

대형종합병원의 헬스케어 공급망관리 도입에 관한 탐색적 연구

박성택¹, 김태웅², 김미량^{3*}

¹한국소프트웨어기술인협회 교수, ²성균관대학교 경영대학 교수, ³성균관대학교 사범대학 교수

An Exploratory Study on Healthcare Supply Chain Management of Large Hospitals

Seong Taek Park¹, Tae Ung Kim², Mi Ryang Kim^{3*}

¹Professor, Department of Bigdata, KASOM

²Professor, School of Business, SungKyunKwan University

³Professor, College of Education, SungKyunKwan University

요 약 의료산업분야에서도 헬스케어 공급망관리는 서비스품질 개선과 운영비용 절감을 위한 핵심도구로 많은 주목을 받고 있다. 특히 대형병원의 경우 서비스품질 제고와 병행하여 지속적으로 증가하기만 하는 헬스케어비용을 줄이기 위해 노력하는 현 상황에서 공급망 부문의 성과제고는 전략적으로 더욱 중요해지고 있다. 본 논문은 공급망관리를 통해 대형병원의 성과제고에 기여할 수 있는 병원운영상의 전략적 이슈에 대해 논의하고자 한다. 기존 연구논문 및 관련 자료 분석을 통해 대형병원의 헬스케어 공급망관리의 기본 틀을 제시하고 운영 과정상의 정보 가시성과 공유 그리고 표준화 등이 핵심 요소임을 논리적으로 제시하였다. 또한 실제적인 공급망 운영을 위해 효율적인 계획수립과 운영프로세스, 각종 기자재의 추적가능성 극대화를 위한 RFID 활용, 의약품과 각종 소모품제고 절감을 위한 크로스 도킹시스템의 도입도 제안하였으며, 본 연구에서 논의한 공급망관리 운영기법에 대한 시사점도 제시하였다.

주제어 : 의료공급망, 가시성, 정보공유, 표준화, 무선식별시스템, 공급망관리 프레임워크

Abstract The Healthcare supply chain management has recently attracted attention as a critical tool to improve service quality and reduce healthcare operational cost. Improving large hospital supply chain performance has become increasingly important as healthcare organizations strive to improve the service quality, while reducing the ever-increasing healthcare cost. This paper explores the strategic areas where the traditional supply chain management may enhance the overall performance of the large hospitals. Based on the literature review and relevant case analysis, this paper argues that the visibility, information sharing and standardization are the critical factors for deploying the supply chain principles, and also proposes the supply chain framework for efficient planning and execution, the use of RFID-enabled system for the end-to-end traceability of medical products, and cross-docking system for minimizing the inventory level in the hospital supply chain. Implications of the study findings are discussed.

Key Words : Healthcare supply chain, Visibility, Information sharing, Standardization, RFID, Supply chain framework

*Corresponding Author : Mi Ryang Kim(mrkim@skku.ac.kr)

Received February 21, 2019

Accepted May 20, 2019

Revised March 25, 2019

Published May 28, 2019

1. 서론

국내 헬스케어산업은 인구의 급속한 노령화 추세, 복지정책의 강화 그리고 다양한 신약과 의료신기술 개발로 인해 그 규모가 해를 거듭할수록 커지고 있다. 글로벌 헬스케어 산업은 병원, 제약, 의료 장비, 보험산업 등을 포함한다. 국내 헬스케어 중에서도 소득 증가와 고령화 그리고 웰니스(wellness) 수요 급증으로 인해 공공 및 민간 의료보험 시장을 중심으로 하는 의료산업 비중이 지속적으로 증가하고 있다. 관련 통계를 참고하면 2005~2015년 우리나라의 연평균 경상의료비 증가율은 6.8%로 OECD 평균증가율 2.1%를 훨씬 초과하는 수치를 나타내며 OECD 회원국 가운데 1위를 기록했다[1].

국내 헬스케어산업의 핵심적 위치에 있으면서 또한 많은 논란의 대상이 되는 주체는 바로 본 연구의 대상인 대형병원이다. 서울아산병원, 서울대병원, 세브란스병원, 삼성서울병원, 서울성모병원 등의 대형 5개 병원의 경우 환자 수 증가량에 비해 진료비가 가파르게 증가하고 있는 것으로 나타났는데, 2012년 196만 5000여 명에서 2016년도 진료 인원은 222만 2000명으로 25만 7명(13%) 증가한 반면, 진료비는 2012년 2조 7000억 원에서 3조 7000억 원으로 1조원(37%) 가까이 증가한 것으로 나타났다[2].

고령화로 인한 노인 인구 증가와 선택 진료비 폐지 및 3대 비급여 제도개선의 영향으로 인한 환자의 접근성이 좋아지고 큰 병원이 안전하다는 인식이 강해져 대형병원으로의 쏠림 현상은 더욱 심해지는 것으로 나타났다. 예를 들어, 서울아산병원과 서울대병원은 병상가동률이 100%를 넘길 정도로 입원환자들이 많았고 다른 병원들도 그에 못지않은 비율을 나타내고 있다[2]. 소규모의 종합병원이나 지방소재 여타 대학병원 입장에서 보면 우려할만한 추세이지만, 어떤 환자이든 간에 재정적, 시간적 여유가 허락한다면 최고의 의료서비스를 받기 원한다는 점을 감안한다면 이와 같은 추세를 정책적 도구로 막기는 쉽지 않을 것이다. 일반적인 상품과 서비스는 다소 그 질이 미진하더라도 참고 넘어갈 수 있는 여지가 있지만 생명을 담보로 하는 의료서비스의 경우는 그 차원이 전혀 다르기 때문이다. 오히려 대형병원들의 역할과 서비스에 대한 기대수준을 더욱 높임으로써 나라 전체의 의료 서비스 수준을 높이는 계기로 삼아야 할 것이다.

전국 어디에서든지 2~3시간 내에 접근할 수 있을 정도로 교통 및 물류망이 구축되어 있는 현 상황에서, 대형병원의 의료서비스 수월성 유지, 연구능력 글로벌화, 보

다 많은 긴급 환자의 수용과 서비스 확대 등의 목표를 달성하기 위해서는 대형병원도 이제 공급망관리 측면에서의 혁신을 도모해야 할 시점이다. 글로벌 헬스케어 기업들은 공급망관리에 대한 관심이 상당히 높은 편이다. 예를 들어 컨설팅회사 맥킨지가 미국의 헬스케어산업을 분석한 바에 따르면 공급망 관련비용이 총 제약 산업비용의 25%, 의료기기산업의 40%를 각각 차지하는 것으로 나타났다[3]. 페덱스 주간의 설문조사에서도 헬스케어 업계 임원의 90% 가까이 공급망관리는 기업의 목표 수익성 달성에 매우 중요하다고 답했으며, 공급망의 비용절감은 고객이 원하는 납품 가격을 맞추는데 매우 중요한 것으로 판단된다고 조사한 바 있다[3].

물론 다양한 환자에게 다양한 의료서비스를 직접 제공하는 대형병원의 경우 공급망관리에 대한 관심이 별로 없다. 현실적으로 병원의 핵심인력인 의료진이나 서비스를 받는 환자 입장에서는 공급망 관련 비용이 의료서비스와 무관한 부수적인 것으로 생각할 가능성이 높기 때문이다. 그러나 대형병원의 경우 의료서비스에 필요한 각종 의약품, 물자, 소모품 등의 구매비용은 전체예산의 30% 정도를 차지하는 것으로 알려져 있으며[4], 인건비 증가추세보다 더 높은 증가율을 보이고 있어 2020년 이후에는 그 비중이 인건비를 넘어설 것으로 추정하고 있어[5], 공급망을 포함한 병원운영 방식 전반에 대한 효율성 제고에 상당한 관심을 보일 수밖에 없다.

특히 공급망 설계와 운영의 미숙함은 간호사 등과 같은 주요 지원인력의 생산성 저하를 불러일으키는데, 예를 들어 환자를 위한 의료서비스 수행에 필요한 각종 기기와 의약품을 찾고 정리하는데 상당시간을 낭비하곤 한다. 간호사 입장에서는 필수적인 업무로 볼 수 있지만 병원 입장에서 보면 불필요한 일에 핵심인력을 투입하는 상황이다. 공급망의 가시성이 결여되어 있고 지원인력 작업에 대한 프로세스적 관리가 미진하기 때문인 것으로 평가할 수 있다.

대형병원의 SCM은 상당한 관심을 불러일으킬 수 있는 이슈이기는 하나 핵심인력인 의료진 입장에서는 이에 대한 지식도 전무하고 기본적으로 이에 대한 관심을 가질 아무런 이유가 없다. 의료진을 제외한 업무지원인력은 말 그대로 지원인력일 뿐 혁신의 주체가 될 가능성이 높지 않기 때문이다. 그렇지만 디지털을 기반으로 하는 삶이 급속도로 확대되면서 대형병원 운영의 디지털화도 피할 수 없는 추세이다. 대형병원 운영의 디지털화는 헬스케어 SCM을 기반으로 한다. 병원내의 물류관리나 링경영, 프로세스 관리, 6시스마경영 등의 활동도 모두 헬스케어 SCM 구도 하에서 전개되는 것이 효과적이기 때문

이다. 본 연구는 헬스케어 SCM 시각에서 대형병원 운영을 살펴보고 SCM 도입을 위해 필요한 전제조건과 변화의 기본 틀에 대한 방향을 제시해 보고자 한다.

2. 헬스케어 공급망관리의 개념과 연구

2.1 공급망관리의 의의

공급망이란 고객, 소매업자, 도매업자, 제조업체, 자체 공급업체, 물류업체 등 고객에게 상품이나 서비스를 제공하는 과정에 기여하는 구성원들로 구성된 네트워크로서 이들 구성원들이 서로 얽혀 지속적으로 상호작용 하는 것을 말한다. 공급망관리란 복잡하게 얽혀 있는 공급망 구성원 간의 실질적인 정보공유를 통해 정보의 흐름을 원활히 하고 이를 토대로 상품과 자재의 흐름, 자금의 흐름을 통합적으로 관리함으로써, 고객에 대한 리드타임을 줄이고 불필요한 재고를 최소화하고자 하는 데 목적이 있다. 즉, 공급망관리란 고객에게 전달되는 모든 상품과 서비스의 흐름 그리고 이 흐름에 수반되는 가치를 통합하여 하나의 시스템으로 이해하고 분석하려는 일종의 경영 패러다임이다[6].

공급망관리의 최우선 목표는 고객만족과 신속대응에 있다. 고객의 모든 요구사항에 대해 신속하게 대응한다는 것이다. 삼성전자, 애플, 도요타, 로레알, 델, H&M, 자라 등과 같은 거대 글로벌 기업의 경우 각 사가 주체적으로 공급망을 이끌어간다. 각 공급망에는 수천여 개의 협력업체들이 거미줄처럼 연결되어 최고의 상품과 서비스를 신속하게 고객이 원하는 곳에 공급하고자 노력한다. 이 과정에서 부가가치가 창출되며 엄청난 부가 축적된다.

공급망 관리, 즉 공급망의 통합적 관리는 공급망 구성원 간의 정보공유와 협업을 전제로 한다. 공급망 통합이란 물리적 통합의 개념이 아니고 정보공유, 계획수립, 자재 흐름의 조정 등의 다양한 활동을 전략적, 전술적 차원에서 통합운영한다는 의미이다[7]. IT 기반의 정보교환과 공유는 조직내외의 구성원 간의 적극적인 의사결정을 촉진시키며, 상대방에 대한 신뢰 형성에도 기여한다. 물론 교섭지위에 큰 차이가 나는 공급망 주도기업과 협력업체간의 정보흐름을 원활히 하기 위해서는 장애요인들이 많다. 기본적으로 IT역량이 상대적으로 부족한 협력업체에 대한 지원과 적절한 인센티브 체계가 뒷받침하지 않으면 정보공유나 협업은 쉽지 않기 때문이다.

2.2 헬스케어 공급망관리의 의의

전통적으로 헬스케어 공급망관리란 다수의 병원이나 약국을 대신하여 여러 제약회사나 헬스케어 관련업체로부터 상품을 다량 구매하여 이를 수요처인 병원이나 약국에 공급하는 프로세스를 중심으로 하는 구매, 계약 및 물류관리로 받아들여 왔었다. 소위 그룹구매조직(group purchasing organization, GPO)이라고 불리는 이들 도매·유통기업의 역할은 공급처로부터 저렴한 가격에 상품을 공급받을 수 있도록 다양한 노력을 기울이는 데에 있었다. 다수의 구매자들을 대신한다는 교섭지위상의 우월성이 주된 무기였다. 제약회사나 의료가기 제조업체 입장에서 환자의 생명에 관련된 각종 규제를 준수한다는 전제조건을 충족시킨다면, 헬스케어 공급망관리라고 해서 일반 제조업체의 SCM과 크게 다른 바가 없을 것이다. 그러나 병원, 약국, 진료를 담당하는 의료진, 정부나 규제당국의 니즈를 우선적으로 모두 충족시켜야 한다는 점을 고려한다면 공급망 의사결정상의 제약조건이 급증하게 된다.

헬스케어 산업은 새로운 기술과 장비의 개발로 인해 상품의 라이프사이클이 짧고 전문가인 의료진들의 다양한 선호도를 충족시키기 어려우며, 정보공유의 미진함으로 인해 수요예측도 쉽지 않다. 대형병원의 경우 다양한 증상의 환자들이 몰림으로 인해 이들이 필요로 하는 약품이나 서비스에 대한 수요예측이 어렵다. 유사한 효과를 보이는 의약품 가짓수도 매우 많아서 약품재고의 효율적 관리가 용이하지도 않다. 대형병원의 경우 약품이나 봉대와 같은 일상용품에서부터 의료가기에 이르기까지 가짓수가 평균 6천에서 7천 가지는 되면 실제 중복된 품목까지 포함한다면 가짓수(SKUs)는 수만 가지에 이를 수도 있다[8].

이런 요소들이 모두 헬스케어 공급망관리의 개념 정의에도 장애요인으로 작용할 수밖에 없다. 병원의 핵심인력인 의료진 입장에서는 대형병원의 공급망관리가 중요하게 인식될 아무런 이유가 없으며, 간호사 등을 포함하는 스텝인력들도 혁신의 주체가 될 가능성이 높지 않기 때문에 공급망관리는 아주 생소한 개념일 수밖에 없다. 물류관리나 린경영과 같은 낭비를 줄이기 위한 노력 정도가 전개되었을 뿐 공급망관리는 전략적 측면에서 그 가치를 인정받지 못하고 있는 실정이다. 학술적으로도 대형병원의 헬스케어 공급망관리에 대한 연구는 국내에서 거의 찾아보기 힘들며, 외국에서 발표되는 관련 연구도 우리 나라와 같이 독과점 상태를 유지하는 의료산업에서의 대형병원에 대한 논의와는 거리가 먼 실정이다.

2.3 헬스케어 공급망관리의 연구동향

기존의 연구들은 헬스케어와 공급망관리를 연계한 주제나 방향으로 진행되었기 보다는 주로 물류와 재고관리 측면에서의 최적화에 주된 관심을 보였다. 다양한 환자에 대한 서비스 및 진료 측면보다는 의약품, 물자, 기기 등의 흐름에 대한 논의가 주종을 이루고 있었다고 평가할 수 있다. 예를 들어 본 연구의 주제와는 다소 거리가 있지만 테러나 자연 재해, 전염병 등에 대한 긴급 대책방안을 주제로 하는 연구도 공급망 관리의 원리를 활용하고 있다. 대표적인 연구를 예로 들면 Tang and Lau[9]는 홍콩에서 잠재적인 조류 인플루엔자 발생에 대한 비상물류 대응책을 다룬 바 있으며, Lin et al.[10]은 재난 구조활동에서 핵심소요 물품의 배송을 효율적으로 도모하기 위한 다목적(multi-objective) 정수계획법 모형을 제시한 바 있다.

국내 병원을 대상으로 한 Lee et al.[11]의 연구에서는 병원의 조직성과는 공급망혁신에 의해 영향을 받으며, 공급망의 혁신적 디자인은 우수한 협력업체의 선택과 이들과의 협업, 공급망의 효율성, 품질경영원리의 응용 장려 등에 긍정적 영향을 미침을 발표한 바 있다. Ford와 Scanlong[12]은 각종 의약품과 물자의 구입측면에서의 공급망 원리에 대해 논의한 바 있으며, Shah et al.[13] 등도 헬스케어 공급망에서의 프로세스 개선, 린경영 등의 도입을 주장한 바 있다. 특히 헬스케어 산업은 의약품, 기기, 설비, 검사, 병원 등 다양한 분야로부터의 협업을 필요로 하는 만큼 공급망관리의 적용가능성이 충분하다고 평가할 수 있다[14]. 그런 측면에서 보면 Su et al.[15]의 연구도 흥미로운데, 이 연구에서 대형매장의 물류센터에서 활용하는 크로스도킹 원리 적용 사례를 발표한 바 있다. 의약품이 아닌 업무용 자재와 소모품을 대상으로 한 것이지만 병원내의 물류프로세스 단순화, 공간과 재고의 절감, 스태프들의 시간 낭비 축소 등의 효과를 거둘 수 있었다고 한다. 간호사들이 관리하는 병원내의 여러 곳에 위치한 보관 장소의 물자의 경우 재주문점 제도를 활용하고 있었는데, 이 물자를 공급하는 병원내의 물류창고도 또 다른 재주문점 제도를 이용하고 있었다. 풀 기반의 공급망원리를 도입함으로써 90% 이상의 재고를 줄일 수 있었으며 공간도 57%나 절감할 있었다고 한다[15].

병원 내부의 공급망관리 연구를 살펴보면, Meijboom et al.[16]은 의사소통, 환자의 안전(safety), 대기시간, 통합(integration)을 환자 기반의 헬스케어 프로세스의 핵심 이슈로 제시한 바 있으며, Kumar et al.[17]의 헬스케어 SCM 연구에서도 사례분석을 통해 리엔지니어링,

물류관리에서의 비용절감, 의료자재 공급망 관리의 중요성에 대해 논의한 바 있다. 환자에게 직접적인 서비스를 제공하는 병원은 서비스 활동의 내역과 비용을 검토하고 부가 가치를 창출하지 못하는 활동을 제거하는 리엔지니어링에 관심을 두어야 하며 적시공급제(just-in-time) 등의 도입도 긍정적으로 고려해야 한다고 주장한 바 있다. 또한 다양한 연구에서 헬스케어 공급망의 프로세스 리디자인 사례를 분석한 바 있는데, 예를 들어 Lillrank et al.[18]은 프로세스 분석을 기반으로 하는 린경영 도입을 주장한 바 있다. 건강검진 프로세스와 같이 환자가 여러 과를 거쳐 가는 경우 각 과에서의 대기환자는 일종의 서비스재고로 간주할 수 있으며 이에 따른 비용 추정이 가능하다. 환자에 대한 진료프로세스는 이와는 다른데, 환자마다 증상이 다르며 거쳐 가야 할 검사나 진료내역이 다르기 때문에 프로세스적인 개념이나 원리 적용이 쉽지 않음을 지적한 바 있다. 후자의 경우 에피소드와 이벤트라는 개념의 응용과정을 도입해야 한다고 주장한 바 있다. 에피소드는 환자가 거쳐가야 하는 여러 검사 및 치료과정(event)을 시간적 순서(time-sequence) 별로 정리한 것을 의미한다. 프로세스 분석에 병원, 의료진 그리고 환자와의 상호작용을 반영하는 이벤트와 에피소드 개념을 반영한 린 경영 도입을 고려해야 한다는 것이다.

최근 헬스케어 공급망관리 연구에서 많이 다루어지고 있는 분야는 RFID의 응용방법에 대한 것이다. RFID는 바코드와는 달리 위조가 거의 불가능하고 읽기전용(read-only)으로 제작될 수 있으므로 정보보안 측면에서도 우수하다. RFID의 발전으로 헬스케어 공급망 내의 재고 추적을 손쉽게 하여 가시성 극대화라는 효과를 가져다 줄 수 있기 때문에 전통적인 재고관리 기법에 대한 의존도가 상당히 줄어들 것이라는 기대를 할 수 있다. RFID는 헬스케어분야에서는 다소 생소한 개념이지만, 중요 의료장비의 보관과 관리, 환자에 대한 안전관리[19], 고가 의약품이나 기기의 위조방지[20], 공급망내의 가시성 증대를 통한 재고자산의 효율적 관리 등에 사용될 수 있는 잠재력을 가진 기술로 평가할 수 있다.

3. 대형병원의 헬스케어 공급망관리

3.1 대형병원의 공급망관리의 의의

대형병원은 다양한 증상의 환자를 대상으로 하는 만큼 의약품이나 자재, 기기 등을 필요 이상으로 확보하려는

경향이 있다. 특히 의약품의 경우 유통기한이 설정되어 있는 경우가 많으며, 환자의 생명과도 직결될 가능성이 높기 때문에 일반적인 재고관리의 원리와는 다소 거리가 있는 원칙을 도입하는 경우가 많다. 또한 증상에 따라 사용할 수 있는 의약품이 매우 다양하며 상품코드도 통일되어 있는 경우가 드물어 데이터 표준화하는 거리가 먼 실정이다.

더구나 다양한 고가 의료장비가 많은 만큼 장비의 사용이나 보수유지에도 각별한 주의를 기울여야 한다. 의료 부분의 기술개발과 혁신도 빠른 속도로 진행되어 헬스케어 공급망내의 정보와 지식 축적도 용이하지 않다. 많은 경우 핵심의료진은 진료와 학술연구에 대부분의 시간을 투입하기 때문에 공급망내의 변화에 대해서는 관심을 가지기가 쉽지 않다.

그러나 기술혁신으로 새로운 의약품과 의료기기 및 장비가 지속적으로 개발되고 의료서비스 질에도 큰 영향을 미치게 되며, 또한 이들의 구매비용이 대형병원 운영에 상당한 부담으로 작용하게 되면서 병원의 헬스케어 공급망관리라는 보다 전략적인 시각이 필요하게 되었다.

국내 대형병원이 전략적으로 추진해야 할 필요가 있는 공급망관리의 단기적 목표는 효율적인 재고관리를 통한 의약품과 의료물자의 절감 및 이 과정에서 유휴공간의 확보, 간호사나 전문 스텝인력들의 낭비적 시간의 축소, 고가 의료장비의 효율적 활용 등이겠지만, 이와 같은 노력이 축적되면 결과적으로 더 많은 환자의 수용 및 진료 서비스 제공으로 이어진다. 이를 통해 발생하는 수익의 증대는 의료전문인력의 고용과 병상 추가, 진료공간의 확대, 고가의 실험적 의료장비의 구매 등으로 이어져 국내 의료서비스를 선도적으로 이끌어가며 더 많은 환자들에게 신속한 서비스를 제공해야 한다는 대형병원의 사회적 책임 제고에도 기여할 것으로 판단된다.

3.2 대형병원 공급망관리의 목표와 구성요소

대형병원의 공급망관리의 목표는 외래, 입원 및 수술 환자에 대한 무결절성 서비스(seamless service) 제공과 이를 통한 고객만족[21-23]을 지원하는데 있다. 의료서비스 제공을 뒷받침하는데 필요한 의약품과 기기, 설비, 공간 등이 상시적으로 사용가능하도록 계획하고 부족한 자원의 획득에 대한 의사결정이 효율적으로 이루어질 수 있도록 체계화함으로써 어떤 유형의 환자 서비스이든 간에 관계없이 즉시 제공할 수 있는 체제(readiness)[24]를 구축하는 것이 목표라고 할 수 있다. 본 연구에서는

Table 1에서와 같이 무결절성 서비스를 최종적인 목표로 설정하고 이를 달성하기 위한 전략과 사용가능한 도구에 대해 간략히 살펴보고자 한다.

Table 1. Structure of Healthcare SCM for Hospitals

goal	seamless service
facilitative strategy	ensuring visibility, information sharing, standardization
tools for productivity	service master planning, RFID utilization, cross-docking, etc.

무결절성 서비스는 곧 서비스 제공이 항상 준비된 상태를 전제로 한다. 의료서비스 제공의 핵심인 의료진은 가장 심각한 병목자원이라는 전제하에 나머지 모든 자원들이 의료서비스 제공을 위해 정렬되어 있는 상태(alignment)를 의미한다. 필요할 때 시설과 설비, 기기를 사용할 수 있어야 하며, 필요한 의약품과 그 외 모든 의료서비스 관련 소모품이 필요할 때에 대기시간 없이 즉각적으로 사용가능해야 한다. 이와 같은 상시 대응체제가 가능하기 위해서는 필요한 것이 무엇인지 미리 알고 있어야 하며, 어디에 있는지 확실히 알고, 가고 오는 시간이 길어서도 곤란하고, 있어야 할 곳에서 필요한 수량을 가져올 수 있으며 또한 찾을 필요가 없어야 한다.

이와 같은 준비된 상태를 지속적으로 유지하기 위해서는 의료서비스에 필요한 모든 자원에 관한 정보의 가시성(visibility)이 확보되고, 정보를 창출하는 사람과 사용하는 사람이 같은 이유가 없으므로 의사결정에 필요한 자원의 가시성을 확보하기 위해서는 정보공유 또한 필수적 요건이다. 자원 현황에 대한 가시성과 정보공유가 IT 인프라를 통해 가능해지면 이전에는 이해 불가능했던 다양한 의사결정문제가 명확하게 정의된다. 따라서 대형병원의 공급망관리 도입을 위해서는 우선적으로 가시성과 정보공유를 위한 혁신활동이 선행되어야 한다.

3.3 가시성 확보전략

병원에서 진행되고 있는 여러 업무의 가시성을 확보하기 위한 첫 번째 단계는 불필요한 낭비와 이를 불러일으키는 원인을 제거하는 것이다. 부가가치를 창출하지 못하는 모든 활동은 그 자체로 낭비일 뿐 아니라 다른 중요 활동들의 진행상황을 파악하는데 방해하기도 한다. 도요타생산시스템을 적시생산제로 이끄는 데 큰 공헌을 한 오노 타이치(Taiichi Ohno)는 우선적으로 제거해야 할 일곱 가지 낭비(waste)를 제시한 바 있는데[25], 이중에서 대

형병원에서도 발견될 수 있는 낭비로는 대기시간(waste of waiting), 쓸데없는 자재와 물자의 이동(waste of transportation), 쓸데없는 재고(waste of stocks), 불필요한 동작(waste of motion) 등을 들 수 있다.

환자에 대한 서비스 활동에 대부분의 비용이 지출되는 상황에서 다양한 형태의 낭비를 줄이는 가장 손쉬운 방법은 공급망내의 가시성을 제고하는 것이다. 병원 내에서 행해지는 의료서비스 프로세스에 대한 가시성이 떨어지면 자연스럽게 낭비요인이 개입된다.

대형병원에서의 재고, 특히 의약품이나 긴급한 의료관련 소모품은 재고부족사태는 절대 허용되지 않는다. 환자의 생명에 직결되기 때문이다. 따라서 의약품을 포함하여 진료서비스에 필요한 다양한 품목에 대한 적정재고 유지가 매우 중요한 과제이다. 그렇지만 긴급한 진료서비스를 수행하다 보면 여기 저기 가까운 곳에서 필요한 품목을 가져다 사용하게 되고, 당장 필요한 항목을 찾을 수 없게 되면 큰 소동이 발생할 수밖에 없다. 이런 사건들이 쌓이게 되면 재고는 언제나 충분히 가져가려는 현상이 발생한다. 재고과잉에 대한 책임은 질 일이 별로 없지만 재고부족은 큰 문제로 대두되기 때문이다. 결과적으로 재고는 다양한 보관 장소에 왜 그곳에서 보관하고 있는지도 모른 상태로 상당한 시간이 흐르게 된다. 재고보관장소에 대한 정보가 명확하지 않고 그 조차 공유되지 않기 때문에 불필요한 재고는 더욱 쌓여가고 이중 상당 비율은 유통기한을 초과하게 되어 폐기될 가능성이 높다. 재고에 대한 회계적 관리책임(accountability)이 불명확하기 때문에 나타나는 현상인데, 결과적으로 재고에 불필요한 자금이 묶이고 스텝들은 필요한 품목을 찾고 정리하는 업무에 상당한 시간을 낭비하게 된다.

예를 들어 미국의 경우 연간 50억불 이상의 의약품, 의료기기, 소모품 재고 등이 유통기한을 초과하거나 분실 등의 이유로 낭비되며, 긴급한 의약품 및 소모품 배송을 위한 불필요한 물류비용을 지출하기도 한다[26]. 대형병원의 경우 재고에 대한 관심 자체가 없으며 이를 지속적으로 관리, 운영하는 공급망 담당부서 자체가 없기 때문이다. 재고에 대한 가시성 미비는 재고의 과부족을 불러 일으키며, 실시간 재고현황 데이터의 신뢰성 결여로 불필요한 시간을 기기나 재고를 찾는데 낭비하기도 한다. ICT를 활용한 자동화 솔루션을 활용한 공급망 혁신이 요구되는 근본적인 이유이기도 하다.

대형병원에서의 린사고(lean thinking)는 이런 식의 낭비 제거와 가시성 제고에 가장 비용 효과적인 원리이다. 미국에서 실시된 설문조사 조사[26]에 의하면 간호사

들의 경우 상당한 시간을 기기나 도구를 찾는데 낭비한다고 보고한 바 있다. 제조업에서 시작한 개념이지만 소위 5S 활동은 이런 낭비를 일부나마 줄이는데 기여할 수 있다. 5S는 Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu, Shitsuke 라는 일본어의 영문표기의 첫 글자에서 따온 것으로 정리, 정돈, 청소, 청결, 습관화 활동을 의미한다. 필요할 때 필요한 것을 즉시 찾아 사용하기 위해서는 이와 같은 기초적인 훈련이 요구된다.

이 과정에서 불필요한 자재, 기기, 소모품, 유통기한을 넘은 의약품 재고 등의 불용재고의 과감한 제거는 낭비적 요소가 드러나게 하는데 기여한다. 재고를 통해 인식 못하는 상태에서 숨어있던 다양한 문제점들이 이해관계자에게 노출되기 때문이다.

린사고 또는 린경영의 원리와 함께 시너지 효과를 낼 수 있는 낭비 축소방법은 IT를 활용한 데이터 캡처기술이다. RFID와 키오스크(kiosk)와 같은 자동화지원 기술은 대형병원내의 의약품과 소모품 및 MRO 재고를 상당 폭 줄일 수 있으며 이 과정에서 공급망 내의 가시성 제고에 큰 기여를 한다.

키오스크는 첨단 멀티미디어 기기를 활용하여 음성서비스, 동영상 구현 등 이용자에게 효율적으로 정보를 제공할 수 있는 무인 종합정보 안내시스템을 지칭한다. 가격이 비싸거나 유통기한이 짧은 의약품, 값비싼 의료기기의 관리에 RFID를 활용하면 언제 어디서나 해당 품목의 위치와 상태를 파악할 수 있으며 불필요하게 이들 품목들을 찾아다니는 수고를 줄일 수 있으며 재고관리 자체가 용이해진다[19]. 키오스크는 이들 품목들의 위치 파악과 입출관리에도 사용된다.

3.4 정보공유전략

병원 내에서의 업무처리 프로세스에 대한 가시성 제고는 정보공유가 뒷받침되어야 한다. 의약품과 각종 의료서비스 품목, 기기 등에 대한 서비스 요구에 지체 없이 대처하기 위해서는 의료서비스 지원팀의 철저한 준비과정이 요구된다. 우선 필요한 것이 무엇인지 어느 정도 미리 알고 있어야 이에 대한 적절한 계획수립이 가능해진다. 환자 프라이버시[27, 28]를 침해하지 않으면서 일정 수준 통합된 의료정보가 의료서비스 지원팀에 공유되어야만 무엇이 언제 얼마나 필요할 것인가, 현재 자원 확보량이 충분한지에 대한 검토가 가능해진다. 환자 개개인에 대한 정보는 필요 없지만 주요 의료서비스 품목별로 일별 혹은 주별, 진료 과목로 합산된 내용을 담고 있는 정보의 공유는 가능해야 할 것이다. 그 외에도 의약품과 고가

의료장비 및 기기 등의 주요 핵심자원의 재고위치와 입고 출고 및 사용내역에 대한 정보도 공유되어야 할 것이다.

병원의 의사와 스텝들이 필요로 하는 품목을 필요할 만큼, 필요한 시점에, 있어야 할 곳에서 사용할 수 있도록 병원내 공급망이 지원해 준다면, 비용 절감은 물론 한 차원 높은 의료서비스 제공을 가능하게 해 줄 것이다. 또한 불필요하게 찾아다니는 노력을 줄여줌으로써 스텝들의 직무만족도를 높이고 생산성 향상에도 기여하며, 환자들도 그만큼 기다리는 시간이 줄어들게 되고 스텝들의 보살핌을 받는 시간이 증대되어 그만큼 만족도가 높아지게 된다.

병원 내부구성원 간의 정보공유도 중요하지만, 의료서비스 지원팀과 외부 협력업체 간의 정보공유도 중요하다. 환자에 대한 정보를 공유할 필요는 없지만, 진료서비스 및 입원환자 서비스에 필요한 수많은 품목에 대한 수요 및 재고에 대한 정보공유는 요구되어야 한다[29]. 병원 외부의 의약품 공급업체, 각종 의료기기 공급·보수업체, 병원내의 MRO공급업체 등과의 정보공유가 전제되지 않으면 효율적인 물자의 흐름은 불가능해진다. 환자에 대한 24시간 대응서비스를 제공하는 대형병원의 경우 외부 협력업체와의 실시간 정보공유와 이를 활용한 신속한 의사결정은 고객만족과 대형병원 고유의 미션을 충족시키기 위해 필수적인 토대 역할을 한다. 의료서비스에 직, 간접적으로 참여하는 헬스케어 공급망 구성원 간의 실질적인 정보공유를 통해 핵심 정보의 흐름을 원활히 하고 이를 토대로 의약품을 포함한 각종 물자의 흐름, 자금 흐름을 통합적으로 관리함으로써, 환자 및 잠재고객에 대한 리드타임을 줄이고 불필요한 공간과 재고를 최소화할 수 있게 된다.

3.5 표준화 전략

대형병원의 실제적인 SCM 도입은 표준화 활동의 전개를 필요로 한다. 병원 내 각 부서뿐만 아니라 협력업체 시스템까지 포함하는 조직 내의 표준화는 환자들을 위한 최고의 서비스 제공, 낭비 제거, 그리고 구매교섭력 증대에 기여한다.

표준화의 첫 단계는 병원내의 여러 치료 과정에서 사용되는 품목들을 분석하여 최적의 가성비를 올릴 수 있는 품목들을 선정하는 것부터 시작한다. 다양한 진료과정에서 다양한 의약품, 소모품, 기기 등이 사용될 수 있는데, 이 과정에 대한 분석을 통해 가짓수(SKUs)를 줄이고 사용방법을 표준화한다. 품목 가짓수의 축소는 불용재고를 줄이고 유통기한이 지나 폐기처분되는 의약품 재고를 절감하는데 기여한다. 재고를 보유하고 있음에도 불구하고 각 부분별로 독립적인 코드를 사용하거나 재고보관장

소 및 관련 정보를 공유하지 않음으로 인해 불필요한 재고, 유통기한이 지난 재고가 넘쳐나게 된다. 물론 병원의 핵심주체인 의료진과 지원 스텝 입장에서는 표준화가 마치 품질이 그저 그런 저가 의약품이나 소모품을 사용하도록 강요한다는 느낌이 들 수도 있다. 또한 기존의 서비스 방식을 벗어나는 과격적인 변화로 인식할 수도 있다. SCM에 대한 관심이 없는 구성원들을 새로운 변화에 참여시키기 위해서는 다양한 이해관계자들 간의 협업적(collaborative) 접근이 요구된다. 의약품이나 각종 소모품, 비품의 품질과 효능, 환자에게 미치는 영향 등에 대한 다양한 정보에 대한 공유와 논의를 통해 환자에 대한 서비스 품질은 절대 훼손되지 않을 것이라는 것을 주시시켜야 한다.

표준화의 두 번째 단계는 품목의 활용상황 관리(managing utilization)에 있다. 각각의 품목들이 정해진 양만큼, 정해진 조건 및 상황 하에서 사용되고 있는지를 확인하는 과정이 필요하다. 예를 들어 드레싱(dressing)의 경우 제조업체 스펙에 의하면 7일간 부착해도 아무 문제가 없는 것으로 설정되어 있으나 실제 서비스과정에서는 3일 만에 드레싱을 교체한다면, 7일간 사용가능한 비싼 품목보다는 저렴한 3일용 품목으로 교체하는 것이 바람직할 것이다. 이와 같은 사용 패턴리비유 및 가치분석(value analysis)을 통해 불필요한 미스매치를 줄임으로써 비용 및 재고절감을 도모할 수 있다. 또한 부서에 따라서는 정상적인 사용패턴을 벗어나는 행태를 보일 수도 있는데, 이런 경우에도 그 원인을 파악하고 대안을 제시하는 것이 바람직하다.

이와 같은 표준화전략은 중복되거나 실제 필요와는 거리가 먼 불필요한 재고와 비용 절감에 직접적인 기여를 하며, 환자에 대한 위험관리와 서비스 재고치원에서도 의미 있는 활동이다. 빅데이터 분야에서 흔히 활용되는 다양한 애널리틱스(analytics)들도 프로세스적인 표준화가 정립되지 않고서는 의미 있는 결론을 도출하기가 어렵다. 데이터 자체가 불필요한 활동으로 인해 축적된 것이기 때문이다. 또한 중복되거나 더 이상 사용하지 않는 된 품목과 해당 품목의 코드를 제거하지 않는다면 재고 데이터베이스 자체도 관리 불가능해진다.

4. 대형병원의 공급망관리 의사결정들

4.1 대형병원 SCM 운영을 위한 의사결정 모듈

가시성과 정보공유가 뒷받침되면 이를 활용한 공급망

관리 시스템 구축이 가능해진다. 물론 공급망관리 시스템 구축과정에서 정보공유가 이루어지고 가시성이 증대될 수도 있다. 공급망관리의 도입은 병원내의 의료정보시스템과 서비스 및 자재소요계획시스템간의 긴밀한 연계성을 요구한다. Fig. 1은 대형병원의 공급망관리시스템의 개략적인 틀을 제시해 본 것이다.

대형병원의 운영효율성 제고를 위해서는 의약품을 포함한 다양한 물자와 각종 서비스의 적시 공급을 위한 통합적인 계획수립도구가 필요하다. Fig. 1에는 서비스 통합계획(service master planning)이라는 이름으로 소개되어 있는데, 이 모듈을 통해 병원운영에 필요한 서비스와 각종 의약품, 자재, 소모품에 대한 수요 및 공급계획을 이끌어가게 된다. 입원 및 진료환자에 대한 정보가 업데이트되면 각 환자에 대한 의료서비스 제공을 위해 필요한 기기, 약품, 소모품, 입원실 등에 대한 서비스 수요 정보가 환자정보시스템을 거쳐 서비스 마스터 플래닝(service master planning, SMP)에 전달된다. 서비스 마스터 플래닝 또는 가칭 SMP는 일정기간내의 병원 내 모든 서비스 요구내역을 확정짓는 기능으로 Fig. 1에서 알 수 있듯이 자재소요계획이나 서비스 협력업체에 대한 수요를 결정짓는다.

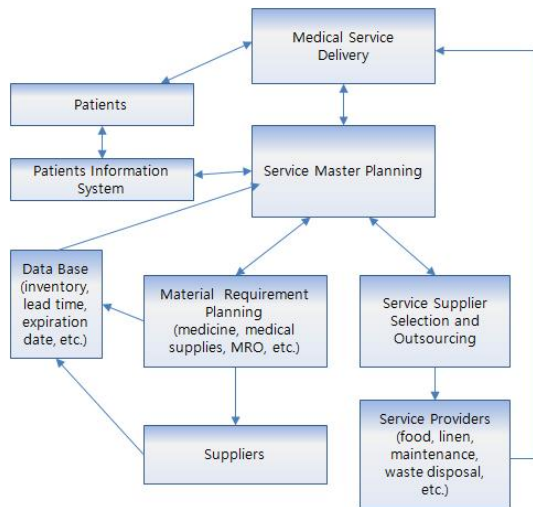


Fig. 1. Framework for Hospital Healthcare SCM

SMP에 반영된 각 환자별, 부문별 세부 서비스요구 중 약품이나 소모품 등에 관한 요구는 제조업체의 자재소요계획과 유사한 기능을 거쳐 협력업체에게 발주가 이루어진다. 협력업체에 대한 서비스 발주도 SMP를 토대로 하여 체계적으로 이루어진다. 입원실 운영과 관련한 서비스도

이 과정에 포함시켜 처리하도록 유도하거나 별도의 서비스 영역으로 분리하여 운영, 관리할 수도 있다.

효율적인 서비스 통합계획의 수립과 운영은 사용할 필요가 없게 되는 공간의 식별과 확보, 프로세스 관리를 통한 리드타임 축소, 필요한 데이터와 정보의 인식 및 축적 등의 부수적인 혁신효과를 가져다 줄 수 있다. 병원 운영에 필요한 다양한 프로세스도 표준화, 안정화되어 신속성이 제고되고 물류생산성 역시 향상될 여지가 크다.

서비스 통합계획의 도입은 우선적으로 기존의 프로세스들을 검토하고 그 구조를 가시적으로 기록하는 것으로부터 시작하게 된다. 예를 들어, 사용하고 있는 공간과 정보시스템 등을 점검하고 현재 상황이 환자와 의료진들의 니즈를 충실히 반영하고 있는지 여부를 검토해야 한다. 또한 다양한 물류 및 재고의사결정이 효율적인지 여부를 검토하고 필요하다면 공간, 레이아웃, 의사결정모형에 대한 혁신적 접근을 시도해 보아야 할 것이다. 예를 들어 RFID의 도입을 통해 고가 의약품 및 의료기기에 대한 정보와 위치 추적이 가능해진다면 물류 및 재고의사결정은 이전과는 전혀 다른 구조를 갖추게 된다.

SMP하에서의 수요대처방안은 제조업에서 사용되는 자재소요계획(MRP)과 아웃소싱을 통한 서비스 공급계획으로 구체화된다. 미국 대형병원의 경우 상세한 소요량의 추정을 고려하지 않는 전통적인 order-up-to-the level(s-S policy)재고관리방식을 흔히 사용하고 있다. 재고가 일정수준이하로 떨어지면 미리 정해놓은 수준까지 재고를 보충하는 방식이다. RFID를 기반으로 하는 정보시스템 도입이 가능해지면 환자정보시스템내의 다양한 정보를 활용하여 서비스 통합계획을 구축할 수 있다. 환자정보시스템을 활용하면 언제 어떤 서비스와 의약품, 물자가 소요될 것인지 추정가능하게 되므로 제조업에서 사용되는 자재소요계획 도입도 가능할 것이다.

4.2 RFID 도입을 통한 재고가시화 전략

RFID의 도입은 재고관리의 혁신화에 상당한 기여를 할 수 있다. 재고에 대한 가시성이 떨어지는 경우 실제 각 품목을 얼마나 사용했는지 추적하기 어렵고 예상치 못한 수요에 대비해 안전재고를 높게 가져가려는 경향이 발생한다. 이는 곧 불필요한 공간에 대한 수요를 늘리고 운영비용 증가로 이어진다. RFID를 이용하여 고가의 의약품이나 의료기기의 구매, 보관, 사용, 폐기 등에 관한 정보를 실시간으로 파악할 수 있다면 재고관리는 매우 손쉬워질 것이다. 각 품목별로 품목코드를 부여하고 사용 과정에 대한 정보를 무선인식기기를 통해 자동으로 인

식·축적함으로써 각종 의약품과 기기 공급을 담당하는 협력업체와의 협업도 용이해질 것이다.

의약품이나 소형의료기기를 보관하는 캐비닛이나 소형보관소에 RFID리더와 사용내역을 추적하는 소프트웨어를 통해 입고에서 출고과정 및 유통기한 등에 대한 내역도 추적할 수 있다. 이 시스템을 통해서만 재고의 입출고가 가능하도록 규정함으로써, 누가 어떤 품목을 언제 가지고 갔는지에 대한 데이터가 자동으로 인식되도록 한다. 또한 각 재고보관장소에 각 품목별 재고위치와 보관수량, 안전재고수준, 유통기한 등에 관한 정보를 제공하는 키오스크나 모니터의 설치도 재고입출의 투명성을 제고하기 위한 핵심적 지원도구이다. 더불어 의약품의 경우 입고와 출고 위치를 분리시켜 FIFO(선입선출)이 가능하도록 재고보관장소를 디자인해야 부주의로 유통기한을 초과하여 폐기처분하는 품목재고가 절감될 것이다.

의료기기 보관처의 경우도 RFID 도입으로 가용성 체크, 분실·파손·에프터서비스 관련 정보 업데이트 등이 용이해지고 예약시스템 운영을 통해 사용의 우선순위도 미리 정할 수 있다.

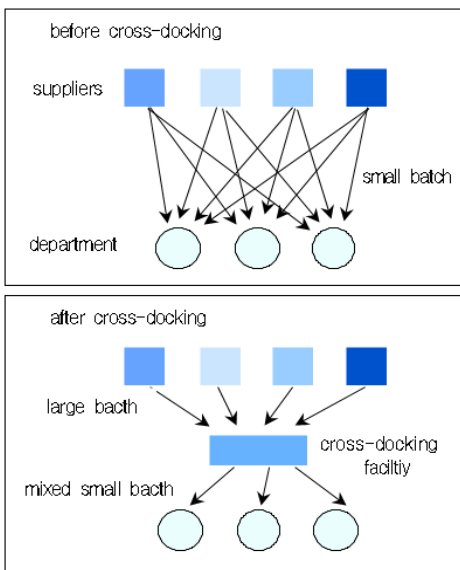


Fig. 2. Illustration of cross-docking system

4.3 사용처 직배를 위한 크로스도킹 체제 도입

서비스 통합계획을 통해 자재와 서비스의 공급계획이 구축되고 RFID와 통합데이터베이스가 인프라로 제공된다면 병원 내 물류센터나 대형 창고(일종의 hub 역할)를 활용하여 필요할 때마다 수요처(일종의 spoke 역할)에서 물

품이나 의약품 또는 기기 등을 가져가는 허브 앤 스포크의 필요성이 대폭 줄어든다.

Fig. 1과 같은 방식의 운영이 원활해진다면 대형병원은 Fig. 2에 간략히 예시된 크로스도킹과 같은 물류시스템을 도입하여 의약품이나 소모품의 경우 물류센터나 보관 장소를 거치지 않고 수요처로의 직접 배송이 가능해질 것이다. 병원 내 정보시스템의 일부 정보를 병원 내 물류를 담당하는 협력업체와 공유하여 중간과정을 거치지 않는 직배시스템을 구축함으로써 필요품목의 검색과 관리에 불필요한 시간을 낭비하는 것으로 줄일 수 있을 것이다. 병원내 물류창고는 유사시를 대비한 소량의 안전 재고만을 보관하는 역할을 하면 충분할 것이다.

5. 결론

국내 대형병원은 매출액이나 환자수의 규모는 물론 국내 의료산업에 미치는 영향 정도 등을 감안할 때 외국에서는 유사 사례를 찾아보기 힘들 정도로 과점형태로 집중화되어 있다. 교통여건의 지속적 발전으로 인해 앞으로 이런 추세가 바뀔 가능성이 거의 없다고 볼 때, 개별 대형병원이 하나의 독자적인 서비스 공급망을 구성하고 있다는 것은 인지해야 한다. 지속가능경영의 차원에서 보다 많은 환자들을 수용하고 대기시간을 축소시켜 서비스 만족도를 제고하기 위해서는 대형병원 내의 생산성과 물류, 시설가동률 등의 다양한 이슈들이 공급망관리와 연계되어 있음을 깨닫는 것이 문제 해결의 시발점이다. 이를 위해서는 환자에 대한 정보, 의약품을 포함한 병원 내 물자흐름에 관한 데이터 등의 공유가 전제되어야 하는데, 대형병원의 보수적 경영시각을 다소 혁파할 필요성은 존재한다. 더불어 공공의 이익을 추구해야 한다는 사회적 요구가 강력한 대형병원의 경우 코스트센터에 속하는 물류, 재고관리 영역에 대해 효율성이라는 잣대를 기반으로 혁신화할 수 있는가도 또 다른 과제이다.

대부분의 글로벌 기업의 경우 공급망관리시스템은 기업정보화의 핵심 파트이며 고객만족과 신속대응을 통해 지속가능경영을 도모하고 있다. 국내 의료복지분야에의 영향력 정도를 감안한다면 대형병원의 헬스케어 공급망 관리는 자연스럽게 그 위상을 찾아갈 수 있을 것이다. 사기업의 공급망관리는 언제, 어디서든지 주문이 가능하도록 하고, 고객의 요구사항에 따른 주문(make-to-order)을 하며, 현지 시장의 요구사항에 맞는 가격 및 납기를 설정한다는 것이 핵심이지만, 헬스케어 공급망관리도 다

양한 협력업체를 포함한 공급망의 원활한 움직임을 통해 부가가치를 창출하고 의료서비스 대기시간을 현저히 축소시켜 줄 수 있다는 점에서는 유사하다. 특히 일반 사기업과는 달리 이해관계자와의 정보공유가 사적인 이익추구로 이어질 가능성도 낮기 때문에 정보공유를 기반으로 하는 협업과 혁신이 상대적으로 용이할 수도 있다.

다만 대형병원의 핵심인력인 의료진들이 공급망관리 이슈에 대해 관심을 가질 이유가 별로 없는데, 그렇다면 이들의 협조를 필요로 하는 다양한 공급망 혁신과제를 어떤 방식으로 접근해야 할 것인가가 매우 중요한 과제가 부각된다. 시설과 설비의 배치, 재고수준의 결정, 정보와 데이터의 공유, 의료지원인력의 역할 재정의 등 많은 의사결정문제를 공급망관리 시각에서 접근할 수 있도록 폭넓은 교육과 적절한 변화관리가 요구된다.

본 연구는 대형병원의 운영을 헬스케어 공급망관리라는 시각에서 조망해 보았다는 측면에서 연구 자체의 독창성과 의의를 찾을 수 있겠지만, 실증적인 데이터의 뒷받침이 미진하고 비의료분야 종사자의 관점에서 문제를 제기했다는 것이 본 연구의 한계로 지적될 수 있다. 적체 현상을 빚고 있는 대형병원 서비스에 대한 적절한 대응책, 4차산업혁명과 관련한 정보통신기술의 접목, 대형제약사, 유통업체 및 여러 병원 간의 협업을 촉진하는 글로벌 공급망관리의 도입 등 다양한 헬스케어 공급망관리에 대한 연구가 시급한 실정이다.

REFERENCES

- [1] Korea Institute for Health and Social Affairs(2017). *2017 Korea Healthcare Quality Report*, Sejong City. KIHASA.
- [2] Whosaeng Newspaper(2017). *Big 5 Large Hospital Increase in medical expenses by 1 trillion won in the last 5 years*, Whosaeng Newspaper, September 27, 2017.
- [3] McKinsey & Company(2016). *U.S. Healthcare Report*. Yakup Newspaper, October, 17, 2016.
- [4] J. C. Kowalski. (2009). Needed: a strategic approach to supply chain management. *Healthcare Financial Management*, 63, 90-98.
- [5] Strategic Supply Chain Management. (2011). *Hospitals and Health Network*, <http://www.hhnmag.com>.
- [6] D.M. Lambert and M.C. Cooper. (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65-83.
- [7] M. Martinsuo, and T. Ahola. (2010). Supplier integration in complex delivery projects: Comparison between different buyer-supplier relationships. *International Journal of Project Management*, 28(2), 107-116.
- [8] M. Darling and S. Wise. (2010). Not Your Father's Supply Chain. *Materials Management in Health Care*, 19(4), 30-33.
- [9] O. Tang and Y. Lau. (2013). Logistics Aspects of Avian Influenza Pandemic in Hong Kong. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 14(1), 110-131.
- [10] YH. Lin, R. Batta, P. Rogerson, A. Blatt and M. Flanigan, "A Logistics Model for Emergency Supply of Critical Items in the Aftermath of A Disaster," *Socio-Economic Planning Sciences*, 54(4), 132-145, 2011.
- [11] S. M. Lee, D. Lee & M. J. Schniederjans. (2011). Supply chain innovation and organizational performance in the healthcare industry." *International Journal of Operations & Production Management*, 31(11), 1193-1214.
- [12] E. W. Ford & D. P. Scanlong. (2006). Promise and problems with supply chain management approaches to health care purchasing. *Academy of Management Proceedings*, A1-A6.
- [13] R. Shah, S. M. Goldstein, B. T. Unger & T. D. Henry. (2008). Explaining anomalous high performance in a health care supply chain. *Decision Sciences*, 29(4), 759-789.
- [14] H. Aronsson, M. Abrahamsson & K. Spens. (2011). Developing lean and agile health care supply chains. *Supply chain management: An international journal*, 16(3), 176-183.
- [15] S. I. Su, B. Gammelgaard & S. L. Yang. (2011). Logistics Innovation Process Revisited: Insights from a Hospital Case Study. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 41(6), 577-600.
- [16] B. Meijboom, S. Schmidt-Bakx & G. Westert. (2011). Supply chain management practices for improving patient-oriented care. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(3), 166-175.
- [17] A. Kumar, L. Ozdamar & C. N. Zhang. (2008). Supply chain redesign in the healthcare industry of Singapore. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), 95-103.
- [18] P. Lillrank, J. Groop & J. Venesmaa. (2011). Processes, Episodes, and Events in Health Care Supply Chains. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(3), 194-201.
- [19] A. Coustasse, C. A. Kimble, R. Stanton & M. Naylor. (2016). Could the Pharmaceutical Industry Benefit from Full-Scale Adoption of Radio-Frequency Identification Technology with New Regulations? *Perspectives in health information management*, 13.
- [20] S. Ajami & A. Rajabzadeh. (2013). Radio Frequency Identification (RFID) Technology and Patient Safety. *Journal of Research in Medical Sciences*, 18(9), 809-813.

[21] J. N. Jeong. (2018). The Impacts of Hospital Information System Quality on satisfaction of system users and Service Innovation Performace. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(10), 441-448.

[22] J. Y. Moon. (2015). An empirical study of the Strategy Development and Deployment effects on the Hospital Management and Hospital Performance. *Journal of the Korea Convergence Society*, 6(6), 57-63.

[23] H. J. Ji. (2017). The Effects of Service-Oriented Perceived by Customers(Patients) of Small & Medium-Sized Hospitals on Relationship Commitment and Prosocial Behavior. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(4), 61-67.

[24] M. G. Ji & M. R. Lee (2018). The Convergence Research on Waiting Time, Hospital Image, and Patient satisfaction in Dental Care Consumers. *Journal of Convergence for Information Technology*, 8(4), 27-35.

[25] S. Shingo. (1981). *Study of Toyota Production System*. Japan Management Association.

[26] T. Vahedian. (2015). *Hospital c-suite executives are hungry for supply chain solutions*. cardinalhealth.com. <http://www.cardinalhealth.com>.

[27] S. S. Shin. (2014). Privacy Protection Scheme of Healthcare Patients using Hierarchical Multiple Property. *Journal of Digital Convergence*, 13(1), 275-281.

[28] Y. S. Jeong. (2016). Medical Information Management Scheme of Healthcare Service Patient through 2-way Access Control. *Journal of Digital Convergence*, 14(7), 185-191.

[29] P. Setia, V. Venkatesh & S. Joglekar. (2013). Leveraging digital technologies: how information quality leads to localized capabilities and customer service performance. *MIS Quarterly*, 37, 565-590.

박 성 택(Park, Seong Taek) [중신학위]



- 2003년 8월 : 충북대학교 경영대학원 (경영학석사)
- 2010년 2월 : 충북대학교 경영정보학과(경영학박사)
- 2011년 7월 ~ 2012년 6월 : 성균관대학교 박사후연구원
- 2014년 6월 ~ 현재 : KASOM 빅데이

터 전임교수

- 2018년 9월 ~ 현재 : 성균관대학교 경영학과 초빙교수
- 관심분야 : 빅데이터분석, 경영빅데이터 분석, 비정형데이터 마이닝, 특허경영 등
- E-Mail : solpherd@cbnu.ac.kr

김 태 응(Kim, Tae Ung) [중학위]



- 1978년 2월 : 서울대학교 언론정보학과(문학사)
- 1982년 5월 : 미국 인디애나대학교 경영대학원(경영학석사)
- 1986년 8월 : 미국 퍼듀대학교 경영대학원(경영학박사)
- 1988년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 경영대학 교수
- 관심분야 : 공급망관리, 생산전략, 디지털콘텐츠
- E-Mail : tukim@skku.edu

김 미 량(Kim, Mi Ryang) [중학위]



- 1987년 2월 : 서울대학교 영어영문학과(B.A.)
- 1989년 10월 : 미국 리하이대학교 교육공학과(M.S.)
- 1998년 2월 : 서울대학교 대학원 교육학과(Ph.D.)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 컴퓨터교육과 교수
- 관심분야 : 디지털콘텐츠 설계 및 개발, 공공데이터공유
- E-Mail : mrkim@skku.ac.kr