2018년 조혈모세포이식 제제 등록시스템 결과 보고

강은숙¹ · 임채승² · 한규섭^{3,4} · 김대원⁵

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 진단검사의학과¹, 고려대학교 의과대학 구로병원 진단검사의학과², 씨젠의료재단³,
서울대학교 의과대학 서울대학교병원 진단검사의학과⁴, 고려대학교 의과대학 안암병원 진단검사의학과⁵

Hematopoietic Stem Cell Registry Report: 2018

Eun-Suk Kang, M.D.¹, Chae Seung Lim, M.D.², Kyou Sup Han, M.D.^{3,4}, Dae-Won Kim, M.D.⁵

Department of Laboratory Medicine and Genetics, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine¹, Seoul; Department of Laboratory Medicine, Korea University Guro Hospital, Korea University College of Medicine², Seoul; Seegene Medical Foundation³, Seoul; Department of Laboratory Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine⁴, Seoul; Department of Laboratory Medicine, Korea University Anam Hospital, Korean University School of Medicine⁵, Seoul, Korea

Background: Hematopoietic stem cell (HSC) transplantation is an important therapeutic option for many malignant and non-malignant diseases. The whole transplant process involves multiple areas and complex steps. The laboratory procedures include the collection, processing, and storage of HSC. The HSC registry aims to identify the current situation and draw improvement points by voluntarily registering the information of an HSC graft collected by each institute sharing the analyzed data. This study analyzed and shared the data for 2018.

Methods: Data for 2018 registered at the HSC registry website (www.ksfa-registry.org) was downloaded and analyzed. The data were to enter the information of each collection and include the demography of the donors, transplant type, instrument, vascular access, mobilization modality, and the number of CD34+ cells.

Results: Two thousand eight hundred eighty-eight collection datasets from 1,373 donors were registered from 19 institutes, which was slightly higher than that reported in 2017. The number of collections in one patient was in the range of 1~17 times, and the average was two times. In allogeneic HSCT, the number of related donors was higher than that of unrelated donors. The frequency of collecting more than four times per donor was 25.2% for autologous donors, compared to 95.4% for allogeneic donors less than twice.

Conclusion: The HSC registry is not limited to identifying the current situation and sharing the analyzed data, but is expected to contribute to the development of guidelines, education of human resources, and the standardization of laboratory procedures involved in hematopoietic stem cell transplantation. (Korean J Blood Transfus 2020; 31:109-118)

Key words: Hematopoietic stem cell, Transplantation, Registry

Received on February 1, 2020. Revised on March 25, 2020. Accepted on April 2, 2020

Correspondence to: Eun-Suk Kang, M.D.

Department of Laboratory Medicine and Genetics, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Ilwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea

Tel: 82-2-3410-2703, Fax: 82-2-3410-2719, E-mail: eskang@skku.edu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6386-6520>

HSC registry has been established by the 2013 research grant of The Korean Society for Apheresis.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright ©2020 The Korean Society of Blood Transfusion

서론

2018년 기준으로 국내에서는 총 45개 기관이 조혈모세포이식을 시행하고 있으며 약 30기관이 조혈모세포(Hematopoietic stem cell, HSC) 채집 및 관리를 시행하고 있다. 조혈모세포이식학회의 통계(<http://www.bmt.or.kr>) [1]에 의하면 2018년 한 해 동안 45개 기관에서 2,664건이 시행되었고 2004년 이후의 통계에 의하면 매년 약 100~150건의 조혈모세포이식이 꾸준히 증가하고 있다. 그러나 이식을 시행하는 상위 10개의 기관에서 약 79%의 이식이 이루어지고 있는 현상은 수년간 지속되고 있다.

이식의 성공율을 높이기 위해서는 이식 전 처리나 이식 후 치료에 못지않게 체계화된 조혈모세포 채집 및 관리가 매우 중요하다[2]. 동종조혈모세포이식의 경우에는 채집 후 환자에게 바로 이식을 진행하는 경우가 대부분이지만 자가조혈모세포이식은 이식 수개월전에 환자로부터 미리 이식에 적합한 수의 CD34+ 세포를 채집한 후 적절한 양과 세포수로 맞추어 소분한 후 냉동보관했다가 이식 시점에 세포의 손상을 최소화한 방법으로 해동하여 환자에게 투여하는 복잡한 처리 과정을 거치게 된다.

국내에서는 현재 진단검사의학과뿐 아니라 내과 및 소아과와 같이 이식을 직접 시행하는 임상과에서 조혈모세포 채집 및 관리를 시행하는 기관들도 다수 존재한다. 그러나 국내에서는 각 기관들에서 시행하는 검사실적 과정 즉 조혈모세포 채집 및 관리에 해당하는 과정에 대한 지침이나 규정은 없다. 또한 본 등록체계가 구축되기 전까지는 조혈모세포 채집 및 관리에 관한 국내 현황 파악 및 시행 프로토콜 등에 대한 정보가 취합 공유되거나 조화를 이루기 위한 지침 등이 제시된 적이 없었다. 국제적으로는 미국의 Foundation for

the Accreditation of Cellular Therapy (FACT)와 유럽의 The Joint Accreditation Committee ISCT-Europe & EBMT (JACIE)가 함께 개발하고 확립한 표준 지침(FACT-JACIE international standards for hematopoietic cellular therapy : product collection, processing, and administration)과 인증이 유럽과 미국에서는 널리 쓰이고 시행되기 시작하였으며 최근에는 이르러서는 국제적인 세포치료 임상시험에서는 해당 표준지침을 따르고 인증을 받는 것을 중요시하기 시작했다[3,4]. 국내에서는 대한혈액성분치료학회가 2007년부터 국내 치료적혈장교환술 및 혈액성분채집술 현황을 파악하기 위한 혈액분반술 등록체계(Apheresis registry, <http://apheresis.or.kr>)를 운용하여 왔으며 매년 참여기관들의 시행현황을 분석 공유하고 논문으로 발표함으로써 혈액성분치료법의 질적 향상을 추구하여 왔다[5]. 그러나 해당 등록체계에는 조혈모세포채집과 처리과정에서 중요하게 다루어져야 할 고유의 특성이 반영되어 있지 않다.

HSC registry (www.ksfa-registry.org)는 web 기반 자료등록시스템으로 조혈모세포 채집 및 처리와 관련된 각종 현황을 파악하고 표준화를 위한 논제를 도출하며 방향성을 제시하는 등 검사실의 술기와 시스템의 질을 향상함으로써 의료의 질을 높이기 위한 목적으로 2015년 대한혈액성분치료학회의 용역과제 지원으로 구축되었다. HSC registry는 치료적혈장교환술이나 혈액성분채집술과 같이 양적 채집 현황에 초점을 맞춘 등록시스템에서 한발 더 나아가서 조혈모세포 채집의 질적 성상을 파악하고 이식에 앞서 이루어지는 검사실 처리과정 즉 농축, 소분, 냉동 및 보관에 이르는 전 과정에 대하여 참여기관에서의 현황 그리고 과정이 이루어지는 시설과 인력 운영 현황에 대한 부분을 설문형식으로 조사함으로써 좀 더 광범위하고 상세한 정보를 수집할 수 있다.

2019년 2월 기준으로 자발적으로 가입한 22개 기관회원이 등록되어 있으며 본 보고에서는 2018년도 자료 등록에 참여한 19개의 기관의 등록자료를 분석 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 조혈모세포 등록시스템(HSC-registry) 입력

기관회원들은 web 기반 자료 입력 시스템을 각 기관에서 시행한 조혈모세포채집 및 관련 정보를 상시로 또는 csv 파일 형식으로 일괄 등록할 수 있다. 등록체계에는 채집 공여자(환자 또는 정상 공여자)의 나이 및 성별, 수여자(환자 또는 정상 공여자)의 나이 및 성별, 수여자의 진단명, 이식의 종류, 모세포원, 가동화 방법, HLA 일치 정도 그리고 ABO/Rh 혈액형 일치 여부와 같은 정보, 채집장비, 혈관통로(vascular access) 및 항응고제 종류와 같은 채집 시 정보, 처리 시 분획제거 여부 그리고 채집물의 질을 평가하기 위한 총유헤 세포(total nucleated cells, TNCs) 및 CD34+ 세포의 수를 입력하도록 하였다.

2. 자료 취합 및 분석

당해년도의 자료는 1월 1일부터 12월 31일까지의 자료로 국한하였으며 데이터베이스에서는

자료고유번호의 년도를 기반으로 자료를 추출할 수 있도록 하였다. 하나의 입력 건은 한 번의 채집에서의 정보로 한 공여자에서 한 번 이상의 채집이 이루어질 수 있으므로 전체 등록 건수와 환자 수를 별도로 산출하였다.

결 과

1. 총 등록 건수 및 기관별 시행현황

2015년부터 누적 등록된 채집 건수는 11,429건에 이른다. 이 중 2018년도에는 19개 기관에서 2,888건이 등록되었다. 이는 2017년에 비하여 한

Table 2. Number of hematopoietic stem cell collections and donors in the participating institutes

Participants	No. of collections	No. of donors	No. of collections per donor	
			Range	Mean
1	689	284	1~13	2.4
2	603	236	1~17	2.6
3	334	143	1~8	2.3
4	203	103	1~7	2.0
5	176	82	1~7	2.1
6	166	99	1~9	1.7
7	122	79	1~5	1.5
8	111	83	1~3	1.3
9	109	45	1~5	2.4
10	60	38	1~6	1.6
11	58	32	1~8	1.8
12	51	51	1	1.0
13	48	23	1~5	2.1
14	42	26	1~3	1.6
15	34	16	1~4	2.1
16	32	9	1~5	3.6
17	22	8	1~5	2.8
18	16	11	1~3	1.5
19	12	5	1~4	2.4

Table 1. Number of hematopoietic stem cell collections and donors per year from 2015 to 2018

Year	Registry		
	No. of institutes	No. of collections	No. of donors
2015	17	2,564	1,113
2016	20	3,130	1,381
2017	20	2,847	1,359
2018	19	2,888	1,373

Table 3. Number of hematopoietic stem cell collections and donors according to the transplantation categories

Transplantation category	No. of collections	%	No. of donors	%
Autologous	1,977	68.5	701	51.0
Allogeneic, related	601	20.8	410	29.8
Sibling	404	67.2	271	65.6
Child	111	18.5	82	19.9
Father	44	7.3	32	7.7
Mother	42	7.0	25	6.1
Allogeneic, unrelated	293	10.1	254	18.5
DLI	17	0.6	9	0.7
Total	2,888	100.0	1,374	100.0

개 기관이 감소하였음에도 등록 건수는 증가하여 이식이 증가하였음을 보여준다(Table 1). 각 기관에서의 채집현황을 살펴보면 연간 채집 건수는 최대 689건에서 최소 12건으로 분포하였으며 연간 100건 이상을 채집하는 기관과 100건 미만을 채집하는 기관의 수가 차지하는 비율이 유사하였다(47% vs 53%) (Table 2). 각 기관별로 한 공여자당 채집횟수는 1회 만을 시행하는 기관도 있었으나 대개 2회 이상을 시행하였고 최대 17회까지 채집한 경우도 있었다.

2. 이식종류 및 공여자 특성

공여자가 누구인지에 따른 이식종류별 시행현황에서는 자가이식을 위하여 환자에서 채집한 경우가 가장 많았으며, 다음으로 혈연 간 동종이식을 위하여 가족에서 채집한 경우 그리고 비혈연 간 동종이식을 위하여 조혈모세포 자원자로부터 채집이 뒤를 이었다(Table 3). 남녀 비는 1.5:1이었으며, 공여자의 나이에 따른 분포는 21~60세가 대부분을 차지하고 있었으나(1183명, 86.7%) 2세 이하도 32명(2.3%) 분포하였는데 이는 2017년의 13명에 비하여 증가한 경향을 보였다(Fig. 1).

Fig. 1. Distribution of donor ages according to the transplantation categories.

3. 채집 조건

채집전 가동화를 위해서는 G-CSF 단독 또는 G-CSF와 화학요법내지는 Plerixafor를 병행하였는데 Plerixafor를 병행 사용한 채집이 2017년의 90건(5.0%)에 비하여 116건(6.0%)으로 증가한 경향을 보였다. 채집에 사용한 장비는 Terumo BCT사의 장비가 가장 많았으나 Fresenius Kabi사의 장비도 사용하고 있었다(Table 4). 채집을 위한 혈관통로로는 자가이식을 위한 채집의 경우에는 중

Table 4. Distribution of instruments used for collections according to the transplantation categories

Instruments	No. of collections (%)					
	Autologous		Allogeneic		DLI	
COBE spectra	439	49.1	1,339	67.7	14	82.4
Spectra Optia	344	38.5	407	20.6	1	5.9
Fenwal Amicus	76	8.5	204	10.3	0	0.0
Fresenius COM.TEC	35	3.9	27	1.4	2	11.7
Total	894	100	1,977	100	17	100

Fig. 2. Use of vascular access for collection according to the transplantation categories.

심정맥관을, 동종이식을 위한 채집의 경우에는 말초혈관을 가장 널리 사용하고 있었다(Fig. 2). ABO 불일치 이식 현황에 대해서는 자료를 입력한 479명(894건)의 공여자에 대해서만 분석이 가능하였는데, 그중 53.0%에서 ABO 불일치 이식용 채집을 시행하였으며 major mismatch가 29.2% (140명, 179건) 그리고 minor mismatch가 23.8% (114명, 163명)를 차지하였다.

Fig. 3. Distribution of the CD34+ cell yield per apheresis collection according to the transplantation categories.

4. 채집제제내 CD34+ 세포의 분포

조혈모세포채집의 적합성을 판정하는 가장 중요한 요소는 이식을 위한 충분한 CD34+ 조혈모세포 채집 여부일 것이다. 각 채집시 kg당 CD34+ 세포의 분포는 Fig. 3에 표기하였다. 예상한대로 자가이식을 위해 환자에서 채집하는 경우 각 채집당 획득 세포수가 낮았으며 한 회당 $1.0 \times 10^6/\text{kg}$ 에 미치지 못하는 빈도가 43.9% (867건)에 달하

Fig. 4. Number of apheresis collections performed in each donor according to the transplantation categories.

였다. 이는 5.4% (48건)인 동종이식을 위한 채집과 대조적이다. 이는 공여자별 채집횟수에 영향을 미치게 되므로 한 공여자당 4회 이상의 채집을 하는 빈도가 자가이식 공여자의 경우는 25.2%를 차지하였으며 동종이식 공여자의 95.4%에서 2회 이하 채집을 시행한 것과 대조적이다(Fig. 4).

고 찰

조혈모세포 등록시스템은 국내에서 조혈모세포 포이식을 위하여 시행되는 조혈모세포 채집 및 관리와 관련된 현황을 파악하고 자료를 등록, 관리하는데 활용된다. 이를 통해 조혈모세포이식에서 필수적 단계인 세포처리에 영향을 미치는 정보들을 체계적으로 수집, 분석하여 정보를 교환함으로써 교육과 업무의 효율 및 안전성에서 질적 향상을 도모하여 궁극적으로 조혈모세포이식 성적 향상에 기여하는 것을 목표로 한다.

등록된 2018년도 자료를 살펴본 결과 2017년에 비하여 한 기관이 자료를 입력하지 않았음에도 전반적인 채집 건수는 증가추세를 보이고 있다. 특히 혈연 동종조혈모세포이식이 증가한 양상을 보였는데(2017년 25.8% vs 2018년 29.8%) 이는 국내 현황에서 형제나 가족 간 반일치 이식이

증가하는 추세에 부합한다. 공여자로서 2세 이하의 어린 나이에 채집을 하는 경우가 전체에서는 2.3% 그리고 자가채집 중에서는 5.0%에 이르렀는데 이는 소아고형종양 환자에서 자가조혈모세포이식의 현황을 반영한다고 할 수 있다. 가동화시 Plerixafor를 병행하는 경우는 2017년도에 비해 미미한 증가를 보였는데 2019년도에 보험규정이 변경되어 치료실패가 예상되는 비호지킨림프종과 다발성골수종에서도 급여가 가능함(보건복지부 고시 제 2019-210호)에 따라 2019년도 자료에서는 유의한 증가가 있을 것으로 예상된다. 채집에 사용된 장비는 COBE Spectra가 가장 많은 빈도를 차지하였으나 이 또한 장비가 단종됨에 따라 Spectra Optia 또는 타사 장비로 변환이 이루어지고 있어 2019년도 자료에서는 변화가 있을 것으로 예상된다. 채집을 위한 vascular access는 예상할 수 있는 바와 같이 환자에서는 중심정맥관, 정상공여자에서는 말초정맥을 이용한 경우가 가장 많았다. 특히 오염의 우려가 높은 대퇴 정맥을 사용하는 경우는 2017년도에 비해 감소하였다 [6]. HSC registry 자료를 분석함에 가장 유의한 부분중의 하나가 한 회당 채집되는 CD34+ 세포 수가 얼마나 되는지와 한 환자에서 최소 내지는 최적 이식을 위한 CD34+ 세포를 확보하기 위하여

몇 회의 채집이 이루어졌는지를 파악함으로써 적정 채집과 관리를 위한 개선점을 지속적으로 검토하고 실행하는 것이라고 생각한다. 총 두 번 또는 세 번의 채집을 시행하고도 $2 \times 10^6/\text{kg}$ 의 CD34+ 세포를 확보하지 못하는 경우 poor mobilizer라고 할 수 있는데, 소아에서는 신경모세포종 그리고 성인에서는 비호지킨림프종 환자가 주로 해당함이 보고되어 있으며[7,8] 본원의 자료에서도 확인한 바 있다[9]. 이번 자료에서도 한 공여자당 4회 이상의 채집을 하는 빈도가 자가이식 공여자의 경우는 25.2%를 차지하였으며 최대 17회까지 채집한 예가 있었다. 이는 기관 1 및 2와 같이 이식을 다수 시행하는 기관에서 이전 항암치료로 인하여 가동화가 효과적으로 일어나지 않은 암 환자들이 더 많아서인 것으로 추정할 수 있다. Poor mobilizer의 경우 plerixafor와 같은 새로운 가동화 약제의 사용[10,11]이나 기존의 화학요법을 개량하여 적용함으로써[12] 가동화 효율을 올려 이식 성공률을 높이하고자 하는 노력이 지속적으로 이루어지고 있다. 정상공여자의 경우 대부분 2회 이하의 채집을 시행하였으나 4.6%의 공여자는 3~5회까지의 채집을 시행하였다. 정상공여자에서 나이가 많을수록, 몸무게가 적을수록 그리고 채집 전후 혈소판 수가 낮을수록 세 번 이상의 채집을 시행해야 하는 경우가 많음이 보고된 바 있으나[13] 이는 일부만을 설명할 수 있어 선행요인들에

대해서는 추가적인 조사가 필요하겠다.

HSC registry는 현재 5년째 운영되고 있으며 2018년까지 4년에 걸친 국내 현황에 대한 자료가 등록되어 있다. 사이트를 통하여 취합된 전년도 자료들은 annual report 형식으로 정리되어 해당 사이트에서 공유되고 있다. 사이트는 2016년 말에 전산개선작업을 거쳤으며 이를 통해 일괄 upload 시스템 및 자동계산 기능을 도입하여 registry 자료 입력시 편리성과 정확성을 향상시키고, 각 기관에서 시행하는 프로토콜이나 환경의 변화를 반복 조사할 수 있도록 설문조사 개설 기능을 추가함으로써 각 참여기관에서 업무의 변화가 있는 경우 이를 파악할 수 있도록 하였다. Apheresis registry는 혈액분반술을 이용하여 시행하는 모든 과정 즉 조혈모세포채집뿐 아니라 혈장교환술, 혈소판 혹은 호중구 채집술을 포함하여 시행 건수 및 장비 위주의 자료를 수집하고 있으며, 조혈모세포채집의 경우 그 적합성을 판단하는 데 중요한 제제의 질적 지표는 포함되어 있지 않다. 조혈모세포학회에서는 Korean Blood and Marrow Transplant Registry (KBMTR, <http://www.kbmtr.org/>)를 운영하고 있는데 이식의 종류, 적응증, 이식 전후 치료 및 임상경과에 대한 자료를 수집하여 임상적 및 학술적 목적으로 사용하고 있으며 병원조혈모세포이식 간호사회와 함께 매년 국내 이식현황에 대하여 자료를 수집하고 공유해 오고 있다

Table 5. Current and future application of the HSC registry

1. Understand the current status of hematopoietic stem cell collection and processing in each institute in Korea
2. Build up the data on the hematopoietic stem cell collection and processing in Korea
3. Utilize the data for the establishment of harmonized/standardized guidelines in the general laboratory process before hematopoietic stem cell transplantation
4. Establishment of a proposal of recommendations and practical guidelines in hematopoietic stem cell collection and processing in Korea
5. Utilize the data as basic material to consider when developing an accreditation system of hematopoietic stem cell collection and processing

(<http://bmtnurse.org/>) [1]. HSC registry는 이들 등록 체계와 차별화하여 이식 종류 및 조혈모세포채집 공여자 및 환자들의 좀 더 상세한 인적 정보와 채집과정 그리고 제제의 조성을 각 채집 정보마다 파악할 수 있게 하고 설문조사를 통해 검사실 환경, 인력을 포함하는 관리 부분과 각 처리 과정에서 중요한 방법 그리고 정도관리 현황을 파악함으로써 그 결과의 활용도는 더 증대되었으며 향후 Table 5에서와 같은 활용방안을 제시할 수 있다.

그동안 네 차례에 걸친 설문조사를 통해 기관 간 차이점을 파악할 수 있었고 자료 공유를 통해 점차 하모니가 이루어지고 있음을 확인할 수 있었으며 이는 추후 별도의 논문을 통해 공유하고자 한다(data not shown). 그러나 HSC registry 등록 자료를 살펴볼 때 이식 건수가 충분치 않아 전담 병리사 또는 간호사를 운용하기 어려운 기관도 있으며, registry 자료상 입력 오류로 생각되는 자료들을 조사한 결과 단순 clerical error뿐 아니라 세포 채집 및 처리과정에서 발생하는 제제와 세포분획의 특성을 이해하고 이식의 종류와 그에 따른 공여자 선별의 차이와 조혈모세포이식 전반에 대한 기본적인 검사실의 이해가 필요할 것으로 생각되었다.

HSC registry의 유용성으로는 참여기관들이 registry에 자료를 입력하고 분석 자료를 공유함으로써 국내 현황을 파악하고 타 기관들과의 소통을 통하여 채집 및 처리에 관여하는 병리사, 간호사, 연구원 및 의사들에 대한 교육 효과도 기대할 수 있다. 현재 22개 기관회원이 있으나 실제 자료를 등록하는 기관은 20개 기관이다. 아직 국내 이식건수의 상당 부분을 차지하고 있는 일부 대형기관이 등록에 참여하고 있지 않다. 향후 HSC registry의 유용성 및 활용방안에 대한 합의가 도출되고 더 많은 기관들의 참여를 유도할 수

있는 방안에 대한 검토가 필요하겠으며, 국내 조혈모세포채집 및 처리와 관련한 지침의 개발과 같은 구체적인 활동이 이루어지기를 제언하는 바이다.

요 약

배경: 조혈모세포이식은 악성 및 비악성질환의 중요한 치료법 중 하나로 여러 분야가 관여하여 이루어지는 복잡한 과정이다. 검사실에서 이루어지는 과정으로는 조혈모세포의 채집, 처리 그리고 보관을 포함한다. HSC registry는 각 기관에서 채집한 HSC 제제의 정보를 자발적으로 등록하고 자료를 공유함으로써 현 국내 상황을 파악하고 개선점을 도출하고자 하는 목적으로 구축되었다. 본 보고에서는 2018년도 등록 자료를 분석 공유하고자 한다.

방법: HSC registry 사이트(www.ksfa-registry.org)에 등록된 2018년도 자료를 내려받기한 후 분석하였다. 자료는 매 채집제제의 정보로 공여자의 인적사항, 이식종류, 장비, 혈관통로, 가동화방법 그리고 CD34 양성 세포의 수를 포함한다.

결과: 총 19개 기관에서 시행된 1,373 공여자로부터 2,888회의 채집 자료가 수집되었는데 2017년도에 비하면 약간 증가한 경향을 보였다. 한 환자에서 시행한 채집횟수는 1~17회까지 분포하였으며 평균 2회였다. 동종이식을 위해서는 혈연 공여자의 수가 비혈연공여자의 수보다 많았다. 동종이식 공여자의 95.4%에서 2회 이하 채집을 시행한 것에 비하여 자가이식 공여자의 경우는 4회 이상의 채집을 하는 빈도가 25.2%를 차지하였다.

결론: HSC registry는 국내 현황을 파악하고 자료를 공유하는 것에 그치지 않고 조혈모세포 이식과 관련된 검사실 술기에 대한 지침의 개발, 인

력의 교육 그리고 표준화에 기여할 것으로 기대된다.

감사의 글

초기 HSC registry 구축을 위하여 의견을 모아 주신 여러 기관의 전문의 선생님들과 자료를 등록해 주신 기관회원의 전문의, 병리사 그리고 간호사 선생님들께 감사의 말씀을 드립니다.

References

1. The Korean Society of Blood and Marrow Transplantation. Annual statistics of HSCT 2018. http://www.bmt.or.kr/board/view.html?num=337&start=0&code=m_pds&comm=&key=&keyword= [Online] (last visited on 19 March 2020)
2. Akkk CA, Liseth K, Melve GK, Ersvaer E, Hervig T, Bruserud . Is there a scientific basis for a recommended standardization of collection and cryopreservation of peripheral blood stem cell grafts? *Cytotherapy* 2011;13: 1013-24
3. Chabannon C, Pamphilon D, Vermynen C, Gratwohl A, Niederwieser D, McGrath E, et al. Ten years after the first inspection of a candidate European centre, an EBMT registry analysis suggests that clinical outcome is improved when hematopoietic SCT is performed in a JACIE accredited program. *Bone Marrow Transplant* 2012;47:15-7
4. Snowden JA, Saccardi R, Orchard K, Ljungman P, Duarte RF, Labopin M, et al. Benchmarking of survival outcomes following haematopoietic stem cell transplantation: a review of existing processes and the introduction of an international system from the European Society for Blood and Marrow Transplantation (EBMT) and the Joint Accreditation Committee of ISCT and EBMT (JACIE). *Bone Marrow Transplant* 2020; 55:681-94
5. Song EY, Yoon JH, Lee JW, Park CW, Kwon SW, Kim DW, et al. Establishment of a national on-line registry for apheresis in Korea. *Transfus Apher Sci* 2008;38:93-100
6. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355: 2725-32. Erratum in: *N Engl J Med* 2007;356: 2660
7. Hosang C, Saliba RM, Ahlawat S, Krbling M, Kebriaei P, Alousi A, et al. Poor hematopoietic stem cell mobilizers: a single institution study of incidence and risk factors in patients with recurrent or relapsed lymphoma. *Am J Hematol* 2009;84:335-7
8. Wuchter P, Ran D, Bruckner T, Schmitt T, Witzens-Harig M, Neben K, et al. Poor mobilization of hematopoietic stem cells-definitions, incidence, risk factors, and impact on outcome of autologous transplantation. *Biol Blood Marrow Transplant* 2010;16:490-9
9. Lee KH, Jung SK, Kim SJ, Jang JH, Kim K, Kim WS, et al. Incidence and risk factors of poor mobilization in adult autologous peripheral blood stem cell transplantation: a single-centre experience. *Vox Sang* 2014;107:407-15
10. Sureda A, Chabannon C, Masszi T, Pohlreich D, Scheid C, Thieblemont C, et al. Analysis of data collected in the European Society for Blood and Marrow Transplantation (EBMT) Registry on a cohort of lymphoma patients receiving plerixafor. *Bone Marrow Transplant* 2020;55:613-22
11. Morris C, Chabannon C, Masszi T, Russell N, Nahi H, Kobbe G, et al. Results from a multicenter, noninterventional registry study for

- multiple myeloma patients who received stem cell mobilization regimens with and without plerixafor. *Bone Marrow Transplant* 2020;55: 356-66
12. Park Y, Kim DS, Jeon MJ, Lee BH, Yu ES, Kang KW, et al. Single-dose etoposide is an effective and safe protocol for stem cell mobilization in patients with multiple myeloma. *J Clin Apher* 2019;34:579-88
13. Bailén R, Pérez-Corral AM, Pascual C, Kwon M, Serrano D, Gayoso J, et al. Factors predicting peripheral blood progenitor cell mobilization in healthy donors in the era of related alternative donors: experience from a single center. *J Clin Apher* 2019;34:373-80