용 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자들의 안전관리 현황을 조사·분석하였다. 2019년까지 최근 6년간 동물병원의 수는 지속적으로 증가하고 있으며, 동물 진단용 방사선 발생장치의 사용 역시 증가하고 있다. 2019년까지 동물 진단용 방사선 발생장치를 보유한 동물병원은 2,972개였으며, 3,113대의 방사선 발생장치를 보유한 것으로 조사되었다. 이는 2014년보다 각각 834개(39.0%), 816대(35.5%) 증가한 것으로 조사되었다. 장비별로는 일반 X선 장치가 가장 많은 비율을 차지하고 있었으며, 투시촬영장치(C-arm)는 2014년도에 비해 가장 많은 증가율(235.0%)을 나타냈다. 동물 진단용 방사선 발생장치의 관리 실태를 조사한 결과 99% 이상의 장비들이 동물 진단용 방사선 발생장치 안전관리 규칙에 적합하게 유지되고 있는 것으로 조사되었다. 방사선 관계종사자로서는 2019년 기준 수의사가 4,236명으로 전체 관계종사자들의 73.88%를 차지하고 있었다. 그러나 2014년도에 비해 점차적으로 감소하고 있었으며, 수의간호사 및 업무보조원에 속하고 있는 관계종사자들이 25.89%로 점차적으로 증가하고 있는 추세이다. 최근 3년간의 방사선 관계종사자들에 대한 연

간평균피폭선량을 조사한 결과 매년 검사자 수는 증가하고 있었으나 피폭선량은 표층선량 및 심부선량 모두 감소하고 있는 것으로 조사되었다.

본 연구에서는 2019년 현재까지 동물 진단용 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자의 피폭선량 측정에서 대부분의 동물병원이 적합한 것으로 조사되었다. 위 결과를 종합해 볼 때 국내 동물병원의 방사선 관련 안전관리에 대한 운영 실태는 전반적으로 양호한 것으로 평가되었다. 그러나 동물병원의 방사선 사용환경을 고려하였을 때 동물병원 자체적으로 정도관리 등을 실시하여야 할 것이며, 국가 및 사회 전반적으로 지속적인 안전관리 시스템이 마련되어 방사선 피폭으로부터 관계종사자 및 일반인들이 보호되어야 할 것으로 생각된다.

이번 연구에서는 동물병원 뿐만이 아닌 방사선 검사기관 및 측정기관 등 방사선 업무에 종사하고 있는 사람들에 대하여 위해평가와 관리업무의 기술 확보 등 방사선 안전관리에 대한 기초 자료로서 도움이 될 것으로 기대한다.

REFERENCES

- [1] E. J. Kang, K. H. Lee & O. J. Ju. (2005). A study on the environmental condition and safety in dental radiographic room. *Journal of dental hygiene science*, 5(2), 83-88.
- [2] C. H. Kim, S. H. Yu, S. H. Lee, T. Y. Sohn & W. N. Jeong. (1997). Factors affecting job satisfaction among the radiologic technologists. *Journal of Korean Society of radiological technology*, 20(1), 77-83.
- [3] J. K. Kim & H. R. Jung. (2005). A study on regional irradiation dose of radiological technologists. *Journal of the korea contents association*, 5(5), 281-286.
- [4] W. Kim, N. G. Choi, J. B. Han & J. N. Song. (2014). Study on knowledge and safety management of radiation workers. *Journal of the korea contents association*, 14(4), 243-248.
DOI : 10.5392/JKCA.2014.14.04.243
- [5] H. J. An, C. H. Kim, Y. J. Kwon, D. H. Kim, S. H. Wee & J. S. Moon. (2014). Radiation safety management for diagnostic radiation generators and employees in animal hospitals in Korea. *Korean J Vet Res*, 54(3), 151-157.
DOI : 10.14405/KJVR.2014.54.3.151
- [6] K. M. Kang et al. (2018). Review of regulatory management system on side effects for veterinary medical devices in Korea. *J Vet Clin*, 35(1), 1-6.
DOI : 10.17555/JVC.2018.02.35.1.1
- [7] Veterinary Pharmaceutical Management Division. (2019). *Report of management status of radiation-generator devices and individual exposure doses of radiation workers at animal hospitals in 2019*. Gimcheon : APQA.
- [8] S. Guides. (1996). *Safety Series No 115, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Source*, Vienna : IAEA.
- [9] Statistics Officer. (2019). *The status of business man in 2019*. Sejong : National Tax Services.
- [10] Animal Health Policy Division. (2019). *Veterinarians Act. Notice 14482*. Sejong : MAFRA.
- [11] Animal Health Policy Division. (2016). *Rules for Safety Management of Animal Diagnostic Radiation Generators. Enforcement Regulations 211*. Sejong : MAFRA.
- [12] Nuclear Regulatory Bureau. (2019). *Enforcement Regulatory of Nuclear safety Act. Ordinance of The Prime Ministry 1522*. Seoul : Nuclear Safety and Security Commission.
- [13] M. K. Seong & K. A. Jang. (2013). Influences on radiation safety management practice of general characteristics and radiation safety management practice for dental hygienists in Busan and Gyeongnam province. *J Dent Hyg Sci*, 13, 264-270.
- [14] Centers for Disease Control and Prevention. (2018). *2017 Report Occupational Radiation Exposure in Diagnostic Radiology*, Cheongju : KCDC.
- [15] Division of Healthcare Policy. (1994). *Medical Service Act, Notice 4732*. Sejong : MOHW.
- [16] Animal Health Policy Division. (2010). *Veterinarians Act. Notice 9950*. Sejong : MAFRA.
- [17] S. Y. Yoon & H. Y. Yeo. (2018). Measurement and evaluation of radiation exposure doses for radiation workers in veterinary hospitals. *Journal of Radiation Industry*, 12(2), 151-156.
- [18] Healthcare Resource Policy Division. (2017). *Rule for Safety Management of Diagnostic Radiation Generators. Enforcement Ordinance 528*. Sejong : MOHW.
- [19] S. W. Kim, J. D. Rhim, D. K. Han & Y. H. Seoung. (2010). The radiation safety management in the animal hospital using inspection standard of diagnosis radiation system. *Korea safety management & science*, 12(4), 73-80.
- [20] R. H. Clarke, F. A. Fry & J. W. Stather. (1993). 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *International Nuclear Information System*, 4(1), 1-5
- [21] W. B. Oatway, A. L. Jones, S. Holmes, S. Watson & T. Cabianca. (2016). *Ionising radiation exposure of the UK population : 2010 Review*. UK : Public Health England.
- [22] G. Frasc, L. Kammerer, R. Karofsky, E. Mordek, A. Schlosser & J. Spiesl. (2015). *Occupational radiation exposure in Germany in 2013-2014. Report of the radiation protection register*. Germany : Fedral Office

for Radiation Protection.

- [23] Health Canada's Radiation Protection Bureau. (2018). *2017 Report on occupational radiation exposures in canada*. Canada : Health Canada.
- [24] M. N. Ha, K. Y. Yoo, S. W. Ha, D. H. Kim & S. H. Cho. (2000). Assessment of the Glycophorin A mutant assay as a biologic marker for low dose radiation exposure. *Korea J Prev Med*, 33(2), 165-173.
- [25] J. A. Lee. (2017), Analysis of individual exposure dose of workers and clinical practice students in radiation management area. *Journal of the korea contents association*, 17(11), 383-388.
DOI : 10.5392/JKCA.2017.17.11.383
- [26] S. Y. Chae, H. J. Choi & Y. W. Lee. (2020). Study of radiation safety management of veterinary hospital in Korea. *J Vet Clin*, 37(1), 1-8.
DOI : 10.17555/jvc.2020.02.37.1.1

윤 선 중(Seon-Jong Yun)

【장학원】



- 1997년 2월 : 전남대학교 수의과대학 (미생물학석사)
- 2005년 2월 : 전남대학교 수의과대학 (미생물학박사)
- 2000년 7월 ~ 현재 : 농림축산검역본부 동물약품관리과 수의연구원
- 관심분야 : 생물학, 방사선

· E-Mail : paru33@korea.kr

강 경 목(Kyoung-Mook Kang)

【장학원】



- 2006년 2월 : 공주대학교 생명과학과(이학사)
- 2010년 2월 : 강원대학교 의학과(의학석사)
- 2017년 2월 : 김천대학교 방사선과(보건학사)
- 2017년 2월 ~ 현재 : 농림축산검역본부 동물약품관리과 선임연구원

· 관심분야 : 생물학, 방사선

· E-Mail : positive803@naver.com

서 태 영(Tae-Young Suh)

【장학원】



- 2014년 2월 : 서울대학교 수의학과(수의학사)
- 2017년 8월 : 서울대학교 수의학과(수의석사)
- 2017년 8월 ~ 현재 : 농림축산검역본부 동물약품관리과 수의연구사
- 관심분야 : 생물학, 방사선

· E-Mail : sty8911@korea.kr

김 용 상(Yong-Sang Kim)

【장학원】



- 2001년 8월 : 서울대학교 수의과대학(수의박사)
- 2019년 12월 ~ 현재 : 농림축산검역본부 동물약품관리과 기술서기관
- 관심분야 : 생물학, 방사선
- E-Mail : yskim0621@korea.kr