

종양간호사의 항암제 안전관리 현황과 전략

박정윤¹ · 노기옥² · 권인각³

¹울산대학교 임상전문간호학 교수, ²건양대학교 간호대학 교수, ³성균관대학교 임상간호대학원 교수

Status and Strategies for Safety Management of Antineoplastic Drugs among Oncology Nurses

Park, Jeong Yun¹ · Noh, Gie Ok² · Kwon, In Gak³

¹Department of Clinical Nursing, University of Ulsan, Seoul; ²College of Nursing, Konyang University, Daejeon;

³Graduate School of Clinical Nursing Science, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to identify the work environment related to the handling and administration of antineoplastic drugs in the members of the Korean Oncology Nursing Society. **Methods:** The study was carried out from October 2018 to November 2018. The self-reported surveys included questions on the work environment, experience and concerns from occupational exposure, safe activities of antineoplastic drugs and use of personal protective equipment (PPE), hand hygiene, and type of PPE (e.g., gown, gloves, and mask). **Results:** A total of 125 participants from 41 organizations were surveyed. The nurses were mostly educated on safe management of antineoplastic drugs (95.2%) and concerned about health threats caused by occupational exposure (7.23 ± 2.14 out of 10). In addition, harmful activities were found, with gown use being the lowest when handling antineoplastic drugs. **Conclusion:** This study supports that appropriate staffing, equipment, and facilities, mandatory education, and establishment of policies are very important in creating a safe work environment for handling antineoplastic drugs.

Key Words: Safety, Personal protective equipment, Occupational exposure, Antineoplastic agents, Nurses

서론

1. 연구의 필요성

항암제의 노출은 피부발진이나 알레르기 반응, 어지러움, 두통, 오심 등을 유발하며, 장기적으로 노출될 경우 탈모나 염색제 이상 및 암 발생 위험을 높인다.^{1,2)} 암 환자 발생과 암생존자의 증가로 의료기관에서 치료제인 항암제 사용은 필수불가결하며, 이로 인해 간호사의 항암제 노출로 인한 건강문제에 대한 우려가 증가하고 있는 상황이다.³⁾ 과거에는 항암전문인력이 배치된 혈액종양내과병동에서 제한적으로 항암화학요법이 이루어졌으나, 최근 일반외과, 신장과, 산부인과, 소화기내과 등에서도 항암화학요법이 처방되고 투

여되는 상황이며, 이에 따라 간호사를 대상으로 한 항암제 안전 관리 교육의 필요성이 더욱 높아졌다.

국내에서 종양분야에 근무하는 간호사와 간호교육자로 구성된 대한종양간호학회에서는 항암제 안전관리지침을 제정하여 항암제 노출 최소화를 위한 안전실무를 규정하고⁴⁾ 이행을 위한 교육을 강조하고 있으며, 2017년 경구항암제 안전실무지침을 제정하여 전 회원들에게 배포하여 항암제 안전 이행을 촉구하였다.⁵⁾ 미국종양간호사회와 미국임상암학회에서는 항암제 실무지침을 제정하여 구체적인 안전관리지침을 제시하고, 2~3년마다 개정하여 발표하고 있으며,⁶⁾ 미국 병원약사회에서도 항암제 안전지침을 통해 생리학적 안전공간에서의 항암제 혼합을 강조하였다.⁷⁾

일반 약물투여와 달리 항암제 투여는 항암제 노출과 관련된 잠재적인 건강위험으로 인해 추가적인 수액라인 관리가 요구된다.^{4,6,7)} 즉, 항암제가 든 백에 수액라인을 연결할 때 환경으로 항암제가 튀는 것을 막기 위해 생리식염수나 5% 포도당 수액이 채워진 수액세트에 연결하여 준비하며, 준비과정이나 투약 및 폐기과정에서 개인 보호장구 착용을 의무화하였다.^{2,4,6)} 이와 같이 항암제를 안전하게 관리하기 위해 병원마다 암 환자교육과정이나 항암화학요법 과정

주요어: 안전, 개인보호장구, 직업적 노출, 항암제, 간호사

*본 논문은 대한종양간호학회 정책연구비를 지원받아 작성한 것임.

*This article was financially supported by the Korean Oncology Nurse Society.

Address reprint requests to: Kwon, In Gak

Graduate School of Clinical Nursing Science, Sungkyunkwan University,
115 irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 16419, Korea

Tel: +82-2-2148-9928 Fax: +82-2-2148-9949 E-mail: ingak.kwon@samsung.com

Received: Oct, 31, 2019 Revised: Dec, 19, 2019 Accepted: Dec, 20, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>) If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

을 운영하여 항암전문인력을 육성하고 있다.⁸⁾ 미국 종양간호사회의 경우 oncology certified nurse (OCN) 라는 종양인증간호사제도를 운영하고 있으며, Chemotherapy provider course를 개발하여 항암화학요법 환자를 간호하기 위해 실습과 이론과정을 개발하여 제공하고 있다.⁹⁾

항암제를 안전하게 투여하기 위해서는 간호사의 안전실무와 개인보호장구 착용이 매우 중요함에도 불구하고 제대로 지켜지지 못하고 있다.^{8,10-13)} 항암제의 안전관리를 위해서는 항암제를 취급하는 간호사가 위험 및 취급 지침을 숙지하고 준수하는 것이 중요한데 이를 위해서는 직원 교육뿐 아니라 항암제를 안전하게 관리할 수 있는 업무환경 조성이 우선되어야 한다.^{13,14)} 또한, 항암제 안전지침 준수를 위해서는 암 환자 간호를 위한 적정 간호인력 배치나 항암제 안전시설 구비 등을 위해 제도와 정책이 마련되어야 하며, 이를 위한 기초조사가 연구가 요구된다. 현재까지 항암제 안전관리 현황과 약이 개별 병원 단위, 혹은 소수 병원 중심으로만 이루어져^{8,10,12-13)} 국내 종양간호사들의 항암제 안전관리 현황을 파악하는 연구가 시급하다.

2. 연구목적

본 연구는 대한종양간호학회 회원을 대상으로 항암제 취급 및 투여와 관련된 업무 환경을 확인하고, 항암제 안전관리 교육 프로그램 개발과 항암제 안전지침 이행을 위한 제도와 정책 수립을 위한 기초 자료를 마련하기 위한 연구로서 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 대상자와 기관의 특성을 확인한다.

둘째, 대상자의 근무지 환경을 확인한다.

셋째, 대상자의 항암제 노출경험과 건강위험에 대한 염려정도를 파악한다.

넷째, 대상자의 항암제 안전활동과 개인보호장구 착용정도를 확인한다.

다섯째, 항암제 노출 최소화를 위한 손위생과 개인보호장구 형태를 파악한다.

여섯째, 항암제 안전환경 구축을 위한 정책 제안과 의견을 확인한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 대한종양간호학회 회원을 대상으로 항암제 안전관리 현황을 조사하고 안전한 항암제 취급 환경 구축을 위한 의견을 파악하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구의 대상자는 대한종양간호학회 홈페이지를 통해 회원을 대상으로 게시한 공지문을 읽고 자발적으로 연구참여에 동의한 자로서 항암제 취급 및 관리 경험이 있는 간호사이다. 온라인 설문 Survey Monkey 프로그램을 이용하여 전자설문조사에 응답한 125명의 자료가 최종 분석되었다. 응답자의 소속기관은 기관명을 표기하지 않은 3명을 제외할 때 총 41개 기관으로 확인되었다. 기관 당 평균 2.7명이 응답하였으며, 기관별로는 최소 1명에서 최대 12명이 응답한 것으로 나타났다.

3. 연구도구

본 연구에서는 일반적 사항 및 근무지 환경, 항암제 노출 경험과 건강염려, 항암제 안전활동과 개인보호장구 착용, 손위생과 개인보호장구 형태에 대한 자가보고형 설문지를 이용하였다. 도구의 내용은 국내외 항암제 안전관리 지침^{4,5,6)}과 항암제 안전관리 관련 문헌고찰을 통해 본 연구팀이 문항의 초안을 개발하였으며, 임상경력 10년 이상 종양전문간호사 5인과 종양 관련 간호학 교수 3인에게 자문을 구해 수정한 후 확정하였다. 각 하부 항목의 구성은 다음과 같다.

1) 일반적 사항

대상자의 특성과 의료기관의 특성으로 구분되며, 일반적 특성은 나이, 성별, 결혼 여부, 교육 수준, 근무 부서, 주 진료과, 직급, 임상 경력, 항암제 취급 부서 경력, 항암제 안전지침 관련 교육 경험이 포함되었다. 의료기관 특성에 관한 설문지는 병원 유형, 암 환자를 위한 별도의 병동 보유 여부, 주사실/약국 보유 유무, 항암제 폐기함의 형태로 구성하였다.

2) 근무지 환경

근무지 환경은 부서 내 항암제 혼합(mix) 허용 여부와 경구항암제 체형변경 허용 여부, 항암제 프라이밍(priming) 규정, 항암제 투여 환자의 배설물 및 체액 취급시 안전관리 규정, 보고시스템 구축, 항암제 노출 시 세척 시설, 항암제 파손처리 규정, 스펠키트 구비 및 항암제 폐기 시 밀폐용 비닐 사용 등 항암제 안전관리와 관련된 규정을 포함한 구조적 측면을 조사하는 총 10문항으로 구성하였다.

3) 항암제 노출 경험과 건강염려

대상자의 항암제 노출 경험, 항암제 취급으로 위험을 느끼는 건강염려 정도, 항암제 안전 취급의 장애 요인의 3개 문항으로 구성하였다. 항암제 노출 경험은 주사침 찔림, 눈이나 피부에 튕, 항암제 파손으로 인한 바닥 누수 및 기타 상황을 제시하고 해당될 경우 복수응답하도록 하였으며 1항목 이상 표시할 경우 노출 경험이 있는

것으로 분류하였다. 건강염려 정도는 '전혀 걱정이 없다' 1점에서 '매우 걱정이다' 10점의 숫자 척도로 점수가 높을수록 건강염려 정도가 높은 것을 의미한다. 건강염려 정도는 약간 염려(1~3), 보통 염려(4~6), 심각하게 염려한다(7~10)로 분류하였다. 항암제 안전 취급 장애요인은 '지침을 준수할 시간 부족', '개인보호장구나 필요 물품 부족', '항암제 안전관리에 대한 인식 부족', '항암제 지침이나 규정 미흡', '기타'로 구분하여 작성하도록 하였다.

4) 항암제 안전활동과 개인보호장구 착용

항암제에 노출되는 것을 최소화하기 위해 간호사 개인이 항암제 취급시 취하는 안전활동 5문항과 항암제 준비, 투여, 폐기 및 경구 투약 과정에서의 장갑, 마스크, 가운 착용을 묻는 12문항으로 수행 정도를 확인하였다. 각 항목은 '항상 그렇다' 5점에서 '전혀 그렇지 않다' 1점까지의 5점 척도로 측정하였으며 본 연구에서 항암제 안전활동과 개인보호장구 착용의 신뢰도 Cronbach's α 는 각각 .62와 .79였다.

5) 손위생과 개인보호장구 형태

항암제 투약 후 시행하는 손위생 방법 1문항, 개인이 사용하는 보호장구의 형태 3문항으로 구성하였다. 손위생 문항에서는 물과 비누 혹은 알코올 사용 여부를 확인하였고, 개인보호장구 형태에서는 장갑, 마스크, 가운의 구체적인 형태를 파악할 수 있도록 하였다.

6) 정책 제안 및 자유의견

본 연구 설문지의 마지막 항목으로 안전한 항암제 투여 및 환경 구축을 위한 정책 제안이나 의견을 자유롭게 기술하도록 하였다.

4. 자료수집

본 연구의 자료수집기간은 2018년 10월 12일부터 11월 31일까지였으며, A기관의 생명의학연구윤리심의위원회의 승인(1040968-A-2018-012)을 받은 후 자료수집을 시작하였다. 학회 홈페이지 공지 사항에 내용을 게시하고 설문지 링크를 통해 설문조사 사이트에 접근할 수 있음을 홍보하였고, 학술대회 기간을 이용하여 자발적인 참여를 독려했다. 또한, 의료기관 특성 문항은 대상자가 기입한 의료기관을 대상으로 병원 유형 및 소재지 등에 대해 해당 기관의 웹사이트에 접속하여 수집하였으며, 항암치료 관련 시설 및 항암제 안전교육 시행여부, 병원 차원에서 사용하고 있는 항암제 폐기 용기에 대한 정보는 해당 기관의 종양분야 근무 관리자나 종양 전문간호사를 통해 자료를 수집하였다. 윤리적 측면을 고려하여 연구참여를 원하지 않거나, 연구 중이라도 참여 진행을 원하지 않을 때는 언제든지 중단할 수 있으며, 이에 대한 어떠한 불이익도 없

고, 수집된 모든 자료는 학문적으로만 사용할 것을 포함하여 동의한 후 전자설문을 작성하도록 하였다. 설문지 작성에 소요되는 시간은 10~15분이었다.

5. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 21 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 일반적 특성, 의료기관 특성, 근무지 환경, 항암제 노출경험과 건강염려, 항암제 취급시 안전활동, 개인보호장구 착용, 손위생과 개인보호장구 형태 및 소속 기관의 특성에 관련된 사항은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차 등 기술통계를 시행하였다. 정책 제안과 자유 의견은 내용을 분류한 후 범주화하였다.

연구결과

1. 대상자의 특성과 기관의 특성

대상자는 총 125명으로 전원 여자였으며, 평균 연령은 35.9 ± 6.7 세였다. 결혼상태는 미혼이 57명(45.6%)이었으며, 4년제 학사 소지자가 43명(34.4%), 석사 이상이 76명(60.8%)을 차지하였다. 평균 근무 경력은 12.9 ± 6.8 년이었고, 10년 이상이 80명(64.0%)이었다. 항암제 취급부서 근무 경력을 보면, 평균 8.6 ± 4.9 년이었고, 5년 이상이 98명(78.4%)이었다. 항암제 안전관리에 대한 교육을 받은 경험이 있는 대상자는 119명(95.2%)이었다(Table 1).

41개 의료기관의 유형은 상급종합병원 18개(43.9%), 종합병원 21개(51.2%), 병원 2개(4.9%)였다. 기관 소재지는 서울과 인천, 경기도 지역이 각각 19개(46.3%)와 10개(24.4%)로 대부분을 차지하고 있고 90% 이상의 의료기관이 암병동이나 항암제 주사실, 항암제 조제를 위한 약국 시설을 갖추고 있었으며, 혈액종양내과병동 외에도 소화기 내과, 일반외과, 신경과 등 여러 진료과에서 항암제 처방과 투여가 이루어지고 있었다. 항암제 폐기함의 형태를 보면, 27개(65.8%) 의료기관에서 손으로 여닫는 밀폐형 플라스틱 형태로 사용하고 있었다(Table 1).

2. 근무지 환경

대상자의 항암제안전관리를 위한 근무지 환경은 Table 2와 같다. 항암제 조제 전용 공간이 아닌 근무 부서에서 항암제 혼합이 허용되고 있다고 응답한 대상자는 4.0%였으며, 항암제 안전관리와 관련된 규정이나 지침은 95.2%에서 구비되어 있다고 응답하였다. 경구 항암제의 제형변경에 대한 문항에서는 알약에서 파우더로 바꾼다고 응답한 대상자가 20.8%였다. 항암제 노출 시 씻어낼 수 있는 공간은 68.0%에서 일반 싱크대와 겹하고 있었으며, 시설이 없다고 응답한 대상자도 3명(2.4%) 있었다.

3. 항암제 노출 경험과 건강염려

대상자의 77.6%는 항암제에 노출된 경험이 있었으며, 노출의 형태는 직접적인 피부 노출이 68.8%로 가장 많았고, 파손으로 인한 노출(29.6%), 눈에 튼(8.0%), 주사침 찔림(4.8%)의 순이었으며, 그 외에 수술실에서 복강 내 고열 항암화학요법 과정에서 항암제를 흡입하였다

는 응답이 있었다. 항암제 취급으로 인한 건강 위협에 대한 염려 정도는 평균 7.23 ± 2.14 (10점 만점)이었으며, 심각하게 염려하고 있는(7~10점) 대상자가 72.8%를 차지하였다. 항암제 안전 취급의 방해 요인은 시간부족이 59.2%로 가장 많았으며, 항암제 안전관리에 대한 인식 부족(22.4%), 물품 부족(14.4%) 순으로 응답하였다(Table 3).

Table 1. General Characteristics of Subjects and Organizations

Variables	Characteristics	Categories	n (%) or M \pm SD
Subject (N = 125)	Age (year)	≤ 30	35 (28.0)
		31~35	30 (24.0)
		36~40	24 (19.2)
		≥ 41	36 (28.8)
			35.9 ± 6.7
	Marital status	Single	57 (45.6)
		Married	68 (54.4)
	Education status	Diploma	6 (4.8)
		Bachelor	43 (34.4)
		\geq Master	76 (60.8)
	Position	Staff nurse	60 (48.0)
		Advanced practice nurse	24 (19.2)
		Charge nurse	16 (12.8)
		Unit manager	12 (9.6)
		Others (coordinator, PA)	14 (10.4)
	Department	Ward	83 (66.4)
		Others (ACU, IR, OR)	42 (33.6)
	Medical unit	Oncology	91 (72.8)
		Internal Medicine	11 (8.8)
		Surgical unit	10 (4.0)
		Others (OBGY, GS, PHO)	13 (12.4)
	Total clinical career (year)	< 10	45 (36.0)
		10~15	40 (32.0)
		> 16	40 (32.0)
			12.9 ± 6.8
	Clinical career of handling cytotoxic agents (year)	< 5	27 (21.6)
		5~9	48 (38.4)
		≥ 10	50 (40.0)
			8.6 ± 4.9
	Learning experience about chemotherapy safety guideline	Yes	119 (95.2)
		No	6 (4.8)
Organizations (N = 41)	Provider types	Tertiary hospital	18 (43.9)
		General hospital	21 (51.2)
		Hospital	2 (4.9)
	Location	Seoul	19 (46.3)
		Incheon/Gyeonggi-do	10 (24.4)
		Chungcheong-do	3 (7.3)
		Gyeongsang-do	5 (12.2)
		Jeolla-do	1 (2.4)
		Gangwon-do/Jeju-do	3 (7.3)
	Facilities*	Separated cancer ward	37 (90.2)
		Separated chemo infusion unit	35 (95.1)
		Chemo-pharmacy unit	39 (95.1)
		No limit on chemotherapy	39 (95.1)
	Type of waste container	Sealed plastic	27 (65.8)
		Sealed plastic with pedal	8 (31.8)
		Paper box	1 (2.4)

*Multiple response; PA= Physician assistant; ACU= Ambulatory care unit; IR= Infusion room; OR= Operative room; PHO= Pediatric hemato-oncology; OBGY= Obstetrics and gynecology; GS= General surgery.

4. 항암제 안전활동과 개인보호장구 착용

대상자의 항암제 안전활동과 개인보호장구 착용 상태는 Table 4와 같다. 대상자의 항암제 안전활동을 보면, 항암제가 든 수액백에 연결할 수액세트를 미리 생리식염수나 5%포도당 수액으로 채우는 priming을 ‘항상 그렇다’ 88.0%, ‘대체로 그렇다’ 9.6%로 응답하였고, ‘거의 그렇지 않다’는 1.6%였다. ‘항암제가 주입 중인 수액세트의 Y자 부위에 투약을 한다’는 역문항으로 ‘항상 그렇다’ 32.8%, ‘대체로 그렇다’ 20.0%였으며, ‘항암제가 든 주사기로부터 공기를 제거한다’도 역문항으로 ‘항상 그렇다’ 25.6%, ‘대체로 그렇다’가 20.8%를 차지하였다.

항암제 투여와 관련한 장갑 착용은 수액백에 수액세트를 꽂을 때 ‘항상 그렇다’(77.6%), ‘대체로 그렇다’(17.6%)가 95.2%를 차지하였으며, IV push 방법으로 항암제를 투약할 때 ‘항상 그렇다’ 77.3%, ‘대체로 그렇다’ 16.0%였고, 항암제 투약 시 사용했던 물품을 폐기할 때 ‘항상 그렇다’ 66.4%, ‘대체로 그렇다’가 26.4%였다. 경구항암제 취급할 때에는 ‘항상 그렇다’ 39.2%, ‘대체로 그렇다’ 27.2%, 침구 교환할 때는 ‘항상 그렇다’ 16.0%, ‘대체로 그렇다’ 16.0%로 응답하였다. 마스크 착용을 보면, 항암제 수액백에 수액세트를 꽂을 때 ‘항상 그렇다’ 55.2%, ‘대체로 그렇다’ 22.4%, IV push 방법으로 항암제를 투약할 때 ‘항상 그렇다’ 59.7%, ‘대체로 그렇다’ 20.2%, 물품을 폐기할 때 ‘항상 그렇다’ 48.0%, ‘대체로 그렇다’ 27.2%였으며 침구 교환할 때 ‘항상 그렇다’ 15.2%, ‘대체로 그렇다’에 18.4%가 착용한다고 응답하였다. 마지막으로

가운은 가장 낮은 착용률을 보였는데 항암제 수액백에 수액세트를 꽂을 때 ‘항상 그렇다’ 8.0%, ‘대체로 그렇다’ 7.2%, IV push 방법으로 항암제를 투약할 때에는 ‘항상 그렇다’ 11.8%, ‘대체로 그렇다’ 10.9%, 물품을 폐기할 때 ‘항상 그렇다’ 8.0%, ‘대체로 그렇다’ 12.0%였다.

5. 손위생과 개인보호장구 형태

대상자의 손위생과 개인보호장구 형태에 대한 실태는 Table 5와 같다. 항암제 취급 후 손위생에 대한 질문에서 대상자는 통상적으로 물과 비누를 이용하여 시행하고 있다에 43.2%가 응답하였으며, ‘알콜젤을 사용하여 손위생을 시행한다’는 56.8%를 차지하였다. 대상자가 사용하고 있는 개인보호장구는 다양한 종류가 있었다. 나이트릴 항암장갑을 사용한다는 응답이 74.4%였으며, 항암제의 흡입을 예방할 수 있는 N95 마스크는 1.6%에서만 사용하고 있었고, 항암제 가운을 사용하고 있는 경우는 11.2%였다.

6. 정책 제안 및 자유의견

안전한 항암제 투여 및 환경 구축을 위한 정책 제안이나 의견을 자유롭게 기술하도록 한 문항에 응답한 대상자는 29명(23.2%)이었으며, 16개(39.0%) 기관 소속이었다. 답변한 내용은 적정 인력 배치, 물품과 시설 확충, 홍보 및 인식 고취, 교육 의무화, 법과 제도 보완 및 기타 의견으로 구분하였다(Table 6).

Table 2. Work Environment of Subjects

(N = 125)

Characteristics	Categories	n (%)
Reconstituting antineoplastic drugs in own ward	Always allowed	5 (4.0)
	Limitedly allowed (night, holiday, emergency)	0 (0.0)
	Not allowed	120 (96.0)
Crushing tablets to make oral liquid doses	Allowed	26 (20.8)
	Not allowed	99 (79.2)
Established practice guidelines and policies	Yes	119 (95.2)
	No	6 (4.8)
Standard of Priming for Antineoplastic drugs	Yes	114 (91.2)
	No	11 (8.8)
Standard of handling body fluids or body-fluid-contaminated clothing, and other materials	Yes	80 (64.0)
	No	46 (36.0)
Antineoplastic drug safety reporting system	Yes	121 (96.8)
	No	4 (3.2)
Facilities when spilled	Separate sink	37 (29.6)
	A general sink	85 (68.0)
	No	3 (2.4)
Spill control	Yes	122 (97.6)
	No	3 (2.4)
Spill kit	Yes	121 (96.8)
	No	4 (3.2)
Disposal of used materials with sealed plastic bag	Yes	105 (84.0)
	No	20 (16.0)

Table 3. Experience and Concerns from Occupational Exposure

(N = 125)

Characteristics	Categories	n (%) or M ± SD
Experience of occupational exposure	No	28 (22.4)
	Yes	97 (77.6)
Type of occupational exposure (N=97)*	Direct skin-contact	86 (68.8)
	Spill	37 (29.6)
	Eye splash	10 (8.0)
	Needle stick	6 (4.8)
	Others	4 (3.2)
Concerns about health threats caused by occupational exposure (1~10)		7.23 ± 2.14
	Slightly (1~3)	10 (8.0)
	Moderate (4~6)	24 (19.2)
	Severe (7~10)	91 (72.8)
Barriers of safe handling antineoplastic drugs	Lack of time (workload)	74 (59.2)
	Lack of awareness of antineoplastic drug safety management	28 (22.4)
	Lack of materials (gloves mask, etc)	18 (14.4)
	Lack of antineoplastic drug guidelines or regulations	5 (4.0)

*Multiple response.

Table 4. Safe Activities of Antineoplastic Drugs and Use of Personal Protective Equipment

(N = 125)

Categories	Items	Always	Often	Sometimes	Rarely	Not at all
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Safety activities	Priming the IV set with nondrug-containing fluid before administering.	110 (88.0)	12 (9.6)	1 (0.8)	2 (1.6)	0 (0.0)
	When administering another drug, use into the port of tube filled antineoplastic drug*	41 (32.8)	25 (20.0)	6 (4.8)	18 (14.4)	35 (28.0)
	Flushing the IV set with nondrug-containing fluid when completed	91 (72.8)	23 (18.4)	6 (4.8)	5 (4.0)	0 (0.0)
	Expelling air from syringes filled with antineoplastic drug*	32 (25.6)	26 (20.8)	9 (7.2)	27 (21.6)	31 (24.8)
	Drinking beverages or eating food in a chemo-infusion area*	4 (3.2)	7 (5.6)	7 (5.6)	26 (20.8)	81 (64.8)
Use of PPE	When spiking IV bags					
	Gloves	97 (77.6)	22 (17.6)	3 (2.4)	2 (1.6)	1 (0.8)
	Mask	69 (55.2)	28 (22.4)	15 (12.0)	9 (7.2)	4 (3.2)
	Gown	10 (8.0)	9 (7.2)	10 (8.0)	35 (28.0)	61 (48.8)
	When administering by IV push (N=119)					
	Gloves	92 (77.3)	19 (16.0)	5 (4.2)	3 (2.5)	0 (0.0)
	Mask	71 (59.7)	24 (20.2)	14 (11.8)	2 (6.7)	2 (1.7)
	Gown	14 (11.8)	13 (10.9)	9 (7.6)	20 (16.8)	63 (52.9)
	When discarding					
	Gloves	83 (66.4)	33 (26.4)	5 (4.0)	3 (2.4)	1 (0.8)
	Mask	60 (48.0)	34 (27.2)	14 (11.2)	15 (12.0)	2 (1.6)
	Gown	10 (8.0)	15 (12.0)	13 (10.4)	27 (21.6)	60 (48.0)
	Gloves for oral medication	49 (39.2)	34 (27.2)	8 (6.4)	21 (16.8)	13 (10.4)
	Gloves when changing linen	20 (16.0)	20 (16.0)	14 (11.2)	46 (36.8)	25 (20.0)
	Mask when changing linen	19 (15.2)	23 (18.4)	14 (11.2)	37 (29.6)	32 (25.6)

*Reverse item; PPE= Personal protective equipment.

논 의

본 연구에서는 암 환자 간호를 수행하는 간호 현장에서의 항암제 취급 및 투여와 관련된 업무 환경을 확인하고, 간호사의 항암제 취급 관련 안전 활동 이행 수준과 안전관리 보장을 위한 정책 수립

에 대한 종양간호사들의 의견을 조사하고자 하였다. 종양간호사들은 다양한 근무지의 환경적 특성 내에서 항암제 취급에 대해 상당한 위험성을 인식하면서도 일부 안전 활동에서는 미흡한 이행 수준을 보이고 있음을 확인할 수 있었다.

연구대상자의 60.8%가 석사학위 이상의 학력을 갖추고 있었다.

이는 항암제를 취급하는 직무를 수행하는 간호사 872명을 대상으로 시행된 연구¹⁵⁾에서 13.5%가 석사학위 이상이었던 것보다 월등하게 높은 비율이다. 본 연구의 대상자는 대부분 중앙간호학회 회원일 것으로 예상되며, 현재 항암제를 다루는 부서에 근무하는 간호사 중 중앙전문간호 석사과정 이수자가 상당수 조사에 응했기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 응답자 소속 의료기관의 46.3%가 서울소재 병원이었는 데 이는 특정 지역의 의료기관 밀집과 암치료의 수도권 의료집중화 현상¹⁶⁾에 기인한 것일 수 있겠으나 서울에서 개최된 학술대회를 통해 대면 홍보가 이루어진 만큼 서울 지역 간호사의 참여 가능성이 높았을 수 있다. 그러나 홈페이지 홍보를 통해

전체의 53.7%에 해당하는 전국 다양한 지역의 의료기관에 근무하는 간호사들이 설문에 참여하였으므로 우리나라 항암제 안전관리 현황을 개략적으로나마 파악할 수 있었다고 생각된다.

41개 기관 중 39개 기관에서 간호사 대상 항암제 안전교육이 시행되고 있었다. 이는 국내 6개 기관을 대상으로 2016년에 수집된 자료를 분석한 선행연구¹⁷⁾ 결과 대상자의 89.5%가 항암제 관련 교육을 받았다고 응답했던 것보다 향상된 교육수행 수준을 보여주고 있어, 항암제 안전교육의 시행은 확대되고 있음을 알 수 있다. 그러나 대상자의 20.8%는 근무 부서에서 경구 항암제의 제형변경을 허용하고 있다고 응답하였으며, 36%는 항암제 투여 환자의 배설물 안

Table 5. Hand Hygiene and Type of Personal Protective Equipment

(N = 125)

Characteristics	Categories	n (%)
Hand hygiene	Wash hands with soap and water generally	54 (43.2)
	Generally wash hands with soap and water and use alcohol gel occasionally	56 (44.8)
	Usually wash hands with alcohol gel	15 (12.0)
Type of PPE		
Gloves	Plastic gloves	1 (0.8)
	Surgical gloves	31 (24.8)
	Nitrile coated gloves (chemo gloves)	93 (74.4)
Mask	Surgical mask	123 (98.4)
	N95 mask	2 (1.6)
Gown	Lab gown (cloth)	11 (8.8)
	Sleeveless apron	18 (14.4)
	Sleeveless apron with toshi	5 (4.0)
	Disposable vinyl gown	54 (43.2)
	Surgical gown (cloth)	3 (2.4)
	Gown designed for protecting skin from liquids	14 (11.2)
	Others	20 (16.0)

PPE= Personal protective equipment.

Table 6. Policy Suggestions and Other Opinions

(N = 29)

Categories	n	Contents
Optimal staffing	8	"Insufficient time to put on personal protective equipment and follow instructions." "If a pharmacist is not working, antineoplastic drugs are sometimes mixed in the ward."
Expansion of equipment and facilities	8	"Chemo gloves and gowns should be sufficiently provided in the clinical setting." "Gown should be provided by the hospital for changing if chemo spilled." "Additional goggles should be available" "An antineoplastic kit should be provided to patients with infusing antineoplastic drug at home."
Increasing awareness of safety	6	"Patients and their caregivers need to become more aware of antineoplastic drug safety measures." "Enhancing awareness of antineoplastic drug safety measures is needed."
Mandatory education	6	"Education about the importance of wearing personal protective equipment and the risks involved in using antineoplastic drug is needed." "When introducing new procedures using antineoplastic drugs, education on safety measures should be provided for the relevant staff."
Regulations and institutional requirements	6	"Institutions have different guidelines and provide the different types of protective gear, so uniformed standards should be established." "Regulations of chemotherapy ward should be established including nursing staffing standards." "Work rules for pregnant women should be in place." "An antineoplastic drug should be administered in the designated bed on the designated ward."
Others	5	"Introducing new procedures using antineoplastic drugs (e. g. Hyperthermic Intraperitoneal Chemotherapy, HIPEC) requires facilities and safety-management measures." "Untested personal protective equipment is in use and needs to be tested."

전관리에 대한 규정이 없다고 하였다. 또한 70.4%의 대상자는 항암제 유출 시 씻어낼 수 있는 시설이 분리되어 있지 않거나 없다고 하였으며, 16%에서 항암제 폐기 시 밀폐된 백을 사용하고 있지 않다고 응답하여 항암제를 실제적으로 투약해야 하는 병동에서의 불안정한 환경적 요소를 확인할 수 있었다. 2009년 미국에서 보고된 연구¹⁸⁾에서는 항암제 취급과 관련하여 기관 정책이 다양하여, 개인 보호 장비의 사용이 일관되지 않다고 보고하였다. 국내에서도 2008년 제시된 항암화학요법 관련 종양간호 실무지침¹⁹⁾에서 안전한 항암화학요법을 위한 환경적 요소가 명시되었음에도 불구하고, 상당한 시간이 경과한 현 시점에서 불안정한 환경적 요소가 상당부분 유지되고 있다는 점에서 기관이 갖추고 있는 규정의 적정성에 대한 검토와 표준화 및 확대 적용을 위한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

항암제 노출의 형태는 피부 접촉에 의한 노출이 68.8%로 가장 많았으며 전체 노출 경험자의 88.7%를 차지하였다. 이는 선행연구³⁾에서 항암제 노출을 경험한 대상자의 91.5%에서 피부접촉에 의한 것이었다고 보고한 것과 동일한 양상으로 피부접촉에 의한 항암제 노출 위험을 낮추기 위한 대응방안이 보완될 필요가 있음을 시사한다. 종양간호사들은 항암제 취급으로 인한 건강에 대한 위협 정도를 10점 만점 기준에 평균 7.23점으로 응답하여 상당한 위험요소로 느끼고 있었다. 선행연구¹⁷⁾에서도 항암제 노출로 인한 스트레스 수준이 100점 만점을 기준으로 했을 때 55.9점을 보인 것을 감안할 때 간호사들은 항암제 취급과 관련하여 상당수가 스트레스를 받고 있으며 위험성에 대해 걱정하고 있음을 확인할 수 있었다. 실제 2017년 보고된 연구¹⁸⁾에서 종양간호사 중 8%가 피부염, 코 염증, 알레르기 반응, 탈모, 월경주기 변화 등을 경험하고 있었다. 이러한 문제의 원인이 항암제 관련이라는 명확한 근거는 없으나 항암제 투여를 위해 안전한 환경을 조성하고 현장에서 발생하는 문제에 대한 체계적인 원인 규명과 해결방안 제시가 필요함을 시사하고 있다.

본 연구의 대상자가 선택한 항암제 취급 시 안전지침 수행에 대한 장애요인은 시간부족(58.4%)과 인식부족(22.4%), 물품 부족(14.4%) 등이었다. 2019년 발표된 선행연구¹³⁾에서는 항암제 안전관리 지침의 이행에 영향을 미치는 요인으로 병원안전문화와 근무부서, 항암제 관련 부서 임상경력을 제시하였다. 병원안전문화는 안전을 위한 장비의 가용성, 교육, 근무환경 등의 복합적 요소를 포함하는 개념이라는 점을 고려할 때, 인식부족과 물품부족의 문제는 여전히 항암제 취급 안전지침의 수행에 주요한 장애요소가 되고 있음을 알 수 있으며, 뿐만 아니라 본 연구에서 가장 큰 요인으로 제시된 간호인력 부족으로 인해 발생하는 시간부족 문제의 해결이 필요함을 확인할 수 있었다.

항암제 취급 시 안전활동 수행에서 45% 이상의 대상자가 항암제가 주입 중인 수액세트의 Y자 부위에 투약하거나, 항암제가 들어있는 주사기로부터 공기를 제거하는 행위를 '항상' 혹은 '자주'한다고 응답하여 안전에 심각한 위험을 보였다. 항암제 투약행위와 관련된 이러한 문제점은 일개 병원의 자료를 분석한 선행연구¹⁰⁾에서도 5점 만점을 기준으로 안전행위에 점수를 부과하였을 때, 항암제가 주입 중인 수액세트의 Y자 부위에 투약하지 않는 것 2.87점, 항암제가 들어있는 주사기로부터 공기를 제거하지 않는 것 1.06점으로 낮은 수행수준을 보인 하위 3개 항목에 해당되어, 행위 개선을 위한 좀 더 적극적인 교육 및 개선을 위한 활동이 필요한 실정이다. 또한 개인보호장구 착용과 관련하여 장갑과 마스크의 경우 항암제 노출의 위험이 비교적 적은 침구 교환 행위를 제외한 상황에서는 65%가 넘는 수행률을 보였지만, 가운착용은 항암제 취급과 관련한 전체 행위에서 30% 이하의 낮은 수행을 보여 안전성 확보에 문제가 있었다. 가운착용의 수행은 2017년에 자료수집을 시행한 선행연구¹⁵⁾에서도 13.3%의 수행으로 마스크, 장갑의 착용에 비해 월등하게 낮아 가운착용의 필요성에 대한 인식개선이 요구된다.

종양간호사가 사용하고 있는 개인보호장구의 형태에서는 라텍스 케모장갑이 아닌 외과용 장갑 혹은 비닐 장갑을 착용하는 경우가 25.6%에 달하였으며, 대부분(98.4%) 수술용 마스크를 사용하고 있었고, 대상자 중 11.2%에서만 항암제 투여용으로 개발된 일회용 가운을 착용하고 있어 안전 문제에 대한 심각성을 확인할 수 있다. 선행연구¹⁰⁾에서는 개인보호장구의 적합성에 대한 구분을 시행하지 않고 착용 유무만을 확인하였을 때에도 미착용의 문제가 빈번함을 보고하였으며, 항암제 취급 시 개인보호장구 착용을 하지 않는 이유로 시간부족, 지식부족, 귀찮음, 물품부족 등을 제시하였다. 본 연구에서도 항암제 안전관리 지침 불이행의 가장 주된 이유는 시간부족이었고, 적합한 보호장구의 부족도 주요 요인의 하나로 지적되었다. 이러한 결과로부터 저조한 보호장구 착용률을 개선하기 위해서는 적합한 물품 제공을 위한 경제적인 지원 뿐 아니라 보호장구 착용을 유도하는 제도적인 장치 마련이 필요할 것으로 사료된다.

안전한 항암화학요법이 이루어지기 위한 의견으로 연구에 참여한 종양간호사들은 적정 인력 배치, 물품과 시설 확충, 홍보 및 인식 고취, 교육 의무화, 법과 제도 보완 등의 문제를 자유로운 형식으로 제시하였다. 선행연구¹⁵⁾에서는 항암제 안전지침 이행을 위해 시간 부족과 같이 보호장구 착용이나 안전활동 수행을 방해하는 요인을 제거하고(absence of job hindrance) 안전지침에 대한 교육을 강화할 것을 제안한 바 있다. 본 연구의 결과에서도 교육적 측면 외에 인력부족, 물품부족, 인식부족, 제도적인 문제를 관련 요인으로 인식하고 있다는 것을 알 수 있었다. 안전지침 준수를 위한 적정인력

확보와 적합한 물품 공급을 위해서는 상당한 비용이 요구되므로, 안전지침 준수에 필요한 인력 수준을 규명하고 현재 사용되고 있는 보호용구의 효과성을 검증하는 실질적인 연구와 이에 근거한 정책제안이 필요할 것으로 생각된다. 특히, 일부 응답자들은 수술 중 시행되는 복강 내 고열 항암화학요법(Hyperthermic Intraperitoneal Chemotherapy, HIPEC) 시 발생하는 항암제 노출 위험의 심각성을 제기하였다. 복강 내 고열 항암화학요법은 복막 전이를 동반하는 암 환자의 수술 중에 세포독성 항암제를 직접 주입하는 방법으로 생존율과 삶의 질 향상에 대한 결과가 입증되어 확대 적용되고 있는 치료방법이다.²⁰⁾ 수술실에서 항암제를 취급하는 것은 일반적이지 않은 상황에서 수술실 간호사들은 항암제 안전지침이 정비되어 있지 않은 환경에서 노출에 대한 위협을 느끼고 있었다. 이는 항암제를 사용한 새로운 시술 도입 시 안전에 대한 인식과 대책 마련 등이 필요함을 보여준다. 이러한 현장의 목소리는 항암제 취급과 관련하여 학회 차원에서 가이드라인이 제시되고,^{4,5)} 병원인증 평가에도 항암제 안전관리 문항이 포함됨에 따라 직원 교육 및 지침화, 지침 준수가 강조되고는 있으나, 실제 지침의 준수를 향상하기 위해서는 지침 내용의 적정성에 대한 근거 마련과 지침 준수가 가능한 환경 조성을 위한 보다 적극적인 노력이 필요하다는 것을 말해주고 있다. 이번 연구는 전국 41개 기관에 소속되어 실제 항암제 투여와 관련한 실무를 수행하고 있는 간호사들의 실제적인 항암제 안전관리 수행을 확인하고, 이들이 현장에서 느끼는 안전활동을 보장하기 위한 의견을 수렴하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 연구에 참여한 대상자의 수가 적었고, 비교적 많은 기관의 간호사가 응답에 참여하였으나 지역별, 기관별 간호사의 업무 수행 및 의견을 고루 취합하지 못하였으므로 결과 해석에 유의해야 한다.

결론

본 연구결과에서 항암제를 취급하는 간호사들은 항암제 관련 교육을 받고 있으나, 불안정한 환경적 요소가 있는 근무환경 내에 있으며, 상당한 수준의 항암제 노출을 경험하면서 항암제 취급으로 인한 건강에 대한 위협을 느끼고 있음을 알 수 있었다. 또한 항암제 취급 시 안전활동에서 일부 위험 행위가 수행되고 있으며, 개인보호장구 중 가운착용 수행률이 가장 낮았고, 항암제 취급에 적합한 보호장구의 사용이 부족한 것으로 확인되어 안전성에 문제가 있었다. 이러한 항암제 취급 및 투약 관련 안전성 유지를 위해 대상자는 적정 인력 배치, 물품과 시설 확충, 홍보 및 인식 고취, 교육 의무화, 법과 제도 보완 등이 중요하다.

이상의 연구결과를 기초로 다음과 같은 내용을 제언하고자 한다.

첫째, 항암제 취급 간호사를 대상으로 한 대규모 추적연구를 통

해 건강위험에 대한 정확한 정보 제공이 이루어져야 할 것이다. 둘째, 항암제 노출위험이 있는 보건의료인과 보호자를 위한 교육 프로그램 개발과 적용효과를 확인하는 연구가 필요하다. 셋째, 결과에서 제시된 불안전 요소를 고려하여, 항암제 노출을 최소화하고 안전한 환경 구축을 위해 제도적 지원을 강화할 것을 제안한다.

ORCID

박정윤 orcid.org/0000-0002-0210-8213

노기옥 orcid.org/0000-0002-7154-8175

권인각 orcid.org/0000-0001-6853-6520

REFERENCES

1. Fransman W, Roeleveld N, Peelen S, de Kort W, Kromhout H, Heederik D. Nurses with dermal exposure to antineoplastic drugs: reproductive outcomes. *Epidemiology*. 2007;18:112-9.
2. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH list of antineoplastic and other hazardous drugs in healthcare settings 2012 [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-150/pdfs/2012-150.pdf> [Accessed October 4, 2019].
3. Kim BK, Lee SL, Youn JH, Kim SM, Kim MH. Nurses' knowledge, compliance and exposure experiences with cytotoxic drugs in a university hospital. *Glob Health Nurs*. 2016;6:11-9.
4. Korean Oncology Nursing Society. Safe handling guideline of cytotoxic drugs: chemotherapy. *J Korean Oncol Nurs*. 2008;8:178-90.
5. Park JY, Kawk M, Park H, Song SK, Yun J, Cho HJ, et al. Korean oncology nursing society guidelines on oral chemotherapy. *Asian Oncol Nurs*. 2017;17:201-12.
6. Neuss MN, Gilmore TR, Belderson KM, Billett AL, Conti-Kalchik T, Harvet BE, et al. Updated American Society of Clinical Oncology/Oncology Nursing Society chemotherapy administration safety standards, including standards for pediatric oncology. *Oncol Nurs Forum*. 2017;44:31-43.
7. American Society of Hospital Pharmacists. ASHP guidelines on handling hazardous drugs. *Am J Health Syst Pharm*. 2006;63:1172-93.
8. Yun JH, Park JY. Oncology nurses' knowledge of safety guidelines and compliance with safe handling of antineoplastic agent in a tertiary hospital. *Asian Oncol Nurs*. 2016;16:251-60.
9. Polovich M, Martin S. Nurses' use of hazardous drug-handling precautions and awareness of national safety guidelines. *Oncol Nurs Forum*. 2011;38:718-26.
10. Kim SM, Hong SO, Chung HS, Park JY. Safe handling of cytotoxic drugs and use of personal protective equipment among nurses at a regional cancer center. *Asian Oncol Nurs*. 2018;18:206-13.
11. Chang SJ, Lee HO, Kwon JH, Lee SH. The effects of safe handling education of antineoplastic drug on knowledge and performance of clinical nurses. *J Korean Clin Nurs Res*. 2016;22:217-24.
12. Jeong KW, Lee BY, Kwon MS, Jang JH. Safety management status among nurses handling anticancer drugs: nurse awareness and performance

- following safety regulations. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2015;16:3203-11.
13. Jung JY, Park JY. Factors influencing compliance with safety guidelines of anticancer drugs among nurses in general hospitals. *Asian Oncol Nurs*. 2019;19:106-13.
14. Callahan A, Ames NJ, Manning ML, Touchton-Leonard K, Yang L, Wallen R. Factors influencing nurses' use of hazardous drug safe handling precautions. *Oncol Nurs Forum*. 2016;43:342-9.
15. Kim O, Lee H, Jung H, Jang HJ, Pang Y, Cheong H. Korean nurses' adherence to safety guidelines for chemotherapy administration. *Eur J Oncol Nurs*. 2019;40:98-103.
16. Park IS. An analysis on metropolitan concentration factors of health care utilization in local cancer patients using GWR. *J Community Welf*. 2016;56:29-56.
17. Park SJ, Kim HJ. Nurses' compliance with safety guidelines for the use of antineoplastic agents, observable symptoms, and stress from occupational exposure. *J Korean Acad Fundam Nurs*. 2018;25:293-300.
18. Kumari S, Lobo DJ, Sequira L. Potential health risks among oncology staff nurses of selected hospitals due to antineoplastic drug exposure. *Indian J Public Health Res Dev*. 2017;8:358-61.
19. Nixon S, Schulmeister L. Safe handling of hazardous drugs: are you protected? *Clin J Oncol Nurs*. 2009;13:433-9.
20. Klos D, Riško J, Stašek M, Loveček M, Hanuliak J, Skalický P, et al. Current status of cytoreductive surgery (CRS) and intraperitoneal hyperthermic chemotherapy (HIPEC) in the multimodal treatment of peritoneal surface malignancies. *Cas Lek Cesk*. 2018;157:419-28.