Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 18, No. 11 pp. 367-373, 2017

https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.11.367
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

방사선종사자 관리프로그램의 개발 및 적용

김정호[1], 유세종[2*]
[1]건양대학교병원 방사선종양학과, [2]건양대학교병원 영상의학과

Application and development of radiation worker management program

Jeong-Ho Kim[1], Se-Jong Yoo[2*]
[1]Department of Radiation Oncology, Konyang University Hospital
[2]Department of Diagnostic Radiology, Kongyang University Hospital

요 약 온라인 투 오프라인 서비스란 오프라인 및 온라인의 유기적 연계를 통한 효율적인 운용방법으로, 현재 원자력관계 사업장에서 방사선작업종사자의 교육, 건강검진, 피폭관리 등이 오프라인과 온라인이 분리되어있는 실정이다. 이에 사업장 내 방사선 종사자 관리 프로그램을 개발하여 온라인과 오프라인을 연계하고자 하였다. 서면상의 종사자관리시스템을 전산프로그램으로 개발하여 대전 일개 대학병원의 작업종사자 및 안전관리자 대상으로 적용 및 설문을 통해 수정방향을 정하고자 하였다. 설문결과 프로그램을 이용한 결과가 안전관리 의식 고취 및 업무의 편의성이 증대되는 것을 기대할 수 있었다. 또한 방사선 작업종사자뿐만 아니라 방사선 관계종사자의 확대에 따른 요구도 발생하였다. 방사선 종사자 관리 프로그램의 범용성을 위한 사업장 별 특성에 대한 의견수렴이 반드시 필요할 것이라고 사료된다. 이를 통해 향후 사업장 별 특징을 조합하여 사업장과 관리감독기관, 유관기관의 네트워크 연결을 통해 실시간 방사선 안전관리 및 업무개선을 기대할 수 있을 것이다. 또한 방사선 종사자 관리 프로그램을 통해 선 순환 구조를 형성한다면, 방사선 안전관리의 발전을 기대할 수 있을 것이다.

Abstract The O2O service is an efficient way to operate based onsystematic connection of the offline and online states. At present, education, health checkups, and exposure management of radiation workers areseparated from offline and online at nuclear-related workplaces. Therefore, we developed a radiation workers management program atthe workplace and tried to link online and offline states. After applying the program to the local network, we developed a written employee management system as a computer program and applied it to radiation workers and radiation safety managers at a university hospital in Daejeon using a questionnaire. As a result of the survey, the results of this program can enhance the awareness of safety management and work convenience. There is also a demand for radiation closed workers as well as radiation relative workers. It will be necessary to collect opinions regarding the characteristics of each workplace for the generalization of the radiation workers management program. As a result, real-time radiation safety management and work improvement can be expected through network connections between the workplace, supervisory authority, and related organizations in the future. If a circle structure is formed using the employee management program, development of radiation safety management can be expected.

Keywords : O2O(Offline to Online), Radiation worker, Radiation safety, Management program, Network

1. 서론

현재 정보통신분야의 급격한 발전으로 과거에 비해 시간과 장소에 제약을 받지 않고 인터넷을 통해 다양한 정보를 공유할 수 있게 되었다[1]. 뿐만 아니라 IT 혁명을 통해 웹상에서 이용자 간의 관계형성 및 정보의 전달 및 공유가 가능해져 다양한 활동들이 이루어 질 수 있게 되었다. 이러한 온라인상의 정보는 오프라인에서 획득한

*Corresponding Author : Se-Jong Yoo(Konyang Univ. Hospital)
Tel: +82-42-600-9182 email: yysj016@hanmail.net
Received September 1, 2017 Revised September 19, 2017
Accepted November 3, 2017 Published November 30, 2017

정보를 기반으로 하게 되며, 또한 오프라인 상의 정보를 온라인상에서 얻게 되기도 한다. 이처럼 최근 온라인과 오프라인의 연계서비스인 O2O(Offline to Online) 서비스가 성장추세를 보이고 있다[2]. 즉, O2O란 온라인과 오프라인을 유기적으로 연결해 보다 편리한 서비스를 제공하는 온·오프라인 연계 서비스를 말하는 것으로 외식, 관광, 부동산, 전자쿠폰 등 상거래 관련 분야가 많은 성장을 보이고 있다. 하지만 이러한 O2O 서비스는 상거래 뿐만 아니라 정보의 관리 및 공유 등의 정보관리체계에서도 유용하게 응용될 수 있다. 방사선은 발견된 후 급격한 발전과 함께 다양한 분야에 응용되고 있다. 특히 의료분야에서의 이용이 많아져 의료용 방사선의 이용이 증가하고 있다[3-6]. 특히나 의료분야의 이용 증대와 더불어 방사선의 운용을 위한 의료방사선의 종사자수도 점점 증가하는 추세를 보이고 있다[7]. 이러한 의료용 방사선은 저선량으로 고선량에 비해 상대적으로 결정적 영향은 발생할 확률이 낮지만 저선량의 장기피폭으로 인해 백혈병 및 유전적 영향의 발생확률이 증가되어 저선량 장기피폭 역시 문제가 된다[8,9]. 또한 아직까지 많은 사람들이 방사선에 대한 두려움과 위험에 대해 걱정하고 있어 이러한 방사선종사자의 관리가 필요하다[10]. 이를 위해 방사선 이용의 증대에 대응하기 위한 규제 제도의 개선을 위한 연구가 활발히 진행 중이며[11-15], 방사선 안전에 대한 시스템 분석이나 기관별 가이드라인이 많이 제시되고 있다[16,17]. 근래에는 피폭관리 정보의 분석기술을 도입하여 방사선 종사자의 보호 및 규제의 합리화에 노력하고 있다[18]. 방사선종사자의 피폭경감 및 보호를 위해 다양한 방향으로 노력함과 동시에 규제 제도의 합리화를 위해 연구를 진행하고 있지만, 방사선 종사자의 관리에 다양한 문제점 및 필요성이 남아있다. 일반적으로 방사선종사자 관리는 각 사업장에서 사업주가 자격을 갖춘 방사선안전관리 담당자를 선임하여 해당 업무를 일임하게 되어있으며, 관리감독기관에서 일정주기 혹은 불시에 점검을 통해 관리감독하고 있다. 하지만 사업장의 규모에 따른 방사선안전관리자의 인력기준이 없어 소수의 방사선안전관리자가 다수의 방사선종사자를 관리하게 된다. 방사선종사자 혹은 방사선방호 시설의 증감에 관계없이 1~2명의 방사선안전관리자가 방사선 방호 및 안전관리를 수행하며, 이에 따라 적절한 사고예방 및 방지에 대한 노력의 한계가 있다고 할 수 있다[19]. 이러한 문제의 개선을 위해서는 방사선안전관리자의 적절한 인력기준 마련이 필요하다. 하지만 방사선안전관리자는 업무를 행함에 있어서 매일 동일한 수준의 업무량이 존재하는 것이 아니라 간헐적 혹은 응급하게 과도한 업무가 부과되기 때문에 사업장에서는 충분한 인력의 방사선안전관리자를 선임하기에는 부적절하게 된다. 이에 방사선안전관리자에게 별도의 직무를 수행하게 함으로써 이중직무를 수행하게 하는 행태가 많은 사업장에서 이루어진다. 그러므로 방사선안전관리 업무의 개선을 위해서는 방사선종사자에게 능동적인 사고와 행동을 유도하여 방사선안전관리자의 업무과중을 예방하여야 하며, 현실적으로도 종사자의 작업환경 개선에 대한 노력이 없이는 방사선안전관리의 개선이 매우 어렵다[20]. 그리고 방사선안전관리자가 방사선종사자의 관리를 위해서는 법적 규제사항을 수행하여야 한다. 방사선종사자의 경우 법적으로 주기적인 건강검진을 통해 해당 검사결과를 통해 관리되어야 하며, 개인선량계를 통해 분기 피폭량을 합산하여 개인 피폭관리를 실시하도록 되어있다. 그리고 작업종사자의 경우에는 규정되어 있는 교육을 이수하여 안전관리를 수행하도록 되어있다[21,22]. 이처럼 건강검진, 피폭선량, 교육 항목의 경우 다양한 연구를 통해 개선되고 있다[23,24]. 이러한 항목들에 대한 각 종사자별 결과는 결과서 및 이수증 등을 통해 방사선안전관리자가 서류로 보관하고 있으며, 방사선종사자의 이력카드의 경우에도 서류를 통해 관리되고 있다. 하지만 서류로 보관될 경우 분실 등을 통한 개인정보 대량 유출의 위험 및 방사선종사자의 개인 결과에 대한 자유로운 조회 및 확인을 쉽게 접할 수 없게 된다. 또한 방사선안전관리자가 방사선종사자의 결과를 통해 적절한 평가를 실시할 수 있기 위해서는 전산화된 결과를 프로그램을 통해 부서 혹은 직무별 분류가 가능하도록 할 필요가 있다[25-27]. 이에 본 연구에서는 방사선작업종사자 관리프로그램을 개발하여 적용 및 개선방향을 제시하고자 한다.

2. 대상 및 방법

방사선종사자의 안전관리를 위한 종사자 관리프로그램은 그림 1과 같이 3단계를 통해 개발, 진행될 필요가 있다. 사업장 별 로컬네트워킹 프로그램의 개발은 방사선안전관리자 및 방사선종사자의 기존 안전관리 프로세스에서 전산화를 통한 프로그램 적용으로 사업장별 방사선 작업종사자에 관련 서류를 전산화시키는 과정이다.

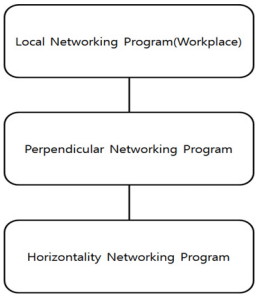


Fig. 1. Workflow

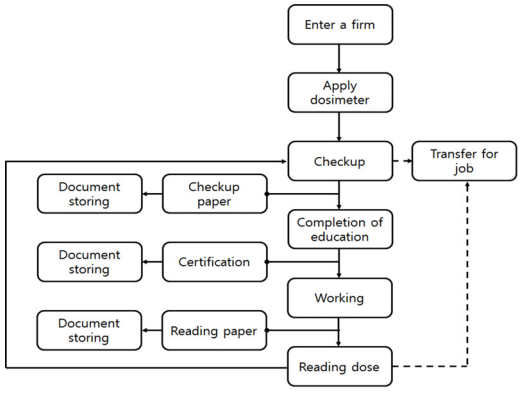


Fig. 2. Existing Workflow

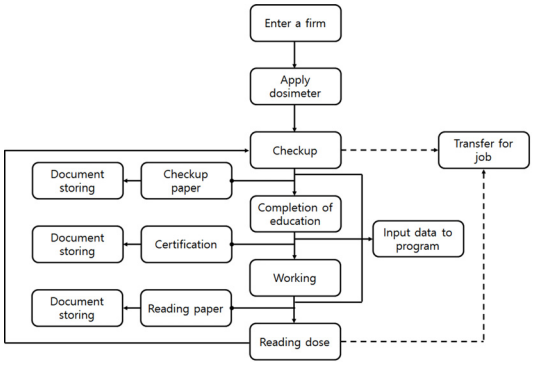


Fig. 3. Workflow for first step

종사자 관리프로그램은 방사선 작업종사자의 개인별 이력카드, 건강검진 내역, 법정 교육 이수 내역, 분기별 판독 결과를 관리하는 프로그램으로 그림 4와 같다. 방사선 종사자의 개인 기록을 상시 조회하기 위해 한국방사선안전재단, 방사선작업종사자 종합정보시스템을 이용할 수도 있지만, 산업체마다 인터넷의 사용이 제한적인 경우가 많으며, 해당 사이트의 가입 및 조회 시 접근의 어려움을 호소하고 있다. 따라서 로컬네트워크를 통한 사업장 내에서 쉽게 조회할 수 있도록 개발하였다. 방사선종사자 관리프로그램은 크게 두 가지로 구분되어진다. 방사선안전관리자 권한으로 정보 입력 및 관리를 실시하는 부분과 방사선작업종사자 권한으로 본인의 정보를 조회하는 부분이다. 방사선안전관리자 권한으로 정보를 입력하는 부분은 그림 4과 같이 방사선작업종사자의 이력카드의 생성에서부터 시작이 된다. 방사선작업종사자의 이력카드에는 생성년도, 사업장별 조회를 위한 사번을 입력하면 인사과에서 정보가 연동이되어 해당 방사선작업종사자의 정보가 전달이 된다. 그리고 입력을 실시할 종사자의 권한 및 자격사항 등을 입력하게 되면 기본 항목의 입력은 완료가 된다. 이후 종사자의 종사기간 입력, 피폭기록, 교육이력 및 건강검진 이력을 입력하게 된다. 해당 방사선작업종사자는 그림 5과 같이 방사선종사자 조회를 통해 본인의 피폭기록, 교육이력 및 건강검진 이력을 전 기간에 걸쳐 조회할 수 있게 된다. 또한 방사선작업종사자의 기록을 출력하여 개인기록 보관 및 한국원자력안전기술원의 정기검사 자료로 이용할 수도 있다. 그리고 방사선작업종사자의 방사선피폭의 허용선량 및 혈액수치의 허용기준을 그림 6와 같이 프로그램 첫 화면에 표시하여 자신의 수치에 대한 관리에 도움을 주고자 하였다.

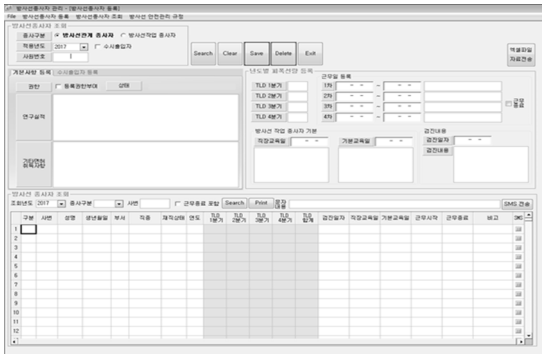


Fig. 4. Image of radiation worker management program

Fig. 5. Image of inquiry into radiation worker

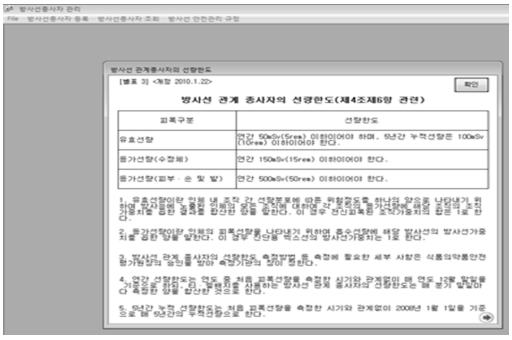


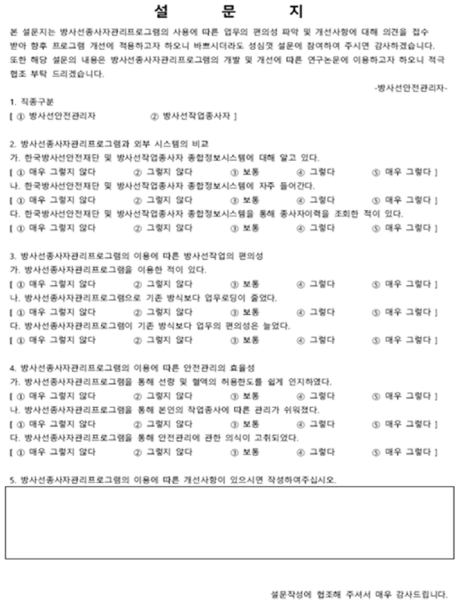
Fig. 6. Expression of tolerance dose and blood level

3. 결과

3.1 Application and improvement point

대전 일개 사업장을 대상으로 방사선종사자 관리프로그램을 적용하였다. 방사선작업종사자 19명, 방사선안전관리자 1명, 방사선안전관리책임자 1명 총 21명을 대상으로 방사선종사자 관리프로그램의 사용에 따른 설문을 받아 개선사항 및 업무의 편의성을 평가하였다. 방사선작업종사자는 간호직 8명, 의료기사직 9명, 의사직 2명으로 구성되어져 있다. 남여구성은 남성이 10명, 여성이 9명이며, 나이는 26세부터 42세까지 구성되어져 있다. 그리고 원내 운영중인 방사선안전관리위원회를 대상으로 추가 개선사항에 대한 의견을 접수하였다. 설문 결과에 의한 분석은 설문답변에 대한 분포도를 이용하여 최다 답변항목 및 분산정도를 통해 의견을 도출하였다. 설문지는 그림 7와 같으며, 설문결과는 표 1과 같다. 설문결과에 따르면 한국방사선안전재단 및 방사선작업종사자 종합정보시스템의 인지도 및 활용도는 매우 낮았으며, 로컬네트워크 방사선종사자관리프로그램의 적용에 따라 안전관리는 향상되었다는 것을 알 수 있었다. 그리고 업무의 편의성은 비교적 개선되어졌다고 설문되어졌다.

또한 설문에 따른 개선사항 및 방사선안전관리위원회의 의견수렴에 따른 개선사항은 다음과 같다. 첫째, 기존의 정보입력에 대한 항목입력을 수기에서 자동화를 통한 오류감소이다. 이는 방사선안전관리자가 방사선작업종사자의 각종 정보입력 시 수기로 입력함에 따른 오류발생의 소지가 있으므로 최대한 자동입력을 통해 오류를 예방하여야 한다. 둘째, 방사선안전관리에 대한 규정의 접근성 강화이다. 기존의 경우에는 각 과마다 방사선안전관리규정이 있어 원내 인트라넷을 통해 별도로 조회함에 따라 접근의 어려움이 있었다. 이에 방사선종사자관리프로그램에서 별도의 항목을 추가하여 방사선작업을 실시하는 부서의 방사선안전관리규정을 통합적으로 조회할 수 있도록 하였다. 셋째, 방사선작업종사자뿐만 아니라 관계종사자에 관한 관리 및 조회를 통합운영하여 종합적인 관리를 도모하고자 한다. 기존에 분리운영되었던 방사선작업종사자와 방사선관계종사자를 방사선안전관리위원회에서 통합관리함에 따라 프로그램에서도 통합관리 및 조회할 수 있도록 개선하였다. 마지막 넷째, 원자력안전법의 개정에 따른 수시출입자의 관리를 위해 방사선종사자관리프로그램에서 추가하였다. 수시출입자는 방사선작업종사자와 관리체계가 크게 다르지 않으므로 동일하게 관리 및 조회할 수 있도록 개선하였다.



설 문 지

본 설문지는 방사선종사자관리프로그램의 사용에 따른 업무의 편의성 파악 및 개선사항에 대해 의견을 접수 받아 향후 프로그램 개선에 적용하고자 하오니 바쁘시더라도 성심껏 설문에 참여하여 주시면 감사하겠습니다. 또한 해당 설문의 내용은 방사선종사자관리프로그램의 개발 및 개선에 따른 연구논문에 이용하고자 하오니 적극 협조 부탁 드리겠습니다.

-방사선안전관리자-

1. 직종구분
[① 방사선안전관리자 ② 방사선작업종사자]

2. 방사선종사자관리프로그램과 외부 시스템의 비교
가. 한국방사선안전재단 및 방사선작업종사자 종합정보시스템에 대해 알고 있다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]
나. 한국방사선안전재단 및 방사선작업종사자 종합정보시스템에 자주 들어간다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]
다. 한국방사선안전재단 및 방사선작업종사자 종합정보시스템을 통해 종사자이력을 조회한 적이 있다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]

3. 방사선종사자관리프로그램의 이용에 따른 방사선작업의 편의성
가. 방사선종사자관리프로그램을 이용한 적이 있다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]
나. 방사선종사자관리프로그램으로 기존 방식보다 업무로딩이 줄었다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]
다. 방사선종사자관리프로그램이 기존 방식보다 업무의 편의성은 늘었다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]

4. 방사선종사자관리프로그램의 이용에 따른 안전관리의 효율성
가. 방사선종사자관리프로그램을 통해 선량 및 혈액의 허용한도를 쉽게 인지하였다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]
나. 방사선종사자관리프로그램을 통해 본인의 작업종사에 따른 관리가 쉬워졌다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]
다. 방사선종사자관리프로그램을 통해 안전관리에 관한 의식이 고취되었다.
[① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다]

5. 방사선종사자관리프로그램의 이용에 따른 개선사항이 있으시면 작성하여주십시오.

설문작성에 협조해 주셔서 매우 감사드립니다.

Fig. 7. Image of questionnaire

Table 1. Result of questionnaire

Item	Result
1	①90.5% ②9.5%
1-1st qu†	①9.5% ②33.3% ③23.8% ④33.3% ⑤0.0%
1-2nd qu	①47.6% ②0.0% ③47.6% ④0.0% ⑤4.8%
1-3rd qu	①90.5% ②0.0% ③4.8% ④0.0% ⑤4.8%
2-1st qu	①0.0% ②0.0% ③4.8% ④4.8% ⑤90.5%
2-2nd qu	①0.0% ②4.8% ③76.2% ④9.5% ⑤9.5%
2-3rd qu	①0.0% ②0.0% ③23.8% ④71.4% ⑤4.8%
3-1st qu	①0.0% ②0.0% ③4.8% ④9.5% ⑤85.7%
3-2nd qu	①0.0% ②0.0% ③0.0% ④57.1% ⑤42.9%
3-3rd qu	①0.0% ②0.0% ③23.8% ④66.7% ⑤9.5%

† question

3.2 Development direction

로컬 네트워크를 기반으로 한 방사선종사자관리프로그램의 개발에 이어 향후 개발에 방향은 두 가지 단계로 구분이 된다. 첫 번째 단계는 관리감독기관과의 네트워크를 통해 실시간 관리가 가능하도록 하는 것이다. 각 사업장의 방사선안전관리자가 다수의 방사선종사자의 관리에 어려움이 있는 것과 같이 관리감독기관에서는 소수의 인력으로 모든 사업장을 관리하기에는 어려움이 있다. 이를 다소 개선하기 위해 분기보고를 통해 주요한 사항에 대해 전산으로 보고를 받고, 매년 해당 사업장을 방문하여 점검을 실시하게 된다. 하지만 다수의 사업장에 대해 점검을 실시하면서 불특정하게 발생되는 사업장 민원처리 및 신고에 대한 처리를 진행해야하기 때문에 담당자의 업무과다는 사업장의 방사선안전관리자의 부담으로 돌아오게 된다. 이에 방사선안전관리자 및 관리감독기관 담당자의 업무 부담을 감소시키고 지속적인 방사선안전관리를 가능하도록 전산화를 통한 데이터 관리가 되어야 할 것이다. 물론 기존의 이용기관안전관리 시스템이 운용되어지기는 하지만 대부분 방사선안전관리자가 개별적으로 결과입력 및 주기적인 조회를 통해 관리해야하기 때문에 이중 업무가 된다. 이에 로컬 네트워크형 방사선종사자관리프로그램이 정착이 된 후 관리감독기관의 상시 감독을 통해 방사선안전관리의 강화 및 인식의 재고가 가능하리라 판단된다. 또한 기존의 사이트는 방사선안전관리자와 관리감독기관의 양방향 정보교류의 방안으로 개편하여 방사선안전관리자의 업무에 대한 보장 및 방사선작업종사자와 관리감독기관과의 연결체 역할을 통해 방사선안전관리의 체계의 강화가 필요할 것이다. 두 번째 단계는, 유관기관과의 네트워크를 통해 온라인 시스템의 체계를 확장하는 것이다. 로컬 네트워크에서 프로그램의 안정성 및 개선사항을 반영한 뒤 관리감독기관과의 네트워크 구축을 통해 실시간 정보공유 및 안전관리 개선사항의 반영을 구성하였다면, 마지막은 정보의 폭을 확대하여 다양한 정보의 통합관리 및 공유를 통해 방사선안전관리 체계의 확립을 추구하고자 한다. 별도의 관리 서버를 통해 건강검진기관 및 개인선량계 판독기관에서 해당 정보를 전송하고, 작업종사자의 교육기관에서 종사자별 교육이수 정보를 전송하여 관리한다. 그리고 그 서버를 통해 사업장에서는 작업종사자가 조회하고 방사선안전관리자가 통합관리를 하면서 피폭선량 및 검진결과의 변화추이를 관찰하면서 특이자 발생을 예방하여 사업장의 방사선안전관리의 효율성이 증대될 수 있다.

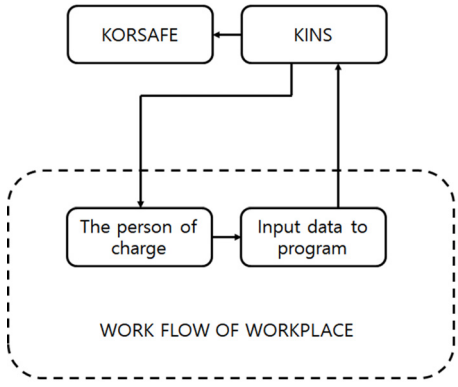


Fig. 8. Workflow for second step

관리감독기관에서는 사업장의 방사선안전관리 감독업무의 감소를 통해 방사선안전관리 시스템 개선 및 정책 발전에 더욱 기여하여 방사선안전관리의 원활한 순환구조가 이루어지게 되는 것이다.

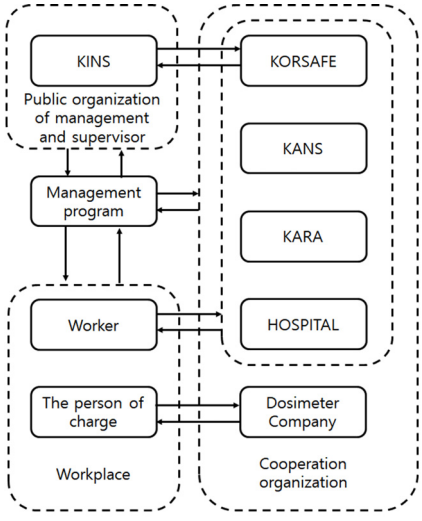


Fig. 9. Workflow for final step

4. 고찰

로컬 네트워크용 방사선종사자관리프로그램의 개발

을 통해 일개 사업장에 적용하였으며, 작업종사자 및 사업장 내 방사선안전관리위원회의 설문 및 의견수렴을 거쳐 개선을 실시하였다. 설문 결과에서는 로컬 네트워크용 방사선종사자관리프로그램의 적용에 따른 업무의 편의성이 다소 증대하였으며, 방사선안전관리에 관한 의식고취를 이루었다고 나타났다. 하지만 방사선안전관리의 선순환 구조를 적용하기 위해서는 관리감독기관과의 네트워크 및 유관기관과의 네트워크를 통해 정보의 공유 및 관리가 필요하게 된다. 따라서 서버의 보안이 매우 중요하게 된다. 또한 서버와 각 기관이 네트워크로 연결되어져 있으므로 사업장에서의 해킹 및 바이러스에 대한 대책마련도 필요하게 된다. 그리고 각 사업장에서 방사선종사자관리프로그램을 이용할 경우 각 사업장의 특징 및 사업장 종류에 따른 특징을 반영하여야 한다. 따라서 방사선종사자관리프로그램의 적용을 위해서는 각 사업장에서의 적용에 따른 개선사항을 반영하여 추가 프로그램 수정을 통해 타 기관과의 네트워크를 적용하여야 할 것이다. 또한 본 연구와 같이 안전관리시스템의 전산화 작업을 통한 개선 및 적용에 대한 선행연구는 전무한 상태로 이를 기점으로 다양한 시도의 변화가 필요하다로 판단된다.

5. 결론

방사선안전관리를 위한 업무개선의 방향으로 방사선종사자관리프로그램을 개발하여 일개 사업장에 로컬 네트워크로 적용하였다. 그리고 설문을 통해 방사선종사자관리프로그램의 적용에 따른 평가와 추가 개선사항에 대한 의견수렴을 실시하였다. 설문결과 방사선안전관리의 의식고취에는 매우 높은 성과를 얻었으며, 업무의 편의성에서도 다소 긍정적인 결과를 얻을 수 있었다. 이러한 방사선종사자관리프로그램의 활성화를 위해서는 관리감독기관 및 유관기관과의 네트워크 구축이 필요하며, 이를 위해 각 사업장별 특성에 맞는 프로그램 개선이 추가적으로 필요할 것으로 사료된다. 또한 관리 서버의 안정성도 확보할 필요성이 있다. 이러한 보완점들이 개선된다면 향후 방사선안전관리 시스템의 선순환 구조를 통해 방사선안전관리의 모범적인 정책으로 자리매김 하리라 사료된다.

References

[1] J. S. Kyung, M. S. Kim, "The study of impact of characteristics and interaction of SNS service on trust and commitment.", *The e-business studies*, vol. 13, no. 3, pp. 8-10, September, 2012.

[2] J. S. Zeng. "A Study on the Effects of O2O Characteristics on Attractiveness, Trust and UsersIntention: Focused on Food Service Industry between Korea and China.", in Proceeding of the Summer International Symposium on Institute of Distribution Science at 2015, Shandong, pp. 119-122, 2015.

[3] G. G. Lee, Study on Job Satisfaction of Radiologic Te chnologists, Master, Jeonbuk national university, jeonju, 2001.

[4] J. A. Lee, K. W. Choi, J. W. Min, K. C. Lim, S. Y. Son, “Analysis of radiation exposure in radiation worker in medical facility and student in clinical practice.”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 17, no. 8, pp. 442-448, 2016.
DOI: http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.8.442

[5] C. S. Lim, S. H. Kim, “A Study on the Radiation Dose Managements in the Nuclear Medicine Department.”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 10, no. 7, pp. 1760-1765, 2009.
DOI: http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2009.10.7.1760

[6] B. S. Kang, C. S. Lim, “A Study on the Environmental Radiation Dose Measurement in the Nuclear Medicine Department.”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 11, no. 6, pp. 2118-2123, 2010.
DOI: http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2010.11.6.2118

[7] E. K. Lee, C. K. Heo, “Convergent Interaction Effects of Six Worklife Area on Relation between Nurse’s Patients related Stress and Burnout.”, *Journal of the Korea Convergence Society*, vol. 18, no. 8, pp. 105-114, 2017.

[8] J. W. Kil, “Comparing of the Administered Activities and the Effective Dose of the Various Pediatric Dose Formulas of Nuclear Medicine.”, *Journal of the Korea Convergence Society*, vol. 18, no. 8, pp. 147-154, 2017.

[9] H. Y. Kim, M. S. Lim, “A Study of Influence on the Psychological State of Hospital Employees through Convergence Career Management Systems.”, *Journal of the Korea Convergence Society*, vol. 6, no. 6, pp. 119-129, 2015.
DOI: https://doi.org/10.15207/JKCS.2015.6.6.119

[10] G. W. Kang, P. H. Kang, J. G. Kim, S. K. Cho, H. K. Cha, 2013 Nuclear Safety Yearbook: Technical development and using of RI·Radiation, Nuclear Safety and Security Commission, Seoul, 11-1079960-000001-10, pp. 3-4, 2013.

[11] Y. S. Lee, Biological Effect of Radiation on Human, Ministry of Science and Technology, Seoul, KIRAMS-RR-004-2003, pp. 5-92, 2003.

[12] H. H. Lee, Management on Radiation Exposure of Radiological Technologist Working in Medical Facilities, Master, Kyungpook national university, Taegu, 1991.

[13] J. G. Park, A Study on Gynecologic Patients Recognition about Radiation Exposure, Master, Hanseo

university, seosan, 2008.

[14] Korea Institute of Nuclear Safety, Development of Regulatory Technology on Radaition Safety, Ministry of Science and Technology, Seoul, KINS/GR-384, pp. 66-71, 2007.

[15] Korea Institute of Nuclear Safety, 2014 Nuclear Safety Yearbook: Technical development and using of RI·Radiation, Nuclear Safety and Security Commission, Seoul, 11-1079960-000001-10, pp. 265-267, 2014.

[16] Nuclear Regulatory Commission, final Safety Culture policy Statement, Federal Register, Washington, DC, NRC-2010-0282, pp. 34773, 2011.

[17] U.S. Department of Energy, Integrated safety management system guide, Department of Energy, Office of Health, Safety and Security, Washington, DC, DOE-G-450, pp. 4-10, 2011.

[18] D. H. Kim, S. H. Kim, "Convergence Performance Evaluation of Radiation Protection for Apron using the PSNR.", *Journal of Digital Convergence*, vol. 13, no. 10, pp. 377-383, 2015.
DOI: https://doi.org/10.14400/JDC.2015.13.10.377

[19] Y. Wi, J. Kwak, "Public Key based Secure Data Management Scheme for the Cloud Data Centers in Public Institution.", *Journal of Digital Convergence*, vol. 11, no. 12, pp. 467-477, 2013.
DOI: https://doi.org/10.14400/JDPM.2013.11.12.467

[20] M. C. Jeon, Y. I. Kim, J. U. Jang, M. S. Han, S. Y. Seo, "A Survey on Perception Level of the Radiological Technologist's about Culture of Patient Safety.", *Journal of Digital Convergence*, vol. 12, no. 2, pp. 423-430, 2014.
DOI: https://doi.org/10.14400/JDC.2014.12.2.423

[21] J. I. Lee, J. R. Kim, B. H. Kim, "Intercomparison Exercise on Internal Dose Assessment in Korea", *Journal of Radiation Protection and Research*, vol. 36, no. 2, pp. 64-70, June, 2011.

[22] Y. J. Lee, J. W. Lee, E. J. Lee, J. S. Kim, Y. J. Joo, Development of the standard system for integrated radiation management and an efficient safety manual for the complex radiation facilities, Nuclear Safety and Security Commission, Seoul, KAERI/RR-3725/2014, pp. 7-134, 2014.

[23] K. C. Goo, K. B. Oh, H. H. Park, "Medical Radiation Exposure Dose of Workers in the Private Study of the Job Function.", *The Korean Journal of Nuclear Medicine Technology*, vol. 15, no. 2, pp. 3-12, November, 2011.

[24] International Atomic Energy Agency, International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources, International Atomic Energy Agency, Vienna, Safety series no. 115, pp. 17-27, 1996.

[25] Ministry of Government Legislation, Law of Nuclear Safety,

[26] E. O. Han, D. M. Kwon, "Analysis of the Trend of Knowledge, Attitude and Behavior Related to Radiation Safety Management : Focused on Radiation Workers at Medical Institutions", *Journal of Radiological Science and Technology*, vol. 30, no. 4, pp. 321-327, December, 2007.

[27] Y. H. Ryu, K. R. Dong, W. K. Chung, J. H. Cho, Y. S. Park, H. R. Jung, "A Survey on the Knowledge of Radiation Safety Management (RSM) in the Context of Industrial Use of Radiation", *Journal of the Korean Society of Radiology*, vol. 6, no. 3, pp. 159-166, June, 2012.
DOI: https://doi.org/10.7742/jksr.2012.6.3.159

김 정 호(Jeong-Ho Kim) **[정회원]**

- 2004년 3월 ~ 2005년 9월 : 삼성서울병원 방사선종양학팀원
- 2005년 9월 ~ 2009년 3월 : 건양대학교병원 방사선종양학팀원
- 2013년 7월 : 전북대학교 방사선과학기술학과 (이학석사)
- 2011년 9월 ~ 현재 : 건양대학교병원 방사선종양학팀

<관심분야>
방사선치료학, 방사선물리학, 방사선안전관리

유 세 종(Se-Jong Yoo) **[정회원]**

- 2008년 2월 : 한밭대학교 화학공학과 공학사
- 2010년 2월 : 건양대학교 보건학과 보건학석사
- 2013년 8월 : 건양대학교 보건학과 보건학박사
- 2002년 3월 ~ 현재 : 건양대학병원 영상의학과
- 2015년 3월 ~ 현재 : 건양대병원 영상의학과 팀장

<관심분야>
방사선학, 의료영상평가, 방사선안전관리