

건강검진센터에서 위장 및 대장 수면 내시경 검사 증가에 따른 필요 회복실 침상 수 및 대기 시간 예측 시뮬레이션

Using Simulation to Predict the Number of Recovery Bed and Waiting Time
as Increasing Client for Sleep Endoscopy Check in Health Service Center

이희주
상지대학교 간호학과

Hee-Joo Lee(foremost@sangji.ac.kr)

요약

질병의 조기진단을 위한 건강검진이 늘어나면서 상대적으로 불편감이 적은 위장 및 대장 수면 내시경에 대한 요구도가 증가하고 있다. 본 연구는 한 서울 종합병원 건강검진 센터에서의 수면 내시경 검사, 회복 및 회복실 대기 시간을 이용하여 현재 수면 내시경 대상자 및 대상자가 10%, 20% 증가할 경우 필요한 회복실 침상 수 및 회복 대기 시간을 예측하기 위해 실시되었으며 ARENA 10.0 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 분석하였다. 현재의 수면 내시경 대상자 수인 경우 회복실 대기시간 7분, 대기 명수 2명, 침상가동률 약 50%이며, 수면 내시경 대상자 수가 10%, 20% 증가함에 따라 각각 대기 시간, 명수 및 침상가동률이 증가하였다. 그러므로 현재 상태 및 대상자 증가 시에도 대상자의 안전관리를 위해 수면 내시경 후 회복실의 침상을 3개 증가시켜야 대기시간이 2분 이내로 줄어드는 것으로 나타났다.

■ 중심어 : | 대기시간 | 수면내시경 | 시뮬레이션 | 회복실 침상 수 |

Abstract

The increasing regular medical check up rate for early diagnosis in disease has increasing sleep endoscopy rate because of reduction with discomfort. The purpose of this study was to determine the number of recovery bed as increasing sleep endoscopy rate using check up time, waiting time & recovery time at a general hospital in Seoul. This study was analyzed using ARENA 10.0 program. At present and as increasing of sleep endoscopy rate 10%, 20% was increased recovery time, waiting time & the rate of bed inflection. So at present, the number of recovery bed has to increase for client's safety and as increasing of sleep endoscopy rate 10%, 20% has to increase 3 and then waiting time decreased in 2 minutes.

■ keyword : | Waiting Time | Sleep Endoscopy | Simulation | the Number of Recovery Bed |

I. 서론

개인의 건강관리는 질병 예방과 조기 진단의 측면에서 중요하다. 조기 진단은 질병의 조기 치료 및 완치 확률을 높이고 의료비 지출을 경감시키며 질병으로 인한

1. 연구의 필요성

* 본 연구는 2008년 상지대학교 교내연구비 수혜로 수행되었습니다.

접수번호 : #091112-001

접수일자 : 2009년 11월 12일

심사완료일 : 2009년 11월 18일

교신저자 : 이희주, e-mail : foremost@sangji.ac.kr

생활과 삶의 질을 향상시키는데 도움이 될 수 있다.

일반인들이 건강관리를 하며 질병의 조기 진단을 위해 활용하는 방법이 정기건강검진이라 할 수 있다. 정기검진은 직장인의 경우 1-2년에 1번 정도 시행하며 국가에서는 만 40세 이상의 성인에게 검진을 무료로 시행하고 있다. 정기적인 검진의 항목은 일반적인 신체 계측(키, 몸무게, BMI 등), 혈액검사(일반혈액검사, 간기능 검사, 종양표지인자), 대, 소변 검사, 복부 초음파, 시력 및 청력 검사, 우리나라에서 발병률이 높은 위암과 대장암 조기진단을 위한 내시경, 폐기능을 확인하는 흉부 방사선 촬영 및 폐기능 검사, 심맥관계 질환을 스크린하는 심전도 등이 있다. 이러한 검사들 중 내시경 검사와 기타 혈액검사로 인해 보통 전날 자정을 기점으로 금식을 하게 된다.

위 및 대장 내시경 검사는 금식이 필요하고 검사에 소요되는 시간이 길며 통증을 유발하는 검사다. 현재 우리나라에서 위암, 대장암의 발생률은 각각 전체 암의 18.1%, 12.4%로 1, 2위를 차지하고 있다[1]. 발생률이 높은 암은 조기진단 및 추후 관리를 통해 생존율을 높일 수 있어[2] 성인을 대상으로 하는 건강검진에서 위와 대장 내시경을 일반적으로 시행하고 있다. 그러나 검사 시 야기되는 불편감이나 통증을 참고 견디기 어려운 경우 또는 노약자나, 검사에 대한 두려움과 불안이 높은 경우, 수면내시경을 권장한다. 수면 내시경은 수면과 망각효과를 높이기 위해 진정제 등을 사용하여 인식하지 못하는 사이에 검사를 시행하는 것으로써 환자가 동통을 느끼지 못하고 편안 상태에서 시행할 수 있다는 장점이 있으나, 약물로 인한 부작용 즉 집중력 저하, 망각, 졸음, 미세한 행동의 둔함[3] 등이 있어 검사 후 충분한 회복이 이루어지지 않으면 안전사고에 노출될 수밖에 없다. 그러므로 수면 내시경 후에는 의식 회복까지 충분한 휴식을 취한 후 병원을 나서야 한다. 따라서 의료진은 대상자의 신체적 변화를 살피는 것이 필요하고 휴식할 만한 공간을 제공해야할 의무가 있다고 하겠다. 이 때 병원은 환자의 나이, 성별, 개인에 따라 다른 약물 반응 패턴을 참고하여 충분한 휴식 시간을 고려하여 쉴 수 있는 침상 확보를 해야 한다. 그러나 기존 간호학 연구에서는 병동 운영 효율화를 위한 연구[4][5]

외에 시뮬레이션을 이용하여 검사대기 시간 및 회복시간 등을 예측하여 대상자의 안전관리에 활용할 수 있는 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구는 수면 내시경 검사 후 적절한 회복시간을 고려하여 병원에서 마련해야할 회복실 침상 확보 수 및 대기 시간 등을 시뮬레이션으로 알아보고 그에 따른 기초 안전관리의 지침으로 삼고자 시행하였다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 병원에서 제공한 실제 건강검진 대상자들의 검사 시간, 대기 시간 및 회복 시간을 활용하여, 수면 내시경 및 수면 대장 내시경 검진 요구도가 증가함에 따라 대상자들에게 제공하는 회복실 규모를 결정하는데 있다. 이를 시뮬레이션 접근법을 이용하여 분석하였다.

II. 관련연구

병원에서는 병원의 효율적인 운영과 비용 대비 최대 효과 및 최상의 서비스 제공을 위해 노력을 기울이고 있다[6] 선행연구에서 대학병원 응급실 운영 효율화를 알아보기 위한 연구[5]로 약 2주 정도 응급실을 내원하는 환자의 응급실 정체 시간을 파악하고 움직임을 직접 관찰하는 실전조사를 실시하여 응급실 치료 진행과정의 정체여부를 평가하여 응급실의 물리적 구조 문제, 인력의 배치 문제, 환자의 중증도에 따른 분류 문제 등에 대해 문제점을 피력하였다.

한편 본 연구와 같이 수면 내시경 대상자의 증가에 따른 회복실 침상 수를 산정하고자 할 때 대상자의 안전문제까지 고려해야 하는 상황에서, 침상 수를 변경하기란 공간문제 또는 비용문제가 포함되어 있어 쉽지 않다. 따라서 대상자의 검사 흐름을 이용하여 기존에 산업 현장에서 이용되었던 시뮬레이션 프로그램[7]을 이용하여 적용하게 되었다. 시뮬레이션의 장점은 이용하는 시스템을 최적화하여 이용할 수 있고 의사결정을 돕고 미세한 과정을 조정할 수 있다는 것이다[8].

그러나, 국내에서 시뮬레이션을 이용하여 내원 대상

자의 수요 및 관련 침상 수를 예측하는 연구는 미비한 편인 반면 국외에서는 병원 스케줄과 환자 흐름을 분석하기 위해 시뮬레이션을 활용한 결과 [9], 초음파 촬영을 위해 환자의 검사 과정 시간을 줄였을 경우 의료진이 접하는 총 환자 수 증가, 의료진의 근무 외 시간 증가, 초음파 장비 및 장소 활용률은 증가하는 것으로 나타났다. 물론 각 증가 항목의 비율을 고려하여 선택적으로 조정할 수 있는 부분이 있으나, 증가의 폭을 예상할 수 있는 장점이 있다는 것이다.

III. 연구방법 및 결과

1. 연구대상 및 자료수집기간

본 연구는 서울 소재 00건강검진 센터에서 1달간 내원한 총 남자 3906명, 여자 2842명의 검진 대상자들 중 최대 대상자 방문일과 최소 대상자 방문일을 대상으로 설정하였으며 여러 검사항목 중, 대기 시간, 검사 시간 및 회복 시간이 가장 긴 내시경 검사를 대상으로 시뮬레이션 방법을 활용하였다.

내시경은 위장 내시경과 대장 내시경을 구분하여 설정하였고 위장 내시경의 경우 수면 내시경과 비수면 내시경으로 나누어 검사 시간을 측정하였는데 대장 내시경 검진 대상자들은 자동적으로 위장 내시경을 동시에 실시하고 있었다. 또한 수면 위장 내시경과 대장 내시경이 종료된 검사자들은 회복실에서 각각 검사 형태에 따라 회복시간을 다르게 두고 있다. 이때 대장 내시경인 경우 엉덩이 부분을 드러내야 하기 때문에 개인의 자존감을 위해 검사실을 여성과 남성 방으로 구분하여 실시하고 있으며, 검사 후 회복실도 각각 분리되어있다.

본 연구에서 검사 대상자들이 도착하는 시간은 접수하는 시간으로 설정하였으며 각 검사 시간은 현장 측정과 병원에서 설정한 시간을 참고하여 설정하였다. 1달 평균 남자의 경우 156.4명, 여자의 경우 113.4명의 검진자들이 검사를 받았다.

이 때 대상자는 입원환자를 고려대상으로 하지 않고 건강검진센터로 내원한 경우를 대상으로 선정하고, 기타 다른 만성질환으로 인하여 검사 시 의사소통 장애나

거동이 불편한 경우를 제외한 시뮬레이션 결과에 해당된다. [그림 1]은 조사 대상 기간에 병원에 접수한 대상자들의 평균 도착 시간의 분포이다.

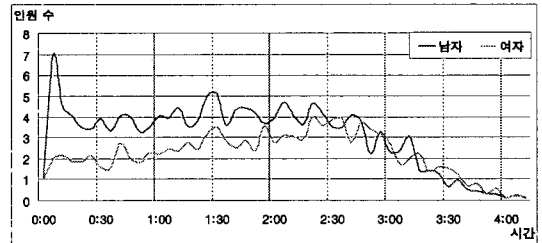


그림 1. 검사 대상자들의 측정 기간 동안 평균 도착 시간 분포

위내시경 검진 대상자들은 먼저 위장조영촬영(UGIS) 검사와 구분하여 실시하게 되며 내시경은 수면 내시경과 비수면 내시경으로 구분되고 검사소요 시간은 7분으로 동일하게 소요된다.

또한 대장 내시경의 경우 위 내시경과 검사장비 및 장소를 공유하여 진행되며 대장 내시경의 검사 시간은 위장 내시경을 포함해 총 27분이 소요된다. 내시경 검사자 중 수면 내시경 검사자들은 검사 종료 후 바로 회복실로 이동하여 회복 시간을 갖는데 위장 수면 내시경의 경우 20분의 회복 시간, 대장 내시경 검사자들은 30분의 회복 시간을 갖는다. 다음 [표 1]은 검사자에 소요되는 장비와 소요시간을 나타내고 있다.

표 1. 각 검사장의 장비 수 및 소요시간

구분			소요시간
위장조영촬영(UGI)			8분
내시경-장비수 (남:4, 여:3)	위	수면	7분
		비수면	
대장			27분
회복-침상수 (남:8, 여:6)	위	수면	20분
		비수면	0분
대장			30분

2. 연구방법

2.1 분석 방법

시뮬레이션은 실제 시스템의 행동을 모방하기 위한 방법과 응용의 광범위한 집합으로 적절한 소프트웨어

시경 대상자 수를 20% 증가시켜 "상황2"로 설정하였다. 다음 [표 2]는 시뮬레이션에서 설정한 상황에 따른 검사자들의 비율을 나타낸다.

표 2. 각 상황에 따른 검사자 비율

장비		검사자 비율		현재 (%)	상황1 (%)	상황2 (%)
		위	수면			
위장조영촬영(UGI)				30.0	20.0	10.0
내시경 (남:4, 여:3)	위	수면		33.5	37.5	40.0
		비수면		33.5	37.5	40.0
	대장		3.0	5.0	10.0	

본 연구는 1달 간 가장 많은 인원이 방문한 날과 가장 적은 날 방문한 날을 성별에 따라 나누어 구분하였는데 남자의 경우 최고 195명, 최소 95명이 방문하였고 여자의 경우 각각 133명, 93명이 검진을 위해 방문하였으며 표2의 검사자 비율에 따라 각각 검사가 진행되도록 설정하였다.

3. 연구도구

3.1 약물사용

수면 내시경은 일명 "의식이 있는 진정 상태" 즉 의식의 변화된 수준과 약으로 유도된 걱정과 통증의 소실, 그러나 환자가 기도(airway)를 유지하거나 명령에 대해 반응하는 능력은 유지되는 상태를 유도하여 검사하게 된다. 약물 투여 후 기억상실, 진정, 진통효과를 제공할 수 있고, 길항제에 의해 회복되는 이점을 갖는다. 따라서 약물 사용 후 적정 시간의 회복시간이 요구되므로 그 시간에는 정교한 일(운전)을 하지 않는 것이 좋다 [3][10-12]. 일반적으로 수면 내시경에서 쓰이는 약물에 대한 소개는 다음과 같다.

3.1.1 종류 및 기전

<midazolam>

midazolam은 적절한 마취에 이르는 것을 도와주기 위해 전신마취 유도과정 전 15-60분 전에 정맥투여 함으로써 많이 이용된다. 수용성이며 국소 자극을 덜 유발하지만 생리적 pH에서는 지용성이어서 혈액-뇌 장

벽(blood-brain barrier)을 잘 통과한다. 마취상태보다도 낮은 정도로 중추 억제를 유도하는 진정 수면작용을 나타낸다. 약 효과의 발현이 빠르고 반감기가 짧고(2-4 시간)을 가지며 진정작용의 특징이 있고 용량이 과할 때는 길항제로 flumazenil이라는 길항제가 있어 회복할 수 있다는 장점이 있으나 작용 시간이 짧아 다용량을 필요로 할 수 있다.

약리작용으로 느린 작용 시작과 회복을 보이고 균형적 마취와 의식 진정에 사용하며 때로는 심한 기억상실이 있으나 심혈관계 안정성이 있는 장점이 있다. 내시경 시 2-3분간 정주한다[3][10-12].

<propofol>

마취가 빨리되며 회복이 빠르고 사용 후 단기간에 보행이 가능하며 다른 정맥 마취제에 비해 기분이 더 좋은 상태를 경험한다. 보통 마취 유도과 유지에 사용되는 약물로 외래수술에서 많이 사용하고 있다.

약리작용으로 정맥주입 후 약물의 분포는 2-8분 동안 일어나고 간에서 빨리 대사되고 소변으로 배설된다. 따라서 빠른 작용 시작과 회복이 장점이며 마취 유도과 유지에 사용하나 회복 후 저혈압과 진도작용을 유발할 수 있다. 그리고 midazolam 같은 진정-마취 약물을 대사 시키는데 장애가 있는 환자에서 유용하다[3][10-12].

4. 연구결과

1. 시뮬레이션 결과

다음 [표 3]은 남성 검진 대상자들의 시뮬레이션 결과이다.

표 3. 남성 검진 대상자들에 대한 시뮬레이션 결과

성별		대기시간(분)		대기자수(명)		활용률(%)
		평균	최대	평균	최대	
남	현재	0.16	6.00	0.03	2	54.6
	상황1	0.13	6.91	0.03	2	55.6
	상황2	0.29	11.95	0.07	3	60.5
최소 검진일 기준	현재	0.01	2.92	0.00	1	32.4
	상황1	0.03	3.87	0.01	1	39.9
	상황2	0.11	6.00	0.02	4	47.1

[표 3]을 보면 현재 검진 시스템에서도 최대 검진일 기준으로 내시경 검사 후 회복실에 접근하는 검사자들에게 대기시간이 발생할 수 있다. 상황1과 상황2에서 위장 수면 내시경 검사자들과 대장 내시경 검사자들이 증가함에 따라 각각 회복실에 접근하는 검사자들이 기다려야 하는 대기시간이 증가함을 나타내고, 현재 시스템에서 최대 2명의 대기자가 발생할 수 있는 상황이다. 3명까지 발생할 수 있음을 보여주는 동시에 약 12분의 대기시간이 발생하고 있다. 반면 회복실 침상 활용률은 수면 내시경 대상자들이 증가함에 따라 높아지고 있음을 보여주고 있다. 한편 최소 검진일 기준에서도 현재 시스템에서도 회복실 대기 문제가 발생하여 최소 대상자 검진 일에도 불구하고 3분 또는 1명의 대기자가 있는 것으로 나타났다. 또한 최대 검진일 기준의 결과와 마찬가지로 최소 검진일 기준에서도 수면 내시경 대상자들이 증가하는 상황에서 대기시간과 대기자수가 증가하고 있으며 침상 활용률이 있어서는 최대 검진일 기준보다 낮게 나타나고 있지만 증가하고 있음을 알 수 있다. 다음 [표 4]는 여성 검진 대상자들의 시뮬레이션 결과이다.

표 4. 여성 검진 대상자들에 대한 시뮬레이션 결과

	성별	대기시간(분)		대기자수(명)		활용률 (%)
		평균	최대	평균	최대	평균
최대 검진일 기준	현재	0.30	7.44	0.05	3	47.4
	상황1	0.36	11.07	0.06	3	58.8
	상황2	0.49	12.33	0.08	3	61.5
최소 검진일 기준	현재	0.11	4.98	0.01	2	41.2
	상황1	0.11	7.07	0.02	2	48.8
	상황2	0.57	11.23	0.10	4	56.7

여성 검진자들의 시뮬레이션 결과에서는 남성과 비교하여 최대 검진일 기준하여 대기자에서 동일한 결과를 보여주고 있지만 평균 대기시간과 최대 대기 시간이 남성의 검진 시스템에 비하여 더 많은 대기시간이 소요됨을 알 수 있다. 또한 최소 검진일의 기준에서도 현재 시스템으로 문제가 있어 최대 2명 및 5분 정도를 기다려야 하는 결과가 나타나, 상황에 따라 대기시간이 증가하고 있음을 보여주고 있어 내시경 검진 시스템에 대

한 재설계가 필요함을 보여준다.

다음 [표 5]는 회복실 대기 문제를 해결하기 위하여 회복실의 침상수를 증가시킨 결과이다.

표 5. 회복실 대기문제 개선을 위한 침상 수 증가 시뮬레이션 결과

개선대안	대기시간(분)		대기자수(명)		활용률 (%)
	평균	최대	평균	최대	평균
상황2	0.00	2	0.00	1	48.4
남_최대(+2)	0.00	2	0.00	1	34.2
남_최소(+3)	0.00	1.26	0.00	1	44.1
여_최대(+2)	0.00	2	0.00	1	37.9
여_최소(+3)					

[표 5]는 [표 4]의 결과에서 각 시뮬레이션 결과의 상황2를 개선하기 위하여 최대 대기인원보다 침상수를 1개 적게 증가시켜 시뮬레이션 한 결과이다. 모든 결과에서 대기자수는 최대 1명으로 감소하였으며 대기시간 역시 2분 이하로 감소하였음을 알 수 있다. 또한 회복실의 활용 측면에서는 각각 활용률이 감소하고 있음을 알 수 있다. 최대 대기자의 수에 맞추어 시뮬레이션할 경우 대기자는 발생하지 않으며 따라서 대기시간 역시 없는 것으로 나타나 수면 내시경 검사 후 검사자들의 안전을 고려하면 최대 대기자수에 맞추어 침상수를 증가시켜야 한다. 다만 [표 5]의 결과에서는 대기시간이 최대 2분을 넘지 않기 때문에 운영상에서 조절이 가능하면 회복실의 침상수를 조절할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

IV. 결론

건강검진 센터에서 검사하는 여러 가지 검사 중 내시경에서 소요되는 시간이 가장 길다. 또한 내시경 검사 시 불편함을 감소시키기 위해 수면 내시경의 증가 되고 있어 대상자들의 안위 및 회복 후 안전관리를 위해 검사 대상자가 증가함에 따라 관리 방안을 마련해야 할 필요성이 있다하겠다. 따라서 검진 대상자들을 위해 회복 시간을 더 부여할 경우 지금보다 더 많은 대기 인원과 시간이 발생하게 되므로 시뮬레이션 접근법을 이용하

여 적절한 시간 및 침상을 결정하는 방법이 요구된다.

본 연구의 결과에서 남자와 여자 모두 현재 검진 시스템 즉 최소 대상자가 있는 검진일에서도 회복실의 대기자가 발생하는 것으로 나타났다. 또한 침상 활용률이 30-50% 정도이면서도 대기자가 있는 것은 접수자의 도착이 최대 검진일 기준보다 더 조밀하게 접수되기 때문이라 해석된다. 이는 금식이 필요한 검사를 빨리 시행하기 위해 보통 오전에 검사를 마쳐야하므로 대상자들이 같은 시간대에 몰릴 수밖에 없다는 것이다. 따라서 적절한 침상 가동률을 유지하면서 대기시간을 줄여야 하는 방법이 필요할 것이다. 이 때 안정제를 투여하여 검사를 한 후 절대적인 회복시간을 확보하여 대상자의 안전을 고려해야하는 데 중심을 둔다면 기다리는 시간을 최대한 줄이는 것이 먼저가 되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구 목적에 부합한다면 적절한 수준, 표5에서 제시한 바와 같이 회복실 침상 수를 늘려야한다. 즉 현재 상태에서는 최대 검진자 수가 있는 날은 2-3명의 대기자가 있으므로 시뮬레이션 결과 2개의 침상 수가 증가되어야 대기 시간을 현저히 줄일 수 있는 것으로 나타났다. 물론 이 결과는 내시경 장비수, 회복실 침상 수 등이 일개 병원의 검진센터 자료를 활용하였기에 확대 해석은 할 수 없으나 개별의 자료를 대입하고 시뮬레이션을 활용한다면 검진 센터 운영의 문제점을 알아볼 수 있도록 활용도가 있다고 생각된다.

또한 결과에서 나타난 바와 같이 위장 내시경, 대장 내시경 검진자들이 증가하면 검진을 마친 이후 회복실로 옮겨질 환자들이 회복실로 들어가지 못하고 대기하는 대기시간이 증가하게 된다. 현재 2.9분에서 7.4분의 대기 시간이 필요하지만 시뮬레이션에서 설정한 상황에 따라 최대 12.3분까지 대기 시간이 길어지게 되고 대기자들은 최소 1명에서 4명으로 증가하게 된다. 결과적으로 더 많은 수면 내시경 검진자들이 회복실을 이용하게 됨으로 회복실 침상의 활용률이 높아지고 있음을 알 수 있다. 만약에 침상의 수를 증가시키면 검진센터에서 운영비용이 추가되므로 추가 비용 없이 현재 갖춘 병상을 이용한다면 침상활용률이 높아지는 것은 바람직할 수 있으나 이런 경우 검진자의 인력이 더 필요할

수 있는 상황을 감안해야할 것이다. 따라서 회복실에서 정체를 피하기 위한 검사 순서 혹은 시간 등과 같은 구조적 재설계도 필요할 수 있다.

한편 다양한 변수 즉 검사시간과 개인적 편차 및 나이에 대한 더욱 세밀한 조사가 필요할 경우 기존에 연구된 자료가 없으므로 시스템 개발 및 변경에 참고자료로 사용할 수 있다. 분석 자료에 사용된 실제 자료와 보다 정확한 시뮬레이션 결과를 위해서는 더 많은 데이터와 실전 조사가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- [1] [http://www.kosis.kr/OLAP/Analysis/stat_OLAP.jsp?tblId=DT_117N_A00004&org_id=117&vwcd=MT_ZTITLE&path=주제별%20%20보건·사회·복지%20%20보건%20%20암등록통계&oper_YN=Y&item=&keyword=&lang_mode=kor&dist_id=101_11744&olapYN=N\(통계청\)](http://www.kosis.kr/OLAP/Analysis/stat_OLAP.jsp?tblId=DT_117N_A00004&org_id=117&vwcd=MT_ZTITLE&path=주제별%20%20보건·사회·복지%20%20보건%20%20암등록통계&oper_YN=Y&item=&keyword=&lang_mode=kor&dist_id=101_11744&olapYN=N(통계청)).
- [2] 이향련, 최길자, 박오장, 김영숙, 최경옥, 김금순, 현경선, 윤은자, 성인간호학, 수문사, 2008.
- [3] 의과대학 교수편, *임상약리학*, 도서출판 한우리, 1998.
- [4] 김춘배, 채영문, 유승흡, 오희철, "한 종합병원의 장기입원환자 흐름의 효율적 관리에 관한 연구: 장기입원환자병상 운용개선방안을 중심으로", 예방의학회지, 제23권, 제1호, pp.11-21, 1990.
- [5] 이인숙, 오은경, 이중의, 윤여규, "3차 대학병원 응급실의 운영 효율화를 위한 연구 :1개 대학병원 환자흐름과 시간활동 분석 자료를 중심으로", 대한응급의학회지, 제10권, 제1호, pp.34-52, 1999.
- [6] J. P. Womack and D. T. Jones, *Lean thinking*. Simon and Schuster, 2003.
- [7] 문일경, 윤원경, 조규갑, 최원준 역, *ARENA를 이용한 시뮬레이션*, 교보문고, 2008.
- [8] J. Thomas and K. Cook, "Illuminating the path: Research and development agenda for visual analytics," Richland, WA: IEEE(Institute of

- Electronics Engineers), pp.10-13, 2005.
- [9] J. A. Fitzgerald and A. Dadich, "Using visual analytics to improve hospital scheduling and patient flow," Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, pp.20-30, 2009.
- [10] 강경자 편저, *상용약 편람 및 간호*, 수문사, 1996.
- [11] 은재순, 감성용, 권진, 김광식, 김성은, 박훈, 서용훈, 원경숙, 이경아, 이동희, 이재혁, 이택렬, 전용근, 한미숙, 홍종성 공저, *임상약리학*, 현문사, 2007.
- [12] 은종영, 김경완, 박애경, 박혜숙, 이정수, 정명실 편저, *최신약리학*, 현문사, 2005.

저자 소개

이희주(Hee-Joo Lee)

정회원



- 1993년 2월 : 중앙대학교 간호학과(간호학사)
 - 1997년 2월 : 중앙대학교 간호학과(간호학석사)
 - 2005년 2월 : 서울대학교 간호학과(간호학박사)
 - 2008년 3월 ~ 현재 : 상지대학교 간호학과 교수
- <관심분야> : 뇌졸중과 영양, 병원 이용 환자 흐름 시뮬레이션 평가