



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

의료종사자의 혈액매개감염
노출 특성에 관한 연구
: 예방지침 준수 여부를 중심으로

연세대학교 보건대학원
의료경영학과 의료경영전공
박 진 주

의료종사자의 혈액매개감염
노출 특성에 관한 연구
: 예방지침 준수 여부를 중심으로

지도 김 태 현 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함.

2023년 12월 일

연세대학교 보건대학원
의료경영학과 의료경영전공
박 진 주

박진주의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 김 태 현 
심사위원 이 양 주 
심사위원 장 사 용 

연세대학교 보건대학원

2023년 12월 일

감사의 말씀

길고 길게만 느껴졌던 논문 작성의 여정이 드디어 마무리되었습니다. 대학원 생활은 학문적 성장은 물론, 소중한 인연과 함께한 의미 깊은 시간들로 참으로 가치 있는 경험이었습니다. 논문 작성 과정에서는 어려움도 많았지만, 저를 믿고 지지해주신 모든 분들의 격려 덕분에 이곳까지 올 수 있었습니다. 이 글을 통해 감사의 말씀을 전합니다

먼저, 아버지처럼 따뜻한 미소로 저를 지지하고 용기를 주신 김태현 교수님께 깊은 존경과 감사를 드립니다. 논문 작성에 대한 고민이 많았을 때, 교수님의 따뜻한 말 한마디가 큰 힘이 되었습니다. 예리한 조언을 아끼지 않으시고 학문적인 방향을 이끌어주신 이상규 교수님, 문장 하나하나 세심히 검토해 주시고 조언을 주신 장석용 교수님께 깊은 감사를 표합니다. 그 덕분에 학문적으로 한층 더 성장할 수 있는 값진 기회가 되었습니다. 그리고 다양한 의견을 제시하며 함께 고민해주신 김도희 선생님께도 진심으로 감사의 말씀을 드립니다.

대학원 생활을 원활히 마칠 수 있도록 도와주고 경제적인 부분에서도 지원을 아끼지 않은 남편 김재현씨, 감사와 사랑을 전합니다. 항상 엄마의 노고를 이해하고 지지해 주는 딸 지우, 집안일을 잘 도와주고 힘들 때마다 웃음을 선사해주는 아들 지성이, 나의 소중한 보물들 사랑하고 고맙습니다. 바쁜 며느리를 이해해주시고 지지해주신 시부모님께 감사의 말씀을 드리며, 멀리서 항상 딸을 걱정해주시는 노금순 여사님, 의지력 강한 사람으로 키워주셔서 감사합니다.

석사과정에 대한 조언과 동기부여로 학문의 길을 열어주신 이미자 차장님, 학업을 잘 마칠 수 있게 배려해주신 감염관리실 이윤아 팀장님, 권오미, 홍지은 차장님께 감사의 말씀을 드립니다. 항상 저를 이해하고 "잘하고 있다, 너는 최고다"라며 지지해 주는 나의 멘토 헤란 선생님, 덕분에 자신감을 가지고 열심히 살아가고 있습니다. 일, 육아, 학업, 이 세 가지를 동시에 진행하는 것이 쉽지 않았지만 제 삶에 활력을 불어넣어 주신 마패 식구들(길수, 정식, 영국, 영민, 영규, 미선, 명순, 춘화, 지영, 은지)에게도 감사의 말씀을 드립니다. 마지막으로, 대학원 생활에 좋은 추억을 함께 만들어 주고 응원해준 90기 동기 경록, 민주, 숙희, 세민, 은비, 정혜 선생님들께도 감사를 드립니다.

논문 작성을 원활히 마칠 수 있도록 저를 응원해주시고 믿어주신 모든 분들께 다시 한번 감사의 말씀을 드리며, 이 경험을 바탕으로 더욱 성장하고 발전하는 사람이 되겠습니다.

2023년 12월

박진주 올림

차 례

국문 요약

I. 서론

1. 연구배경 및 필요성	1
2. 연구목적	4
3. 용어정의	5
가. 의료종사자	5
나. 혈액매개감염 노출	5
다. 혈액매개감염 노출 예방지침	6

II. 문헌고찰

1. 혈액매개감염 노출의 역학적 특성에 관한 연구	7
가. 국내 혈액매개감염 노출의 역학적 특성	7
나. 해외 혈액매개감염 노출의 역학적 특성	11
2. 혈액매개감염 노출 예방관련 연구	15
가. 국내 혈액매개감염 노출 예방관련 연구	15
나. 해외 혈액매개감염 노출 예방관련 연구	19

III. 연구방법

1. 연구모형	24
2. 연구대상	25
3. 자료수집 방법	27
4. 연구변수	30
가. 일반적 특성	30
나. 혈액매개감염 노출 특성	30
5. 분석방법	33
6. 윤리적 고려	34

IV. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성	35
2. 혈액매개감염 노출 특성	38
3. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포	43
가. 직종별 일반적 특성	43
나. 직종별 혈액매개감염 노출 특성	44
4. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포	52
가. 장소별 일반적 특성	52
나. 장소별 혈액매개감염 노출 특성	53

V. 고찰

1. 연구 방법에 대한 고찰	62
2. 연구 결과에 대한 고찰	63
가. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포	63
나. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포	66
3. 연구의 제한점	70

VI. 결론

71

참 고 문 헌

72

ABSTRACT

81

표 차 례

표 1. 국내 혈액매개감염 노출의 역학적 특성 선행연구 요약	9
표 2. 국외 혈액매개감염 노출의 역학적 특성 선행연구 요약	13
표 3. 국내 혈액매개감염 노출 예방관련 선행연구 요약	17
표 4. 국외 혈액매개감염 노출 예방관련 선행연구 요약	21
표 5. 분석에 사용한 변수	32
표 6. 연구대상자의 일반적 특성	36
표 7. 혈액매개감염 노출 특성	40
표 8. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포	46
표 9. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포	56

그 림 차 례

그림 1. 연구모형	24
그림 2. 연구대상자 선정 과정	26
그림 3. 직종별 100명당 발생률	37
그림 4. 혈액매개감염 노출사유	42
그림 5. 직종별 노출사유	51
그림 6. 장소별 노출사유	61

국 문 요 약

의료종사자의 혈액매개감염 노출 특성에 관한 연구 : 예방지침 준수 여부를 중심으로

의료환경은 다양한 감염성 미생물이 존재하며 오늘날 고위험 침습적 처치의 증가로 인해 의료종사자는 주사침 자상과 같은 혈액매개감염에 노출될 위험이 크다. 이는 개인적인 측면 뿐 아니라 경제적, 사회적으로 여러 문제를 야기할 수 있다. 이에 본 연구는 일개 상급종합병원과 치과대학병원 의료종사자의 혈액매개감염 노출 특성을 분석하고, 관련 감소방안을 파악하여 추후 혈액매개감염 노출 특성에 따른 맞춤형 교육자료와 지침 수립 등에 기초 자료로 활용하고자 한다.

연구 기간은 2018년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 총 5년간이며, 이 기간 동안 직원 감염 노출로 보고된 총 3,345건 중에서 3,295건에 대하여 분석하였다. 연구 자료는 연구기관의 전자의무기록에 보고된 '직원감염노출현황'을 바탕으로 하였다. 대상자의 일반적 특성과 혈액매개감염 노출 특성을 분석하였으며, 추가적으로 직종별, 장소별로 세분화하여 분석하였다. 직종은 간호사, 교수/전임의, 전공의, 인턴, 환경관리인, 기타직종으로 분류하였고, 장소는 일반병동, 수술실, 중환자실, 응급실, 검사실/외래, 기타장소로 분류하였다. 직종과 장소의 주요 노출사유에 대해 파악하기 위하여 국내 관련 법규와 미국 CDC의 혈액매개감염 예방지침을 토대로 분류하였다. 노출사유는 세부적으로 안전기구 미사용 및 조작미숙, 개인보호구 미착용 및 부적절한 착용, 바늘 뚜껑을 다시 덮음, 부적절한 폐기, 검체취급 시 바늘사용, 바늘 주고받음의 6가지 지침에 추가로 환자움직임/타인, 기타사유에 대해 분석하였다. 수집된 자료 분석은 빈도분석과 카이제곱 검정(Chi-square Test)을 시행하였다.

연구대상의 주요 노출사유는 기타사유가 29.0%로 가장 많은 빈도를 보였지만, 관련 예방지침 기준에 부합하는 사유로는 부적절한 폐기관련(24.0%)이 가장 많고, 안전기구 미사용 및 조작미숙(20.2%), 개인보호구 미착용 및 부적절한 착용(7.3%), 검체취급 시 바늘사용(6.2%), 바늘 뚜껑을 다시 덮음(3.2%), 바늘을 수기로 주고받음(3.1%)으로 확인되었다.

전체 노출건 중 직종별로는 간호사가 53.7%로 가장 많았고, 다음 인턴(13.1%), 기타직종(9.9%), 교수/전임의(8.1%), 전공의(8.1%), 환경관리인(7.2%) 순이었다. 직종별로 주된 노출사유는 간호사와 인턴은 안전기구 관련이 각각 25.7%, 34.9%로 가장 많았고, 교수/전임의, 전공의, 기타직종은 기타사유가 대부분이며, 환경관리인은 부적절한 폐기 관련이 85.2%로 주된 사유였다. 전체 노출건 중 장소별로는 병동이 34.9%로 가장 많았고, 수술실

(24.7%), 검사실/외래(20.1%), 중환자실(10.0%), 응급실(7.3%), 기타(3.0%) 순으로 확인되었다. 장소별 주요 노출사유는 병동과 응급실은 안전기구 관련 사유가 각각 35.9%, 28.9%로 가장 많았고, 중환자실은 부적절한 폐기 관련이 29.4%로 주된 사유였다. 또한 대부분 장소에서 부적절한 폐기 관련 사유는 두 번째 순으로 확인되었다. 수술실, 검사실/외래, 기타 장소의 주된 사유는 기타사유가 대부분을 차지했다. 수술실 전체의 개인보호구 관련은 16.0%로 두 번째 순이지만, 혈액/체액의 전체 노출 건 중 수술실에서 발생한 건이 39.2%이며, 이 중 개인보호구 관련의 54.1%가 수술실로 확인되었다. 이는 모두 통계학적으로 유의하였다($p < 0.05$).

간호와 인턴은 주로 안전기구의 미사용 및 조작 미숙으로 인해 노출되는 경우가 많았고 환경관리인은 타인의 부적절한 폐기로 인해 노출되는 경우가 다수였다. 장소별로는 일반병동과 응급실에서 안전기구의 미사용 및 조작 미숙으로 인한 노출이 주를 이루었고, 모든 장소에서 부적절한 폐기 관련 문제는 개선되어야 할 것으로 나타났다. 또한 수술실은 혈액/체액의 노출이 많은 부서로 개인보호구의 적극적이고 올바른 착용이 요구된다. 따라서 혈액매개감염 노출관련 집단 및 부서별로 특성에 맞는 구체적이고 차별화된 교육이 필요할 것으로 보인다. 본 연구는 의료종사자의 혈액매개감염 노출 특성을 파악하고 예방지침을 토대로 노출사유에 대해 다각도로 분석하였다는 점에서 의미가 크다. 향후 혈액매개감염 노출에 관한 예방전략 수립 및 제도적 뒷받침을 위한 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

핵심어: 의료종사자, 혈액매개감염노출, 예방지침

I. 서론

1. 연구배경 및 필요성

의료환경에서 혈액매개감염 노출의 주요 경로는 주사침 및 날카로운 도구에 의한 경피적 손상, 혈액이나 체액의 점막 노출, 손상된 피부의 노출, 사람에게 물림으로 구분할 수 있다(Wicker et al., 2014). 주사침 및 날카로운 도구에 의한 경피적 손상은 혈액매개감염 노출경로의 대부분을 차지하며 전 세계적으로 매년 약 300만 건이 발생하는 것으로 추정된다(Denault and Gardner, 2023).

의료종사자의 경피적 손상으로 인한 혈액매개감염 노출 사례를 살펴보면 1984년 미국 간호사의 주사침 자상을 통한 HIV 이환 사례가 보고되었으며(Jagger et al., 2003), 국내의 경우 외과 전공의가 B형 간염 환자에게 노출된 후 간염으로 사망한 사례, 정형외과 전임의가 수술 중 C형간염 환자에게 노출되어 혈청 양전이 된 사례가 있다(이주현, 2017). 직업성 혈액매개감염 노출은 개인의 심리적 측면뿐 아니라 경제적, 사회적으로도 문제가 될 수 있다. 혈액매개감염 위험에 노출된 의료종사자는 불안감, 우울, 두려움 등의 심리적 고통을 경험하며(Sohn et al., 2006; 이주현 등, 2017) 장기간 이루어지는 추후 관리와 이에 따른 비용증가로 병원의 경영적 측면에 상당한 부담을 초래할 수 있으므로 의료종사자의 혈액매개감염 노출 예방을 위한 노력이 필요하다(Mannocci et al., 2016).

혈액매개 병원체에 직업적 노출 위험이 있는 의료종사자의 안전을 보장하기 위하여 국가적 차원에서 다양한 노력이 이루어지고 있다. 미국에서는 1991년 혈액매개감염 노출 관련 표준지침을 발표하였으며 2000년 주사침 자상 예방을 위하여 안전기구에 관한 기준을 추가하여 법제화하였다(Denault and Gardner, 2023). 국내에서는 2003년 산업안전보건법 개정 시 혈액매개감염병에 대한 예방조치 및 관리에 관한 규정을 포함했으며(강정옥, 2011), 2022년 1월 27일에는 직업성 질병에 혈액매개 주요 질환인 B형간염, C형간염, 인간면역결핍증, 매독을 포함한 「중대재해 처벌 등에 관한 법률

(법률 제17907호, 2021. 1. 26. 제정)」이 시행되었다.

의료종사자의 혈액매개감염 노출에 대한 선행연구에는 의료종사자의 혈액매개감염 노출 관련 역학적 특성 및 관련 요인을 분석한 연구(오향순, 최강원, 2002; 박미라 등, 2003; lhan et al., 2006; 진귀녀, 2009; 윤용훈 등, 2011; Wu HC, 2015; Maida CM et al., 2020)가 있고, 노출 후 감염 예방조치 및 실제 혈청 양성 전환율을 조사한 연구(정재심, 2014; 이주현 등, 2017; Lee JB, Choi JS, 2023), 노출 현황과 감염 예방조치 및 추적검사와 이에 따라 발생 되는 직접적인 비용을 분석한 연구(신화영, 2020)가 보고되었다.

의료환경에서 혈액매개감염 노출은 불가피하게 발생하는 경우도 있으나, 안전기구 및 개인보호구 미사용, 부적절한 폐기 방법, 사용한 바늘의 뚜껑을 다시 덮는 행위(recapping), 검체를 담을 때 과도한 바늘 사용 등 지침준수가 이루어지지 않아 발생하기도 한다(Alfulayw, K.H et al., 2021). 안전기구 사용에 대해 살펴보면 2000년 미국을 최초로 하여 주사침 자상을 예방하기 위한 안전기구 사용의 의무적 사용에 대해 유럽연합지침(European Directive 32/201)과 같이 여러 국가의 국가적 노력이 있었다(Ou et al., 2022). 이후 안전기구 사용 관련 주사침 자상 발생률에 관하여 다양한 연구가 보고되었는데 그 결과, 대부분 안전기구 사용 후 주사침 자상 발생률은 감소한 것으로 나타났다(Wicker et al., 2008; Whitby, McLaws and Slater, 2008; Ballout, 2016; Fukuda and Yamanaka, 2016).

다음으로 혈액매개감염의 노출 예방지침 중 모든 환자의 혈액, 체액에 대해 감염 가능성을 두고 다루는 표준주의 지침으로 장갑 및 안면보호구와 같은 개인보호구의 사용이 강조되고 있다(CDC, 2017). 관련 선행연구로는 류미경(2005)을 비롯하여 다양한 연구에서 혈액매개감염 노출 예방을 위한 개인보호구의 필요성 및 중요성을 강조하였다(Endo S et al., 2007; 신영란 등, 2009; 김자영, 김복자, 2012; 유지원, 2016; Persaud E, Parker GB and Mitchell AH, 2023).

또한 주사침 자상 예방지침의 하나로 Schuurmans J 등(2018)과 Dulon M 등(2020)은 올바른 폐기 방법의 중요성에 대해서도 언급하였고, 전소연(2015)은 바늘 뚜껑을 다시 덮는 행위(recapping)에 대해 분석하였다.

이처럼 혈액매개감염 노출에 관한 대부분의 선행연구에서는 혈액매개감염 노출 특성 및 요인 분석, 혈청 전환율, 노출 후 추적관리, 노출 후 응급조치 및 예방적 투약 등에 대하여 보고하였으나 노출이 발생한 사례에 대하여 예방지침(OSHA, 2001; CDC 2008)을 토대로 감소방안에 대해 다양하게 분석한 연구는 드물다. 특히 박미라 등(2003)과 정재심(2014), 신화영(2020)의 연구에서 안전기구 관련 후속 연구의 필요성에 대해 제언한 바 있지만 관련한 연구는 드물고, 혈액매개감염 노출 감소방안 중 개인보호구 관련하여서도 신영란 등(2009)이 분석하였으나 수술실 특정 장소에서의 연구인 점에서 한계가 있었다. 국외 연구 중에는 주사침 자상에 관해 예방지침 준수로 예방 가능했던 사례를 분석한 연구가 있지만(Kaur M ET al., 2022), 국가별 특성과 제도 수가체계가 상이하여 국내와 비교하기엔 한계가 있다.

따라서 본 연구는 혈액매개감염 노출에 대해 국내 일개 상급종합병원과 치과대학병원에서 발생한 의료종사자의 혈액매개감염 노출 특성을 파악한 후, 직종별, 장소별 혈액매개감염 노출 예방지침 준수에 따른 감소방안을 도출해 보고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 일개 상급종합병원과 치과 대학병원 의료종사자의 직종별, 장소별 혈액 매개감염 노출 특성을 파악하고, 이를 토대로 혈액매개감염 노출 감소방안을 도출하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 혈액매개감염에 노출된 의료종사자의 특성을 파악한다.

둘째, 직종별 혈액매개감염 노출 특성을 파악한다.

셋째, 발생 장소별 혈액매개감염 노출 특성을 파악한다.

3. 용어정의

가. 의료종사자 정의

1) 이론적 정의

의료환경에서 의료서비스를 제공 및 교육을 받는 자로 유급 및 무급을 포함하며 의료기관에 종사하는 사람으로서 간호사, 간호보조원, 치료사, 의료기술직, 응급서비스 종사자, 약사, 실험실 직원, 실습 학생, 연수생, 계약직원, 영양사, 미화원, 세탁, 보안, 자원봉사자 등을 포함한다(CDC, 2013).

2) 조작적 정의

본 연구에서는 해당 연구기관에서 근무하는 종사자 중 직·간접적으로 환자의 혈액·체액에 노출될 수 있는 업무를 직접 하거나 보조 및 물품 처리 등의 업무를 하는 의사, 간호사, 기능원, 의료기수, 이송요원, 실습 학생, 연수생, 환경관리인과 같은 용역직원까지 모두 포함한다.

나. 혈액매개감염 노출 정의

1) 이론적 정의

혈액매개감염은 말라리아, 매독, 출혈열 등 약 20가지 병원체에 의해 발생하며, 직업적 혈액매개감염 노출의 대부분을 차지하는 주요 병원체는 B형 간염(HBV), C형 간염(HCV), 인간면역결핍 바이러스(HIV)이다(Collins and Kennedy, 1987; Guilbert, 2003; Kang, 2011; Denault and Gardner, 2023). 혈액매개감염 노출은 환자에게 사용한 바늘이나 날카로운 기구에 찔림으로 인한 피부 손상, 혈액이나 체액에 직접적으로 피부 점막이 노출되는 경우, 상처 등으로 손상된 피부와의 접촉, 사람에게 물리는 경우에 해당한다(CDC, 2001).

2) 조작적 정의

본 연구에서는 해당 연구기관에서 업무 중 환자에게 사용한 바늘 및 날카로운 기구에 직접적인 노출이 있거나, 혈액 및 체액이 점막이나 상처와 같은 손상된 피부에 직접 노출된 경우로 감염관리실에 감염 노출로 보고된 건으로 정의한다.

다. 혈액매개감염노출 예방지침

1) 이론적 정의

혈액매개감염노출 예방지침은 다음과 같은 내용을 포함한다. 자신을 보호하는 조치로 B형간염 예방접종 시행, 안전 기능이 있는 기구를 사용, 혈액/체액의 노출 위험이 있을 때 개인보호구 사용, 날카로운 부상 방지를 위한 적절한 조명 사용, 사용한 바늘 뚜껑을 다시 씌우는 행위 금지, 무 바늘과 같은 대체품 확인, 손에서 손으로 기구 넘기지 않기, 날카로운 기구는 손에 닿는 곳에 위치, 사용한 바늘 즉시 폐기, 단단하고 새지 않는 뚜껑이 있는 폐기물통을 사용하여 폐기, 폐기 용기는 고정해 넘치지 않게 보관, 불안정한 환자는 타인에게 도움 요청을 포함한다(OSHA, 2001; CDC 2008).

2) 조작적 정의

연구기관에 도입된 안전기구는 ‘syringeneedle(ABGA syringe, filter syringe)’, ‘scalpneedle’, ‘정맥 주사용 angiocatheter’, ‘chemoportneedle’ 이 있다. 이에 대해 본 연구는 안전기구의 올바른 사용, 노출경로 중 혈액/체액 노출 관련하여 연구기관의 개인보호구 필수 사용 지침 중 장갑 및 안면보호구의 올바른 사용, 사용한 바늘은 주사침통에 즉시 폐기 및 주사침통은 2/3 이상 적재 금지, 검체를 검체통에 담을 때는 바늘 사용의 자제, 사용한 바늘의 뚜껑을 다시 씌우는 행위를 금지, 사용한 바늘 및 날카로운 바늘을 주고받을 때는 손에서 손으로 주고받지 않고 트레이를 사용하거나 중립 구역을 두고 사용하는 것으로 정의한다.

II. 문헌고찰

1. 혈액매개감염 노출의 역학적 특성에 관한 연구

가. 국내 혈액매개감염 노출의 역학적 특성

한국산업안전보건연구원의 연구사업으로 2009년부터 2012년까지 4년간 국내 62개 병원의 주사침 자상 발생률을 조사한 결과, 주사침 자상 발생률은 직원 100명당 연간 8.98건으로 매년 약 110,000건이 발생하는 것으로 추정되었다(정재심, 2012).

혈액매개감염 노출은 대부분 여성이 남성보다 높았으며(박미라 등, 2003; 류미경, 2005; 오향순, 최강원, 2002; 이주현 등, 2017), 1년 미만의 경력에서 가장 많이 발생한 것으로 보아 숙련되지 않은 신규 직원들의 경우 혈액매개감염 노출 발생률이 높다는 것을 알 수 있다(박미라 등, 2003; 진귀녀, 2009; 신화영, 2020).

직종에 따른 혈액매개감염 노출은 다른 직종보다 간호사에게 더 흔한 것으로 보고되거나(박미라 등, 2003; 류미경, 2005; 정재심, 2014; 유지원, 2016), 의사가 가장 빈번히 노출되었다(오향순, 최강원, 2002; 진귀녀, 2009; 신화영, 2020). 이는 병원의 특성 및 업무지침이 상이하기 때문으로 오향순과 최강원(2002)의 연구기관은 정맥 주사와 채혈이 인턴의 업무로 규정되어 있었다. 또한 신화영(2020)의 연구는 암병원을 대상으로 한 연구로 다수의 항암 환자들이 chemoport를 사용하며 인턴들은 chemoportneedle의 삽입과 제거와 관련된 업무를 전담하고 있었다. 윤용훈 등(2011)의 연구에서는 혈액매개감염 노출 발생건의 빈도는 간호사가 가장 높게 나타났으나, 직종별로 100명당 발생률을 분석한 결과 의사 직종 중 인턴이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 인턴의 경우 근무시간이 장시간 이어지고 교대근무 등으로 주의력 결핍 등이 주요 원인이라 하였다(윤용훈 등, 2011).

주된 발생 장소에 따른 혈액매개감염 노출은 일반병동, 중환자실 순이거나(류미경, 2005; 정재심, 2012) 병동, 수술실, 응급실(오향순, 최강원, 2002; 신화영, 2020) 혹

은 응급실, 수술실, 중환자실(이주현 등, 2017) 순으로 비슷한 양상을 보였다. 노출 장소가 병동을 제외하고 수술실이나 중환자실, 응급실과 같이 특수부서에서 발생 건이 많은 것은 수술 및 채혈과 같은 침습적 처치가 자주 행해지고 응급상황 발생 등 심리적으로 침착하지 못한 상태에서 처치 및 검사가 이루어지기 때문으로 여겨진다(박미라 등, 2003).

주요 노출경로에 따른 혈액매개감염 노출은 주사침과 같은 경피적 노출이 대부분을 차지하며 다음으로 점막노출, 피부노출, 물림 순이었다. 경피적 노출은 일회용 주사바늘에 의한 노출이 가장 많았으며(류미경, 2005; 진귀녀, 2008; 유지원, 2016; 신화영, 2020), sutureneedle, chemoportneedle 순으로 나타났다(신화영, 2020).

노출시 업무 유형에 따른 혈액매개감염 노출은 채혈 과정에서 가장 많았으며(오향순 등, 2002; 박미라 등, 2003), 의료행위 후 정리, 수술, 채혈 순으로 나타났다(진귀녀, 2009). 이주현 등(2017)의 연구에서 환자 처치 및 검사 업무 중 가장 많았고 신화영(2020)은 주사, 수술, 채혈, 의료행위 후 정리 순으로 나타났다. 이처럼 연구별로 혈액매개감염 노출이 발생하는 업무 유형은 상이하지만 대부분 침습적 처치 과정에서 노출될 위험이 높고, 정리과정까지도 주의를 기울여야 함을 알 수 있다.

노출시 주요 부위에 따른 혈액매개감염 노출은 대부분 왼손으로 확인되었고, 이는 국내의 경우 대부분 오른손잡이가 많기 때문으로 분석하였다(오향순, 최강원, 2002; 신영란 등, 2009; 신화영, 2020). 또한 혈액매개감염 노출 시 가장 큰 위험은 노출 후 혈청 양성 전환이 되는 경우로 예방적 투약 및 추적검사를 진행하는 것이 매우 중요하다고 하였다(박미라 등, 2003). 정재심(2014)은 주사침 노출 후 예방적 투약 및 추적검사 등을 통해 완료된 경우가 88.2%이었으며 C형간염(HCV) 환자에게 노출 후 혈청 양전 사례가 1건(0.2%) 발생하였음을 보고하였다.

표 1. 국내 혈액매개감염 노출의 역학적 특성 선행연구 요약

연구자	주제	연구 내용
오향순, 최강원 (2002)	일 대학병원의 병원 직원들이 보고한 혈행성 감염질환 노출	일 대학병원의 5년간(532건) 의료종사자의 혈액매개감염 질환의 역학적 특성을 파악함
박미라 등 (2003)	서울, 경기지역 병원 직원의 혈액매개감염 노출에 대한 다기관 조사연구	서울, 경기지역의 600병상 이상 5개 종합병원을 대상으로 2년간(331건) 혈액매개감염 노출 현황을 분석함
신영란 등 (2009)	일개 종합병원 수술실 의료인의 혈액 및 체액 노출 실태조사	수술실 의료인의 혈액/체액 노출 위험요인을 분석함 진료과, 수술시간, 말초동맥관 보유 여부에 따라 위험도가 높음을 확인함
진귀녀 (2009)	종합병원에서 주사침 등에 의한 외상 실태 분석에 대한 연구	3년간(100건) 종합병원의 주사침 자상 실태와 노출 특성별 위험요인을 분석함
윤용훈 등 (2011)	일부 대학병원 종사자들에서 주사침 상해의 역학적 특성과 규모	국내 3차 의료기관을 포함한 10곳(327건)의 다기관 연구를 통해 주사침 자상 노출 역학 특성을 파악함

(표 계속)

연구자	주제	연구 내용
정재심 (2014)	의료종사자의 주사침 손상 사고 후 감염 예방 처치와 혈액매개 바이러스 혈청양성 전환	주사침 자상의 역학적 특성 및 노출 후 예방조치 및 빈도, 추적검사 완료 유무, 주사침 자상 후 혈청 양성 전환율을 확인함
이주현 등 (2017)	의료종사자의 혈액매개감염 노출 특성 및 혈청 양성 전환	국내 대학병원의 2011년부터 5년간(1,076건) 혈액매개감염 노출 발생률 및 역학적 특성, 혈청 양전율을 확인함
신화영 (2020)	일개 상급종합병원 의료종사자의 주사침 자상 노출 특성 및 추적현황	상급종합병원의 2014년부터 5년간(305건) 주사침 자상 노출 특성 및 노출 후 추후관리 현황, 노출과 관련된 의료비용을 분석함
이현숙 (2021)	수술실 간호사의 혈액매개감염원 노출 경험	혈액매개감염 노출된 수술실 간호사의 경험을 탐구하고, 노출 후 다양한 심리변화가 대처 행동에 미치는 영향을 심층적으로 파악함
Lee JB, Choi JS (2023)	10년간 의료종사자의 혈액매개감염 노출 및 노출 후 예방관리 및 혈청전환의 역학	2012년부터 10년간(1,086건) 혈액매개감염 발생률, 역학적 특성, 추후관리 완료율, 혈청 양성 전환율을 조사함

나. 국외 혈액매개감염 노출의 역학적 특성

의료환경에서 혈액매개감염 노출은 주사침 자상과 같은 경피적 손상이 82%, 피부 점막 노출이 14%, 손상된 피부 노출 3%, 사람에게 물림이 1% 순으로 혈액매개감염 노출 발생률이 높게 나타났다(NIOSH, 1999). 미국의 경우 매년 약 385,000건의 주사침 및 날카로운 기구 관련 자상이 발생하며, 이는 매일 약 1,000건 정도로 발생하는 것이라 하였다(CDC, 2008). 미국의 한 설문조사에 의하면 혈액매개감염 노출 미보고 및 과소보고는 30% 이상이었으며(Doebbeling et al., 2003; Perry, Robinson and Jagger, 2004), Voide C 등(2012)의 연구에서는 미보고율이 14.6%로 나타났다. 이러한 미보고율을 고려하면 상당한 수가 혈액매개감염에 노출되었을 것으로 추정된다. 유럽연합(European Union, EU)에서도 주사침 자상의 추정치는 연간 100만 건이며 의료종사자에게 가장 흔하고 심각한 위험 중 하나라고 하였다(EU, 2017).

이러한 혈액매개감염 노출을 예방하기 위하여 여러 국가에서 의료종사자의 혈액매개감염 노출 관련 감시체계를 운영 중이다. 미국의 2020년 의료종사자 혈액매개감염 노출 감시체계(Exposure Prevention Information Network, EPINet) 보고서에 따르면 1년 동안 1,331건의 주사침 자상이 보고되었으며, 100명당 26.6건이 발생하는 것으로 분석되었다(ISC, 2020). Cooke CE, Stephens JM(2017)의 주사침 자상에 대한 체계적인 문헌 검토에서 처치 과정 중 41%, 폐기과정 22%, 사용 후 폐기 전 19%로 주사침 자상이 발생한 것으로 나타났다. 이러한 경피적 노출은 대부분이 기구를 사용하는 동안 주로 발생하였다.

혈액매개감염 노출 특성에 관한 국외 선행연구에서는 국내와 유사하게 여성이 남성보다 혈액매개감염 노출 발생률이 높았으며, 다른 직종보다 간호사에게 더 흔히 발생하는 것으로 나타났다(Doebbeling et al., 2003; Wu HC et al., 2015; Frickmann H et al., 2016; Dulon M et al., 2020). 이는 간호사의 성별 분포가 여성이 더 많으며 간호사가 환자와 가장 많이 접촉하는 직종으로 주사 및 채혈 등의 바늘 및 날카로운 기구 사용과 관련된 절차 대부분이 간호사에 의해 수행되기 때문이라고 하였다(Erturk Sengel B et al., 2021). 반면에 Wicker S 등(2008)의 연구에서는 의사, 간

호사 순으로 혈액매개감염 노출 발생률이 높은 것으로 보고하였다. Voide C 등(2012)의 연구에서 혈액매개감염 노출 발생 건수는 간호사, 의사 순이었으나 이를 100명당 발생률로 분석한 결과 의사, 간호사 순으로 나타났다. Ilhan 등(2006)의 연구에서 24세 이하의 연령 및 8시간 이상의 교대근무 시 주사침 노출 위험이 더욱 크다고 하였으며, Fisman 등(2007)의 연구에서 수련직의 수면 부족 및 장시간 근무는 날카로운 기구에 의한 경피적 노출을 3배 정도 증가시킨다고 보고하였다. Erturk Sengel B 등(2021)의 연구에서 혈액매개감염에 노출된 의료종사자의 60%는 20~30세이며, 의료기관의 전문 기술에 대한 경험을 쌓는 것에는 시간이 필요하고 혈액매개감염 노출 예방 교육만으로 직업적 노출을 예방하는 것에는 한계가 있다고 하였다.

주된 발생 장소에 따른 혈액매개감염 노출은 대부분 병동에서 가장 많이 발생하였으며, 다음으로 수술실, 응급실 순이거나(Cooke CE, Stephens JM, 2017; Catherine E Cooke and Jennifer M Stephens, 2017) 응급실, 수술실, 중환자실 등으로 국내 선행 연구와 유사한 경향을 보였다(Erturk Sengel B et al., 2021). 노출시 업무 유형에 따른 혈액매개감염 노출은 수술, 청소업무, 채혈 순이며, 노출 시간대는 아침 시간이 가장 높게 나타났고 주말보다 평일에 노출 빈도가 더 높은 것으로 확인되었다(Fukuda H and Yamanaka N, 2016). 주된 노출경로는 Ilhan 등(2006)의 연구에서 syringeneedle, sutureneedle 순으로 나타났으며, 이후 다른 연구 및 보고서에서도 유사한 경향을 보였다(Cooke CE, Stephens JM, 2017; ISC, 2020).

표 2. 국외 혈액매개감염 노출의 역학적 특성 선행연구 요약

연구자	주제	연구 내용
Doebbeling 등 (2003)	경피적 노출, 혈액노출과 표준주의 지침 준수: 병원 의료종사자의 노출 위험에 대한 분석	의료종사자의 혈액매개 노출 관련 요인을 확인하기 위한 직종, 표준주의 이행 여부, 노출 빈도 등에 대한 보고를 평가함
Ilhan 등 (2006)	간호사의 장시간 근무와 주사침 자상의 위험	터키의 한 대학병원 간호사의 주사침 및 날카로운 기구에 대한 부상 발생률 및 원인을 분석함
Fisman 등 (2007)	피로와 의료 수련직에서의 날카로운 기구에 의한 부상 위험과의 관계: 사례교차 연구	의료종사자 중 수련직과 비 수련 직에서 피로와 주사침 자상 간의 위험 관련성을 평가함
Voide C 등 (2012)	스위스의 대학병원 의료종사자의 주사침 자상에 대한 과소 보고	의료종사자의 주사침 자상 및 날카로운 기구에 의한 부상의 과소 보고 및 미보고 원인에 대해 분석함
Wu HC 등 (2015)	대만 의료종사자의 주사침 자상 발생률	대만 EPINET 프로그램에 등록된 49개의 병원의 혈액매개감염 노출 현황에 대해 분석함

(표 계속)

표 2. 국외 혈액매개감염 노출의 역학적 특성 선행연구 요약 (계속)

연구자	주제	연구 내용
Maida CM 등 (2020)	이탈리아 대학병원 의료종사자의 혈액 및 체액 노출: 14년간의 감시	이탈리아 남부지역 600병상 이상 규모 병원의 혈액매개 노출 현황에 대해 2004년부터 14년간(899건) 노출 빈도와 관련 요인을 평가함
Erturk Sengel B 등(2021)	의료종사자의 직업성 노출: 발생률, 위험 그룹, 교육효과	터키 이스탄불의 650개 이상 병상의 3차 병원을 대상으로 2011년부터 9년간(965건) 혈액매개노출 발생률, 위험군, 예방 교육 훈련 프로그램의 효과를 파악함

2. 혈액매개감염 노출 예방관련 연구

가. 국내 혈액매개감염 노출 예방관련 연구

의료종사자의 혈액매개감염 노출에 대한 사회적 관심에 힘입어 국내에서는 산업안전보건법 및 산업보건기준에 관한 규칙을 바탕으로 노출 예방을 위한 교육 및 관리, 보호장구 지급 등을 법제화하여 의료인을 보호하기 위해 노력하고 있다(대한의료관련감염관리학회, 2023). 「산업안전보건기준에 관한 규칙(고용노동부령 제367호, 2022. 10. 18., 일부개정)」 제 597조는 혈액노출을 예방하기 위하여 혈액을 검체 용기에 담을 때 바늘 사용을 금지, 바늘 뚜껑을 다시 덮는 행위 금지, 사용한 바늘은 전용 용기에 폐기하도록 조치하고 있다. 정재심(2013)은 주사침 자상 실태 및 혈액노출 예방지침을 준수했다면 64%가 예방 가능성이 있음을 보고하였다.

혈액매개감염 노출 예방에 관한 국내 선행연구 중 의료종사자의 혈액매개감염에 관한 인식과 그에 따른 예방행위 이행도 관련하여 전소연(2015)의 연구에서는 노출원에 대하여 직원의 지각된 위험이 높을수록 바늘 뚜껑을 다시 덮는 것을 하지 않는 예방행위가 높다고 하였다. 또한 김자영, 김복자(2012)의 연구에서 표준주의에 대한 인식이 높을수록 예방행위 이행도가 높으며, 직종별로는 간호사, 의사, 의료기사 순으로 예방행위 이행도가 높은 것으로 나타났다. 이와 유사하게 유지원(2016)의 연구에서는 주사침 자상에 대한 지식과 이에 따른 표준주의 지침준수 여부 간의 상관관계를 확인하였으며, 연구 결과 주사침 자상 관련 지식이 가장 높은 간호 직종에서는 표준주의 이행도가 높게 나타났다. 공혜경, 박태정, 박경연(2016)의 연구에서는 간호사의 혈액매개감염에 대한 지식과 인식이 예방지침 준수에 영향을 미친다고 밝혔다. 이와 더불어 김남이와 정선영(2016)의 연구에서는 혈액매개감염 관련 지식과 위험에 대한 인식은 관련 교육 수준에 따라 차이를 보인다는 결론을 얻었고, 이러한 연구 결과로 인해 혈액매개감염 관련 교육의 중요성이 강조되었다.

혈액매개감염 노출에 대한 감소방안 중 표준주의 준수와 개인보호구 사용의 중요성을 다룬 연구 중 류미경(2005)은 혈액매개감염 노출의 위험요인을 분석하였고, 혈액,

체액의 점막 노출의 59.6%가 개인보호장구를 착용하지 않은 것으로 나타났다. 신영란 등(2009)의 연구에서 수술실 의료인의 혈액 및 체액 노출 발생 양상과 위험요인을 규명한 결과, 개인보호구를 착용하지 않아 피부가 노출된 경우는 68.9%, 정재심(2014)의 연구에서 노출 사례 중 장갑을 미착용한 사례는 51.3%에 달했다. 이처럼 개인보호구를 착용하지 않는 주요 사유에는 바쁜 업무로 시간적 여유가 없으며 심리적인 압박감(윤종미, 성미혜, 2009; 고영주, 홍(손)귀경, 2018) 및 수술 시 안면보호구 착용 시 보안경에 습기가 차고 시야를 가려 불편하기 때문이라고 하였다(이현숙, 2021). 안면보호구 착용의 중요성을 강조한 송세한 등(2023)의 연구에서 기관 내 삽관 및 발관 중 마취과 의사의 얼굴에 박테리아 노출을 정량화하였으며, 해당 업무 시 안면을 보호할 수 있는 안면보호구를 사용하면 혈액매개감염 노출을 예방할 수 있다고 하였다.

혈액매개감염 노출을 예방하기 위한 안전기구 관련 연구유형으로 박미라 등(2003), 정재심(2013), 신화영(2020)의 연구에서 안전기구의 적극 도입의 필요성을 언급한 바 있으나, 아직 국내에는 안전기구 관련 연구는 거의 없는 실정이다. 장정현 등(2018)의 연구에서는 설문조사를 통해 응급실 혈액 배양 채혈 시 안전기구 사용 전과 후 주사침 자상 경험과 안전기구 사용으로 인한 안전기능 향상 및 혈액 배양의 질 향상에 대하여 평가하였으나, 혈액배양 검사의 질 향상이 주된 목적으로 주사침 자상 관련 안전기구의 효과를 평가하기엔 한계가 있다.

표 3. 국내 혈액매개감염 노출 예방관련 선행연구 요약

연구자	주제	연구 내용
류미경 (2005)	병원 의료종사자의 혈액 및 체액의 직업적 노출 실태조사	의료종사자의 혈액, 체액 점막 노출의 실태와 양상, 위험요인을 파악함
신영란 등 (2007)	일개 종합병원 수술실 의료인의 혈액 및 체액 노출 실태조사	수술실 의료종사자에게 발생하는 혈액, 체액 노출 양상 분석 및 관련 위험요인을 파악함
윤종미, 성미혜 (2009)	응급실 간호사의 임파워먼트와 감염관리 수행도의 관계	응급실 간호사의 임파워먼트에 따른 감염관리 수행도를 확인함
김자영, 김복자 (2012)	일개 종합병원 의료종사자 직종별 표준주의 인지도와 수행도 비교	직종에 따라 표준주의에 대한 인식 및 수행도에 미치는 영향을 파악함
정재심 (2013)	주사침 자상 실태와 위험성	의료종사자의 주사침 자상 실태와 예방 가능성을 파악함
전소연 (2015)	주사침 자상에 의한 의료종사자의 혈액매개 (HIV감염)예방 행동에 미치는 영향- EPPM 모델을 기반으로	혈액매개감염 질환에 대해 인지된 효능감이 높을수록 예방행위가 높음을 확인함
공혜경, 박태정, 박경연 (2016)	응급실 간호사의 혈액매개감염 지식, 감염관리 인지도, 수행도 및 수행 관련 요인	응급실 간호사의 혈액매개감염 지식과 감염관리에 대한 인식 및 지침준수 여부를 확인함

(표 계속)

표 3. 국내	
연구	
김남이,	(2020)
.....	
유지	(2020)
.....	
고영주, 홍	(2020)
.....	
장정환	(2020)
.....	
송세환	(2020)

(표 계속)

나. 국외 혈액매개감염 노출 예방관련 연구

Tan 등(2001)은 안전기구 사용으로 주사침 자상 발생을 예방할 수 있으며 장기적으로 비용적인 측면에서 효과적이라고 하였다. 2001년 이후 다양한 선행연구에서 안전기구 사용에 따른 주사침 자상 발생률의 감소를 보고했다(Wicker S et al., 2008; Whitby, McLaws and Slater, 2008; Fukuda and Yamanaka, 2016). Ballout 등(2016)의 연구에서 정맥 천자 및 채혈 과정 시 안전기구 사용에 관한 22개의 연구를 메타 분석한 결과, 모든 연구에서 주사침 자상의 감소가 보고되었다.

반면 Schuurmans 등(2018)의 연구에서 안전기구 도입 후 주사침 자상 발생률은 직원 100명당 1.9명에서 2.2명으로 증가했으며, 안전기구를 사용했음에도 올바르게 사용한 폐기 및 기구 자체의 결함 등으로 주사침 자상이 발생한 것으로 분석하였다. Dulon 등(2020)의 연구에서 안전기구 사용과 일반기구 사용에 따른 주사침 자상에 관한 원인을 분석한 결과, 안전기구 관련 노출은 주사침 자상 노출 전체의 35%이며 약 1/3이 폐기 문제와 관련되어 있으므로 안전기구 사용과 더불어 올바른 사용 및 폐기가 동반되어야 한다고 강조하였다.

Valls V 등(2007)의 연구에서는 응급실과 일반병동 내 채혈 및 정맥주사 등의 업무 시 실험군인 안전기구 참여 대상에게 이론 교육 3시간 과정과 실습 2시간의 중재를 수행한 결과, 안전장치를 사용한 그룹에서 상대적 위험이 93% 감소한 것으로 나타나는 결과를 보여주면서 안전기구의 사용뿐 아니라 관련 교육 병행의 중요성을 강조하였다. 이후 Chambers A 등(2015)과 Ottino 등(2019)의 연구에서 주사침 자상에 의한 경피적 노출을 예방하기 위해 안전기구 사용은 매우 효과적이지만 가장 큰 예방효과를 얻기 위해선 교육과 훈련이 중요하며, 더 높은 수준의 안전기구 도입과 사용자를 대상으로 한 안전기구 관련 교육이 수반되어야 한다고 하였다.

혈액매개감염 노출 중 주사침 자상과 같은 경피적 노출 다음으로 가장 큰 비중을 차지하는 혈액 및 체액의 점막 노출 관련 예방조치는 안면보호구와 장갑과 같은 개인 보호구의 사용이다(Branson BM et al., 2006). Siegel JD 등(2007)의 연구에서는 혈액 및 감염 가능성이 있는 물질, 잠재적인 위험 접촉 시 본인 치수에 맞는 내구성을 갖

춘 장갑을 착용해야 한다고 하였다. Endo S 등(2007)의 연구에서 수술실 내 안면보호구 미사용 시 혈액노출 위험이 있으며 주요 노출 직종은 수술실 직원 중 집도의가 83.5%로 가장 많았고, 다음이 보조 직원, 간호사 순이었다. 주요 진료과별 안면보호구 미사용 시 혈액매개감염 노출 위험은 심혈관 수술이 75.3%로 가장 높은 비율을 차지했다(Endo S et al., 2007). 이와 유사하게 Davies CG 등(2007)의 연구에서는 혈액 및 체액의 안면 노출이 혈관 수술 중 75%로 보고되었다. 수술실은 혈액의 직접적 노출 발생이 쉬운 환경이며 혈액매개감염 노출 위험요인이 높음에도 불구하고 수술 참여 직원은 불편함을 이유로 안면보호구를 착용하지 않거나, 수술에 집중함으로써 혈액 튕 발생을 인지하지 못하기도 한다(Endo S et al., 2007). Persaud E, Parker GB and Mitchell AH(2023)의 연구에서 코로나19 팬데믹 기간에 개인보호구 사용 여부에 차이가 있었는지 비교한 결과, 코로나19 팬데믹으로 개인보호구 사용에 관한 관심이 높아졌음에도 불구하고 혈액과 체액에 대한 노출 위험은 여전히 높게 나타났다. 특히, 얼굴 중 눈(73.1%)은 노출이 빈번히 발생하는 부위로 의료종사자의 약 12%만이 안면보호구를 착용한 것으로 확인되어 의료종사자의 인식개선과 더불어 개인보호구의 실용성, 접근성을 높이는 방안과 이를 고려한 조직적인 지원도 필요하다고 하였다(Persaud E, Parker GB and Mitchell AH, 2023).

또한 Alfulayw, K.H 등(2021)은 의료종사자의 혈액매개감염의 직업성 노출을 예방하기 위해 안전기구 및 개인보호구를 비롯한 올바른 폐기와 바늘 뚜껑을 다시 덮는 행위, 과도한 바늘 사용 금지 등의 예방지침 준수가 중요함을 언급하였고, 의료환경이라는 특수상황에서 환자 움직임 등과 같은 피할 수 없는 상황도 있다고 하였다.

표 4. 국외 혈액매개감염 노출 예방관련 선행연구 요약

연구자	주제	연구 내용
Tan L 등 (2001)	의료환경에서 주사침 자상 예방	안전기구 사용 시 주사침 자상의 감소와 비용 효과를 분석함
Davies CG 등 (2007)	수술 중 혈액, 체액의 노출 : 눈 보호 및 마스크의 필요성	혈액, 체액이 마스크와 보안경 주위의 렌즈에 얼마나 튀는지, 감염에 노출될 가능성이 있는지를 정량화함
Endo S 등 (2007)	4가지 주요 수술 (심혈관, 신경외과, 위장관외과, 정형외과) 분야에서 혈액, 체액이 얼굴에 노출될 위험: 다기관 연구	수술실에서 안면보호구를 미사용 시 혈액노출 위험을 확인함
Valls V 등 (2007)	의료종사자의 안전기구 사용 및 경피적 노출 예방	주사침 자상과 같은 경피적 노출을 예방하기 위해 안전기구 도입의 효과를 확인함
Whitby M, McLaws ML and Slater K (2008)	주요 수련병원의 주사침 자상 : 병원 전체에서 안전기구 교체의 효과를 평가	안전기구 도입 이후 2년간 진향적으로 노출 사례를 조사하였으며, 안전기구로 대체 이후 주사침 자상의 비율을 조사함
Wicker S 등 (2008)	독일대학병원 의료종사자의 주사침 자상 유병률 및 예방	독일의 한 대학병원에서 안전기구를 사용하면 예방 가능한 주사침 자상의 비율을 조사함

(표 계속)

표 4. 국외 혈액매개감염 노출 예방관련 선행연구 요약 (계속)

연구자	주제	연구 내용
Chambers A 등 (2015)	캐나다 온타리오주의 규제 변화에 따른 주사침 자상 발생률 변화(2004~20012): 관찰연구	캐나다 온타리오주에서 안전기구 사용을 법제화 전, 후 주사침 자상 발생률 을 비교함
Fukuda H and Yamanaka N 등 (2016)	안전공학 장치를 통한 주사침 자상 감소: 일본 다기관 연구 결과	IV 카테터, 봉합바늘, 채혈용 나비 바늘에 안전기구를 사용하는 것이 주사침 자상에 미치는 영향을 설명함
RamiABallout 등 (2016)	의료환경에서 정맥주사, 채혈 시 의료종사자의 안전기구 사용: 체계적인 검토 및 메타분석	22개의 연구에 대해 메타 분석함 정맥주사 및 채혈 과정에서 안전기구의 효능과 안전성에 대해 체계적으로 검토함
Catherine E Cooke and Jennifer M Stephens (2017)	의료종사자의 주사침 자상에 대한 임상적, 경제적, 인문학적 부담	피하주사 시 주사침 자상 및 안전기구에 대한 임상적, 경제적, 인문학적 결과를 평가한 연구에 대해 체계적인 문헌 검토를 시행함
Schuurmans J 등 (2018)	안전기구와 주사침 자상 감소와의 연관성	주사침 자상에 안전기구 도입이 효과적인지를 평가함
Ottino 등 (2019)	안전기구 도입 후 의료 종사자들의 주사침 자상에 대한 종합분석: 이탈리아 피에몬테 병원 감시데이터	이탈리아 피에몬테 지역에서 주사침 자상 관련 안전기구를 법제화한 이후 역학적 변화를 확인함

(표 계속)

표 4. 국외 혈액매개감염 노출 예방관련 선행연구 요약 (계속)

연구자	주제	연구 내용
Dulon M 등 (2020)	안전기능이 있는 기구를 사용하거나, 비 안전기구를 사용할 때 주사침 자상 및 날카로운 기구 부상의 원인 분석	안전기구와 일반기구 사용시 주사침 자상에 관한 원인을 분석함
Alfulayw, K.H 등 (2021)	의료종사자의 주사침 자상 관련 요인: 예방 권장사항	주사침 노출 예방 표준 프로그램을 구현하기 위해 관련요인을 파악함
Kaur M 등 (2022)	독일 대학병원의 주사침 자상 역학, 원인, 예방 가능성	의료종사자의 주사침 자상 특성을 파악하고 직업적 안전성을 위한 예방적 조치를 확인함
Ou YS 등 (2022)	주사침 자상 안전 예방법을 채택한 국가와 채택하지 않은 국가 간의 주사침 자상 위험 비교: 메타분석	주사침 자상 예방법(Needlestick Safety and Prevention Act, NSPA)이 있는 국가와 없는 국가의 NSI 발생률을 비교함
Persaud E, Parker GB and Mitchell AH (2023)	미국 의료종사자의 혈액 및 체액 노출과 개인보호구 사용	2021년 국제안전센터(ISC) 의 의료종사자 혈액매개노출 감시체계(EPINet)에서 수집한 데이터를 분석하고, 코로나19 팬데믹 동안 개인보호구 사용에 차이를 확인함

III. 연구 방법

1. 연구모형

본 연구는 일개 상급종합병원과 치과대학병원의 혈액매개감염에 노출된 의료종사자의 일반적인 특성, 혈액매개감염 노출 특성을 직종별, 장소별로 분석하고, 이를 토대로 혈액매개감염 노출 감소방안을 도출하기 위하여 직원감염 노출 보고서와 의무기록을 토대로 후향적으로 조사한 연구이다. 연구모형을 도식화하면 그림 1과 같다.

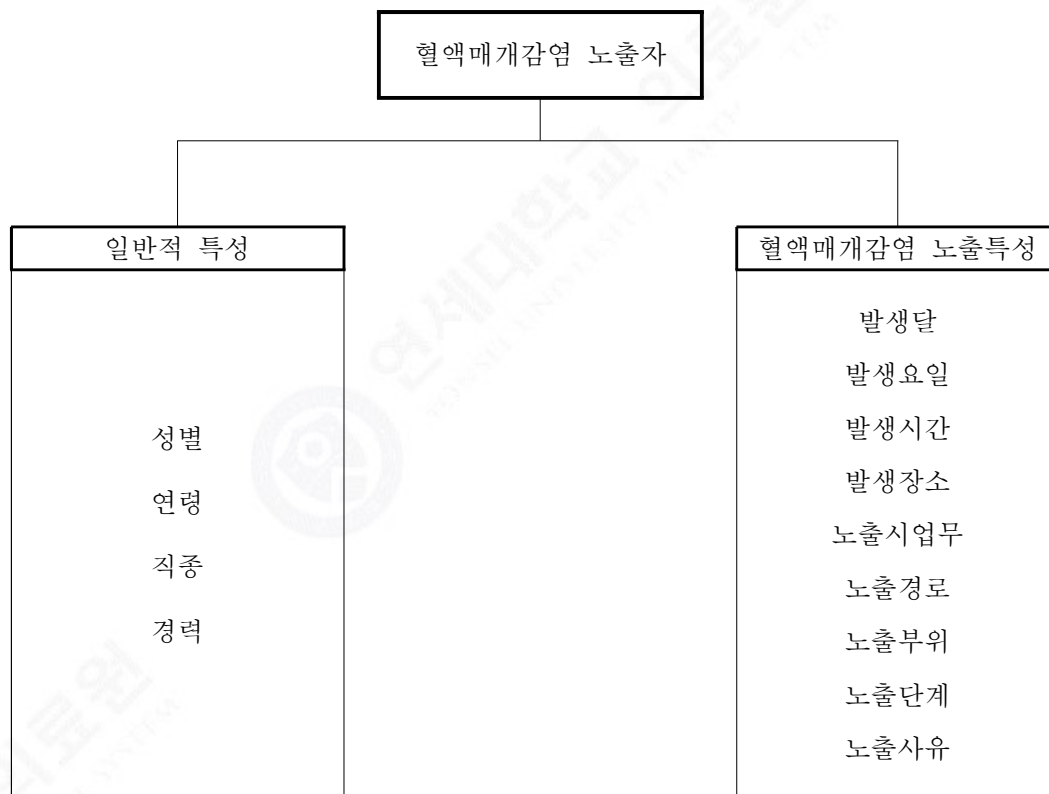


그림 1. 연구모형

2. 연구대상

본 연구는 서울시 소재 S 상급종합병원과 S 치과대학병원의 의료종사자가 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)으로 보고한 ‘직원감염노출현황’을 토대로 대상자를 선정하였다. 해당 기관은 서울지역 서대문구 소재의 약 2,462명상 규모의 상급종합병원이며, 치과대학병원은 외래진료만 담당하고 있다.

해당 기관의 근무 직원은 용역 및 협력업체를 포함하여 약 10,860여 명으로 구성되어 있다. 연구대상은 의료종사자인 의사, 간호사, 의료기사, 기능원, 환경관리인, 치위생사, 실습 학생, 연수생이다. 연구 기간은 2018년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 5년간으로 원내에서 수행되는 업무 및 치료와 관련하여 근무 중에 발생한 혈액 매개감염 노출 건수를 조사하였다.

직원감염 노출로 보고된 3,345건의 자료를 분석 대상으로 하였으며 본 연구기관이 아닌 외부병원 파견 중에 발생한 노출 3건, 의료종사자 외 환자 및 보호자 노출 14건, 경피적 노출과 혈액 및 체액 노출 외 Human bite 33건을 제외하여 3,295건 대상자의 자료를 분석하였다. 동일 직원이 중복노출 된 경우 노출 시점마다 노출원 및 상황이 다르므로 독립 건으로 분석하였다.

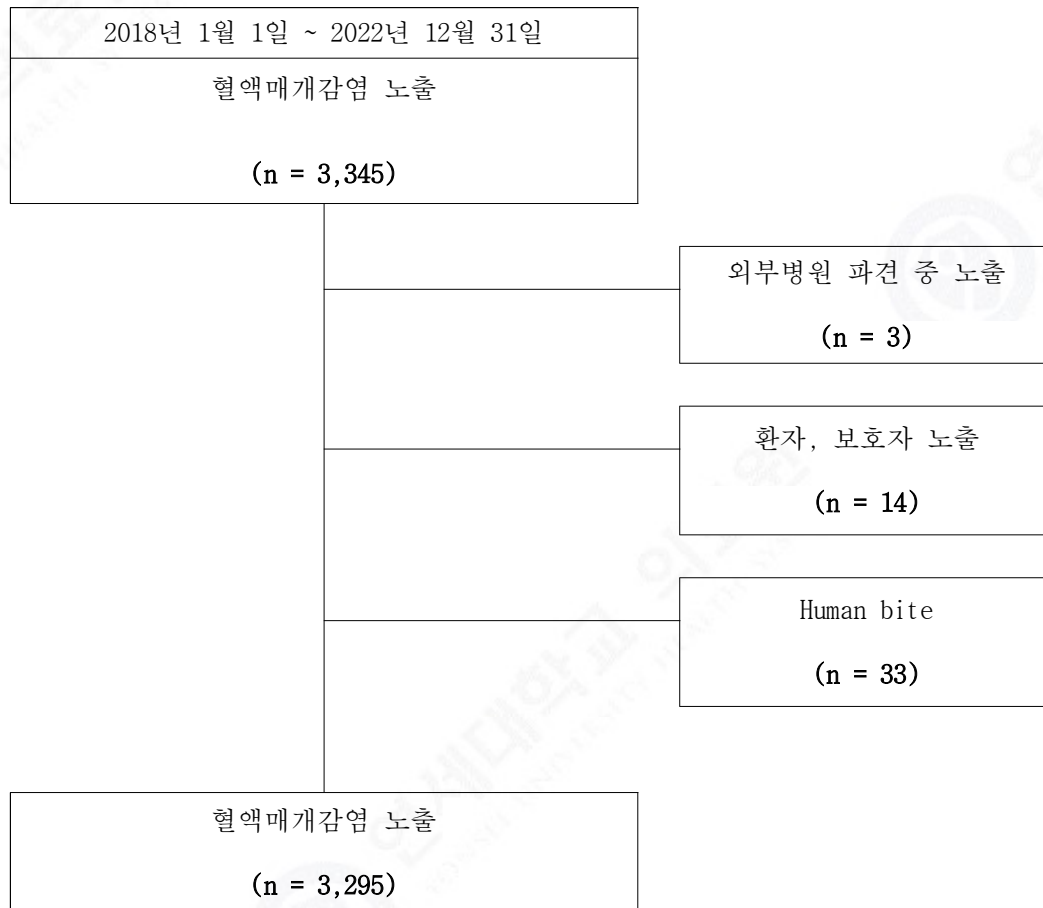


그림 2. 연구대상자 선정 과정

3. 자료 수집 방법

자료수집은 S 상급종합병원 연구윤리심의위원회(IRB, Institutional Review Board, IRB No: 4-2023-0834)의 승인을 받은 후 제출된 계획을 준수하여 진행하였다. 해당 기관에서 2018년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 5년간 혈액매개 직원감염 노출로 감염관리실에 보고된 전자의무기록 보고서와 의무기록을 분석하였다. 전자의무기록은 접근이 가능한 직원의 경우 직접 작성하도록 하고, 접근이 어려운 경우 감염관리실 담당자가 유선으로 면담 후 직접 해당 보고서를 전산 등록하여 관리하고 있다. 직원 감염노출현황 보고서는 감염관리실에서 운영 및 관리 중인 전자의무기록의 ‘직원감염 노출현황’ 에서 확인할 수 있으며, 연구 담당자는 감염관리실의 직원감염관리 담당자로 데이터의 접근권한을 가지고 있다. 관련 전자의무기록 보고서 관련하여 데이터활용심의(Data Review Board, DRB)의 절차가 불필요함을 데이터 서비시스템에 사전에 확인한 후 직접 추출하였다.

‘직원감염노출현황’ 에는 직원의 개인정보(성명, 직원번호, 병원등록번호, 경력, 성별, 부서, 직종, 연락처, 임신 여부)와 같은 일반적 특성을 알 수 있고, 혈액매개 감염 관련 노출 상황(발생일, 발생시간, 구체적인상황, 노출경로, 노출깊이, 발생장소, 노출시업무, 노출부위, 노출 당시 장갑 및 안전기구 사용유무, 직원의 HBV, HCV, HIV, syphilis 관련 최근 검사결과 등)과 노출 직원의 B형간염 항체 유무에 따른 면역상태에 대해 기록되어 있다.

또한 노출 원인 제공자 상태(노출원 환자의 등록번호, 성명, 병동, 주치의, 진료과, 진단명, 환자의 혈액매개감염상태 및 HBV, HCV, HIV, syphilis 관련 최근 검사결과)에 대한 파악이 가능하며, 노출 즉시 직원 및 환자에게 시행한 검사 결과와 추후 관리 계획 등을 확인할 수 있다. 노출 직원의 신고서가 확인되면 감염관리실 담당자와 유선으로 면담을 진행하고 있으며 구체적인 노출 상황에 대해 재확인하고 기록한다. 매달 새로운 엑셀 시트에 노출사유(주사침통에 바로 폐기하지 않음, 주사침통이 2/3 이상 적재, 폐기과정, 바늘 제거과정, 검체를 바늘로 담다가 발생, 사용한 바늘 뚜껑을 다시 덮음(recapping), 바늘 교환, 안전기구(미사용, 조작미숙), 개인보호구/

장갑(미착용), 개인보호구/안면보호구(미착용, 부적절한 착용), 환자 움직임, 타인, 기구정리 및 세척, 청소업무, 바늘 및 날카로운 기구 주고받음, 수술상 정리, 기구를 집거나 내려놓음, 개인 부주의, 불명확 사례, 정보 부족 등)에 대해 분류하고 있다. 또한 직종별 발생 건 및 사유에 대해 경영진에게 보고하고 있으며 관련 원본 자료를 감염관리실에서 보관하고 있다.

해당 연구의 원본 데이터를 활용하여 IRB 승인일인 2023년 8월 20일부터 연구의 형식에 맞게 새로운 엑셀 시트에 대상자의 일반적 특성, 혈액매개감염 노출 특성의 큰 카테고리로 나누어 분류하고 안전기구 사용 및 장갑, 안면보호구 사용 여부에 대해 코딩 작업을 시행하였다.

혈액매개감염 노출사유는 국내 「산업안전보건기준에 관한 규칙(고용노동부령 제367호, 2022. 10. 18., 일부개정)」 제 597조, 제 600조와 CDC(2008)에서 혈액매개감염 노출 예방지침으로 권고하는 사항을 토대로 하였다. 본 연구에서는 다음과 같이 총 8가지로 나누어 1) 연구기관에 도입된 안전기구가 있음에도 미사용하거나 안전기구 조작미숙 등 올바르게 사용하지 않은 사용 2) 혈액, 체액, 객담 관련하여 손상된 피부나 점막에 노출된 건 중에서 관련 개인보호구(장갑, 안면보호구) 미착용 또는 올바르게 착용하지 않아 노출된 경우 3) 주사침통에 즉시 폐기하지 않음과 주사침통의 2/3 이상 적재와 같은 부적절한 폐기 4) 검체를 검체 통에 담을 때 바늘 사용 5) 사용한 바늘의 뚜껑을 다시 씌우는 행위(recapping) 6) 사용한 바늘 및 날카로운 기구를 손에서 손으로 주고받음으로 분류하였다. 추가로 7) 환자 움직임/타인이 직접적으로 바늘 및 날카로운 기구 사용 중 찌르거나 조작 중 혈액/체액이 튈 경우 8) 기타사유로 분류하였다. 안전기구 관련하여 해당 연구기관에 도입된 안전기구는 다음과 같다.

‘syringeneedle’ (ABGA syringe, filter syringe) ‘scalpneedle’, ‘정맥 주사용 angiocatheter’, ‘chemoportneedle’ 이 있으며 해당기구는 안전기구, 비 안전기구를 혼재하여 사용 중이다.

개인보호구는 가운, 장갑, 마스크, 모자, 안면보호구 등으로 다양하지만 본 연구에서는 혈액/체액의 직접적인 점막 노출 및 손상된 피부 노출과 관련 있는 장갑 및 안면보호구에 대해서만 분류하였다. 해당 연구기관에서 필수 개인보호구는 정맥주사 삽

입 및 채혈 시, 중심정맥관 삽입 및 소독, 요추·흉수·복수 천자 시 장갑 착용을 해야 하며, 기도삽관 및 발관 시, 인후두 검체 채취, 수술, 혈액, 체액이 될 우려가 큰 상처소독, 배액관 세척(irrigation) 시 장갑 및 안면보호구를 필수로 착용하도록 하고 있다. 또한 본 연구에서 타인 관련 사유는 직접적으로 상해를 입힌 경우에만 해당하며, 간접적 노출에 해당하는 타인이 올바르게 폐기하지 않아 노출되는 등의 간접적인 노출은 해당하지 않는다. 대상자의 개인정보 보호를 위해 개인 식별이 가능한 이름 및 등록번호, 직원번호는 모두 삭제하고 연구번호를 부여하였다.

4. 연구변수

가. 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성에 대해 알아보기 위해 다음과 같이 구분하였다. 성별은 ‘남성’ 과 ‘여성’ , 연령은 4개 그룹으로 ‘20~29세’ , ‘30~39세’ , ‘40~49세’ , ‘50세 이상’ 으로 분류하였다. 직종은 6개 그룹으로 ‘간호사’ , ‘교수/전임의’ , ‘전공의’ , ‘인턴’ , ‘환경관리인’ , ‘기타’ 로 구분하였으며, ‘기타’ 직종에는 기능원, 방사선사, 임상병리사, 치위생사, 학생, 연수생, 연구실 직원 등을 포함한다. 경력은 ‘1년 미만’ , ‘1~3년’ , ‘3~5년’ , ‘5~10년’ , ‘10년초과’ , 실습 학생의 경우 경력은 ‘경력 구분안함’ 으로 분류하였다.

나. 혈액매개감염 노출특성

연구대상자의 혈액매개감염 노출 특성을 분석하기 위해 다음과 같이 구분하였다. 발생 달은 분기로 나누어 ‘1~3월’ , ‘4~6월’ , ‘7~9월’ , ‘10~12월’ 로 구분하였고, 발생 요일은 월요일부터 일요일까지 각각 분류하였다. 발생시간은 3개 그룹으로 나누어 ‘6~14시’ , ‘14~22시’ , ‘22~6시’ 로 구분하였으며, 발생 장소는 6개 그룹으로 ‘병동’ , ‘수술실’ , ‘중환자실’ , ‘응급실’ , ‘검사실/외래’ , ‘기타’ 장소로 분류하였으며 노출 장소의 ‘기타’ 는 분만실, 실험 연구실, 중앙멸균실, 폐기물 하치장 등을 포함한다.

노출시 업무는 주요 행위별 7개 그룹으로 ‘주사’ , ‘채혈’ , ‘수술’ , ‘처치 및 검사’ , ‘의료행위 후 정리’ , ‘청소업무’ , ‘기타’ 로 구분하였고, 노출시 업무의 ‘기타’ 업무는 기구정리 및 세척, 실험연구, X-ray 촬영, 환자 체위 변경 및 환의 교환 등과 같은 업무를 포함한다.

노출경로는 1, 2로 나누어 노출경로 1은 큰 카테고리 ‘사용한 바늘’ , ‘날카로

운 기구', '혈액/체액/분비물', '기타'로 구분하였다. 노출경로 2는 노출경로 1에 대해 세부항목으로 나누어 'syringeneedle', 'scalpneedle', 'angiocatheter', 'pentypeneedle', 'chemoportneedle', 'sutureneedle', 'blade', '소작기구', '혈액/체액', '기타'로 세부적으로 구분하였다. 노출경로에서 '기타' 경로는 가위, 란셋, 면도칼, 혈액취인수액, 유리, cutter, drill, forcep, hemovacneedle, longneedle, paraneedle, pin, trocar, wire 등을 포함한다.

노출 부위는 '오른쪽 손', '왼쪽 손', '발/다리', '얼굴(눈 포함)'로 나누었다. 노출 단계는 3단계로 '치치 중', '치치 후', '폐기과정'으로 분류하였다.

혈액매개감염 노출사유는 8가지 사유로 '안전기구 미사용 및 조작미숙', '개인보호구(장갑, 안면보호구) 미착용 및 부적절한 착용', '부적절한 폐기', '검체취급 시 바늘사용', '바늘 뚜껑을 다시 덮음(recapping)', '바늘 주고받음', '환자움직임/타인', '기타'로 분류하였다. '기타'에는 suture 업무, 바늘 제거과정, 불명확 사례, 수기로 바늘 조작 등과 같은 사유를 포함한다.

표 5. 분석에 사용한 변수

구분		내용							
일반적 특성	성별	1. 남성		2. 여성					
	연령	1. 20~29세	2. 30~39세	3. 40~49세	4. 50≤				
	직종	1. 간호사	2. 교수/ 전임의	3. 전공의	4. 인턴				
		5.환경관리인		6. 기타					
	경력	1. <1년	2. 1~3년	3. 3~5년	4. 5~10년	5. >10년			
혈액 매개 감염 노출 특성	발생달	1. 1~3월	2. 4~6월	3. 7~9월	4. 10~12월				
	발생요일	1. 월	2. 화	3. 수	4. 목	5. 금	6. 토	7. 일	
	발생시간	1. 6~14시		2. 14~22시		3. 22~6시			
	발생장소	1. 일반병동		2. 수술실		3. 중환자실		4. 응급실	
		5. 검사실/외래		6. 기타					
	노출시 업무	1. 주사		2. 채혈		3. 수술		4. 처치및검사	
		5. 의료행위 후 정리		6. 청소업무		7. 기타			
	노출경로1	1. 사용한 바늘		2. 날카로운 기구		3.혈액/체액/ 분비물		4. 기타	
		1. syringe needle		2. scalp needle		3. angio catheter		4. pentype needle	
	노출경로2	5. chemoport needle		6. suture needle		7. blade		8. 소작기구	
		9. 혈액/체액		10. 기타					
	노출부위	1. 오른쪽손	2. 왼쪽손	3. 발/다리	4. 얼굴(눈)	5. 기타			
	노출단계	1. 처치중	2. 처치후	3. 폐기과정					
	노출사유	1. 안전기구 (미사용/조작미숙)		2. 개인보호구 (미착용/부적절착용)			3. 부적절한폐기		
		4. 검체취급 시 바늘사용		5. 바늘 뚜껑을 다시덮음			6. 바늘 주고받음		
		7. 환자 움직임/타인		8. 기타					

5. 분석 방법

연구대상자의 특성 및 분포를 파악하기 위해 빈도분석을 시행하였고, 빈도분석 결과는 빈도와 백분율을 제시하였다. 직종별, 장소별로 혈액매개감염 노출 특성을 분석하기 위하여 카이제곱 검정(Chi-square Test)을 실시하였다. 이 연구의 수집된 자료 분석에는 SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA) 소프트웨어를 이용하였으며, 통계적 유의성 검정은 $p < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

6. 윤리적 고려

이 연구는 S 상급종합병원 연구윤리심의위원회의 심의를 거쳐 승인받아 수행되었으며(승인번호: 4-2023-0834), 후향적 자료를 사용한 연구이므로 대상자의 사전동의는 면제하였다. 해당 원본 데이터는 새로운 엑셀 시트에 대상자의 무기명처리 및 대상자 식별이 가능한 직원번호와 병원등록번호를 삭제하고 연구번호를 부여하였다. 연구데이터는 암호화된 연구자의 개인 아이디로 접근하도록 설정하고 잠금 기능과 보안 기능을 갖춘 컴퓨터에 엑셀 데이터를 암호화하여 관리하였다. 연구목적으로 수집된 자료 및 개인정보 관련하여 제삼자에게 해당 내용을 유출하지 않을 것이며 연구와 관련된 자료는 연구 종료 후 3년간 보관 후 폐기 예정이다.

VI. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 일개 상급종합병원과 치과대학병원 의료종사자의 2018년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 5년간 혈액매개감염 노출에 대해 감염관리실로 보고된 업무상 노출로 3,295건의 자료를 후향적으로 분석하였다.

연구대상자의 일반적 특성은 표 6과 같다. 성별에서는 여성이 2,490건(75.6%), 남성이 805건(24.4%)으로 여성이 더 많았다. 연령은 20~29세가 1,876건(56.9%)으로 가장 많았고, 30~39세 872건(26.5%), 50세 이상이 281건(8.5%), 40~49세 266건(8.1%) 순으로 나타났다. 직종별로는 간호사가 1,768건(53.7%)으로 가장 많았고, 의사 964건(29.3%), 기타직 327건(9.9%), 환경관리인 236건(7.2%) 순이며 의사 중에서는 세부적으로 인턴 430건(13.1%), 교수/전임의, 전공의는 각 267건(8.1%)으로 동일하였다.

이를 직종별 100명당 발생률로 분석한 결과는 그림3과 같다. 인턴 71.3%, 전공의 11.5%, 간호사 10.1%, 환경관리인 8.2%, 교수/전임의 5.4%, 기타직종 1.8% 순으로 나타났다. 경력별로는 1년 미만의 경력에서 1,137건(34.5%)으로 가장 많았으며 다음으로 1~3년 908건(27.6%), 5~10년 453건(13.8%), 3~5년 387건(11.8%), 10년 초과 355건(10.8%)으로 나타났다.

표 6. 연구대상자의 일반적 특성

변수	N	%
전체	3,295	100.0
성별		
남성	805	24.4
여성	2,490	75.6
연령		
20~29세	1,876	56.9
30~39세	872	26.5
40~49세	266	8.1
50≤	281	8.5
직종		
간호사	1,768	53.7
의사	964	29.3
교수/전임의	267	8.1
전공의	267	8.1
인턴	430	13.1
환경관리인	236	7.2
기타	327	9.9
임상경력		
<1	1,137	34.5
1~3년	908	27.6
3~5년	387	11.8
5~10년	453	13.8
>10년	355	10.8
구분안함(학생, 연수생)	55	1.7

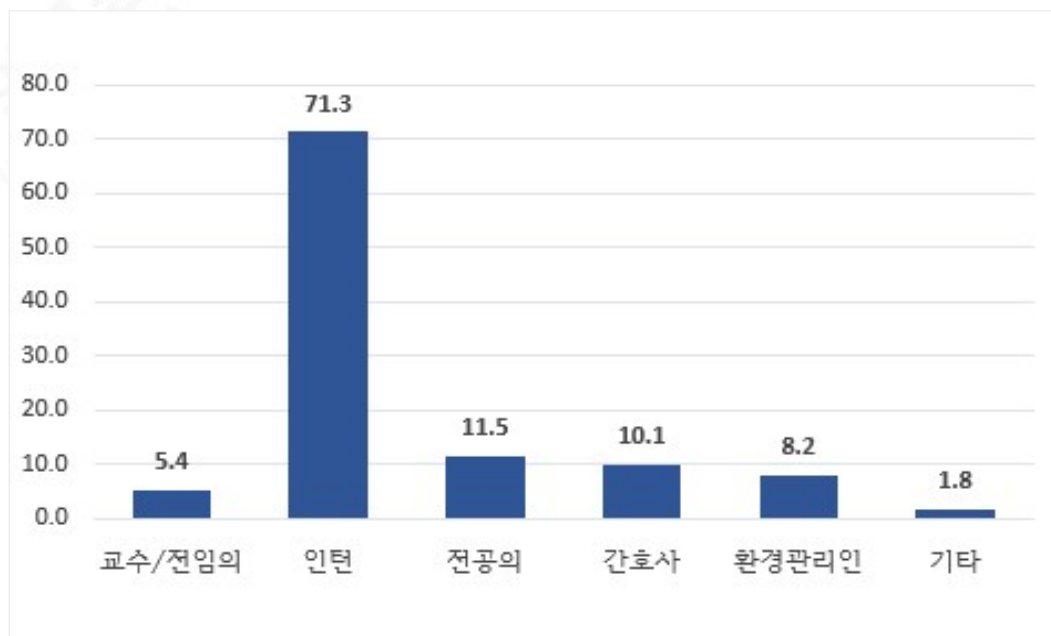


그림 3. 직종별 100명당 발생률

2. 혈액매개감염 노출 특성

연구대상자의 혈액매개감염 노출 특성은 표 7과 같다. 발생 달의 월별 분포는 비슷하였는데 7~9월이 845건(25.6%)으로 가장 많았고, 1~3월 833건(25.2%), 4~6월 822건(25.0%), 10~12월이 795건(24.1%) 순이었다.

발생 요일은 평일에는 비슷한 분포를 보였으며 화요일이 612건(18.6%), 월요일 597건(18.1%), 목요일 573건(17.4%), 수요일 538건(16.3%), 금요일 522건(15.8%) 순이었다. 주말에는 일요일 238건(7.2%), 토요일이 215건(7.2%)으로 평일보다 상대적으로 낮은 빈도를 보였다. 발생시간은 6~14시가 1,484건(45.0%)으로 가장 많았고, 14~22시 1,118건(34.0%), 22~6시 693건(21.0%)으로 나타났다.

발생 장소는 병동이 1,150건(34.9%)으로 가장 많았고, 수술실 815건(24.7%), 검사실/외래 661건(20.1%), 중환자실 330건(10.0%), 응급실 239건(7.3%) 순이었다.

노출시 업무는 채혈 업무와 의료행위 후 정리 업무에서 각각 681건(20.7%)으로 가장 많았고, 수술 622건(18.9%), 처치 및 검사 504건(18.3%), 주사 358건(10.9%), 청소업무 271건(8.2%), 기타 업무 78건(2.4%) 순으로 나타났다.

노출경로 1에서는 사용한 바늘이 2,394건(72.7%)으로 가장 많았고, 다음으로 날카로운 기구 498건(15.1%), 혈액/체액/분비물 384건(11.7%), 기타 19건(0.6%)으로 나타났다. 이를 세부적으로 나누어 본 노출경로 2에서는 syringeneedle이 1,023건(31.1%)으로 가장 많았고, 기타기구 노출이 547건(16.6%), 다음으로 sutureneedle 368건(11.2%), 혈액/체액 352건(10.7%), scalpneedle 337건(10.2%), blade 245건(7.4%), angiocatheter 166건(5.0%), chemoportneedle 108건(3.3%), pentypeneedle 105건(3.2%), 소작기구 44건(1.3%) 순으로 나타났다. 노출 부위는 왼쪽 손이 1,658건(50.3%)으로 가장 많았고, 오른쪽 손 1,272건(38.6%), 얼굴(눈 포함) 310건(9.4%), 발, 다리 46건(1.4%), 기타 부위 9건(0.3%)으로 확인되었다. 노출 단계는 처치 중에 1,641건(49.8%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 처치 후 1,087건(33.0%), 폐기과정 567건(17.2%)으로 확인되었다.

혈액매개감염 노출사유는 그림 4와 같다. 기타사유가 956건(29.0%)으로 가장 많았는데 기타사유 956건 중 세부적으로는 바늘 제거과정 217건(22.7%), 봉합(suture) 업무 140건(14.6%), 수기 바늘 조작 77건(8.1%), 불명확 사례 64건(6.7%), 기구정리 및 세척 49건(5.1%) 그 외 409건(42.8%) 등과 같은 사유가 포함된다.

기타사유를 제외하고 부적절한 폐기 관련 사유가 790건(24.0%)으로 가장 많았고, 다음으로 원내 도입된 안전기구가 있음에도 미사용하거나 안전기능 누락과 같이 조작 미숙으로 노출된 경우가 664건(20.2%), 혈액/체액의 점막 노출이나 손상된 피부에 노출된 건 중 해당 기관의 필수 개인보호구 사용 지침에 해당하는 사례에서 장갑 및 안면보호구와 같은 개인보호구의 미착용 및 부적절한 착용으로 노출된 건이 240건(7.3%)이었다. 검체를 담을 때 바늘 사용으로 노출된 건이 204건(6.2%), 사용한 바늘의 뚜껑을 다시 덮는 행위(recapping) 중에 노출된 건이 106건(3.2%), 사용한 바늘 및 날카로운 기구를 손에서 손으로 주고받다가 노출된 건이 102건(3.1%)으로 확인되었다. 환자의 갑작스러운 움직임 및 타인이 업무 중 직접적으로 상해를 입히거나 타인에 의해 혈액/체액의 튜브가 발생한 경우도 233건(7.0%)으로 확인되었다.

표 7. 혈액매개감염 노출 특성

변수	N	%
전체	3,295	100.0
발생달		
1~3월	833	25.2
4~6월	822	25.0
7~9월	845	25.6
10~12월	795	24.1
발생요일		
월	597	18.1
화	612	18.6
수	538	16.3
목	573	17.4
금	522	15.8
토	215	6.5
일	238	7.2
발생시간		
6~14시	1,484	45.0
14~22시	1,118	34.0
22~6시	693	21.0
발생장소		
병동	1,150	34.9
수술실	815	24.7
중환자실	330	10.0
응급실	239	7.3
검사실/외래	661	20.1
기타	100	3.0
노출사업무		
주사	358	10.9
채혈	681	20.7
수술	622	18.9
처치및검사	604	18.3
의료행위후정리	681	20.7
청소업무	271	8.2
기타	78	2.4
노출경로 1		
사용한바늘	2,394	72.7
날카로운기구	498	15.1
혈액/체액/분비물	384	11.7
기타	19	0.6

(표 계속)

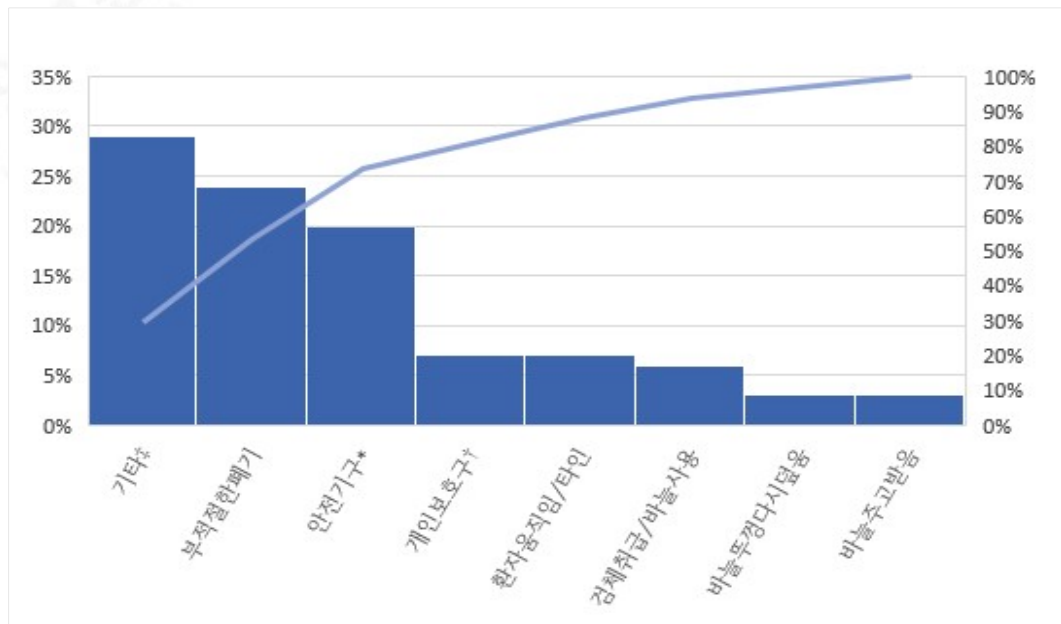
표 7. 혈액매개감염 노출 특성(계속)

변수	N	%
전체	3,295	100.0
노출경로 2		
syringeneedle	1,023	31.1
scalpneedle	337	10.2
angiocatheter	166	5.0
pentypeneedle	105	3.2
chemoportneedle	108	3.3
sutureneedle	368	11.2
blade	245	7.4
소작기구	44	1.3
혈액/체액	352	10.7
기타	547	16.6
노출부위		
오른쪽손	1,272	38.6
왼쪽손	1,658	50.3
발, 다리	46	1.4
얼굴(눈포함)	310	9.4
기타	9	0.3
노출단계		
처치중	1,641	49.8
처치후	1,087	33.0
폐기과정	567	17.2
노출사유		
안전기구*	664	20.2
미사용	525	16.0
조작미숙	139	4.2
개인보호구(장갑, 안면보호구)†	240	7.3
미착용	220	6.8
부적절한 착용	20	0.5
바늘뚜껑을 다시덮음	106	3.2
부적절한폐기	790	24.0
검체취급 시 바늘사용	204	6.2
바늘 주고받음	102	3.1
환자음직임/타인	233	7.0
기타‡	956	29.0

* angiocatheter, chemoportneedle, scalpneedle, syringeneedle(ABGA syringe, filter syringe)

† 연구기관 필수 개인보호구 지침 중 장갑, 안면보호구 미착용 및 부적절한 착용

‡ 기구정리 및 세척, 바늘 제거과정, 봉합(suture), 수기 바늘 조작, 불명확 사례 등



* angiocatheter, chemoportneedle, scalpneedle, syringeneedle(ABGA syringe, filter syringe)

† 연구기관 필수 개인보호구 지침 중 장갑, 안전보호구 미착용 및 부적절한 착용

‡ 기구정리 및 세척, 바늘 제거과정, 봉합(suture), 수기 바늘 조작, 불명확 사례 등

그림 4. 혈액매개감염 노출사유

3. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포

가. 직종별 일반적 특성

직종별 혈액매개감염 노출의 분포는 표 8과 같다. 간호사 직종의 혈액매개감염 노출건은 1,768건(53.7%)이며 성별은 여성이 1,643건(92.9%)으로 대부분을 차지했다. 연령은 20~29세가 1,175건(66.5%)으로 많았고, 경력은 1~3년 491건(27.8%), 1년 미만인 430건(24.3%)으로 나타났다.

의사의 혈액매개감염 노출건은 964건(29.3%)이며 의사는 총 3그룹으로 교수/전임의, 전공의, 인턴으로 나누어 분석하였다. 교수/전임의 267건(8.1%), 전공의 267건(8.1%), 인턴 430건(13.1%)으로 나타났고, 의사의 경우 성별은 남성의 분포가 더 많았다. 연령은 교수/전임의는 30~39세가 193건(72.3%)으로 가장 많았고, 전공의와 인턴은 20~29세에서 각 144건(53.9%), 360건(83.7%)으로 더 많은 분포를 보였다. 경력은 교수/전임의 80건(30.0%), 전공의 166건(62.1%)으로 1~3년의 경력에서 가장 많고, 인턴의 경우 직업적 특성상 1년 미만의 경력에서 406건(94.4%)으로 대부분이었다.

환경관리인의 혈액매개감염 노출건은 236건(7.2%)이고 여성이 228건(96.6%)으로 대다수이다. 연령은 50세 이상의 연령이 212건(89.8%)으로 대부분이며, 경력별로는 1~3년 82건(34.8%), 1년 미만 78건(33.1%)으로 비슷한 분포를 보였다.

기타직의 혈액매개감염 노출건은 327건(9.9%)이며, 기타직은 기능원, 방사선사, 임상병리사, 치위생사, 학생, 연수생, 연구실 직원 등을 포함한 직종이다. 기타직의 경우에도 여성이 다수이며, 연령은 20~29세에서 197건(60.2%)으로 많았고, 경력별로는 1년 미만에서 109건(33.3%)으로 나타났다. 이상의 모든 결과는 통계학적으로 유의하였다($p<0.05$).

나. 직종별 혈액매개감염 노출 특성

직종별 혈액매개감염 노출의 분포는 표 8과 같고, 직종별 노출사유는 그림 5와 같다. 간호사 그룹은 분기별로 비슷한 분포를 보였고, 주말보다 평일에 많았다. 발생 시간대는 오전 근무조에 해당하는 6~14시가 751건(42.5%)으로 가장 많았다. 간호사의 주된 노출 장소는 병동이 786건(44.5%), 수술실 457건(25.8%), 중환자실 231건(13.1%) 순으로 나타났다. 노출시 업무별로는 채혈 519건(29.4%) 및 의료행위 후 정리 403건(22.8%)으로 많았다. 노출경로는 사용한 바늘이 1,344건(76.0%)으로 대다수를 차지했고 세부 노출경로는 syringeneedle 531건(30.0%), scalpneedle 308건(17.4%)으로 나타났다. 노출 부위는 왼쪽 손이 893건(50.5%)으로 가장 많았고, 처치 중에 822건(46.5%)으로 대부분 노출되었다. 노출된 사유로는 안전기구 미사용 및 조작미숙과 관련된 사유가 454건(25.7%)으로 가장 많았으며, 주사침통에 즉시 폐기하지 않는 등의 부적절한 폐기관련의 사유가 386건(21.8%)으로 나타났다.

의사는 교수/전임의, 전공의, 인턴 모두 발생 달의 경우 4~6월이 가장 많았으나 비슷한 분포를 보였고, 발생 요일도 평일 대비 주말에 낮은 분포를 보이며 비슷하였다. 발생 시간대는 교수/전임의 142건(53.2%), 전공의 122건(45.7%), 인턴 195건(45.4%)으로 모두 6~14시에 가장 많았다. 노출시 발생 장소로는 교수/전임의는 수술실 142건(53.2%), 검사실/외래 105건(39.3%) 순이며, 전공의는 검사실/외래가 91건(34.1%), 수술실이 82건(30.7%)으로 비슷하였다. 인턴의 경우는 병동에서 219건(51.0%)으로 많은 분포를 보였다. 노출시 업무로는 교수/전임의의 경우 수술 126건(47.2%), 처치 및 검사 107건(40.1%)으로 주로 노출되었고, 전공의는 처치 및 검사 135건(50.5%), 수술 67건(25.1%)으로 나타났다. 인턴은 처치 및 검사 161건(37.5%), 채혈 업무 114건(26.5%)으로 확인되었다. 노출경로는 사용한 바늘에서 대부분 노출되었고, 세부경로는 교수/전임의는 sutureneedle 62건(23.2%), 전공의도 sutureneedle 74건(27.7%)으로 많은 분포를 보였으며, 인턴은 syringeneedle 153건(35.6%), chemoportneedle 86건(20.0%)으로 확인되었다. 노출 부위는 의사 모두 왼쪽 손이 다른 부위에 비해 높게 나타났으며, 노출 단계는 교수/전임의 211건(79.0%), 전공의 217건(81.3%), 인턴 267

건(62.1%)으로 대부분 처치 중에 높은 빈도로 노출되었다. 주요 노출사유로는 교수/전임의의 경우 기타사유에서 56건(58.4%)으로 확인되었는데, 기타에 해당하는 업무 중 봉합(suture) 업무가 57건(36.5%)으로 대부분을 차지했다. 전공의도 기타사유에서 150건(56.2%)으로 확인되었고 이중 봉합(suture) 관련 사유가 57건(38%)으로 확인되었다. 인턴의 경우에는 안전기구 미사용 및 조작미숙 관련 사유가 150건(34.9%)으로 확인되었다.

환경관리인은 발생달의 분포는 비슷하고, 평일 대비 주말에 낮은 빈도를 보였다. 발생 시간대는 6~14시가 155건(47.4%)으로 가장 많았으며, 발생 장소는 병동이 88건(37.3%), 검사실/외래가 53건(22.5%)으로 나타났다. 노출시 업무는 직종 특성상 236건 모두 청소업무 중에 발생하였다. 노출경로는 사용한 바늘이 198건(84%)으로 대부분을 차지하였고 이중 세부경로는 syringeneedle이 129건(54.7%)으로 가장 많았다. 노출 부위는 오른쪽 손이 132건(56.0%)으로 가장 많았고 청소업무 특성상 처치가 완료된 폐기 후에 해당하는 폐기과정 중에 모두 발생하였다. 노출사유는 대부분 부적절한 폐기로 인해 버려진 바늘에 노출된 건이 201건(85.2%)으로 나타났다.

기타직에 해당하는 기능원, 방사선사, 임상병리사, 치위생사, 학생, 연수생, 연구실 직원 등의 경우 발생달의 분포는 분기별로 비슷하였다. 발생 요일은 평일은 비슷하고 토요일 10건(3.1%), 일요일 5건(1.5%)으로 주말에 낮은 빈도를 보였다. 발생 시간대는 6~14시가 155건(47.4%)으로 가장 많았고, 발생 장소는 검사실/외래가 214건(65.4%)으로 대부분이었다. 노출시 업무는 의료행위 후 정리가 156건(47.7%)으로 가장 많은 분포를 보였다. 노출된 경로는 사용한 바늘이 181건(55.4%)으로 가장 많았고, 노출 부위는 오른쪽 손이 173건(53.0%)으로 나타났다. 노출 단계는 처치 후에 160건(48.9%)으로 가장 많았으며, 주요 노출사유로는 기타사유에서 148건(45.3%), 부적절한 폐기관련의 사유가 108건(33.0%)으로 나타났다. 이상의 모든 결과는 통계학적으로 유의하였다($p < 0.05$).

표 8. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포

변수	간호사 N(%)	의사			환경관리인 N(%)	기타 N(%)	p-value
		교수/전임의 N(%)	전공의 N(%)	인턴 N(%)			
전체	1,768(100.0)	267(100.0)	267(100.0)	430(100.0)	236(100.0)	327(100.0)	
성별							<.0001
남성	125(7.1)	171(64.0)	143(53.6)	252(58.6)	8(3.4)	106(32.4)	
여성	1,643(92.9)	96(36.0)	124(46.4)	178(41.4)	228(96.6)	221(67.6)	
연령							<.0001
20~29세	1,175(66.5)	0(0.0)	144(53.9)	360(83.7)	0(0.0)	197(60.2)	
30~39세	431(24.4)	193(72.3)	123(46.1)	70(16.3)	2(0.8)	53(16.2)	
40~49세	142(8.0)	51(19.1)	0(0.0)	0(0.0)	22(9.3)	51(15.6)	
50≤	20(1.1)	23(8.6)	0(0.0)	0(0.0)	212(89.8)	26(8.0)	
경력							<.0001
<1	430(24.3)	68(25.5)	46(17.2)	406(94.4)	78(33.1)	109(33.3)	
1~3년	491(27.8)	80(30.0)	166(62.1)	24(5.6)	82(34.8)	67(20.5)	
3~5년	255(14.4)	24(9.0)	55(14.2)	0(0.0)	38(16.1)	13(3.4)	
5~10년	341(19.3)	57(21.4)	0(0.0)	0(0.0)	37(15.7)	18(5.5)	
>10년	251(14.2)	38(14.2)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.4)	65(19.9)	
구분안함(학생/연수생)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	55(16.8)	

(표 계속)

표 8. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	간호사 N(%)	의사			환경관리인 N(%)	기타 N(%)	p-value
		교수/전임의 N(%)	전공의 N(%)	인턴 N(%)			
전체	1,768(100.0)	267(100.0)	267(100.0)	430(100.0)	236(100.0)	327(100.0)	
발생달							0.0052
1~3월	452(25.6)	69(25.8)	61(22.9)	111(25.8)	51(21.6)	89(27.2)	
4~6월	395(22.3)	73(27.3)	75(28.1)	132(30.7)	70(29.7)	77(23.6)	
7~9월	455(25.7)	65(24.3)	62(23.2)	99(23.0)	70(29.7)	94(28.8)	
10~12월	466(26.4)	60(22.5)	69(25.9)	88(20.5)	45(19.1)	67(20.5)	
발생요일							<.0001
월	313(17.7)	52(19.5)	54(20.2)	82(19.1)	37(15.7)	59(18.0)	
화	332(18.8)	59(22.1)	57(21.4)	62(14.4)	47(20.0)	55(16.8)	
수	285(16.1)	41(15.4)	43(16.1)	67(15.6)	28(11.9)	74(22.6)	
목	298(16.9)	57(21.4)	43(16.1)	74(17.2)	37(15.7)	64(19.6)	
금	260(14.7)	50(18.7)	41(15.4)	63(14.7)	48(20.3)	60(18.4)	
토	126(7.1)	6(2.3)	18(6.7)	36(8.4)	19(8.1)	10(3.1)	
일	154(8.7)	2(0.8)	11(4.1)	46(10.8)	20(8.5)	5(1.5)	
발생시간							<.0001
6~14시	751(42.5)	142(53.2)	122(45.7)	195(45.4)	119(50.4)	155(47.4)	
14~22시	567(32.1)	86(32.2)	94(35.2)	156(36.3)	82(34.8)	133(40.7)	
22~6시	450(25.5)	39(14.6)	51(19.1)	79(18.4)	35(14.8)	39(11.9)	

(표 계속)

표 8. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	간호사 N(%)	교수/전임의 N(%)	의사 전공의 N(%)	인턴 N(%)	환경관리인 N(%)	기타 N(%)	p-value
전체	1,768(100.0)	267(100.0)	267(100.0)	430(100.0)	236(100.0)	327(100.0)	
발생장소							<.0001
병동	786(44.5)	6(2.3)	37(13.9)	219(51.0)	88(37.3)	14(4.3)	
수술실	457(25.8)	142(53.2)	82(30.7)	75(17.4)	18(7.6)	41(12.5)	
중환자실	231(13.1)	3(1.1)	20(7.5)	26(6.0)	39(16.5)	11(3.4)	
응급실	126(7.1)	3(1.1)	26(9.7)	58(13.5)	17(7.2)	9(2.8)	
검사실/외래	149(8.4)	105(39.3)	91(34.1)	49(11.4)	53(22.5)	214(65.4)	
기타	19(1.1)	8(3.0)	11(4.1)	3(0.7)	21(8.9)	38(11.6)	
노출시 업무							<.0001
주사	296(16.7)	18(6.7)	19(7.1)	19(4.4)	0(0.0)	6(1.8)	
채혈	519(29.4)	2(0.8)	17(6.4)	114(26.5)	0(0.0)	29(8.9)	
수술	372(21.0)	126(47.2)	67(25.1)	46(10.7)	0(0.0)	11(3.4)	
처치 및 검사	130(7.3)	107(40.1)	135(50.5)	161(37.5)	0(0.0)	71(21.7)	
의료행위후 정리	403(22.8)	11(4.1)	24(9.0)	87(20.2)	0(0.0)	156(47.7)	
청소 업무	17(1.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	236(100)	18(5.5)	
기타	31(1.8)	3(1.1)	5(1.9)	3(0.7)	0(0.0)	36(11.0)	
노출경로 1							<.0001
사용한바늘	1,344(76.0)	155(58.0)	180(67.4)	336(78.1)	198(84.0)	181(55.4)	
날카로운기구	190(10.8)	67(25.1)	47(17.6)	48(11.2)	26(11.0)	120(36.7)	
혈액/체액/분비물	227(12.8)	44(16.5)	40(15.0)	45(10.5)	4(1.7)	24(7.3)	
기타	7(0.4)	1(0.4)	0(0.0)	1(0.2)	8(3.3)	2(0.6)	

(표 계속)

표 8. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	간호사 N(%)	의사			환경관리인 N(%)	기타 N(%)	p-value
		교수/전임의 N(%)	전공의 N(%)	인턴 N(%)			
전체	1,768(100.0)	267(100.0)	267(100.0)	430(100.0)	236(100.0)	327(100.0)	
노출경로 2							<.0001
syr ingeneedle	531(30.0)	54(20.2)	60(22.5)	153(35.6)	129(54.7)	96(29.4)	
scalpneedle	308(17.4)	2(0.7)	2(0.7)	4(0.9)	3(1.3)	18(5.5)	
angiocathter	130(7.4)	13(4.9)	9(3.4)	0(0.0)	10(4.2)	4(1.2)	
pentypeneedle	85(4.8)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	20(8.5)	0(0.0)	
chemoportneedle	17(1.0)	3(1.1)	2(0.7)	86(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	
sutureneedle	163(9.2)	62(23.2)	74(27.7)	35(8.1)	10(4.2)	24(7.3)	
blade	115(6.5)	34(12.7)	17(6.4)	34(7.9)	8(3.4)	37(11.3)	
소작기구	17(1.0)	6(2.3)	5(1.9)	4(0.9)	1(0.4)	11(3.4)	
혈액/체액	207(11.7)	40(15.0)	39(14.6)	41(9.5)	3(1.3)	22(6.7)	
기타	195(11.0)	53(19.9)	59(22.1)	73(17.0)	52(22.0)	115(35.2)	
노출부위							<.0001
오른쪽손	674(38.1)	67(25.1)	84(31.5)	142(33.0)	132(56.0)	173(53.0)	
왼쪽손	893(50.5)	156(58.4)	148(55.4)	239(55.6)	94(39.8)	128(39.1)	
발, 다리	21(1.2)	2(0.7)	3(1.1)	5(1.2)	8(3.4)	7(2.1)	
얼굴(눈포함)	173(9.8)	41(15.4)	32(12.0)	43(10.0)	2(0.8)	19(5.8)	
기타	7(0.4)	1(0.4)	0(0.0)	1(0.2)	0(0.0)	0(0.0)	

(표 계속)

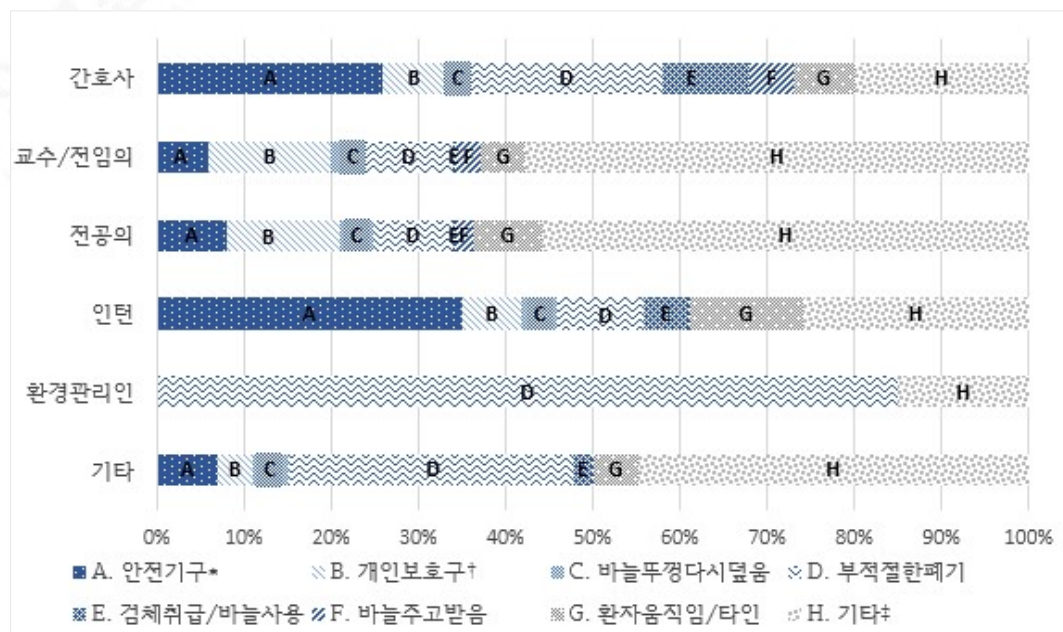
표 8. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	간호사 N(%)	의사			환경관리인 N(%)	기타 N(%)	p-value
		교수/전임의 N(%)	전공의 N(%)	인턴 N(%)			
전체	1,768(100.0)	267(100.0)	267(100.0)	430(100.0)	236(100.0)	327(100.0)	
노출단계							<.0001
처치중	822(46.5)	211(79.0)	217(81.3)	267(62.1)	0(0.0)	124(37.9)	
처치후	692(39.1)	50(18.7)	47(17.6)	138(32.1)	0(0.0)	160(48.9)	
폐기과정	254(14.4)	6(2.3)	3(1.1)	25(5.8)	236(100)	43(13.2)	
노출사유							<.0001
안전기구*	454(25.7)	17(6.4)	21(7.9)	150(34.9)	0(0.0)	22(6.7)	
미사용	366(20.7)	16(6.0)	17(6.4)	106(24.7)	0(0.0)	20(6.1)	
조작미숙	88(5.0)	1(0.4)	4(1.5)	44(10.2)	0(0.0)	2(0.6)	
개인보호구†	127(7.2)	37(13.9)	35(13.1)	29(6.7)	0(0.0)	12(3.7)	
미착용	116(6.6)	34(12.7)	32(12.0)	27(6.3)	0(0.0)	11(3.4)	
부적절한 착용	11(0.6)	3(1.2)	3(1.1)	2(0.4)	0(0.0)	1(0.3)	
바늘뚜껑을 다시덮음	56(3.1)	10(3.8)	10(3.7)	17(4.0)	0(0.0)	13(4.0)	
부적절한폐기	386(21.8)	26(9.7)	25(9.3)	44(10.2)	201(85.2)	108(33.0)	
검체취급 시 바늘사용	173(9.8)	1(0.4)	1(0.4)	22(5.1)	0(0.0)	7(2.1)	
주고받음	88(5.0)	7(2.6)	5(1.9)	1(0.2)	0(0.0)	1(0.3)	
환자움직임/타인	130(7.4)	13(4.9)	20(7.5)	54(12.6)	0(0.0)	16(4.9)	
기타‡	354(20.0)	156(58.4)	150(56.2)	113(26.3)	35(14.8)	149(45.3)	

* angiocatheter, chemoportneedle, scalpneedle, syringeneedle(ABGA syringe, filter syringe)

† 연구기관 필수 개인보호구 지침 중 장갑, 안면보호구 미착용 및 부적절한 착용

‡ 기구정리 및 세척, 바늘 제거과정, 봉합(suture), 수기 바늘 조작, 불명확 사례 등



* angiocatheter, chemoportneedle, scalpneedle, syringeneedle(ABGA syringe, filter syringe)

† 연구기관 필수 개인보호구 지침 중 장갑, 안면보호구 미착용 및 부적절한 착용

‡ 기구정리 및 세척, 바늘 제거과정, 봉합(suture), 수기 바늘 조작, 불명확 사례 등

그림 5. 직종별 노출사유

4. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포

가. 장소별 일반적 특성

장소별 혈액매개감염 노출의 분포는 표 9와 같다. 일반병동의 혈액매개감염 노출건수는 1,150건(34.9%)이며, 여성이 983건(85.5%)으로 대다수이다. 20~29세의 연령이 816건(71.0%)으로 가장 많았으며, 경력은 1년 미만의 경력이 478건(41.5%), 1~3년이 331건(28.8%) 순으로 나타났다.

수술실의 혈액매개감염 노출건수는 815건(24.7%)이며, 여성이 550건(67.5%)으로 많았다. 연령은 20~29세가 344건(42.2%), 30~39세 337건(41.3%) 순이었다. 경력은 1년 미만 215건(26.4%), 5~10년 174건(21.3%), 1~3년 165건(20.2%)으로 비슷한 수준이었다.

중환자실의 혈액매개감염 노출건수는 330건(10.0%)이고, 여성이 280건(84.8%)으로 대부분이다. 연령대는 20~29세가 225건(68.2%)으로 가장 많았다. 경력은 1~3년의 경력에서 124건(37.3%)으로 가장 많고 다음 1년 미만 96건(29.1%) 순으로 나타났다.

응급실의 혈액매개감염 노출건수는 239건(7.3%)이며, 여성이 169건(70.7%)으로 많았다. 연령은 20~29세가 177건(74.1%)으로 대다수였다. 경력은 1년 미만 108건(45.2%), 1~3년 187건(28.3%) 순으로 확인되었다.

검사실/외래의 혈액매개감염 노출건수는 661건(20.1%)이며, 성별은 여성이 436건(66.0%)으로 많았다. 연령은 20~29세가 285건(43.1%)으로 가장 많고 다음으로 30~39세가 229건(34.6%)으로 나타났다. 경력별로는 1년 미만이 210건(31.8%), 1~3년이 187건(28.3%)이었다.

기타 장소의 혈액매개감염 노출건수는 100건(3.0%)이고, 여성이 대다수로 확인되었다. 연령대의 분포는 대부분 비슷하였으며, 경력별 분포도 1~3년이 32건(32%), 1년 미만이 30건(30.0%)으로 비슷하였다. 이상의 모든 결과는 통계학적으로 유의하였다 ($p<0.05$).

나. 장소별 혈액매개감염 노출 특성

장소별 혈액매개감염 노출의 분포는 표 9와 같고, 장소별 주요 노출사유는 그림 6과 같다. 일반병동의 경우 발생 달의 분기별 분포는 비슷하였고, 발생 요일별로도 차이는 없었다. 발생시간은 6~14시가 493건(42.9%), 14~22시 361건(31.4%), 22~6시 296건(25.7%) 순으로 나타났다. 노출시 업무로는 채혈 과정에서 408건(35.5%)으로 가장 많았고 다음으로 의료행위 후 정리가 241건(21.0%)으로 확인되었다.

노출경로는 사용한 바늘이 993건(86.4%)으로 대다수를 차지하였고, 세부적으로는 syringeneedle이 427건(37.1%)으로 가장 많고, 다음 scalpneedle이 228건(19.8%)이었다. chemoportneedle의 경우 82건(7.1%)의 분포를 보였지만, 전체 chemoportneedle 노출건수 108건 중 76.0%에 해당하는 비율로 chemoportneedle 관련 노출의 대부분이 병동에서 발생하였다. 노출 부위는 왼쪽 손이 604건(52.5%)으로 확인되었고, 노출 단계별로는 처치 중에 472건(41.0%), 처치 후에 430건(37.4%)으로 나타났다.

노출사유로는 연구기관의 도입된 안전기구가 있음에도 안전기구의 미사용 및 조작 미숙 관련 사유가 413건(35.9%)으로 가장 많았고, 다음으로 주사침통에 즉시 폐기하지 않는 등의 부적절한 폐기관련의 사유가 262건(22.8%)으로 확인되었다.

수술실은 발생 달의 분포는 1~3월이 216건(26.5%)으로 가장 많았지만 분기별로 비슷하였다. 발생 요일의 경우 평일에는 월요일 163건(20%)이 가장 많았지만 비슷하고 주말에는 평일대비 낮은 분포를 보였다. 발생 시간대는 6시~14시가 388건(47.6%)으로 가장 많았고, 노출시 업무로는 장소별 특성상 수술 과정 중 발생 건이 605건(74.2%)으로 대다수를 차지했고 다음으로 의료행위 후 정리가 109건(13.4%)으로 나타났다.

노출경로는 사용한 바늘이 445건(54.6%)으로 가장 많고, 다음 날카로운 기구 221건(27.1%), 혈액/체액/분비물 노출이 144건(17.7%)이었다. 세부경로는 sutureneedle이 281건(34.5%)으로 가장 많고, 다음으로 기타에 해당하는 가위, forcep, pin, trocar, wire 등이 143건(17.6%), 혈액/체액 138건(16.9%), blade 105건(12.9%) 순으로 나타났다. 혈액/체액의 경우, 전체 혈액/체액 노출 352건 중 수술실에서 발생한 건이 138건(39%)으로 대다수로 나타났다. 노출 부위는 왼쪽 손 393건(48.2%)이 많았고, 노출

단계는 주로 처치 중에 580건(71.2%)으로 나타났다.

노출사유로는 기타사유가 317건(38.9%)으로 가장 많고, 다음으로 개인보호구의 미착용 및 부적절한 착용관련 사유가 130건(16.0%), 부적절한 폐기 관련의 사유가 129건(15.8%)으로 나타났다.

중환자실도 발생 달은 분기별로 차이가 없고, 요일별로도 비슷한 분포를 보였다. 발생 시간대는 6~14시 119건(36.1%), 14~22시 113건(34.2%), 22~6시 98건(29.7%)의 순으로 비슷하였다. 노출시 업무로는 채혈 114건(34.6%), 의료행위 후 정리 70건(21.2%)으로 나타났다. 노출경로는 사용한 바늘이 대다수이며, 세부경로는 syringeneedle이 139건(42.1%)으로 가장 많고 다음 scalpneedle이 42건(12.7%)이었다.

노출 부위는 왼쪽 손이 168건(50.9%)으로 많고, 노출 단계는 처치 중에 143건(43.3%)으로 가장 많았다. 노출사유로는 부적절한 폐기관련이 97건(29.4%)으로 가장 많았고, 연구기관에 도입된 안전기구가 있음에도 미사용 및 조작미숙 관련이 72건(21.8%)으로 나타났다.

응급실의 경우 발생 달은 분기별 차이가 없고, 발생 요일도 평일에는 화요일이 39건(16.3%), 주말에는 토요일이 38건(16.0%)으로 많았으나 요일별 분포는 비슷하였다. 발생 시간대는 14~22시 89건(37.2%), 22~6시 80건(33.5%), 6~14시 70건(29.3%) 순이었다. 노출시 업무로는 채혈 업무 중 107건(44.8%)으로 가장 많았다.

노출경로는 사용한 바늘이 204건(85.4%)으로 대다수이며, 세부경로는 syringeneedle이 126건(52.7%)으로 가장 많았다. 노출 부위는 왼쪽 손 129건(54.0%)으로 가장 많았고, 노출 단계는 처치 중에 110건(46.0%), 처치 후 82건(34.3%)으로 나타났다.

노출사유로는 안전기구 미사용 및 조작미숙 관련의 사유가 69건(28.9%)으로 가장 많았고 다음으로 부적절한 폐기관련의 사유가 54건(22.6%)으로 나타났다.

검사실/외래도 발생 달의 분기별 분포는 비슷하였고, 발생 요일은 평일에는 비슷하였고, 외래진료가 없는 주말에 특히 일요일이 3건(0.4%)으로 낮게 나타났다. 발생 시간대는 6~14시 351건(53.1%)에 가장 많았으며, 노출시 업무로는 처치 및 검사 중에

267건(40.4), 의료행위 후 정리 중 197건(29.8%)으로 대다수를 차지했다.

노출경로는 사용한 바늘이 432건(65.4%), 날카로운 기구 169건(25.6%)으로 나타났고 세부경로는 syringeneedle이 228건(34.5%)으로 가장 많았으며, 가위, 면도칼, paraneedle, longneedle, forcep과 같은 기타경로에서 184건(27.8%)으로 확인되었다. 노출 부위의 경우에는 양손이 비슷하였고, 노출 단계로는 처치 중에 302건(45.7%)으로 많았다.

노출사유로는 기타사유 281건(42.5%)을 제외하고 주사침통에 즉시 폐기하지 않는 등의 부적절한 폐기관련이 216건(32.7%)으로 많았다.

분만실, 실험 연구실, 중앙멸균실, 폐기물 하치장 등과 같은 기타 부서에서도 발생달의 분기별 분포는 비슷하고 평일 대비 주말의 분포가 낮았다. 발생 시간대는 6~14시가 63건(63.0%)으로 가장 많고, 노출시 업무는 청소업무 중에 24건(24.0%), 처치 및 검사, 의료행위 후 정리 중에 각 19건(19.0%)으로 주로 발생하였다.

노출경로는 사용한 바늘이 67건(67.0%)으로 다수이며, 그중 syringeneedle이 32건(32.0%)으로 가장 많았다. 노출 부위는 양손이 비슷하였고, 노출 단계별로는 폐기과정 중에 36건(36.0%), 처치 중 34건(34.0%), 처치 후 30건(30.0%)으로 비슷하였다.

노출사유는 기타사유 44건(44.0%)을 제외하고 부적절한 폐기관련의 사유가 32건(32.0%)으로 주된 사유였다. 발생달의 분포를 제외한 이상의 모든 결과는 통계학적으로 유의하였다($p<0.05$).

표 9. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포

변수	병동 N(%)	수술실 N(%)	중환자실 N(%)	응급실 N(%)	검사실/외래 N(%)	기타 N(%)	p-value
전체	1,150(100.0)	815(100.0)	330(100.0)	239(100.0)	661(100.0)	100(100.0)	
성별							<.0001
남성	167(14.5)	265(32.5)	50(15.2)	70(29.3)	225(34.0)	28(28.0)	
여성	983(85.5)	550(67.5)	280(84.8)	169(70.7)	436(66.0)	72(72.0)	
연령							<.0001
20~29세	816(71.0)	344(42.2)	225(68.2)	177(74.1)	285(43.1)	29(29.0)	
30~39세	186(16.1)	337(41.3)	51(15.5)	41(17.1)	229(34.6)	28(28.0)	
40~49세	57(5.0)	91(11.2)	15(4.5)	5(2.1)	83(12.6)	15(15.0)	
50≤	91(7.9)	43(5.3)	39(11.8)	16(6.7)	64(9.7)	28(28.0)	
경력							<.0001
<1	478(41.5)	215(26.4)	96(29.1)	108(45.2)	210(31.8)	30(30.0)	
1~3년	331(28.8)	165(20.2)	124(37.3)	66(27.6)	187(28.3)	32(32.0)	
3~5년	125(10.9)	115(14.1)	49(14.9)	41(17.2)	52(7.9)	7(7.0)	
5~10년	123(10.7)	174(21.3)	38(11.8)	22(9.2)	84(12.7)	12(12.0)	
>10년	91(7.9)	135(16.6)	22(6.7)	2(0.8)	87(13.2)	18(18.0)	
구분안함(학생/연수생)	2(0.2)	11(1.4)	1(0.3)	0(0.0)	41(6.2)	1(1.0)	

(표 계속)

표 9. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	병동 N(%)	수술실 N(%)	중환자실 N(%)	응급실 N(%)	검사실/외래 N(%)	기타 N(%)	p-value
전체	1,150(100.0)	815(100.0)	330(100.0)	239(100.0)	661(100.0)	100(100.0)	
발생달							0.4818
1~3월	283(24.6)	216(26.5)	84(25.4)	60(25.1)	163(24.7)	27(27.0)	
4~6월	291(25.3)	198(24.3)	87(26.4)	59(24.7)	163(24.7)	24(24.0)	
7~9월	295(25.7)	199(24.4)	74(22.4)	59(24.7)	182(27.5)	36(36.0)	
10~12월	281(24.4)	202(24.8)	85(25.8)	61(25.5)	153(23.1)	13(13.0)	
발생요일							<.0001
월	193(16.8)	163(20.0)	59(17.9)	32(13.4)	126(19.1)	24(24.0)	
화	210(18.3)	161(19.7)	54(16.4)	39(16.3)	130(19.7)	18(18.0)	
수	161(14.0)	148(18.2)	51(15.4)	31(13.0)	125(18.9)	22(22.0)	
목	168(14.6)	171(21.0)	47(14.2)	36(15.1)	139(21.0)	12(12.0)	
금	163(14.2)	146(18.0)	49(14.9)	31(13.0)	115(17.4)	18(18.0)	
토	105(9.1)	15(1.8)	29(8.8)	38(16.0)	23(3.5)	5(5.0)	
일	150(13.0)	11(1.3)	41(12.4)	32(13.4)	3(0.4)	1(1.0)	
발생시간							<.0001
6~14시	493(42.9)	388(47.6)	119(36.1)	70(29.3)	351(53.1)	63(63.0)	
14~22시	361(31.4)	307(37.7)	113(34.2)	89(37.2)	222(33.6)	26(26.0)	
22~6시	296(25.7)	120(14.7)	98(29.7)	80(33.5)	88(13.3)	11(11.0)	

(표 계속)

표 9. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	병동 N(%)	수술실 N(%)	중환자실 N(%)	응급실 N(%)	검사실/외래 N(%)	기타 N(%)	p-value
전체	1,150(100.0)	815(100.0)	330(100.0)	239(100.0)	661(100.0)	100(100.0)	
노출시 업무							<.0001
주사	209(18.2)	16(2.0)	34(10.3)	16(6.7)	75(11.4)	8(8.0)	
채혈	408(35.5)	16(2.0)	114(34.6)	107(44.8)	27(4.1)	9(9.0)	
수술	0(0.0)	605(74.2)	0(0.0)	0(0.0)	17(2.6)	0(0.0)	
처치및검사	180(15.6)	33(4.0)	62(18.8)	43(18.0)	267(40.4)	19(19.0)	
의료행위후정리	241(21.0)	109(13.4)	70(21.2)	45(18.8)	197(29.8)	19(19.0)	
청소업무	96(8.3)	20(2.4)	41(12.4)	23(9.6)	67(10.1)	24(24.0)	
기타	16(1.4)	16(2.0)	9(2.7)	5(2.1)	11(1.6)	21(21.0)	
노출경로 1							<.0001
사용한바늘	993(86.4)	445(54.6)	253(76.7)	204(85.4)	432(65.4)	67(67.0)	
날카로운기구	45(3.9)	221(27.1)	30(9.1)	9(3.8)	169(25.6)	24(24.0)	
혈액/체액/분비물	107(9.3)	144(17.7)	43(13.0)	26(10.9)	58(8.8)	6(6.0)	
기타	5(0.4)	5(0.6)	4(1.2)	0(0.0)	2(0.2)	3(3.0)	

(표 계속)

표 9. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	병동 N(%)	수술실 N(%)	중환자실 N(%)	응급실 N(%)	검사실/외래 N(%)	기타 N(%)	p-value
전체	1,150(100.0)	815(100.0)	330(100.0)	239(100.0)	661(100.0)	100(100.0)	
노출경로 2							<.0001
syringeneedle	427(37.1)	71(8.7)	139(42.1)	126(52.7)	228(34.5)	32(32.0)	
scalpneedle	228(19.8)	3(0.4)	42(12.7)	37(15.5)	22(3.3)	5(5.0)	
angiocathter	72(6.3)	33(4.0)	29(8.8)	4(1.7)	25(3.8)	3(3.0)	
pentypeneedle	89(7.7)	1(0.1)	7(2.1)	1(0.4)	5(0.8)	2(2.0)	
chemoportneedle	82(7.1)	2(0.2)	3(0.9)	1(0.4)	17(2.6)	3(3.0)	
sutureneedle	14(1.2)	281(34.5)	11(3.3)	10(4.2)	45(6.8)	7(7.0)	
blade	33(2.9)	105(12.9)	22(6.7)	3(1.3)	79(11.9)	3(3.0)	
소작기구	0(0.0)	38(4.7)	0(0.0)	0(0.0)	4(0.6)	2(2.0)	
혈액/체액	95(8.3)	138(16.9)	39(11.8)	23(9.6)	52(7.9)	5(5.0)	
기타	110(9.6)	143(17.6)	38(11.5)	34(14.2)	184(27.8)	38(38.0)	
노출부위							<.0001
오른쪽손	450(39.1)	275(33.7)	125(37.9)	87(36.4)	286(43.3)	49(49.0)	
왼쪽손	604(52.5)	393(48.2)	168(50.9)	129(54.0)	318(48.1)	46(46.0)	
발, 다리	18(1.6)	6(0.7)	1(0.3)	5(2.1)	16(2.4)	0(0.0)	
얼굴(눈포함)	78(6.8)	137(16.8)	32(9.7)	18(7.5)	40(6.0)	5(5.0)	
기타	0(0.0)	4(0.5)	4(1.2)	0(0.0)	1(0.2)	0(0.0)	

(표 계속)

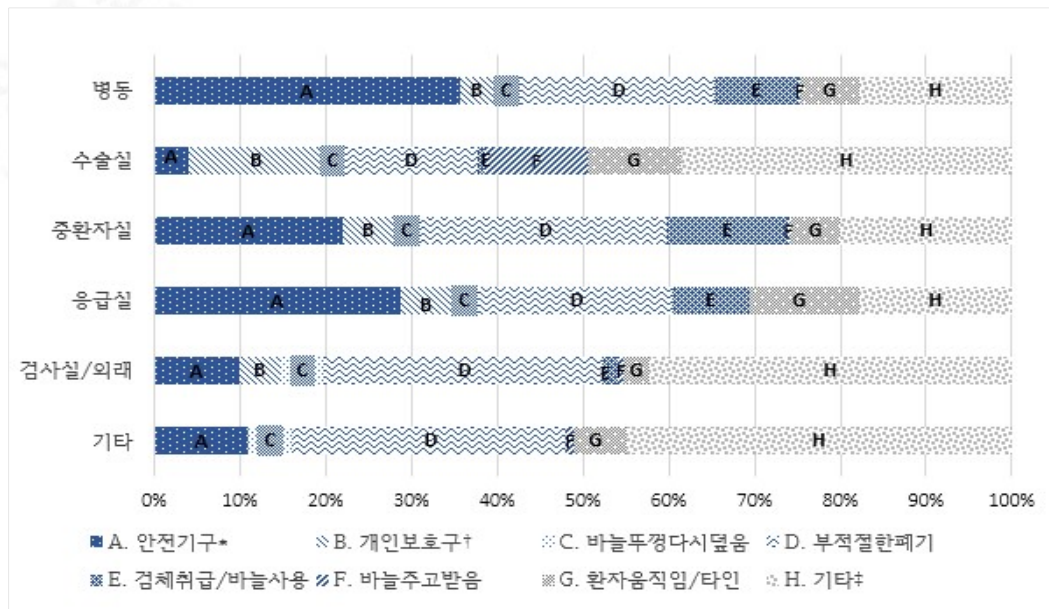
표 9. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포 (계속)

변수	병동 N(%)	수술실 N(%)	중환자실 N(%)	응급실 N(%)	검사실/외래 N(%)	기타 N(%)	p-value
전체	1,150(100.0)	815(100.0)	330(100.0)	239(100.0)	661(100.0)	100(100.0)	
노출단계							<.0001
처치중	472(41.0)	580(71.2)	143(43.3)	110(46.0)	302(45.7)	34(34.0)	
처치후	430(37.4)	192(23.5)	104(31.5)	82(34.3)	249(37.7)	30(30.0)	
폐기과정	248(21.6)	43(5.3)	83(25.2)	47(19.7)	110(16.6)	36(36.0)	
노출사유							<.0001
안전기구*	413(35.9)	33(4.0)	72(21.8)	69(28.9)	66(10.0)	11(11.0)	
미사용	322(28.0)	32(3.9)	62(18.8)	43(18.0)	57(8.6)	9(9.0)	
조작미숙	91(7.9)	1(0.1)	10(3.0)	26(10.9)	9(1.4)	2(2.0)	
개인보호구†	43(3.7)	130(16.0)	18(5.5)	15(6.3)	34(5.1)	0(0.0)	
미착용	42(3.6)	116(14.3)	17(5.2)	14(5.9)	31(4.7)	0(0.0)	
부적절한 착용	1(0.1)	14(1.7)	1(0.3)	1(0.4)	3(0.4)	0(0.0)	
바늘뚜껑을 다시덮음	38(3.3)	16(2.0)	11(3.2)	6(2.5)	30(4.5)	5(5.0)	
부적절한폐기	262(22.8)	129(15.8)	97(29.4)	54(22.6)	216(32.7)	32(32.0)	
검체취급 시 바늘사용	114(9.9)	9(1.1)	46(14.0)	22(9.2)	13(2.0)	0(0.0)	
바늘주고받음	1(0.1)	95(11.7)	1(0.3)	0(0.0)	4(0.6)	1(1.0)	
환자움직임/타인	75(6.5)	86(10.5)	18(5.5)	31(13.0)	17(2.6)	6(6.0)	
기타‡	204(17.7)	317(38.9)	67(20.3)	42(17.6)	281(42.5)	45(45.0)	

* angiocatheter, chemoportneedle, scalpneedle, syringeneedle(ABGA syringe, filter syringe)

† 연구기관 필수 개인보호구 지침 중 장갑, 안면보호구 미착용 및 부적절한 착용

‡ 기구정리 및 세척, 바늘 제거과정, 봉합(suture), 수기 바늘 조작, 불명확 사례 등



* angiocatheter, chemoportneedle, scalpneedle, syringeneedle(ABGA syringe, filter syringe)

† 연구기관 필수 개인보호구 지침 중 장갑, 안면보호구 미착용 및 부적절한 착용

‡ 기구정리 및 세척, 바늘 제거과정, 봉합(suture), 수기 바늘 조작, 불명확 사례 등

그림 6. 장소별 노출사유

V. 고 찰

1. 연구 방법에 대한 고찰

본 연구는 의료종사자의 혈액매개감염 노출 특성을 파악하여 직종별, 장소별 혈액매개감염 노출의 감소방안을 도출하는 것이 주목적이며, 향후 관련 예방지침 및 감시체계 마련의 기초 자료로 활용될 수 있기를 기대한다. 또한 본 연구는 아래와 같은 측면에서 의미가 있다.

첫째, 고위험 환자와 다양한 환자군을 진료하며 전문적인 의료서비스를 제공하는 일개 상급종합병원과 치과대학병원의 5년간 자료를 분석하였다.

둘째, 연구대상의 일반적 특성, 혈액매개감염 노출 특성으로 나누어 분석하였고, 연구대상에는 환자치료에 직접적으로 참여하는 인원뿐 아니라 학생 및 용역직원 등 간접적으로 참여하는 모든 의료종사자를 포함하였다.

셋째, 혈액매개감염 노출 감소방안 중 박미라 등(2003)과 신화영(2020)의 연구에서 후속 연구 및 중요성을 언급하였고, 국내에서 다소 드문 안전기구와 개인보호구 관련 내용을 포함하였다. 추가로 관련 지침을 토대로 폐기방법, 바늘 뚜껑을 다시 덮는 행위(recapping), 검체를 담을 때 바늘 사용, 수기로 주고받음, 환자움직임/타인까지 다각도로 분석하였다.

넷째, 혈액매개감염 노출 사유에 대해 직종별, 장소별로 구분하여 분석하였으며 이를 토대로 고위험 집단에 대해 파악하여 차별화된 교육자료를 제공하고, 예방지침 마련의 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

2. 연구 결과에 대한 고찰

본 연구는 일개 상급종합병원과 치과대학병원의 의료종사자들을 대상으로 지난 5년간 3,295건의 혈액 매개 감염 노출 건에 대해 후향적으로 분석하였다. 이를 토대로 직종별, 장소별로 나누어 일반적 특성과 혈액매개감염 노출 특성의 분포를 고찰해 보면 다음과 같다.

가. 직종별 혈액매개감염 노출의 분포

전체 노출건 중에서 가장 많은 분포를 보인 직종은 간호사로 약 53.7%이다. 이는 간호사가 전체 직원 수의 약 40.0%를 차지하는 것과 관련이 있어 보인다. 반면 직종별로 100명당 발생률을 분석한 결과, 의사 직종이 가장 높은 수치를 보였으며 특히 인턴의 발생률이 높았다. 이는 의사와 간호사가 주로 침습적인 처치를 수행하는 직종이기 때문으로 보이며 직종별 발생률을 보고한 선행연구와도 일치하는 결과이다(윤용훈, 2011; 신화영, 2020).

직종별로 세부적으로 살펴보면 간호사 직종에서는 여성의 분포가 많으며, 연령대는 20~29세가 대부분이었다. 이러한 결과는 간호사 직종이 대부분 여성으로 구성되고, 채혈 및 주사와 같은 임상 실무를 담당하는 연령대가 20~30대가 많기 때문으로 여겨진다. 경력별 분포를 살펴보면 1~3년 경력이 27.8%로 가장 많으며, 다음 1년 미만 경력이 24.3%로 나타났다. 이는 주로 경험이 적은 신규 직원들에게 노출이 되는 경향이 있음을 나타내며 선행연구와도 유사한 결과이다(박미라 등, 2003; 진귀녀, 2009; 신화영, 2020). 연구기관에서는 정맥주사와 같은 업무는 주로 경력이 많은 처치 전담팀에 의해 수행되며, 채혈 업무는 대부분 야간에 담당 간호사가 시행하는 것과 연관성이 있어 보인다. 간호사의 근무 장소별 노출 분포를 살펴보면, 병동에서 44.5%로 가장 많았고, 수술실이 25.8%로 그 다음으로 많았다. 이러한 분포는 간호사 인력 중 약 40%가 병동에서 근무하는 것과 관련이 있는 것으로 여겨진다. 직종별로 분석한 연구는 드물었으나 Alfulayw, K.H.등(2021)은 간호사 직종 안에서 일반병동에서의 노출이

가장 많음을 보고하였는데 이와 일치한다. 간호사의 노출시 주된 업무는 채혈, 의료 행위후 정리, 수술 순이었는데 이는 다수의 분포를 보인 병동의 주된 업무 중 하나가 채혈인 것과도 연관성이 있어 보인다. 선행연구에서도 주요 노출 업무 중 하나로 채혈을 보고한 여러 연구가 있었다(오향순, 최강원, 2002; 박미라 등, 2003). 간호사의 노출경로를 살펴보면 사용한 바늘 중 syringeneedle(30.0%)과 scalpneedle(17.4%)에 가장 많이 노출되었다. 간호사 직종의 주된 노출사유는 안전기구 미사용과 조작미숙의 사유로 이는 전체의 25.7%로 가장 많았다. scalpneedle은 연구기관에 도입된 주요 안전기구 중 하나이며, scalpneedle에 대한 노출의 91.4%는 간호사 직종에서 발생했는데 이와 연관성이 있어 보인다. 미사용의 구체적인 사유와 상황을 확인할 수는 없었지만, 안전기구의 올바른 사용으로 예방 가능했음을 보여주는 결과이다.

의사 직종은 교수/전임의, 전공의, 인턴으로 구분하여 분석하였다. 교수/전임의의 경우 노출된 연령의 분포는 30~39세가 72.3%로 가장 많았고, 경력은 1년 미만부터 3년 사이가 대부분이었다. 노출이 가장 많이 발생한 장소는 수술실(53.2%)과 검사실/외래(39.3%)였는데, 이는 교수/전임의가 해당 장소에서 침습적인 처치를 주도하는 주요 인력이기 때문으로 보인다. Kaur M 등(2022)의 연구에서 의사직과 수술실에서 노출이 가장 많음을 보고하였는데 이와 유사한 결과이다.

교수/전임의 직종에서 주요 노출사유는 노출 예방지침 외에 해당하는 기타사유로, 이는 전체의 58.4%를 차지하였다. 이러한 기타사유를 세분화하여 분석해본 결과 봉합(suture) 업무가 36.5%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 노출경로 중에서는 suture needle을 통한 노출이 가장 빈번하게 발생하였다. 이러한 상황은 대부분 개인의 부주의가 원인이므로 각별한 주의가 필요해 보인다.

전공의의 경우 보통 3~4년의 수련 과정을 거치는데, 이들 중에서는 1~3년(62.1%) 경력의 전공의가 1년 미만(17.2%) 대비 더 많았다. 이는 중심정맥관 삽입과 같은 고난위도의 술기는 대부분 연차가 높은 전공의들에 의해 수행되기 때문으로 보인다. 노출 발생 장소를 살펴보면, 검사실/외래에서 34.1%, 수술실에서 30.7%로 비슷한 비율로 발생하였다. 이는 전공의들이 수술이나 인터벤션 시술과 같은 업무 시 주된 침습적 행위를 하거나 주요 보조 인력으로 참여하기 때문으로 보인다. 전공의의 경우 처

치 및 검사(50.5%) 업무가 대부분을 차지했는데 이러한 상황에서 기인된 것으로 보인다. 전공의의 주된 노출사유는 노출 예방지침 외에 해당하는 기타사유가 56.2%로 확인되었으며 이 중 봉합(suture) 업무를 직접 시행하다가 발생한 건이 38%이고, 주된 노출경로도 sutureneedle에서 가장 많았는데 이와 관련이 있는 것으로 여겨진다.

인턴은 일반적으로 1년의 수련 과정을 거치며, 이에 따라 경력 분포는 대부분 1년 미만으로 확인되었다. 또한 노출이 가장 많이 발생한 장소는 병동이었으며, 노출 업무 중 가장 많이 발생한 것은 처치 및 검사(37.5%)와 채혈(26.5%)이었다. 인턴들은 주로 각종 카테터 제거와 같은 처치 업무, 동맥혈가스분석(ABGA) 검사와 같은 채혈 업무를 담당하므로 이러한 결과가 나온 것으로 보인다.

노출경로는 syringeneedle(35.6%), chemoportneedle(20.0%)에서 주로 노출되었다. chemoportneedle의 경우 인턴 전체 노출의 20%에 해당하지만 chemoportneedle 전체 노출건의 79.6%가 인턴직과 관련이 있음을 알 수 있다. 본 연구기관에서 chemoport 삽입 및 제거 업무가 인턴이 담당하고 있는 것과 연관성이 있어 보이며 이는 신화영(2020)의 연구와 일치하는 결과이다. 이를 토대로 해당 직종의 교육 과정에서는 업무의 특성을 고려한 예방지침의 준수, 안전기구의 홍보 및 사용법 등에 대해 집중적으로 교육하는 것이 필요할 것으로 보인다.

환경관리인의 노출 분포는 여성이 96.6%로 대다수를 차지하며, 50세 이상에서 대부분 노출되었다. 이는 해당 직종의 특성과 구성원 분포가 영향을 미친 것으로 여겨진다. 또한, 환경관리인이 노출되는 주된 장소는 병동이었는데 환경관리인의 업무 분포가 단위기관 중 병동에서 가장 많기 때문으로 보여진다. 환경관리인은 직업적 특성상 모두 청소업무 중에 주로 노출되었으며, 이는 본인의 의지와 무관하게 타인의 침습적인 행위 후에 잘못된 폐기 방법과 같은 절차로 인해 노출되는 경우가 대부분이다. 자신의 안전뿐 아니라 타인의 안전까지 위협할 수 있음을 인지하고 폐기과정까지도 각별한 주의가 필요함을 강조하는 교육이 요구된다. 또한 환경관리인은 폐기 후에 해당하는 폐기과정에서 노출되는 경우가 대부분이고, 주된 노출사유에서도 부적절한 장소에 폐기된 바늘에 의해 노출된 경우가 85.2%로 나타났다. 이런 경우 노출원인 제공자인 환자에 대한 정보를 알 수 없어 관리가 어렵고 더욱 주의가 필요하다. Erturk

Sengel B 등(2021)의 연구에서 환경관리인의 부적절한 폐기 관련 노출이 91.0%임을 보고한 것과 유사한 결과이며, 이주현(2017)의 연구에서도 환경관리인이 혈액매개감염 노출 발생 위험이 높음을 보고한 바 있다.

나. 장소별 혈액매개감염 노출의 분포

전체 노출 건 중 장소별 혈액매개감염 노출은 일반병동 34.9%, 수술실 24.7%로 나타났다. 이는 오향순, 최강원(2002)과 신화영(2020)의 연구와 유사한 결과이다. 수술실은 단일 부서로 전체의 두 번째로 노출건이 많다는 것은 혈액매개감염 노출과 관련하여 더욱 집중하여 예방지침 홍보 및 관련 교육이 필요함을 시사한다. 선행연구에서도 수술실의 혈액노출 위험성에 대해 보고한 여러 연구도 있었다(Cooke CE, Stephens JM, 2017; Kaur M et al., 2022).

일반병동의 노출 시 주된 업무 유형은 채혈(35.5%)이 가장 많으며, 다음으로 의료 행위 후 정리(21.0%)가 나타났다. 노출경로는 주로 syringeneedle(37.1%)이 가장 많았으며, 그 다음은 scalpneedle(19.8%), chemoportneedle(7.1%)이었다. 그러나 기구만을 고려할 때, scalpneedle 노출 사례의 68%와 chemoportneedle 노출 사례의 76%가 대부분 병동에서 발생한 것으로 나타났다. 이는 채혈 및 chemoportneedle 제거와 같은 업무가 주로 병동에서 이루어지기 때문으로 추정된다. 또한 병동에서 주요한 노출 사유는 안전기구 미사용 및 조작 미숙 등과 관련이 있었는데, scalpneedle과 chemoportneedle의 경우 원내 도입된 안전기구가 있는데도 미사용한 것과 연관성이 보인다.

수술실의 경우, 장소의 특성상 수술 참여 중에 대부분 노출되었다. 노출된 경로를 살펴보면 가장 많은 비율을 차지한 것은 사용한 바늘 중에서 sutureneedle(34.5%)이었으며, 그 다음으로는 날카로운 기구(27.1%)와 혈액/체액(17.7%) 순으로 노출되었다. 또한 전체 날카로운 기구 노출 중 44%와 혈액/체액 노출 중 38.0%가 수술실에서 발생했다. 수술실의 특성상 기구의 종류가 매우 다양하며, 혈액/체액과 같은 직접적인 접촉에 따른 위험이 크기 때문으로 보인다. 이에 따라 수술실에서는 더욱 주의가

필요하며, 안전에 대한 대책을 강화해야 할 것으로 보인다. 선행연구에서도 Endo S 등(2007)은 수술실은 혈액의 직접적인 노출 위험이 크고 수술에 집중함으로 인해 혈액 튼을 인지하지 못하는 경우도 많다고 하였으며, Davies CG 등(2007)의 연구에 따르면 특히 혈관 수술 시 안면에 혈액노출 위험이 75.0%로 확인되었다. 수술실의 주된 노출 사유로는 노출 예방지침 외에 해당하는 기타사유(38.9%)가 가장 많고, 다음 개인보호구 미사용 및 부적절한 착용(16.0%) 관련 사유였다. 수술실에서 기타사유가 많은 것은 수술실의 주요업무 중 하나인 봉합(suture)은 개인부주의 관련으로 기타에 해당하기 때문일 것이다. 또한 수술실의 경우 주된 노출사유 중 개인보호구 관련은 16.0%로 두 번째 순이지만, 혈액/체액 노출의 39.2%는 수술실에서 발생하였으며 이 중 개인보호구 관련의 54.1%가 수술실로 가장 많았다. 따라서 개인보호구를 적극적으로 착용하는 것의 중요성을 강조하는 교육이 해당 부서에 필요함을 시사하며, 미착용의 원인을 분석하고 이를 개선하는 접근이 필요해 보인다. 이와 마찬가지로 신영관 등(2007)의 연구에서는 혈액이나 체액으로 인한 피부 점막 노출의 50.0% 이상이 보안경 등의 안면 보호구나 장갑을 착용함으로써 예방할 수 있는 사례로 분석되었고, 정재심(2014)의 연구에서는 노출 사례 중 장갑 착용으로 예방 가능했던 사례가 51.3%로 보고되었다.

중환자실의 노출 시 주된 업무는 채혈(34.6%)이 가장 많고 다음 의료행위후 정리(21.2%) 순이었다. 노출경로는 사용한 바늘 중 syringeneedle(42.1%) 다음으로 scalp needle(12.7%)로 확인되었다. 중환자실의 주된 노출사유는 부적절한 폐기 관련으로, 이는 전체의 29.4%를 차지했다. 중환자실은 중증도가 높고 고위험 처치가 빈번히 이루어지는 곳이기 때문에 폐기과정까지도 각별한 주의가 필요함을 알 수 있다.

응급실에서는 요일별로 비슷한 분포를 보였으며, 발생 시간대를 살펴보면 6시~14시 보다는 14시~22시, 그리고 22시~6시 사이에 더 많은 분포를 보였다. 이는 응급실의 특성상 요일이나 시간대에 구애받지 않고 다양한 처치가 예상치 못하게 빈번히 발생하기 때문으로 해석된다. 응급실에서 노출되는 업무 유형 중에서는 채혈이 44.8%로 가장 많았다. 또한 노출경로는 주로 syringeneedle을 통해 발생했으며, 이는 전체의 52.7%를 차지했다. 응급실의 주요 노출사유로는 안전기구 미사용 및 조작미숙 관련이

었다. 응급실의 경우 안전기구 관련 보험적용이 되는 부서임에도 불구하고, 긴박한 상황에서 처치가 빈번히 이루어지는 곳이기에 안전기구를 제대로 활용하지 못하는 경우가 많기 때문에 여겨진다. 해당 부서에 미사용의 원인에 대해 분석 후 접근성을 높일 수 있는 방안을 모색해야 할 것으로 보인다.

검사실/외래는 처치 및 검사(40.4%) 업무 중에 주로 노출되었고, 노출경로는 syringe needle(34.5%), 기타기구(27.8%) 순이었다. 또한 주요 노출사유로는 기타사유가 대부분을 차지했는데 검사실/외래의 경우 연구대상 중 외래 업무만 보는 치과대학병원의 데이터까지 포함되어 있고, 여기에는 예방지침으로 분류가 어려운 사례가 대부분이기 때문에 보인다. 또한 대부분 장소에서 부적절한 폐기 관련 사유는 두 번째 순으로 확인되었다. 이는 모든 장소에서 부적절한 폐기의 문제는 개선되어야 하며, 직원의 인식개선을 위한 접근이 이루어져야 할 것으로 보인다.

요약하면, 직종별 주요 노출사유는 간호사와 인턴은 안전기구 미사용 및 부적절한 사용 관련이 많았고, 환경관리인은 타인의 부적절한 폐기 관련 사유가 대부분이었다. 장소별로는 일반병동과 응급실은 안전기구 관련 노출이 많고, 대부분 장소에서 부적절한 폐기 관련 문제는 개선되어야 할 것으로 나타났다. 수술실은 단일 장소임에도 불구하고 병동 다음으로 높은 노출 빈도를 보였고, 혈액/체액의 노출이 많은 부서로 개인보호구의 적극적이고 올바른 착용이 요구된다.

특히 안전기구와 개인보호구 관련하여서는 제도적인 접근 및 조직적인 차원의 지원이 필요할 것으로 사료된다. 국내 안전기구 관련하여서는 환자별 수가체계 및 각 기관별로 도입된 기구가 상이하며 비용적으로 부담될 수 있고, 아직 국내의 경우 안전기구 사용이 일반화 및 법제화되지 않았다. 보험심사평가 기준에서도 중환자실, 응급실, 혈액매개 의심 환자에게만 급여기준으로 인정하고 있다(건강보험심사평가원, 2018). 향후 국가적 차원에서 개입하여 제도적인 뒷받침이 선행되어야 할 것으로 보이며, 안전기구의 도입과 사용이 노출 감소 효과에 어떠한 영향을 미치는지 재평가해볼 필요가 있다. 또한 표준주의 지침 중 하나인 개인보호구의 적극적인 착용을 위해서는 선행연구에서 미착용의 주요 사유로 확인된 시간 부족, 불편함, 접근성 등 (Davies CG et al., 2007; Endo S et al., 2007)의 문제를 개선하기 위해 의료진의

인식개선을 위한 노력과 더불어 조직적인 차원에서 지원이 요구된다. 또한 의료진을 대상으로 안전한 폐기 지침을 준수하도록 강조하는 홍보 활동이 필요하며 이는 개인의 안전뿐만 아니라 타인의 안전까지 위협할 수 있음을 인지하고 주의를 기울일 수 있도록 인식개선을 위한 접근 방식이 필요할 것으로 보인다.

의료환경은 예상치 못한 다양하고 긴박한 상황들이 많고 노출별로 불가피한 상황이 있을 수 있지만, 대부분의 노출은 관련 예방지침을 철저히 준수 시 예방할 수 있을 것이라 사료된다. 선행연구에서도 Wicker S 등(2008)이 안전기구 사용으로 예방가능한 노출이 34%임을 보고하였고, Kaur M 등(2022)은 개인보호구 착용, 올바른 폐기 방법을 통해 30%는 예방가능함을 보고했다. 정재심(2013)에 따르면 주사침 노출 예방지침 준수 시 64%가 예방가능 했음을 보고한 바 있으나 표준주의 지침 중 강조되고 있는 개인보호구관련 내용은 확인이 어려웠다. 분류 방법의 차이는 있지만 예방지침 준수 시 혈액매개감염 노출을 예방할 수 있음을 알 수 있다(Wicker S et al., 2008; 정재심, 2013; Kaur M et al., 2022).

본 연구는 의료종사자의 혈액매개 감염 노출 특성을 파악하고, 노출사유를 지침에 따라 분석하였다. 또한, 국내에서는 비교적 드문 안전기구와 개인보호구의 미사용 및 부적절한 사용에 대한 내용까지 포함하여 다각도로 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 이 연구 결과는 향후 직종별, 부서별로 차별화된 교육과 지침 제공, 그리고 제도적인 지원을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 제한점을 지닌다.

첫째, 서울시 소재 일개 상급종합병원과 치과대학병원을 대상으로 시행한 연구로 본 연구의 결과를 모든 의료기관으로 일반화하기에는 한계가 있다.

둘째, 국내의 경우 안전기구의 법제화가 되지 않았고, 병원별로 도입된 안전기구가 상이할 수 있다. 도입된 안전기구 중에서도 환자별로 보험 기준이 상이하여 현실적으로 사용할 수 없는 경우도 있다. 정확한 비교를 위해서는 제도적 뒷받침이 수반되어야 하며 향후 효과를 재평가 해 볼 필요가 있다.

셋째, 부서별 안전기구 및 개인보호구의 비치율에 대해 조사하지 못하였으며, 미사용 사유 및 관련 교육 여부, 심리적 요인을 포함한 심층 조사를 통해 추가 분석도 시행할 필요가 있다.

넷째, 의료종사자가 직접 보고하는 보고서를 통해서만 확인할 수 있어 과소보고 가능성이 있고, 후향적 조사연구로 관련 정보의 파악에 한계가 있을 수 있다.

다섯째, 현재 혈액노출 예방지침 준수 여부에 대해 사정하는 객관적인 도구가 없어 향후 객관적이고 표준화된 도구의 개발이 필요하다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 혈액매개감염 노출 특성을 파악하고 예방지침을 토대로 노출사유에 대해 다각도로 분석하였다는 점에서 의미가 크다. 또한 실제 노출된 사례의 객관적 자료 분석으로 노출 실태를 파악할 수 있으며 특히, 고위험 환자 및 다양한 환자군이 존재하는 일개 상급종합병원과 치과대학병원의 자료를 분석하였다는 점에서 의의가 있다.

VI. 결 론

본 연구는 일개 상급종합병원과 치과대학병원의 혈액매개감염에 노출된 의료종사자를 대상으로 노출 특성을 분석하여 직종별, 장소별로 혈액매개감염 노출 감소방안을 도출하기 위해 진행되었다.

혈액매개감염 노출 예방지침에 따른 주된 노출사유를 분석한 결과 직종별로는 간호사와 인턴은 주로 안전기구의 미사용 및 조작 미숙으로 인한 노출이 많았고, 환경관리인은 대부분 타인의 부적절한 폐기관련 사유로 노출된 것으로 나타났다. 장소별로는 일반병동과 응급실에서 안전기구의 미사용 및 조작 미숙으로 인한 노출이 주를 이루었고, 모든 장소에서 부적절한 폐기 관련 문제는 개선되어야 할 것으로 나타났다. 수술실은 혈액/체액의 다빈도 노출 부서로 개인보호구의 적극적이고 올바른 착용이 요구된다.

따라서 혈액매개감염 노출 예방을 위해서는 일률적인 교육보다는 집단과 부서별 특성에 맞는 구체적이고 차별화된 교육 프로그램이 필요할 것으로 판단된다. 또한 혈액 노출은 자신뿐만 아니라 타인의 안전까지 위협할 수 있음을 인식하고, 안전 문화를 정착하기 위한 조직적 접근이 요구된다.

참 고 문 헌

- 건강보험심사평가원. 안전주사침 안전주사기 및 안전나비침 급여기준, 고시 제2018-213호, 2018.10.1. 시행
- 고영주,홍(손)귀령. 위해 근무환경에 대한 간호사의 경험: 현상학적 접근.간호행정학회지. 2018;24(3),173-181.
- 공혜경, 박태정, 박경연. 응급실 간호사의 혈액매개감염 지식, 감염관리 인지도, 수행도 및 수행 관련요인. 2016; 21(2), 65-73.
- 김남이, 정선영. 수술실 간호사의 혈액매개감염 관련 지식, 위험지각과 감염예방행위. 2016; 22(3), 276-284.
- 김옥선, 정재심, 박은숙, 윤성원, 정선영, 진혜영, 김경미, 최정실. 병원직원의 환자 혈액 및 체액 노출 후 미보고 및 관련 요인. 2010; 22(5), 466-476.
- 김자영, 김복자. 일개 종합병원 의료종사자 직종별 표준주의 인지도와 수행도 비교. 2012;5(2):49-60.
- 대한의료관련감염관리학회. 의료기관의 감염관리. 군자출판사, 2023. pp167-177
- 류미경. 병원의료종사자의 혈액 및 체액의 직업적 노출 실태조사[석사학위논문]. 울산: 울산대학교; 2005.
- 박미라, 김정은, 박은숙, 최정실, 정선영, 송영구, 홍성관, 김준명, 허애정, 양동규, 조영주.서울·경기지역 병원직원의 혈액매개감염노출에 대한 다기관 조사연구. 의료관련감염관리 2003;8.(1):35-45.
- 산업안전보건기준에 관한 규칙(고용노동부령 제367호, 2022. 10. 18.,일부개정)제 597호.
- 신영란, 박광옥, 정재심, 김경미. 일개 종합병원 수술실 의료인의 혈액 및 체액 노출 실태조사. 임상간호연구 2009; 15(2):115-126.
- 신화영. 일개 상급종합병원 의료종사자의 주사침 자상 노출 특성 및 추적 현황[석사학위논문]. 광주: 전남대학교; 2020.

- 오향순, 최강원. 일 대학병원의 병원직원들이 보고한 혈행성 감염질환 노출 사고에 대한 연구. 2002; 7(1):51-64
- 유지원. 의료종사자의 주사침 자상 관련 특성과 지식 및 표준주의 이행도[석사학위논문]. 충남: 건양대학교; 2017.
- 윤종미, 성미혜. 응급실 간호사의 임파워먼트와 감염관리 수행도의 관계. 기본간호학회지. 2009;16(4):412-420
- 이주희, 간호사들의 주사바늘 상해에 의한 혈액매개 감염 질환 노출 실태[석사학위논문]. 서울: 이화여자대학교; 2010.
- 장정현, 이태근, 성홍섭, 김미나, 김윤정, 이운선. 응급실에서 BD Safety-Lok™ Blood Collection Set를 이용한 혈액배양의 안전성과 수행능 평가. 의료관련감염관리. 2018;23(1): 14-23.
- 전소연. 주사바늘 자상에 의한 의료종사자의 혈액매개 HIV감염 예방행동에 미치는 영향 EPPM 모델을 기반으로. 대한보건연구. 2015;41(1):65-79.
- 정재심. 주사침 손상 감시체계 구축·운영. 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원. 2012;연구원-1163.
- 정재심. 의료인 감염실태 및 위험성. 대한직업환경의학회 학술대회 논문집. 2013;11:317-344.
- 정재심. 의료종사자의 주사침 손상 사고 후 감염예방처치와 혈액매개바이러스 혈청양성 전환. 2014; 16(1): 26-32.
- 중대재해 처벌 등에 관한 법률(2021. 1. 26. 법률 제17907호) 제2조 2호 다(목).
- 진귀녀. 종합병원에서 주사침 등에 의한 외상 실태분석에 대한 연구[석사학위논문]. 대구: 경북대학교; 2008.
- Alfulayw, K.H., Al-Otaibi, S.T. & Alqahtani, H.A. Factors associated with needlestick injuries among healthcare workers: implications for prevention. BMC Health Serv Res 21, 1074 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12913-021-07110-y>
- An S, Ham S, Lee W, Choi W-J, Kang S-K. Occupational Diseases among Health

- Workers. Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene. 2020;30(4):353-63.
- Balkhy HH, El Beltagy KE, El-Saed A, Sallah M, Jagger J. Benchmarking of percutaneous injuries at a teaching tertiary care center in Saudi Arabia relative to United States hospitals participating in the Exposure Prevention Information Network. Am J Infect Control. 2011 Sep;39(7):560-5.
- Ballout RA, Diab B, Harb AC, Tarabay R, Khamassi S, Akl EA. Use of safety-engineered devices by healthcare workers for intravenous and/or phlebotomy procedures in healthcare settings: a systematic review and meta-analysis. BMC Health Serv Res. 2016 Sep 1;16:458.
- Centers for Disease Control and Prevention. Updated U. S. public health service guidelines for the management of occupational exposures to HBV, HCV, and HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. Morbidity and Mortality Weekly Report, 2001 Jun 29;50(11):1-67.
- Centers for Disease Control and Prevention. Workbook for Designing, Implementing, and Evaluating a Sharps Injury Prevention Program. 2008. Available from: https://www.cdc.gov/sharpsafety/pdf/sharpsworkbook_2008.pdf
- Centers for Disease Control and Prevention. CDC guidance for evaluating health-care personnel for hepatitis B virus protection and for administering postexposure management. Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR). 2013 Dec 20;62(10):1-19.
- Chambers A, Mustard CA, Etches J. Trends in needlestick injury incidence following regulatory change in Ontario, Canada (2004-2012): an observational study. BMC Health Serv Res. 2015 Apr 1;15:127.
- Cooke CE, Stephens JM. Clinical, economic, and humanistic burden of needlestick injuries in healthcare workers. Med Devices (Auckl). 2017 Sep 29;10:225-235.

- Collins CH, Kennedy DA. Microbiological hazards of occupational needlestick and 'sharps' injuries. *J Appl Bacteriol*. 1987 May;62(5):385-402.
- Davies CG, Khan MN, Ghauri AS, Ranaboldo CJ. Blood and body fluid splashes during surgery--the need for eye protection and masks. *Ann R Coll Surg Engl*. 2007 Nov;89(8):770-2.
- Denault D, Gardner H. OSHA Bloodborne Pathogen Standards. 2022 Apr 14. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-.
- Doebbeling BN, Vaughn TE, McCoy KD, Beekmann SE, Woolson RF, Ferguson KJ, Torner JC. Percutaneous injury, blood exposure, and adherence to standard precautions: are hospital-based health care providers still at risk? *Clin Infect Dis*. 2003 Oct 15;37(8):1006-13.
- Dulon M, Stranzinger J, Wendeler D, Nienhaus A. Causes of Needlestick and Sharps Injuries When Using Devices with and without Safety Features. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Nov 24;17(23):8721.
- Endo S, Kanemitsu K, Ishii H, Narita M, Nemoto T, Yaginuma G, Mikami Y, Unno M, Hen R, Tabayashi K, Matsushima T, Kunishima H, Kaku M. Risk of facial splashes in four major surgical specialties in a multicentre study. *J Hosp Infect*. 2007 Sep;67(1):56-61.
- Erturk Sengel B, Tukenmez Tigen E, Bilgin H, Dogru A, Korten V. Occupation-Related Injuries Among Healthcare Workers: Incidence, Risk Groups, and the Effect of Training. *Cureus*. 2021 Apr 6;13(4):e14318.
- Frickmann H, Schmeja W, Reisinger E, Mittlmeier T, Mitzner K, Schwarz NG, Warnke P, Podbielski A. Risk Reduction of Needle Stick Injuries Due to Continuous Shift from Unsafe to Safe Instruments at a German University Hospital. *Eur J Microbiol Immunol (Bp)*. 2016 Aug 23;6(3):227-237.
- Endo S, Kanemitsu K, Ishii H, Narita M, Nemoto T, Yaginuma G, Mikami Y, Unno M,

- Hen R, Tabayashi K, Matsushima T, Kunishima H, Kaku M. Risk of facial splashes in four major surgical specialties in a multicentre study. *J Hosp Infect*. 2007 Sep;67(1):56-61.
- European union. Prevention of Sharps Injuries in the Hospital and Healthcare Sector. Implementation Guidance for the EU Framework Agreement, Council Directive and Associated National Legislation. European Biosafety Network, 2017. Available from:
<https://www.europeanbiosafetynetwork.eu/wp-content/uploads/2017/01/EU-Sharps-Injuries-Implementation-Guidance.pdf> (accessed on 15 April 2023).
- Fisman DN, Harris AD, Rubin M, Sorock GS, Mittelman MA. Fatigue increases the risk of injury from sharp devices in medical trainees: results from a case-crossover study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007 Jan;28(1):10-7.
- Frickmann H, Schmeja W, Reisinger E, Mittlmeier T, Mitzner K, Schwarz NG, Warnke P, Podbielski A. Risk Reduction of Needle Stick Injuries Due to Continuous Shift from Unsafe to Safe Instruments at a German University Hospital. *Eur J Microbiol Immunol (Bp)*. 2016 Aug 23;6(3):227-237.
- Fukuda H, Yamanaka N. Reducing needlestick injuries through safety-engineered devices: results of a Japanese multi-centre study. *J Hosp Infect*. 2016 Feb;92(2):147-53.
- Guilbert JJ. The world health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life. *Educ Health (Abingdon)*. 2003 Jul;16(2):230.
- Ilhan MN, Durukan E, Aras E, Türkçüoğlu S, Aygün R. Long working hours increase the risk of sharp and needlestick injury in nurses: the need for new policy implication. *J Adv Nurs*. 2006 Dec;56(5):563-8.
- International Safety Center. EPINet sharps injury and blood and body fluid data reports, 2020. Available from:
https://internationalsafetycenter.org/wp-content/uploads/2020/12/Moving_

The Sharps Safety In Healthcare Agenda Forward In The US.pdf

- Jagger, J. Occupational exposure to blood borne pathogens: epidemiology and prevention. *Prevention and Control of Nosocomial Infection*, 2003; 430-466.
- Kang JO. Occupational Infections of Health Care Personnel in Korea. *hmr*. 2011;31(3):200-10.
- Kaur M, Mohr S, Andersen G, Kuhnigk O. Needlestick and sharps injuries at a German university hospital: epidemiology, causes and preventive potential - a descriptive analysis. *Int J Occup Med Environ Health*. 2022 Aug 1;35(4):497-507.
- Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention (KOSHIC). *Infection control and prevention in healthcare facilities*. 5th ed. Seoul: Hanmiuihag;2017; 897-910.
- Lee JB, Choi JS. Epidemiology of occupational exposure to blood-borne viruses, postexposure prophylaxis and seroconversion over 10 years among healthcare workers. *J Hosp Infect*. 2023 May;135:18-27.
- Lee JH, Cho J, Kim YJ, Im SH, Jang ES, Kim JW, Kim HB, Jeong SH. Occupational blood exposures in health care workers: incidence, characteristics, and transmission of bloodborne pathogens in South Korea. *BMC Public Health*. 2017 Oct 18;17(1):827.
- Lim HS, Ahn YS. Occupational Diseases on Health Care workers Approved by Korea Labor Welfare Corporation. *Korean J Occup Environ Med*. 2003;15(2):196-204.
- Maida CM, Aprea L, Calamusa G, Campisi F, Favaro D, Russo Fiorino G, Fodale AM, Maniglia ML, Marchese V, Velardo MM, Torregrossa MV. Blood and body fluids exposure of healthcare workers in a university hospital of Palermo, Italy: a fourteen years long surveillance. *Ann Ig*. 2020 Sep 29;32(6)
- Mannocci A, De Carli G, Di Bari V, Saulle R, Unim B, Nicolotti N, Carbonari L, Puro V, La Torre G. How Much do Needlestick Injuries Cost? A Systematic

- Review of the Economic Evaluations of Needlestick and Sharps Injuries Among Healthcare Personnel. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016 Jun;37(6):635-46.
- Moran GJ. Emergency department management of blood and body fluid exposures. *Ann Emerg Med*. 2000 Jan;35(1):47-62.
- National Institute of Occupational Safety and Health. NIOSH alert: Preventing needlestick injuries in health care settings, 1999 Nov; Publication No.2000-108. Available from:<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2000-108/>
- Needlestick Safety and Prevention Act of 2000. Pub. L. No. 106-430, 114 Stat. 1901, November 6, 2000.
- Occupational exposure to bloodborne pathogens; needlestick and other sharps injuries: final rule. 2001 Jan 18;66(12):5317-5325. Available from: <https://www.govinfo.gov/app/details/FR-2001-01-18/01-1207>.
- Ottino MC, Argentero A, Argentero PA, Garzaro G, Zotti CM. Needlestick prevention devices: data from hospital surveillance in Piedmont, Italy-comprehensive analysis on needlestick injuries between healthcare workers after the introduction of safety devices. *BMJ Open*. 2019;9(11):e030576. Epub 20191119.
- Ou YS, Wu HC, Guo YL, Shiao JSC. Comparing risk changes of needlestick injuries between countries adopted and not adopted the needlestick safety and prevention act: A meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2022;43(9):1221-7.
- Persaud E, Parker GB, Mitchell AH. Blood and Body Fluid Exposure Among Healthcare Workers and Personal Protective Equipment Usage in the United States. *Workplace Health Saf*. 2023 May 26:21650799231163132.
- Perry J, Robinson ES, Jagger J. Nursing2004 needle-stick and sharps-safety survey: getting to the point about preventable injuries. *Nursing*. 2004

- Apr;34(4):43-7.
- Schuermans J, Lutgens SP, Groen L, Schneeberger PM. Do safety engineered devices reduce needlestick injuries? *J Hosp Infect.* 2018 Sep;100(1):99-104.
- Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. The healthcare infection control practices advisory committee, 2007 guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings;2022. Available from:
<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/isolation/index.html>.
- Sohn JW, Kim BG, Kim SH, Han C. Mental health of healthcare workers who experience needlestick and sharps injuries. *J Occup Health.* 2006 Nov;48(6):474-9.
- Song SH, Choi SH, Park HR, Jeon SY, Kim SH. Risk of Bacterial Exposure to the Anesthesiologist's Face During Intubation and Extubation. *Infect Drug Resist.* 2023 Apr 25;16:2433-2439.
- Stranzinger J, Wendeler D, Nienhaus A. Causes of Needlestick and Sharps Injuries When Using Devices with and without Safety Features. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(23).
- Tarantola A, Abiteboul D, Rachline A. Infection risks following accidental exposure to blood or body fluids in health care workers: a review of pathogens transmitted in published cases. *Am J Infect Control.* 2006 Aug;34(6):367-75.
- Tatelbaum MF. Needlestick safety and prevention act. *Pain Physician.* 2001 Apr;4(2):193-5.
- Valls V, Lozano MS, Yáñez R, Martínez MJ, Pascual F, Lloret J, Ruiz JA. Use of safety devices and the prevention of percutaneous injuries among healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007 Dec;28(12):1352-60.
- Voide C, Darling KE, Kenfak-Foguena A, Erard V, Cavassini M, Lazor-Blanchet C.

- Underreporting of needlestick and sharps injuries among healthcare workers in a Swiss University Hospital. *Swiss Med Wkly*. 2012 Feb 10;142:w13523.
- Whitby M, McLaws ML, Slater K. Needlestick injuries in a major teaching hospital: the worthwhile effect of hospital-wide replacement of conventional hollow-bore needles. *Am J Infect Control*. 2008 Apr;36(3):180-6.
- Wicker S, Jung J, Allwinn R, Gottschalk R, Rabenau HF. Prevalence and prevention of needlestick injuries among health care workers in a German university hospital. *Int Arch Occup Environ Health*. 2008;81(3):347-54.
- Wicker S, Stirn AV, Rabenau HF, von Gierke L, Wutzler S, Stephan C. Needlestick injuries: causes, preventability and psychological impact. *Infection*. 2014 Jun;42(3):549-52.
- Wu HC, Ho JJ, Lin MH, Chen CJ, Guo YL, Shiao JS. Incidence of percutaneous injury in Taiwan healthcare workers. *Epidemiol Infect*. 2015 Nov;143(15):3308-15.

ABSTRACT

A Study on the Characteristics of Bloodborne Infection Exposure among Healthcare Workers : Focusing on the Compliance with Prevention Guidelines

Jin Ju Park

Department of Public Health, Graduate school
Yonsei University

(Directed by professor Tae Hyun Kim, Ph.D.)

The healthcare environment contains various infectious micro-organisms, and due to the increasing number of high-risk invasive procedures, healthcare workers are at a significant risk of exposure to bloodborne infections such as needlestick injuries. This not only causes a personal risk but can also have economic and social problems. Therefore, this study aims to analyze the characteristics of bloodborne infection exposure among healthcare workers in a specific tertiary hospital and dental hospital. The findings will be used as baseline data for developing personalized educational materials and guidelines based on the characteristics of bloodborne infection exposure

The study period was from January 1, 2018, to December 31, 2022. During this period, a total of 3,345 infection exposure cases were reported, and data analysis was conducted on 3,295 of these cases. The study data was based on the "Employee Infection Exposure data" reported in the electronic medical records of the hospital. I have analyzed the general characteristics of the employees

and their exposure to bloodborne infections, and conducted a further analysis based on occupation and place. The occupations are categorized as nurse, professor/instructor, resident, intern, environmental management personnel, and other occupations. The place are classified as general ward, operating room, intensive care unit, emergency room, examination/outpatient rooms, and other place. To identify the main exposure reasons in different occupations and place, I classified them based on relevant regulations in Korea and the bloodborne infection prevention guidelines from CDC. The exposure reasons were analyzed based on six guidelines: failure to use safety engineered devices and lack of skill in handling, failure to wear personal protective equipment or improper usage, re-capping of needles, improper disposal, using needles during specimen handling, and needle delivering, and patient movement/other people other factors. I have analyzed the frequency analysis and a Chi-square test to identify the distribution of characteristics by occupation and place.

The main reasons for exposure among the employees was other factors(29.0%). However, when considering reasons that align with the prevention guidelines, most common reasons were improper disposal(24.0%), failure to use safety engineered devices and lack of skill in handling (20.2%), failure to wear personal protective equipment or improper usage (7.3%), using needles during specimen handling(6.2%), re-capping of needles(3.2%), and needle delivering(3.1%).

By employees, nurses accounted for 53.7%, followed by intern(13.1%), other occupation(9.9%), professor/instructor(8.1%), resident(8.1%), and environmental management personnel(7.2%). The main exposure reasons for nurse(25.7%) and intern(34.9%) were safety engineered devices, and professor/instructor, resident, and other occupation was other factors. Also, the main exposure reasons for environmental management personnel was inappropriate disposal practices(85.2%). By place, the general ward accounted for 34.9%, followed by the operating

room(24.7%), examination/outpatient room(20.1%), intensive care unit(10.0%), emergency room(7.3%), and other place(3.0%). The main exposure reasons for general ward(35.9%) and emergency room(28.9%) were safety engineered devices, and intensive care unit was improper disposal(29.4%). Also, improper disposal was identified as the second most common reason in most places. The main reasons in the operating room, examination room/outpatient department, and other places were mostly due to other reasons. While personal protective equipment related exposure accounted 16.0% in the operating room, 39.2% of all blood/body fluid exposure occurred in the operating room. Of these, 54.1% were related to personal protective equipment. All results were statistically significant ($p<0.05$).

Nurse and intern often exposed due to the failure to wear personal protective equipment or improper usage, and environmental management personnel was frequently exposed due to improper disposal by others. Exposures due to failure to use safety engineered devices and lack of skill in handling were highest in general ward and emergency room, and improper disposal needs to be improved in all place. Additionally, since the operating room is place with a high frequent of blood/body fluid exposure, active and correct use of personal protective equipment is required. Therefore, it appears that specific education is needed according to the department characteristics of related to bloodborne infection exposure. Furthermore, this study is significant in that understanding of healthcare workers bloodborne infection exposure characteristics and multi angle analyzed the reasons for exposure based on the guidelines. We hope that it can be used as a basis for establishing prevention strategies and institutional support for bloodborne infection exposure in the future.

Key words: healthcare workers, bloodborne infection exposure, preventive guidelines