



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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](#)

입원 시 상병 분류에 따른
재원일수 차이에 관한 연구

연세대학교 보건대학원
의료경영학과 의료경영전공
이 경 민

입원 시 상병 분류에 따른
재원일수 차이에 관한 연구

지도 김 태 현 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함.

2025년 7월

연세대학교 보건대학원
의료경영학과 의료경영전공
이 경 민

이경민의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원_____ 김 태 현 _____ 인

심사위원_____ 이 상 규 _____ 인

심사위원_____ 장 석 용 _____ 인

연세대학교 보건대학원

2025년 7월

차 례

국문 요약

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성 1
2. 연구목적 4

II. 문헌 고찰

1. 입원 시 상병(Present on admission, POA) 5
2. 재원일수(Length of stay, LOS) 12
3. 입원 중 발생한 질환과 재원일수 변화 15

III. 연구 방법

1. 연구모형 18
2. 연구 대상 19
3. 자료 수집 방법 21
4. 연구변수 23
 - 가. 종속변수 23
 - 나. 독립변수 23
 - 다. 공변량 24
5. 분석 방법 27
 - 가. 단변량 분석(Univariate Analysis) 27
 - 나. 다변량 분석(Multivariate Analysis) 27
6. 윤리적 고려 29

VI. 결 과

1. 진단 대분류별 POA 코드 현황	30
2. 연구대상자 특성	32
3. 공변량 균형 평가	35
4. POA와 재원일수의 연관성	38
5. 진료군별 POA와 재원일수의 연관성	41

V. 고 찰

1. 연구 방법에 대한 고찰	42
2. 연구 결과에 대한 고찰	44
3. 연구의 제한점	46

VI. 결 론 47

참 고 문 헌 48

부 록 56

ABSTRACT 58

표 차 례

표 1. POA 구분 코드	5
표 2. POA 예외 상병	6
표 3. 입원 시 상병(POA) 관련 선행연구	10
표 4. 재원일수에 영향을 미치는 요인 관련 선행연구	14
표 5. 입원 중 발생한 질환과 재원일수 변화에 관한 선행연구	17
표 6. 입원일수 적정성 평가 대상 7개 진료군 분류	22
표 7. 분석에 사용한 변수	26
표 8. KCD-8 진단 대분류별 POA 코드 분포	31
표 9. 연구 대상자의 인구사회학적 특성	33
표 10. 성향점수 매칭 전후 POA별 재원일수	36
표 11. POA와 재원일수의 연관성	39
부록표 1. POA 세분화(Y, N, U)와 재원일수의 연관성	56

그 림 차 례

그림 1. 연구의 모형	18
그림 2. 연구대상자 선정 과정	20
그림 3. 진료군별 POA와 재원일수의 연관성	41

국 문 요 약

입원 시 상병 분류에 따른 재원일수 차이에 관한 연구

입원 시 상병(Present on Admission, POA)은 진단의 발생 시점을 구분하는 지표로서, 의료 질 평가의 기초 자료로 활용된다. 그러나 POA 정보를 활용하여 진단의 발생 시점이 재원일수와 같은 입원성파에 미치는 영향을 실증적으로 분석한 연구는 제한적이다. 이에 본 연구는 POA 정보를 활용하여 진단 발생 시점과 재원일수 간의 연관성을 분석하고자 하였다.

본 연구는 서울 소재 종합병원의 2020년부터 2024년까지 퇴원 건(case)을 대상으로, 모든 진단이 입원 당시 존재한(POA Y) 집단과 하나 이상의 진단이 입원 중 발생한 집단(POA N)으로 구분하였다. 두 집단 간 재원일수의 차이를 분석함에 있어 비교의 타당성을 확보하기 위해, 성별, 연령, 동반질환, 수술 여부, 중환자실 이용 여부 등 환자 특성과 진료과정 관련 변수들을 공변량으로 포함하여 1:3 성향점수매칭을 수행하였다. 최종적으로 총 11,186건(POA Y 8,380건, POA N 2,806건)을 대상으로 일반화추정방정식 회귀분석을 통해 재원일수와의 연관성을 분석하였다. 또한 건강보험심사평가원의 입원일수 적정성 평가 기준에 따라 주진단 및 수술코드를 활용하여 6개 진료군(암질환, 외과계, 심호흡계, 심혈관계, 신경계, 기타계)으로 분류하고, 진료군별 POA와 재원일수의 연관성을 분석하였다.

연구대상자 특성 분석 결과 POA N군의 재원일수는 20.50일, POA Y군은 7.27일로 나타났으며, 70세 이상 고령층, 응급실 입원, 수술 시행, 전과 경험, 중환자실 이용 환자에서 POA N 비율이 상대적으로 높았다. 성향점수매칭 후 회귀분석 결과, POA N 집단은 POA Y 집단에 비해 평균 5.79일 더 긴 재원일수를 보였으며 이는 통계적으로 유의하였다($p < 0.0001$). 또한 POA 외에도 환자 특성과 진료과정 요인들이 재원일수 연장과 유의한 연관성을 보였다. 각 진료군별로 POA Y 대비 POA N 집단의 재원일수를 분석한 결과, 모든 진료군에서 POA N군은 POA Y군에 비해 재원일수가 통계적으로 유의하게 길었다. 외과계 진료군에서 POA N 집단은 POA Y 집단 대비 재원일

수가 17.6일로 가장 길었으며, 그 다음으로 암질환, 신경계, 심호흡계, 기타계, 심혈관계 순으로 나타났다($p < 0.05$).

본 연구는 POA 정보를 활용하여 진단 발생 시점과 재원일수 간의 연관성을 실증적으로 분석하여, 입원 중 발생한 진단이 포함된 환자군의 재원일수가 5.79일 더 길다는 것을 확인하였다. 이는 해외 선행연구와 유사한 결과로, POA가 진단 시점을 반영하는 정보로서 재원일수 차이를 설명하는 데 유용한 지표임을 보여준다. 따라서 입원 시 상병 분류에 따른 재원일수의 차이는 의료기관의 운영 계획 수립 및 자원 배분을 위한 정량적 근거로 활용할 수 있을 것이다.

핵심어 : 입원 시 상병, 재원일수, 진단 발생 시점

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

재원일수(Length of Stay, LOS)는 환자가 병원에 입원하여 머무는 기간으로, 의료서비스의 효율성과 질을 평가하는 핵심 지표로 활용되며(Bueno 등, 2010), 의료의 질과 기능 평가의 중요한 척도로서, 의료자원 소비의 지표로도 사용된다(Collins 등, 1999).

장기간의 재원은 병원 내 감염 위험 증가와 병상 부족, 계획되지 않은 재입원 가능성 증가와 같은 부정적 결과를 초래할 수 있다(Lee 등, 2018). 과거에는 짧은 재원일수가 조기퇴원(premature discharge)으로 이어져 부정적인 결과를 초래할 수 있다는 우려가 제기되었으나, 실제로는 짧은 재원일수가 재입원율이나 사망위험을 높이지 않으며, 환자상태에 기반한 적절한 재원관리는 의료서비스의 질을 높이고 자원의 효율적 활용을 도모할 수 있는 기반이 된다(Kaboli 등, 2012; Han 등, 2022).

선행연구에서는 재원일수에 영향을 미치는 여러 요인을 보고하였다. 환자 특성 중에서는 나이, 입원 전 일상생활 수행능력, 질병 중증도가 유의한 영향을 미쳤으며(Collins 등, 1999), 진료 과정에서는 수술 횟수와 진료과 전과 이력이 중요한 변수로 작용하였다(Baek 등, 2018). 병원의 유형과 규모 같은 구조적 요인(Kuo & Goodwin, 2010)과 함께 수술 중 수혈 여부, 수술 시간, 수술 후 합병증 발생 등의 수술 관련 요인(Collins 등, 1999)도 재원일수 결정에 주요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 요인들 가운데 진단(diagnosis)은 환자의 임상 경과 및 재원일수 결정에 있어 유의미한 변수로 제시되어 왔다(Huntley 등, 1998; Baek 등, 2018; Aubert 등, 2020).

그러나 의료기관의 진단 코드만으로는 해당 진단이 입원 전부터 있었던 것인지, 아니면 입원 중 새롭게 발생한 것인지를 구분할 수 없다는 한계점이 존재한다. 이러한 구분이 없다면 환자가 원래 가지고 있던 동반질환과 의료기관에서 발생한 질환을 명확히 구별하기 어려워, 정확한 위험도 보정이나 재원일수 예측에 제한이 생길 수밖에 없다(Naessens 등, 2007). 특히 AHRQ(Agency for Healthcare Research and Quality)의 환

자안전지표(Patient Safety Indicators, PSIs) 등 기존 질 평가 도구에서 진단의 발생 시점을 반영하지 않으면, 합병증과 동반질환을 구분하지 못해 과소 또는 과도 보정의 오류가 발생할 수 있다고 하였다(AHRQ, 2024).

입원시 상병(Present on Admission, POA)은 이러한 한계를 극복하기 위한 도구로, 입원 당시 존재하던 상병과 입원 중 발생한 상병을 명확히 구분하여 코딩함으로써 의료기관의 질적 성과를 정확하게 평가할 수 있게 한다. POA는 병원 내 발생 질환을 식별하여 환자안전지표 산출, 정확한 위험도 보정, 의료 질 평가에 기반한 지불보상체계 구축 등의 기초자료로 활용된다(이상일 등, 2019). 또한 병원 내 발생 질환과 입원 전 존재하던 동반 질환을 구분함으로써 적절한 의료서비스 제공 여부와 자원 활용의 효율성을 판단하는 근거가 되며, 평가 지표의 임상적 타당성을 높인다(Romano 등, 2003; Utter 등, 2009). 그리고 POA 코딩은 수술 후 합병증 등 임상적 사건의 판단과 병원 성과 지표의 신뢰도 향상에 기여하며, POA의 정확성은 행정자료 기반 평가 결과에 유의미한 영향을 미친다(Cram 등, 2014; Goldman 등, 2011).

미국에서는 2007년부터 Medicare 입원 진료비 청구 시 POA 정보를 의무적으로 포함하도록 제도화하였으며, POA가 'N' 또는 누락된 경우 진료비를 삭감하는 성과 기반 보상(Pay-for-Performance) 정책을 시행해 왔다(Centers for Medicare & Medicaid Services, 2024).

국내에서는 2012년부터 7개 질병군 포괄수가제 청구 시 POA 정보를 수집하였고(보건복지부, 2012), 2016년에는 의료질평가지원금 제도에 POA 보고 체계 운영 지표가 도입되었다(보건복지부, 2016). 2023년에는 의무기록과 청구 상병 간 POA 코드의 일치 여부를 평가하는 'POA 청구 정확도' 항목을 신설함으로써, 단순한 정보 수집 단계를 넘어 정확성 평가 단계로 제도가 발전하였다(건강보험심사평가원, 2023). 이처럼 POA는 단순한 정보 입력 단계를 넘어, 보고 체계 운영과 청구 정확도 평가로 이어지는 질 관리 도구로서의 기능을 점차 확대해 왔다.

한편, POA 정보의 임상적 유용성과 진단 시점에 따른 재원일수의 차이를 다룬 해외 연구들도 수행되어 왔다(Johnson 등, 2009; Bankowitz 등, 2014; Kempker 등, 2018). Johnson 등(2009)은 입원 시 진단과 퇴원 시 진단 간의 불일치가 있는 경우 재원일수가

유의하게 증가하였으며, 이는 진단 시점의 불명확성이 병원성과 해석에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 또한 POA가 재원일수와 같은 병원성과 지표에 영향을 미칠 수 있는 잠재력이 있음에도, 해당 가능성은 기존 연구에서 충분히 다뤄지지 않았다는 점을 지적한 바 있다(Johnson 등, 2009). Bankowitz 등(2014)은 POA 정보를 활용해 병원 내 잠재적 위해 진단(Potential Inpatient Complications, PICs)이 재원일수, 사망률, 의료비용 증가와 통계적으로 유의한 연관성을 보인다고 보고하였다. Kempker 등(2018)은 패혈증 진단이 입원할 당시에 존재하였는지에 따라 재원일수, 병원비, 중환자실 입원 기간, 사망률이 모두 유의하게 달라졌으며, 진단 시점이 병원 자원 소모와 임상 결과에 결정적인 영향을 미치는 요인임을 실증적으로 보여주었다. 이러한 선행연구들은 POA와 재원일수의 관련성에 대한 중요한 통찰을 제공하였지만, 국내에서는 관련 연구가 거의 이루어지지 않았고, 입원환자 전체를 대상으로 진단의 발생 시점과 재원일수의 관계를 포괄적으로 분석한 연구는 여전히 부족한 실정이다.

따라서 POA를 활용하여 전체 입원환자를 대상으로 진단의 발생 시점에 따른 재원일수 차이를 체계적으로 분석하고, POA 구분과 재원일수 간의 연관성을 파악할 필요가 있다.

2. 연구목적

본 연구는 퇴원 환자의 퇴원진단이 입원 전에 이미 존재했던 것인지(POA Y), 또는 입원 중 새롭게 발생한 것인지(POA N)를 구분하여, 진단의 발생 시점에 따라 재원일수에 어떤 영향을 미치는지를 파악하고자 하였다.

첫째, 연구대상자의 환자 관련 특성, 진료군 관련 특성, 의료 이용 관련 특성, 치료 결과 관련 특성을 파악한다.

둘째, 입원 당시 존재한 진단(POA Y)과 입원 중 새롭게 발생한 진단(POA N)에 따라 재원일수의 평균 및 분포 차이를 비교한다.

셋째, 진단의 POA와 재원일수 간의 연관성을 파악한다.

넷째, 진료군별로 POA에 따른 재원일수를 비교하여, POA가 재원일수에 미치는 영향이 진료군에 따라 어떻게 달라지는지를 파악한다.

II. 문헌 고찰

1. 입원 시 상병(Present on admission, POA)

입원 시 상병은 환자의 진단이 입원 당시 이미 존재하던 것인지, 혹은 입원 중 새롭게 발생한 것인지를 구분하기 위한 지표이다(Coffey 등, 2006). POA는 입원 환자에게 기록되는 모든 진단(주진단 및 기타진단)에 대해 부여되며, 진단의 발생 시점에 따라 다섯 가지 코드로 표기된다(건강보험심사평가원, 2025)<표1><표2>.

이러한 POA는 입원 과정에서 새롭게 발생한 합병증이나 부작용을 구별하기 위한 지표로, 의료의 질 평가와 적정 의료비 산정에 핵심적인 역할을 하며(Naessens 등, 2007), 의료기관이 환자의 상태를 정확하게 코딩하고 보고할 수 있도록 한다(Glance 등, 2006).

표 1. POA 구분 코드

구분코드	정의
Y (Yes)	해당 상병이 입원 당시에 존재함
N (No)	해당 상병이 입원 당시에 존재하지 않음
U (Unknown)	해당 상병이 입원 당시에 존재하였는지를 결정할 수 있는 기록이 충분하지 않음
W (Clinically undetermined)	해당 상병이 입원 당시에 존재하였는지를 의료제공자가 임상적으로 결정할 수 없음
E (Exempt)	예외상병

(출처 : 건강보험심사평가원, 2025)

표 2. POA 예외 상병

구 분	상병코드	내용
각종 질환의 후유증	B90-94	감염성 및 기생충 질환의 후유증
	E64	영양실조 및 기타 영양결핍의 후유증
	E68	과영양의 후유증
	G09	중추신경계통의 염증성 질환의 후유증
	G14	소아마비 후증후군
	I25.2	오래된 심근경색증
	I69	뇌혈관질환의 후유증
	O94	임신, 출산 및 산후기 합병증의 후유증
	O97	산과적 원인의 후유증에 의한 사망
	T90-T98	손상, 중독 및 외인에 의한 기타 결과의 후유증
임신, 출산 관련	O30	다태임신
	O66.5	상세불명의 집게 및 진공흡착기 적용 실패
	O80	단일자연분만
선천성 기형	G90.1	가족성 자율신경기능이상[라일리-데이]
	P00-P04	산모요인과 임신, 진통 및 분만의 합병증에 의해 영향을 받은 태아 및 신생아
	P05-P08	임신기간 및 태아성장과 관련된 장애
	P25	출생전후기에 기원한 간질성 폐기종 및 관련 병태
	P26	출생전후기에 기원한 폐출혈
	P27	출생전후기에 기원한 만성 호흡기질환
	P28	출생전후기에 기원한 기타 호흡기병태
	P29	출생전후기에 기원한 심혈관장애
질병이환 및 사망의 외인	Q00-Q99	선천기형, 변형 및 염색체이상
	V01-Y98	질병이환 및 사망의 외인
건강상태 및 보건서비스 접촉에 영향을 주는 요인	Z00-Z99	건강상태 및 보건서비스 접촉에 영향을 주는 요인

(출처 : 건강보험심사평가원, 2025)

미국의 Medicare 프로그램은 65세 이상 고령층과 특정 장애인을 대상으로 하는 연방 정부의 공공 건강보험 제도로, 병원 입원에 대한 지불 정보를 행정자료로 축적·활용하고 있다. 이 데이터를 활용한 Fry 등(2007)의 연구에서는, POA 정보를 포함한 진단코드를 행정자료에 반영할 경우 병원 사망률 예측 모형의 설명력이 유의하게 향상되며, 복잡한 임상정보 없이도 충분한 위험도 보정이 가능함을 보고하였다(Fry 등, 2007). 이러한 POA 지표의 유용성은 다양한 질 평가 도구에서도 확인되었다. Hughes 등(2006)은 ‘잠재적으로 예방 가능한 합병증(Potentially Preventable Complications, PPC)’분석을 통해, POA 정보가 입원 중 발생한 합병증을 보다 정확히 식별하게 하며, 병원 간 질 관리의 문제를 장기적으로 추적할 수 있는 수단이 될 수 있음을 제시하였다(Hughes 등, 2006). 특히, AHRQ에서 개발한 환자안전지표(Patient Safety Indicators, PSIs)에 POA 정보를 반영한 Glance 등(2008)의 연구에서는, 입원 중 발생한 것으로 잘못 분류되던 사례가 제외되면서 위양성 비율이 낮아지고 병원 간 비교 지표의 타당성이 향상된 결과가 보고되었다(Glance 등, 2008). 나아가, Goldman 등(2011)은 수술 후 폐색전증 발생률을 분석하면서, POA 정보를 바탕으로 입원 전에 존재하던 상태와 입원 중 새롭게 발생한 합병증을 명확히 구분할 수 있었으며, 이를 통해 예방 가능한 이상반응의 식별력이 향상된다고 하였다(Goldman 등, 2011). 이러한 일련의 연구는 POA 정보가 단순한 보조 지표를 넘어, 행정자료 기반의 질 평가와 위험도 조정에서 핵심적인 역할을 수행할 수 있음을 보여준다.

POA 정보는 진단의 발생 시점 구분을 넘어, 이상반응의 식별과 병원 간 비교 지표의 정확도 및 공정성 향상에 기여한다. Bahl 등(2008)은 POA 정보를 반영하지 않은 상태에서 산출된 PSIs가 일부 병원에서 과도하게 높게 나타나는 경향이 있으며, 이는 병원 내 실제 이상반응의 발생보다는 POA 정보의 미반영에 기인할 수 있다고 분석하였다. 특히 환자군의 중증도가 높거나 진단이 복잡한 병원에서 평가 결과가 불리하게 나타날 가능성이 있으므로 POA 정보의 반영이 질 평가의 공정성을 높인다고 하였다(Bahl 등, 2008). Squitieri 등(2018)은 Medicare 수혜자의 욕창 사례를 분석한 결과, 병원이 보고한 POA 정보와 실제 청구이력 간에 불일치가 다수 발생하였으며, 입원 중 발생한 욕창의 상당수가 입원 당시 존재한 것으로 잘못 표기되었다고 하였다. 이

로 인해 POA 정보가 질 평가 결과에 구조적 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Squitieri 등, 2018). 수술 환자군을 대상으로 한 분석에서 Needleman 등(2013)은 위험도 보정 모형에 POA 정보를 포함할 경우 “death among surgical inpatients with serious treatable complications”(failure-to-rescue) 지표의 예측력이 향상되고, 제외 대상 환자의 분류 정확도 또한 개선된다고 보고하였다. 이 연구는 POA 정보를 반영한 보정 규칙이 병원 간 성과 비교의 신뢰도를 높이는 데 기여할 수 있다고 하였다(Needleman 등, 2013). 국내 연구에서도, 건강보험심사평가원의 실폐괄수가제와 행위별 수가제 청구건 자료를 활용하여 홍주연(2018)은 POA 정보를 적용하여 HAC, CHADx(Classification of Hospital-Acquired Diagnoses), PSI 지표를 분석한 결과, 입원 중 발생한 상병만을 기준으로 할 경우 의료기관 간 발생률 차이가 나타났다고 하였다. 이를 통해 국내 의료기관에도 진단코드와 POA 정보를 활용한 질 지표 모니터링이 가능하다고 하였다(홍주연, 2018).

POA 정보의 활용 가치가 증가함에 따라, 그 정확성과 일관성에 대한 연구도 함께 진행되었다. Pine 등(2009)은 미국 뉴욕주의 대규모 입원자료에 스크리닝 알고리즘을 적용하여 병원 간 POA 코드 표기 방식의 일관성을 평가하였다. 연구에서는 동일 질환에 대해 병원 간 표기 패턴이 크게 상이한 사례가 발견되었으며, 일부 병원에서는 표준에서 벗어난 방식으로 POA 코드를 사용하는 경향도 관찰되었다. 이에 따라 데이터 품질이 위험도 보정의 정확도뿐만 아니라 병원 성과평가 및 지불결정에도 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Pine 등, 2009). 스위스 대학병원 입원환자 자료를 기반으로 Triep 등(2019)은 세 가지 진단군(심부정맥혈전증, 욕창, 섬망)에 대한 POA 정보의 진단 정확도와 평가자 간 일치도를 분석하였다. 진단 시점에 대한 정보를 의무기록에서 추출하려면 모든 기록에 대해 상세하고 표준화된 문서화가 필요하며, 이는 법적 책임 요건을 충족시키는 동시에 행정적 부담을 초래할 수 있다고 하였다. 또한, POA는 신중하게 도입될 경우, 분석 및 연구, 자원 배분, 의료 질 향상을 위한 기반으로 국내 외에서 표준화된 행정 데이터를 통해 연계 분석이 가능한 유용한 지표가 될 수 있다고 하였다(Triep 등, 2019). 국내에서도 POA 정확도 평가향상을 위해, 옥민수 등(2022)은 건강보험심사평가원의 포괄수가제 및 실폐괄수가제의 청구자료를 활용하여

국내 POA 코드의 정확도와 타당도를 평가하였다. POA 타당도 분류체계를 기반으로 정확도를 향상시킨다면, 중증도 보정이나 한국형 환자안전지표(Korean Patient Safety Indicator, K-PSI) 산출 등 다양한 평가 지표로의 활용 가능성이 커질 것이라고 하였다(옥민수 등, 2022).

POA 정보는 병원 내 이상반응의 식별과 성과 비교의 공정성을 높이기 위한 제도적 도입이 이루어졌지만, 실제 현장에서는 다양한 반응과 과제가 동반되었다. Sorensen 등(2014)은 미국 병원들을 대상으로 한 심층 인터뷰를 통해, POA 기반 병원획득질환(Hospital-Acquired Conditions, HAC) 정책이 도입되면서 진단 시점 확인을 위한 질의 절차가 증가하고, 이에 따른 업무 부담과 조직 내 혼란이 일시적으로 확대되었음을 보고하였다. 그러나 다수 병원은 내부 교육, 문서화 기준 정비, 질 관리 체계 반영 등을 통해 제도에 적응해 나갔고, 일부 이상반응의 실제 발생률 감소로 이어지는 긍정적 변화도 있다고 하였다(Sorensen 등, 2014).

이러한 일련의 연구들은, POA 정보가 단순한 진단의 발생 시점 구분을 넘어, 의료 질 평가의 정확성과 병원 간 성과 비교의 공정성 확보에 기여하는 것으로 확인되었다.

표 3. 입원 시 상병(POA) 관련 선행연구

연구자	연구내용	연구결과
Fry 등 (2007)	Medicare 청구자료를 기반으로 POA 및 검사 수치를 포함한 수술 환자의 위험도 예측력 향상을 평가함	POA 정보와 검사값을 포함한 예측 모형은 기존보다 예측 정확도가 높았으며, 특히 검사값이 포함된 모델의 C통계량은 0.86로 나타나 위험도 보정 성능이 향상됨
Glance 등 (2008)	관상동맥우회술 환자에 대한 행정자료에서 POA 정보 반영 전후 환자안전지표(PSI) 정확도를 비교 분석함	POA 정보를 포함할 경우 PSI의 위양성이 감소하고, 질 평가 지표로서의 타당성과 신뢰도가 향상됨
Hughes 등 (2006)	행정자료를 활용해 병원 획득 합병증과 기존 질환을 POA 지표로 구분 가능성 여부를 평가함	POA 코드는 병원 내 이상반응을 신뢰성 있게 분리 가능하며, 환자안전지표 개발에 기여 가능함
Goldman 등 (2011)	수술 후 폐색전증 사례의 차트 리뷰와 행정자료를 비교하여 POA 정보의 보고 정확성과 병원 간 편차를 분석함	일부 진단에서는 과소 또는 과다 표기가 발생하였으며, 병원 간 보고 편차가 존재함. POA 정보의 임상 활용 가능성과 함께 정확성 확보의 필요성이 제기됨
Bahl 등 (2008)	병원별 행정자료를 활용하여 POA 미반영 시 환자안전지표가 성과 비교에 미치는 영향을 분석함	중증도가 높은 병원일수록 POA 미반영 시 PSI 과대 평가가 발생할 수 있어, 공정한 비교를 위해 POA 활용이 필요함
Squitieri 등 (2018)	Medicare 청구자료를 기반으로 욕창 환자에서 보고된 POA 정보와 과거 진단 이력 간의 일치 여부를 평가함	POA 오분류가 다수 발견되었으며, 이로 인해 PSI 지표에서 누락되거나 과소평가되는 사례가 발생함을 보여줌

(계속)

표 3. 입원 시 상병(POA) 관련 선행연구

연구자	연구내용	연구결과
Needleman 등 (2013)	수술 환자군의 입원자료를 기반으로 POA 정보반영 여부가 Failure-to-Rescue 지표의 예측력에 미치는 영향을 분석함	POA를 포함한 위험도 보정 규칙은 사망률 분류 정확도를 높이고 병원 간 성과 비교의 공정성을 향상시킴
홍주연 (2018)	국내 신포괄수가제와 행위별수가제 청구자료를 활용하여 POA 적용 시 질 지표(HAC, CHADx, PSI)의 발생률 차이를 비교함	POA를 반영한 경우 기관 간 발생률 차이가 뚜렷하게 나타났으며, 질 모니터링 수단으로서의 활용 가능성 확인됨
Pine 등 (2009)	뉴욕주 입원자료를 기반으로 병원 간 POA 코드 표기 방식의 일관성과 데이터 품질을 평가함	질환에 따라 병원 간 표기 패턴이 달랐으며, 데이터 품질은 보정 정확도와 지불결정에 영향을 미침
Triep 등 (2019)	스위스 대학병원 입원환자 자료를 활용하여 POA 진단 정확도 및 평가자 간 일치도를 분석함	표준화된 문서화가 병행되어야 정확한 정보 추출이 가능하며, 행정자료 기반의 질 평가에 신중한 적용이 요구됨
옥민수 등 (2022)	국내 포괄수가제 및 신포괄수가제 청구자료를 바탕으로 POA 코드의 정확도와 타당도 분류체계를 개발하고 활용성을 평가함	타당도 분류체계 기반 정확도 향상 시 K-PSI 지표 등 다양한 평가 영역에서 활용 가능함
Sorensen 등 (2014)	미국 병원들을 대상으로 인터뷰를 실시하여 POA 기반 HAC 정책 도입 이후 현장의 반응과 제도적 효과를 분석함	초기 혼란과 업무 부담이 있었지만, 교육 및 문서화 개선을 통해 질 향상 효과도 나타났음

2. 재원일수(Length of stay, LOS)

재원일수는 환자의 입원부터 퇴원까지 병원에 머무는 기간으로, 의료서비스 효율성과 자원 활용도를 평가하는 핵심 지표이다. 이는 국가별 의료 관행과 의료 자원 활용도의 차이를 반영하며 의료기술 발전과 진료 지침 변화에 따라 전반적으로 감소 추세를 보였다(OECD, 2023). 그러나 OECD Health Statistics 2024에 따르면, 2022년 한국의 환자 1인당 병원 전체 평균재원일수는 19.6일로 OECD 국가 중 두 번째로 길며, 이는 OECD 평균인 8.1일의 약 2.4배에 달한다(보건복지부, 2024). 이러한 재원일수 차이는 환자 특성과 병원 운영, 그리고 진료 관행의 복합적인 결과로 볼 수 있으며, 이를 설명하는 요인에 대한 체계적인 분석이 필요하다.

국내에서는 건강보험 청구자료를 기반으로 재원일수의 효율성을 평가할 수 있는 지표 개발이 시도되었으며, 질환군과 병원 특성을 반영한 위험도 보정 모형이 제안된 바 있다(임지혜 등, 2018). 이후 2023년부터 입원일수 적정성 평가가 시행되었으며, 상급종합병원·종합병원·병원을 대상으로 다양한 진료군별 입원일수가 비교·분석되고 있다(건강보험심사평가원, 2023). Moore 등(2014)은 단일 병원의 재원일수만으로는 전체 의료 자원 소비를 과소추정할 수 있으며, 중환자실과 일반병동 간 체류 시간 분포를 고려한 다층적 분석이 필요하다고 하였고, Silber 등(1999)은 조건부 재원일수(Conditional Length of Stay, CLOS) 개념을 통해 입원 3일 이후부터는 재원기간이 길어질수록 퇴원이 지연되는 경향이 나타나는 ‘연장된 패턴(extended pattern)’을 관찰하였으며, 이는 CLOS가 합병증 자료 확보가 어려운 상황에서 보완적 평가 지표로 활용될 수 있음을 설명하였다.

재원일수는 환자의 임상 상태, 병원 구조, 진료과정, 사회경제적 여건 등 다양한 요인의 영향을 받는다. 본 연구에서는 이를 환자 관련 요인, 의료기관 요인, 진료과정 요인, 사회경제적 요인으로 구분하여 고찰하였다.

환자 관련 요인으로는 기능 저하와 동반질환이 재원일수 증가와 관련되어 있다(Vetrano 등, 2014; Quintana 등, 2015; Newgard 등, 2010). Vetrano 등(2014)은 보행 속도 저하, 다약제(polypharmacy) 복용, 욕창, 치매, 뇌혈관질환 등이 대표적인 위험

요인으로 작용한다고 보았다. Quintana 등(2014)은 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) 악화로 입원한 환자를 대상으로 한 다기관 연구에서, 입원 당시 호흡곤란 수준과 입원 24시간 이내 피로도가 재원일수에 유의한 영향을 미친다고 하였다. Newgard 등(2010)은 중증 외상 환자군에서 중증도지수(Injury Severity Score, ISS ; International Classification of Injury Severity Score, ICISS)가 재원일수와 밀접하게 연관되어 있으며, 특히 고령 환자에서는 변동성이 커 예후 측정지표로서의 한계가 있을 수 있다고 하였다.

의료기관 요인으로서는 병원 규모나 인력 배치 수준이 영향을 미친다. Kim 등(2022)은 간호사 배치 수준이 높을수록 재원일수가 유의하게 짧아지며, 특히 중증 환자군에서 그 효과가 더 뚜렷하게 나타났다고 보고하였다. Quintana 등(2014) 또한 병원 간 차이가 재원일수 예측력에 유의미한 영향을 준다고 설명하였다.

진료과정 요인으로서는 수술 여부, 중환자실(Intensive Care Unit, ICU) 입실, 협의진료, 합병증 발생 등이 있다(Stein 등, 2016 ; Quintana 등, 2014 ; Newgard 등, 2010 ; 김유림, 2013). 김유림(2013)은 의료급여 환자와 건강보험 환자 간 재원일수 차이에 진료과정상의 요인들이 주요하게 작용한다고 밝혔다. Stein 등(2016)은 기계환기(mechanical ventilation)와 2건 이상의 합병증이 장기 재원의 독립적인 예측 요인으로 작용하며, ICU 치료가 동반될수록 재원일수가 증가한다고 보고하였다. Quintana 등(2014)은 ICU 또는 호흡치료실(Intermediate Respiratory Care Unit, IRCU) 입실과 입원 중 합병증 발생이 중요한 영향을 미친다고 하였고, Newgard 등(2010)은 수술, 혈액투여, 기계환기 등 자원 사용량이 재원일수에 밀접하게 연관되어 있다고 분석하였다. Manoukian 등(2018)은 의료 관련 감염(Healthcare-Associated Infections, HCAI)이 병원 재원일수를 유의하게 증가시키는 요인이라고 보고하였으며, 이로 인한 추가 입원기간은 감염관리와 의료비용 분석에서 핵심적인 고려사항이 된다고 설명하였다.

사회경제적 요인으로, 김유림(2013)은 의료급여 환자의 재원일수가 건강보험 환자보다 길다고 보고하였으며, Jacobs 등(2009)은 자가부담(self-pay) 환자의 평균 재원일수가 보험가입 환자보다 약 4일 짧았다고 분석하였다.

표 4. 재원일수에 영향을 미치는 요인 관련 선행연구

연구자	요인 유형	세부 요인
Vetrano 등 (2014)	환자 관련 요인	보행속도 저하, 다약제 복용, 욕창, 치매, 뇌혈관질환
	환자 관련 요인	입원 시 호흡곤란, 입원 24시간 내 피로도
Quintana 등 (2014)	의료기관 요인	병원 간 차이
	진료과정 요인	ICU/IRCU 입실, 입원 중 합병증 발생
Kim 등 (2022)	의료기관 요인	간호사 배치 수준
	진료과정 요인	수술 여부, ICU 입실, 협의진료
김유림 (2013)	사회경제적 요인	보험유형(의료급여 vs 건강보험)
	진료과정 요인	기계환기, 다발성 합병증, ICU 치료
Stein 등 (2016)	진료과정 요인	기계환기, 다발성 합병증, ICU 치료
Jacobs 등 (2009)	사회경제적 요인	보험유형 및 퇴원조정 지연 요인(자가부담 환자, 요양시설 대기, 보호자 준비 부족 등)
Manoukian 등 (2018)	진료과정 요인	의료 관련 감염(HCAI)
Newgard 등 (2010)	환자 관련 요인	중증도지수(ISS, ICSS), 고령 환자의 재원일수 변동성
	진료과정 요인	수술, 혈액투여, 기계환기 등 자원 사용량

3. 입원 중 발생한 질환과 재원일수 변화

진단의 발생 시점을 구분하기 위한 POA는 의료 질 평가와 진료비 적정성 분석에서 핵심적인 기준으로 활용되고 있으며, 미국 Medicare에서는 입원 중 발생한 상태와 입원 시 이미 존재하던 상태를 구분하여 지불 기준을 달리 적용하고 있다(AHRQ, 2024).

Forster 등(2008)은 중환자실에서 입원 중 부작용(adverse event)이 발생한 환자의 재원일수 중앙값이 52일로, 그렇지 않은 환자의 19일에 비해 2.7배 길었다고 보고하였다. Graves(2005)의 연구에서는 입원 중 발생한 욕창이 평균 12.57일의 재원일수를 증가시키는 것으로 나타났으며, Aliyu 등(2019)은 혈류감염을 가진 환자 중 입원 중 추가로 감염이 발생한 경우, 감염이 없던 환자군(9일) 대비 재원일수 중앙값이 최대 31일까지 증가했다고 하였다. Koch 등(2017)은 입원 당시 빈혈이 없던 환자 중 입원 중 병원성 빈혈(hospital-acquired anemia)이 발생한 경우, 중등도 이상 환자의 재원일수가 평균 2.23배 증가했다고 보고하였다. Jiang 등(2013)은 입원 중 발생한 *Clostridium difficile*(C. difficile) 감염 사례에서 평균 재원일수가 감염이 없던 환자에 비해 약 2배 이상 길었다고 분석하였으며, 해당 감염의 발생 시점을 식별하는 데 POA 지표가 활용되었다. Kempker 등(2018)은 합병증 발생 시점과 중증도가 재원일수와 비용에 복합적으로 영향을 미친다고 분석하였다. Bankowitz 등(2014)은 다양한 진단들이 재원일수 증가와 관련되며, 이 중 다수가 POA “N”으로 분류될 수 있는 상태임을 제시하였다. Johnson 등(2009)은 입원 진단과 퇴원 진단 간 불일치가 있는 환자들이 그렇지 않은 환자들보다 입원 기간이 더 길었다고 보고하였으며, 이러한 진단 불일치는 임상적 불확실성이나 문서화 미흡과 같은 요소와 관련될 수 있다고 설명하였다. 의료관련감염(healthcare-associated infections, HAIs)과 재원일수 간의 관계를 연구한 Nelson 등(2015)은, 감염이 입원 중 발생했는지를 구분하지 않으면 평균 재원일수가 실제보다 9.4일 길게 추정되며, 이는 최대 238%까지 과대평가될 수 있음을 보고하였다. 이 연구는 감염 발생 시점을 반영하지 않을 경우 재원일수 분석에 time-dependent bias가 개입될 수 있음을 경고하며, 진단의 시간정보를 포함한 분석의 필요성을 강조하였다.

이상의 선행연구들은 입원 중 새롭게 발생한 진단이 재원일수 증가와 밀접한 관련이 있음을 보여주고 있으며, 진단의 발생 시점을 식별할 수 있는 POA 정보는 질 평가와 자원 효율성 분석에서 역할을 수행할 수 있는 근거로 확인된다. 그러나 이러한 해외 연구들이 POA 지표와 재원일수 간의 관련성을 제시하고 있음에도 불구하고, POA를 직접적인 변수로 활용하여 재원일수에 실질적인 영향을 미치는지는 아직 구체적으로 확인되지 않았다.

표 5. 입원 중 발생한 질환과 재원일수 변화에 관한 선행연구

연구자	연구내용	연구결과
Forster 등 (2008)	중환자실 입원 환자에게 발생한 이상사건(adverse event)의 여부에 따라 재원일수 차이를 분석함	이상사건이 발생한 환자는 재원일수가 31일로, 그렇지 않은 환자(19일)보다 2.7배 길었음
Graves 등 (2005)	병원 입원 중 욕창 발생 여부에 따라 재원일수를 비교함	욕창이 발생한 환자는 평균 4.31일 재원일수가 증가함
Aliyu 등 (2019)	입원 당시 혈류감염을 가진 환자 중 입원 중 2차 감염이 발생한 경우와 그렇지 않은 경우의 재원일수를 비교함	2차 감염 발생 시 재원일수가 최대 31일까지 증가함
Koch 등 (2017)	병원 내에서 새롭게 발생한 빈혈 여부와 재원일수의 관계를 분석함	병원획득 빈혈이 발생한 환자는 평균 재원일수가 3.4일 증가함
Jiang 등 (2013)	Clostridium difficile 감염(CDI)의 POA 여부에 따라 병원획득 감염군과 비감염군의 재원일수를 비교함	병원획득 CDI 환자는 비감염군보다 재원일수가 약 2배 더 길었음
Kempker 등 (2018)	입원 중 발생한 패혈증(sepsis)의 중증도와 발생 시점이 재원일수에 미치는 영향을 분석함	병원획득 패혈증은 재원일수와 입원 비용 모두 유의하게 증가시킴
Bankowitz 등 (2014)	POA 'N'으로 표기된 다양한 위해진단(ICD-9-CM 코드)에 따른 재원일수 차이를 분석함	POA 'N' 진단군은 재원일수 및 병원비가 높았음
Johnson 등 (2009)	입원 시 진단과 퇴원 시 진단 간 불일치가 재원일수에 미치는 영향을 분석함	진단 불일치 환자의 재원일수가 통계적으로 유의하게 더 길었음
Nelson 등 (2015)	의료관련감염(HAIs)의 발생 시점(입원 전/입원 중)에 따른 재원일수 차이를 분석	감염 발생 시점을 구분하지 않으면 재원일수를 평균 9.4일, 최대 238%까지 과도하게 추정할 수 있음

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구모형

본 연구는 퇴원진단의 입원당시 존재 여부(POA)에 따라 재원일수에 미치는 영향을 분석하기 위한 연구모형을 설정하였다. POA를 독립변수로, 재원일수를 종속변수로 설정하고 환자의 인구사회학적 특성, 진료과정 등 다양한 관련 변수들을 공변량으로 포함하여 기타 요인의 영향을 통제하였다<그림 1>.

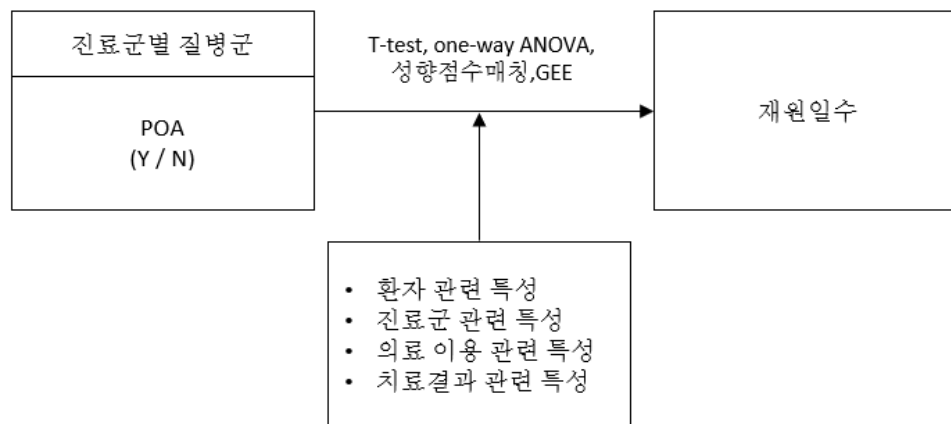


그림 1. 연구의 모형

2. 연구 대상

본 연구는 2020년 1월부터 2024년 12월까지 서울 소재 종합병원에서 퇴원한 전체 환자 165,240명을 대상으로 자료를 구축하였다.

연구의 타당성과 재원일수 해석의 일관성을 확보하기 위해, 임지혜 등(2018)과 건강보험심사평가원(2023)의 입원일수 적정성 평가 시행계획에서 제시한 기준을 참고하여 다음과 같은 환자군을 연구 대상에서 제외하였다. 재원일수 분석 대상에서 배제하도록 규정된 병원내 사망 환자, 제도적으로 재원일수가 고정되어 있는 포괄수가제(DRG) 적용 환자, 급성기 치료와 목적이 상이한 재활의학과 및 정신건강의학과 퇴원 환자, 진단보다는 검사나 생리적 이유로 입원한 당일 입·퇴원 환자, 분만이라는 생리적 경과를 따르는 정상 질식 분만 산모와 출생 후 입원한 신생아 및 소아청소년으로서 질병의 임상 경과가 성인과 다른 만 19세 미만 환자가 이에 해당하며, 총 56,168건이 제외되었다.

또한, 재원 기간 동안 기록된 모든 진단이 POA 코드 'E(예외)'로만 구성된 1,097건은 분석에서 제외하였다. POA 코드 E는 상병의 입원 시점 정보가 부여되지 않는 예외상병으로, 입원 시 존재 여부를 확인할 수 없어 재원일수 분석에 포함할 수 없기 때문이다.

마지막으로, 옥민수 등(2022)의 입원 시 상병(POA) 정보 정확도 평가 연구에서 제시한 POA Y 타당도 분류체계를 적용하여 POA 코드 정합성을 검토하였다. 이 기준에 따라 진단 특성과 코드 분류 간 불일치가 확인된 622건을 분석 대상에서 제외하였다.



그림 2. 연구대상자 선정 과정

3. 자료 수집 방법

본 연구는 연구 병원의 전자의무기록(Electronic Medical Records, EMR)을 통해 2020년 1월부터 2024년 12월까지 퇴원환자의 의무기록을 기반으로 자료를 수집하였다. 수집 단위는 환자별 퇴원 건(case)으로 동일 환자라 하더라도 서로 다른 퇴원일자는 독립적인 연구 단위로 산정하였다. 동일 환자의 반복 입원이라도 매 입원 시기마다 상병, 중증도, 진료과정이 달라질 수 있다는 임상적 특성을 반영한 것이다.

자료는 환자가 병원에 재원하는 기간 동안 작성된 의무기록에서 담당의사가 부여한 주진단, 부진단 및 각 진단의 POA 코드와 수술코드를 중심으로 추출하였으며, 검토한 의무기록을 토대로 작성된 퇴원분석정보에서 내원경로, 전과 여부, 치료결과 등의 입퇴원 관련 정보를 함께 수집하였다.

본 연구에서는 임상적 특성이 유사한 환자군별 비교 분석을 위해 건강보험심사평가원(2023)의 입원일수 적정성 평가 시행계획에서 제시한 진료군별 질병군 분류 기준을 적용하였다<표 6>. 해당 기준은 환자의 주진단 및 수술코드를 기준으로 총 7개 진료군으로 구분되며, 본 연구에서는 이 중 산과와 기타내과계를 제외하였다. 산과는 대부분의 합병증에서 POA 지표의 위양성률이 낮아 POA 구분의 실익이 제한적이며 (Hughes 등, 2006), 정상 분만과 같은 생리적 과정이 주를 이루어 본 연구의 분석 목적과 부합하지 않는 측면이 있어 본 연구에서도 제외하였다. 기타내과계는 진단 범위가 광범위하고 이질적인 질환군이 혼재되어, 일관된 분석 단위를 설정하기 어려워 분석에서 제외하였다. 이에 따라 최종적으로 5개 주요 진료군과 분류 기준에 포함되지 않은 잔여 진료군을 포함하여 총 6개 진료군으로 환자를 분류하여 분석하였다.

진료군 분류는 건강보험심사평가원의 한국형 입원환자분류체계(Korean Diagnosis-Related Groups, KDRG) version 4.6을 기반으로 수행하였다. 수술환자는 수술코드를 해당 ADRG(Adjacent Diagnosis Related Group)와 매칭하였고, 비수술환자는 KCD-8(Korean Standard Classification of Diseases, 8th revision)로 등록된 주진단을 해당 ADRG와 매칭하였다. 이후 ADRG의 앞 세 자리를 기준으로 각 진료군으로 분류하였다.

표 6. 입원일수 적정성 평가 대상 7개 진료군 분류

진료군	질병군
암질환	호흡기 신생물, 소화기 악성종양, 악성 유방질환, 화학요법
산과	질식분만(초산), 질식분만(경산), 자궁소파술 및 흡인소파술, 절박유산, 기타 산전 질환
외과계	슬부 수술, 견부 수술, 담낭절제술, 복잡 관절 수술, 망막 및 유리체 수술, 요로 결석 수술, 내시경을 이용한 부비동 수술, 주요 흉부 수술, 급성심근경색증의 경피적 관상동맥 수술(심각한 합병증 미동반), 뇌동맥류 수술
심호흡계	폐렴, 만성 폐색성 폐질환, 기관지염, 천식, 심부전 및 쇼크
심혈관계	진단 목적의 경피적 심혈관 시술, 주요 부정맥, 협심증, 흉통
신경계	뇌졸중, 뇌 및 두경부 혈관 질환, 뇌신경 및 말초신경 장애, 발작 및 뇌전증, 외상성 혼미 및 혼수
기타 내과계	결장경 시술, 식도염, 위장관염 및 기타 위장관 증상, 비외과적 경부 및 척추 상태, 경부, 상지, 주관절, 슬부하지 및 족관절의 손상

(출처 : 2023년 입원일수 적정성 평가 세부시행계획, 건강보험심사평가원)

4. 연구변수

가. 종속변수

재원일수는 환자의 입원별 재원하였던 기간으로 정의하였으며, 단입법으로 산정하였다. 단입법은 입원당일과 퇴원일을 모두 포함하는 양입법과 달리, 입원 당일을 제외하고 퇴원일까지의 기간을 재원기간으로 계산하는 방식이다.

나. 독립변수

독립변수는 입원 건별 POA 코드로 정의하였다. POA는 각 진단에 대해 입원 시 존재 여부를 나타내는 코드로, 하나의 입원 건에는 여러 진단과 각각의 POA 코드가 존재한다. 본 연구에서는 각 입원 건에 포함된 모든 진단의 POA 코드를 종합적으로 고려하여 환자를 두 군으로 분류하였다.

구체적으로, 모든 진단이 입원 시 존재하는 상태(POA Y 또는 W)로만 구성된 입원 건은 POA Y군으로 분류하였으며, 입원 후 발생한 진단(POA N 또는 U)이 하나라도 포함된 경우 해당 입원 건 전체를 POA N군으로 분류하였다. 이러한 분류 방식은 AHRQ Quality Indicators에서 POA Y 또는 W를 입원 시 존재하는 상태로, POA N 또는 U를 입원 시 존재하지 않는 상태로 구분하는 기준과 CMS의 지불보상 정책을 반영한 것이다.

다. 공변량

공변량은 재원일수 관련 선행연구(김유림, 2013; Vetrano 등, 2014; Quintana 등, 2014; Stein 등, 2016)를 바탕으로 환자 관련 특성, 진료군 관련 특성, 의료 이용 관련 특성, 치료 결과 관련 특성으로 구분하여 분석하였다.

1) 환자 관련 특성

환자 관련 특성에는 성별, 연령, 보험유형, 주소, Charlson Comorbidity Index (CCI)가 포함된다. 성별은 '남성'과 '여성'으로 구분하였다. 연령은 '20~29세', '30~39세', '40~49세', '50~59세', '60~69세', '70세 이상'의 6개 연령군으로 구분하였다. 보험유형은 '국민건강보험', '의료급여', '기타'로 분류하였으며, 기타에는 산재보험, 자동차보험, 일반보험이 포함된다. 주소는 환자의 거주지를 기준으로 '수도권(서울, 경기, 인천)', '광역시', '기타'로 나누었다. CCI는 Glasheen 등(2019)이 제시한 International Classification of Diseases, Tenth Revision(ICD-10) 코드 기준에 따라 19개 동반질환의 중증도에 따라 1-6점을 배정하여 산출하였으며, 총점에 따라 '0점', '1점', '2점', '3점', '4점 이상'의 5개 군으로 분류하였다.

2) 진료군 관련 특성

진료군 관련 특성은 환자의 주진단과 수술코드를 기준으로 건강보험심사평가원(2023)의 입원일수 적정성 평가에서 제시한 진료군 분류를 일부 적용하여 '암질환', '외과계', '심호흡계', '심혈관계', '신경계', '기타계' 6개 진료군으로 분류하였다.

3) 의료 이용 관련 특성

의료 이용 관련 특성에는 입원경로, 재입원 소요일, 수술 여부, 전과 여부, 중환자실

사용 여부가 포함된다. 입원경로 관련 특성은 환자가 입원할 당시 이용한 경로로, '외래', '응급실', '기타'로 분류하였다. 재입원 소요일은 '최초 입원', '30일 이내 재입원', '31일 이상 경과 후 재입원'으로 분류하였다. 수술 여부는 입원 기간 중 수술을 받은 경우와 받지 않은 경우로 구분하였다. 전과 여부는 입원 기간 중 타 진료과로의 전과 경험이 있는 경우와 없는 경우로 구분하였다. 중환자실 입원 경험은 외과계 중환자실, 내과계 중환자실 등 모든 중환자실 유형을 포함하여 '사용'과 '미사용'으로 구분하였다.

4) 치료 결과 관련 특성

치료 결과는 환자의 퇴원 시점에서의 임상 상태를 기준으로 '치료종료'와 '치료미종료' 두 범주로 구분하였다. '치료종료'에는 '완쾌' 또는 '경쾌'가 포함된다. 반면, '치료미종료'는 호전이 없거나, 임상적으로 회복이 불가능하거나, 진단만 이루어지고 실질적인 치료가 개시되지 않은 경우로, '호전 없음', '가망 없음', '치료불능', '진단뿐', '기타' 상태가 포함된다.

표 7. 분석에 사용한 변수

변수	구분	내용
종속변수	재원일수	환자의 입원 에피소드 별 재원기간 (산출방법 : 퇴원일 - 입원일(단입법))
독립변수	POA Y(Y,W)	입원 시점에 이미 존재했던 진단
	POA N(N,U)	입원 후 발생한 진단
환자 관련 특성	성별	1. 남성 2. 여성
	연령	1. 20-29 2. 30-39 3. 40-49
		4. 50-59 5. 60-69 6. 70세 이상
	보험유형	1. 국민건강보험 2. 의료급여 3. 기타
	주소	1. 수도권 2. 광역시 3. 기타
	CCI	1. 0점 2. 1점 3. 2점
		4. 3점 5. 4점 이상
	진료군 관련 특성	1. 암질환 2. 외과계 3. 심호흡계
		4. 심혈관계 5. 신경계 6. 기타계
	입원경로	1. 외래 2. 응급실 3. 기타
의료 이용 관련 특성	재입원 소요일	0. 최초 입원 1. 30일 이내 2. 31일 이상
	수술여부	1. 수술함 2. 수술안함
	전과여부	1. 전과함 2. 전과안함
	중환자실 사용여부	1. 사용 2. 미사용
치료 결과 관련 특성	치료결과	1. 치료종료 2. 치료 미종료

5. 분석 방법

가. 단변량 분석(Univariate Analysis)

연구대상자의 일반적 특성을 파악하기 위해 빈도분석을 수행하여, 각 변수의 빈도와 백분율을 표시하였다. POA Y 집단과 POA N집단 간 특성 차이를 비교하기 위해 카이제곱검정을 실시하였다. 연구대상자의 특성에 따라 채용일수에 유의한 차이를 알아보기 위하여 t검정 및 일원분산분석을 실시하였다.

나. 다변량 분석(Multivariate Analysis)

집단 간 비교의 타당성을 확보하고 혼란변수를 보정하기 위해 성향점수매칭(Propensity Score Matching, PSM)을 수행하였다. 성향점수는 연구대상자의 모든 관측 가능한 특성을 공변량으로 설정하여 추정하였다. 이를 바탕으로 POA Y 집단과 POA N 집단 간 1:3 비율의 Nearest Neighbor 방법을 이용해 매칭을 실시하였다. 다만, POA Y 집단과 유사한 성향점수를 가진 POA N 집단의 대상자가 충분하지 않아, 실제 매칭 결과는 계획한 1:3 비율에 완전히 부합하지 않았다. 이는 공변량 간 조합의 제약으로 인해 발생할 수 있는 통계적 특성이며, 본 연구에서는 매칭의 정확성과 분석의 타당성을 확보하기 위하여 성향점수의 유사도가 높은 대상자에 한해 최종 매칭을 수행하였다. 성향점수매칭을 수행할 때 계획된 매칭 비율에 도달하지 못하는 경우는 공변량 조합의 제한 또는 성향점수 분포의 겹침 부족으로 인해 빈번히 발생하며(Austin, 2009; Stuart, 2010), 이 경우 매칭의 정밀도와 균형성을 확보하는 것이 더욱 중요하다는 점이 선행연구에서 제시된 바 있다(Caliendo & Kopeinig, 2008).

매칭된 두 집단을 대상으로 진단의 발생 시점 정보인 POA와 채용일수의 연관성을 분석하기 위하여 일반화추정방정식(Generalized Estimating Equations, GEE)을 적용하였다. 종속변수인 채용일수는 평균보다 큰 분산을 가지는 특성을 보여 음이항 분포(Negative Binomial distribution)를 사용하였고, 회귀계수의 직관적인 해석을 가능하

게 하기 위해 항등 연결 함수(identity link function)를 사용하였다.

한편, 임상적 판단이 불가능한 POA W와 달리 POA U는 실제로 입원 시 존재했던 진단임에도 의무기록의 불명확성 등으로 인해 POA N 집단에 포함되었을 가능성이 있다. 이에 따라, POA U와 재원일수간의 연관성을 별도로 확인하기 위해 독립변수 중 POA N 집단을 POA N 과 POA U로 세분화하여 POA Y와 함께 세 집단을 대상으로 추가분석을 실시하였다<부록표 1>.

6. 윤리적 고려

본 연구는 이대서울병원 생명윤리위원회(Institutional Review Board, 이하 IRB)의 심의를 거쳐 연구 승인(IRB No. 2025-03-051)을 받았다. 본 연구에 사용된 자료는 식별정보를 제거하고 가명화 처리하였으며, 개인정보 보호를 위해 암호 설정 및 잠금장치 적용된 컴퓨터에 저장하여 연구 책임자와 지정된 연구자만 접근할 수 있도록 관리하였다.

VI. 결 과

1. 진단 대분류별 POA 코드 현황

재원 기간 중 발생한 진단(POA N)의 빈도가 높은 진단군을 파악하고자, 진단 단위를 기준으로 POA 코드 현황을 분석하였다. 하나의 퇴원 건에는 주진단 외에도 다수의 부진단이 포함되므로, 전체 진단 수는 전체 환자 수보다 많다. 진단 대분류별 POA 코드 현황은 표 8과 같다. 전체 220,069건의 진단 중 입원 전부터 존재한 진단(POA Y)은 216,554건(98.4%), 재원 기간 중 발생한 진단(POA N)은 3,515건(1.6%)으로 나타났다.

진단 대분류별 POA 코드를 살펴보면, 신생물(C00 - D48)은 POA N으로 분류된 진단이 없어 POA Y가 100%로 나타났다. 눈 및 눈 부속기의 질환(H00 - H59)은 POA N 비율이 18.42%였으며, 특수목적 코드(U00 - U99)와 임신, 출산 및 산후기(O00 - O99)는 각각 6.9%와 6.04%였다.

표 8. KCD-8 진단 대분류별 POA 코드 분포

변수	POA Y		POA N	
	N	%	N	%
Total	216,554	98.40	3,515	1.60
특정 감염성 및 기생충성 질환 (A00-B99)	5,690	96.46	209	3.54
신생물 (C00-D48)	43,875	100.00	0	0.00
혈액 및 조혈기관의 질환과 면역메커니즘을 침범한 특정 장애 (D50-D89)	1,988	96.74	67	3.26
내분비, 영양 및 대사 질환 (E00-E90)	10,421	98.28	182	1.72
정신 및 행동 장애 (F00-F99)	2,425	96.73	82	3.27
신경계통의 질환 (G00-G99)	11,081	98.26	196	1.74
눈 및 눈 부속기의 질환 (H00-H59)	1,178	81.58	266	18.42
귀 및 유도의 질환 (H60-H95)	1,750	98.43	28	1.57
순환계통의 질환 (I00-I99)	32,938	98.17	615	1.83
호흡계통의 질환 (J00-J99)	11,688	97.82	260	2.18
소화계통의 질환 (K00-K93)	27,318	97.95	573	2.05
피부 및 피하조직의 질환 (L00-L99)	1,116	97.64	27	2.36
근골격계통 및 결합조직의 질환 (M00-M99)	10,646	99.24	81	0.76
비뇨생식계통의 질환 (N00-N99)	23,953	98.57	348	1.43
임신, 출산 및 산후기 (O00-O99)	1,198	93.96	77	6.04
달리 분류되지 않은 증상, 징후와 임상 및 검사의 이상 소견 (R00-R99)	12,554	98.66	171	1.34
손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과 (S00-T98)	14,712	98.77	183	1.23
특수목적 코드 (U00-U99)	2,023	93.10	150	6.90

2. 연구대상자 특성

연구대상자의 특성은 표 9와 같다. 전체 107,353명 중 POA Y가 97.38%, POA N이 2.62%로 나타났으며, 평균 재원일수는 각각 7.27일, 20.50일이었다.

성별에 따른 POA 분포는 남성 2.56%, 여성 2.68%로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.2018$). 연령군 중 POA N 비율이 가장 높은 집단은 70세 이상으로, 총 36,011명 중 1,208명(3.35%)이 POA N으로 분류되었다.

보험유형별로는 의료급여 환자에서 POA N 비율이 3.23%로, 건강보험 환자(2.56%)보다 높았다($p=0.0004$). 주소지별로는 수도권, 광역시, 기타 지역 간 POA N 비율이 각각 2.62%, 2.58%, 2.63%로 유사하였으며, 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.9936$). CCI 점수가 2점(5.64%)과 3점(5.28%)인 집단에서 POA N 비율이 가장 높았고, 4점 이상에서는 1.81%로 가장 낮았다. CCI 점수에 따른 POA N 비율 차이는 통계적으로 유의하였다($p<0.0001$).

진료군별로는 POA N으로 분류된 환자군의 비율이 심호흡계에서 5.03%로 가장 높았고, 암질환군에서는 0.61%로 가장 낮았다($p<0.0001$).

입원경로별로는 응급실을 통한 입원 환자의 POA N 비율이 3.96%로, 외래를 통한 입원 환자(1.80%)보다 높았다($p<0.0001$). 재입원 소요일별로는 31일 이후 재입원한 환자에서 POA N 비율이 가장 높았고(3.10%), 최초 입원군은 가장 낮았다(0.92%)($p<0.0001$). 수술을 받은 환자에서 POA N 비율은 2.75%였고, 받지 않은 환자는 2.13%였다. 전과한 환자는 8.31%, 전과하지 않은 환자는 2.26%였으며, 중환자실 사용 환자는 6.54%, 미사용 환자는 2.14%였다. 세 변수 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.0001$).

치료결과에 따라서는 치료미종료 환자에서 POA N 비율이 4.43%로, 치료종료 환자(2.59%)보다 높게 나타났다($p<0.0001$).

표 9. 연구 대상자의 인구사회학적 특성

변수	Total		POA Y		POA N		p-value
	N/Mean	%/SD	N/Mean	%/SD	N/Mean	%/SD	
Total	107,353	100.00	104,538	97.38	2,815	2.62	
LOS	7.62	10.69	7.27	9.62	20.50	27.43	
성별							
남성	52,090	48.52	50,758	97.44	1,332	2.56	0.2018
여성	55,263	51.48	53,780	97.32	1,483	2.68	
연령							
20-29	5,295	4.93	5,197	98.15	98	1.85	<.0001
30-39	8,897	8.29	8,675	97.50	222	2.50	
40-49	12,818	11.94	12,522	97.69	296	2.31	
50-59	17,697	16.48	17,286	97.68	411	2.32	
60-69	26,635	24.81	26,055	97.82	580	2.18	
70세 이상	36,011	33.54	34,803	96.65	1,208	3.35	
보험유형							
건강보험	96,855	90.22	94,376	97.44	2,479	2.56	0.0004
의료급여	9,276	8.64	8,976	96.77	300	3.23	
기타	1,222	1.14	1,186	97.05	36	2.95	
주소							
수도권	99,380	92.57	96,774	97.38	2,606	2.62	0.9936
광역시	1,320	1.23	1,286	97.42	34	2.58	
기타	6,653	6.20	6,478	97.37	175	2.63	
CCI							
0점	74,178	69.10	72,209	97.35	1,969	2.65	<.0001
1점	20,299	18.91	19,989	98.47	310	1.53	
2점	5,938	5.53	5,603	94.36	335	5.64	
3점	2,177	2.03	2,062	94.72	115	5.28	
4점 이상	4,761	4.43	4,675	98.19	86	1.81	

(계속)

표 9. 연구 대상자의 인구사회학적 특성

변수	Total		POA Y		POA N		p-value
	N/Mean	%/SD	N/Mean	%/SD	N/Mean	%/SD	
진료군							
암질 환	16,237	15.12	16,138	99.39	99	0.61	<.0001
외과 계	16,928	15.77	16,600	98.06	328	1.94	
심호흡 계	2,984	2.78	2,834	94.97	150	5.03	
심혈관 계	1,160	1.08	1,141	98.36	19	1.64	
신경 계	7,083	6.60	6,837	96.53	246	3.47	
기타	62,961	58.65	60,988	96.87	1,973	3.13	
입원경로							
외래	66,411	61.86	65,217	98.20	1,194	1.80	<.0001
응급실	40,483	37.71	38,879	96.04	1,604	3.96	
기타	459	0.43	442	96.30	17	3.70	
재입원 소요일							
최초입원	19,083	17.78	18,908	99.08	175	0.92	<.0001
30일 이내	8,944	8.33	8,763	97.98	181	2.02	
31일 이상	79,326	73.89	76,867	96.90	2,459	3.10	
수술여부							
수술함	21,785	20.29	83,218	97.25	2,350	2.75	<.0001
수술안함	85,568	79.71	21,320	97.87	465	2.13	
전과여부							
전과함	6,477	6.03	5,939	91.69	538	8.31	<.0001
전과안함	100,876	93.97	98,599	97.74	2,277	2.26	
중환자실 사용 여부							
사용	7,902	7.36	7,385	93.46	517	6.54	<.0001
미사용	99,451	92.64	97,153	90.50	2,298	2.14	
치료결과							
치료종료	105,504	98.28	102,771	97.41	2,733	2.59	<.0001
치료 미종료	1,849	1.72	1,767	95.57	82	4.43	

3. 공변량 균형 평가

성향점수 매칭 이후 두 집단 간 공변량 분포의 균형을 평가하기 위하여 변수별 표준화 차이(Standardized Mean Difference, SMD)를 산출하였다. 연속형 변수는 두 집단 간 평균 차이를 결합표준편차로 나누어 계산하였으며, 이분형 변수는 비율 차이를 기준으로 산정하였다. 일반적으로 SMD의 절대값이 0.1 이하일 경우 균형이 적절한 것으로 간주되나(Lee 등, 2022), 본 연구에서는 보다 엄격한 기준인 0.05 이하를 적용하여 평가하였다.

매칭 전에는 다수 변수에서 SMD가 ± 0.1 이상으로 관찰되었으며, 특히 CCI 점수, 진료군, 전과 여부, 입원경로, 중환자실 사용 여부 등에서 ± 0.3 이상의 불균형이 확인되었다.

한편, 매칭 이후 대부분의 변수에서 SMD 절대값은 0.05 이하로 감소하였으며, 이는 성향점수 매칭을 통해 집단 간 공변량 분포의 균형이 효과적으로 달성되었음을 시사한다. 잔존하는 일부 변수의 경우에도 균형 수준은 임상적으로 수용 가능한 범위 내로 해석되었다<표 10>.

표 10. 성향점수 매칭 전후 POA별 재원일수

변수	매칭 전			매칭 후		
	POA Y	POA N	SMD	POA Y	POA N	SMD
Total	104,538	2,815		8,380	2,806	
성별						
남성	7.59±9.94	23.92±28.46	-0.02	11.70±14.25	23.77±28.40	0.02
여성	6.97±9.31	17.42±26.10	0.02	9.83±16.02	17.39±26.07	-0.02
연령						
20-29	5.04±6.10	14.54±37.99	-0.07	5.87±8.40	14.54±37.99	0.01
30-39	5.50±7.38	14.56±23.00	-0.02	6.65±8.97	14.56±23.00	0.01
40-49	5.75±7.31	15.01±22.42	-0.05	8.08±12.38	15.01±22.42	0.00
50-59	6.45±10.11	19.60±32.63	-0.05	9.27±21.51	19.59±32.67	-0.01
60-69	7.00±9.38	20.50±23.79	-0.10	11.04±14.79	20.40±23.68	0.00
70세 이상	9.20±10.80	23.72±27.53	0.20	12.77±14.41	23.57±27.45	0.00
보험유형						
건강보험	7.05±9.09	19.88±27.53	-0.07	10.25±13.03	19.79±27.49	-0.02
의료급여	8.86±12.57	23.16±24.27	0.07	13.57±26.96	22.97±24.09	0.02
기타	12.51±18.53	40.92±35.55	0.01	19.15±23.49	40.92±35.55	0.01
주소						
수도권	7.18±9.52	20.65±27.88	0.00	10.66±15.46	20.54±27.82	0.01
광역시	8.67±12.47	16.38±16.26	0.00	9.71±9.33	16.38±16.26	-0.02
기타	8.40±10.37	19.09±21.85	0.00	11.51±13.12	19.09±21.85	0.00
CCI						
0점	7.15±9.50	18.48±27.09	0.02	9.66±14.98	18.43±27.05	-0.04
1점	6.87±8.55	25.41±26.87	-0.23	13.37±15.59	25.30±26.83	0.00
2점	10.30±13.37	26.33±30.39	0.23	13.69±16.62	26.20±30.44	0.04
3점	9.31±11.95	23.76±25.17	0.12	13.78±13.64	23.23±24.63	0.02
4점 이상	6.31±8.51	21.84±22.00	-0.07	11.38±14.38	21.84±22.00	0.00

(계속)

표 10. 성향점수 매칭 전후 POA별 재원일수

변수	매칭 전			매칭 후		
	POA Y	POA N	SMD	POA Y	POA N	SMD
진료군						
암질 환	5.24±6.02	18.65±19.29	-0.42	8.59±8.62	18.65±19.29	0.00
외과 계	7.51±10.93	38.01±43.21	-0.12	15.07±16.78	38.01±43.21	0.00
심호흡 계	7.99±7.62	18.81±18.63	0.13	10.20±10.49	17.29±16.30	0.00
심혈관 계	3.84±2.81	5.00±3.64	-0.04	3.21±1.54	5.00±3.64	0.00
신경 계	11.57±12.95	26.24±28.46	0.08	15.13±15.15	26.05±28.52	0.01
기타	7.29±9.57	17.24±23.45	0.25	9.66±15.39	17.24±23.45	-0.01
입원경로						
외래	5.57±7.66	15.05±24.04	-0.41	7.41±14.99	14.99±23.97	0.00
응급실	10.09±11.56	24.56±29.13	0.40	13.12±15.01	24.45±29.09	0.00
기타	9.83±19.39	19.12±19.10	0.03	11.89±14.34	19.12±19.10	0.01
제입원 소요일						
최초입원	5.51±7.75	19.18±19.86	-0.37	9.35±14.06	19.18±19.86	0.01
30일 이내	7.64±9.18	20.99±25.49	-0.07	9.42±12.58	20.99±25.49	0.03
31일 이상	7.66±10.03	20.55±28.03	0.35	10.87±15.49	20.44±27.97	-0.02
수술여부						
수술함	7.67±9.43	25.29±27.00	-0.10	13.37±14.83	24.81±26.73	0.05
수술안함	7.17±9.67	19.55±27.42	0.10	10.25±15.28	19.54±27.42	-0.05
전과여부						
전과함	19.20±18.59	43.00±41.52	0.42	20.64±18.84	42.87±41.71	0.03
전과안함	6.55±8.26	15.18±19.38	-0.42	8.54±13.42	15.18±19.38	-0.03
중환자실 사용 여부						
사용함	15.59±16.24	36.60±39.68	0.34	17.81±18.59	36.42±39.73	-0.01
사용안함	6.64±8.60	16.87±22.28	-0.34	9.05±13.87	16.82±22.23	0.01
치료결과						
치료종료	7.27±9.64	20.29±27.24	-0.08	10.76±15.39	20.19±27.18	0.00
치료미종료	7.43±8.95	27.40±32.70	0.08	8.58±9.49	27.40±32.70	0.00

4. POA와 재원일수의 연관성

퇴원환자의 모든 진단이 입원 시 존재한 집단(POA Y)과 입원 이후에 발생한 진단이 하나라도 포함된 집단(POA N)으로 구분하여, 두 집단 간 재원일수 차이를 일반화 추정방정식(GEE)을 활용하여 회귀분석을 수행하였다.

분석 결과, 입원 후 발생한 진단이 포함된 집단(POA N)은 모든 진단이 입원 시 존재하는 집단(POA Y)에 비해 5.79일(95% CI: 5.31 - 6.27) 더 긴 재원일수를 보였으며, 통계적으로 유의하였다($p < 0.0001$)<표 11>.

표 11. POA와 재원일수의 연관성

변수	Coef.	95%CI		P-value
POA				
Y	Ref.			
N	5.79	5.31	6.27	<.0001
성별				
남성	Ref.			
여성	-0.20	-0.46	0.06	0.1339
연령				
20-29	Ref.			
30-39	0.08	-0.44	0.60	0.7648
40-49	0.70	0.19	1.21	0.0074
50-59	1.11	0.59	1.63	<.0001
60-69	1.22	0.71	1.74	<.0001
70세 이상	2.97	2.44	3.49	<.0001
보험유형				
건강보험	Ref.			
의료급여	2.97	2.37	3.57	<.0001
기타	9.64	6.92	12.36	<.0001
주소				
수도권	Ref.			
광역시	0.76	-0.31	1.83	0.1621
기타	0.66	0.12	1.20	0.016
CCI				
0점	Ref.			
1점	1.71	1.13	2.29	<.0001
2점	2.43	1.85	3.01	<.0001
3점	1.59	0.69	2.49	0.0005
4점 이상	1.81	0.91	2.71	<.0001
(계속)				

(계속)

표 11. POA와 재원일수의 연관성

변수	Coef.	95%CI		P-value
진료군				
암질환	Ref.			
외과계	2.54	1.64	3.43	<.0001
심호흡계	0.22	-0.65	1.10	0.6199
심혈관계	-0.39	-1.30	0.53	0.4101
신경계	4.50	3.52	5.48	<.0001
기타	1.89	1.21	2.58	<.0001
입원경로				
외래	Ref.			
응급실	2.04	1.74	2.34	<.0001
기타	0.28	-1.11	1.67	0.696
재입원 소요일				
최초입원	Ref.			
30일 이내	0.31	-0.46	1.09	0.4234
31일 이상	-1.07	-1.60	-0.53	0.0001
수술여부				
수술함	Ref.			
수술안함	-1.59	-2.03	-1.15	<.0001
전과여부				
전과함	Ref.			
전과안함	-13.21	-14.06	-12.36	<.0001
중환자실 사용 여부				
사용함	Ref.			
사용안함	-6.92	-7.62	-6.22	<.0001
치료결과				
치료종료	Ref.			
치료미종료	-0.71	-1.39	-0.04	0.037

5. 진료군별 POA와 재원일수의 연관성

각 진료군별로 POA Y 대비 POA N 집단의 재원일수는 그림 3과 같다. 외과계 진
 료군에서 POA가 N인 경우 POA Y 대비 17.57일 더 길었으며(95% CI: 14.48 - 20.66),
 그 다음으로 암질환군(7.99일, 95% CI: 5.96 - 10.02), 신경계(7.57일, 95% CI: 5.42 -
 9.72), 심호흡계(5.84일, 95% CI: 4.21 - 7.47), 기타계(4.63일, 95% CI: 4.14 - 5.12), 심혈
 관계(1.35일, 95% CI: 0.23 - 2.48) 순으로 나타났다.

모든 진료군에서 POA N군은 POA Y군에 비해 재원일수가 통계적으로 유의하게
 길었다($p < 0.05$).

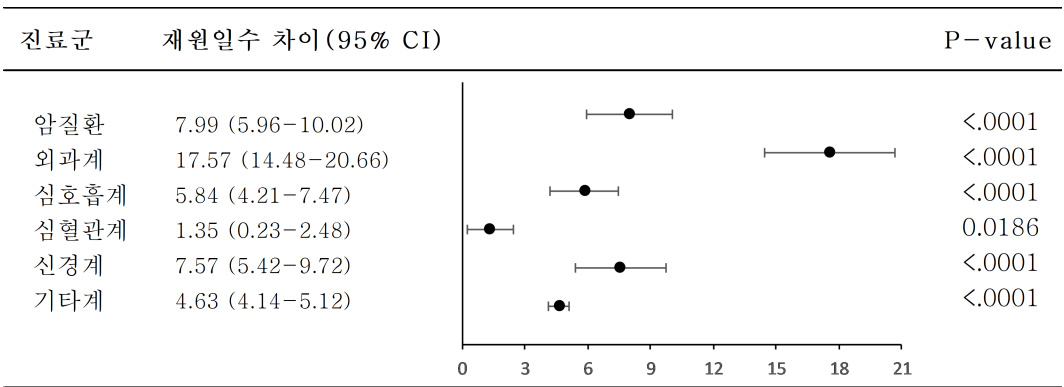


그림 3. 진료군별 POA와 재원일수의 연관성

V. 고 찰

1. 연구 방법에 대한 고찰

본 연구에서는 서울 소재 종합병원의 2020년부터 2024년까지 퇴원환자를 대상으로, 입원 시점에 이미 존재했던 진단을 가진 환자군(POA Y)과 입원 중 새롭게 발생한 진단을 가진 환자군(POA N)으로 구분하여 재원일수의 차이를 분석하였다.

기존 POA 관련 연구들은 주로 DRG 또는 신포괄수가제 기반의 청구자료를 활용해 왔으며(홍주연, 2018; 이상일 등, 2019; 옥민수 등, 2022), 일부 연구는 자료 구조의 한계로 인해 진단 발생 시점에 대한 직접적인 비교가 어려웠다(Lee 등, 2023). 본 연구는 POA 정보가 포함된 전자의무기록을 활용하고, 행위별 수가제를 적용하는 의료기관의 진료자료를 분석에 포함함으로써, 기존 청구자료 기반 연구들과는 자료 구성에서 차이를 보였다는 점에 의의가 있다. 또한 연구대상을 특정 질환으로 제한한 기존 연구들(Jiang 등(2013); Koch 등(2017); Kempker & Martin(2018); Aliyu 등(2019))과 달리, 본 연구에서는 특정 질환에 국한하지 않고 전체 상병을 대상으로 POA 정보를 활용한 포괄적 분석을 수행하였다.

이러한 접근의 필요성은 선행연구에서도 제기된 바 있다. Johnson(2009)은 재원일수 증가가 입원 시와 퇴원 시의 진단 간 불일치에 기인할 수 있으며, 진단의 발생 시점을 고려할 필요가 있다고 하였다(Johnson, 2009). 이에 따라 본 연구는 진단이 기록된 시점이 아닌, 진단의 발생한 시점을 기준으로 구분하는 POA 코드를 이용하여 재원일수의 차이를 분석하였다는 점에서 의의가 있다.

한편 본 연구에서는 POA 정보의 신뢰성을 확보하기 위해 옥민수 등(2022)의 POA Y 타당도 분류체계를 적용하여 분석의 일관성을 위해 기준 적용이 어려운 사례는 분석 대상에서 제외하였다. 이러한 사전 정제를 통해 분석에 포함된 자료의 신뢰도를 높였으며, 진단 발생 시점에 따른 재원일수 비교의 타당성을 보다 정밀하게 확보하고자 하였다.

방법론적 측면에서 POA Y군과 POA N군 간의 비교 타당성을 확보하기 위해 성향 점수매칭을 수행하였다. 초기 계획한 1:3 매칭 비율에는 완전히 부합하지 않았으나, 이는 성향점수매칭에서 빈번히 발생하며(Austin, 2009; Stuart, 2010), 이 경우에는 매칭 비율의 형식적 충족보다도 매칭된 표본 간 공변량의 균형성(balance)을 우선적으로 확보하는 것이 중요하다고 하였다(Caliendo & Kopeinig, 2008). 본 연구에서는 매칭 후 대부분의 변수에서 표준화 차이가 0.05 이하로 감소하여 집단 간 균형이 달성되었으며, 이는 두 집단 간 비교 분석의 타당성 확보에 기여하는 장점이 있다.

2. 연구 결과에 대한 고찰

본 연구는 퇴원진단이 입원 전에 이미 존재했던 것인지(POA Y), 또는 입원 중 새롭게 발생한 것인지(POA N)를 구분하여, 진단의 발생 시점에 따라 재원일수에 차이가 있는지를 분석하고자 하였다. POA Y군은 환자의 기저 질환으로서 입원 전부터 존재하던 상태를 반영하므로 이를 기준변수(Reference)로 설정하고, 입원 후 새롭게 발생한 진단(POA N군)이 재원일수에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

연구 결과, 입원 기간 중 발생(POA N)한 진단을 갖는 환자군은 입원 시 존재한 진단(POA Y)만을 포함하는 환자군에 비해 재원일수가 5.79일 더 길었다. Naessens 등(2007)은 미국 내 병원에서 일부 합병증 진단군을 대상으로 분석한 연구에서 POA N 환자군의 재원일수가 평균 5.2일 더 길다고 보고하였으며, Kempker 등(2018)과 Bankowitz 등(2014)도 각각 병원획득 패혈증과 위해진단군을 대상으로 유의한 재원일수 증가를 확인하였다. 본 연구에서 도출된 정량적 결과가 해외 선행연구와 유사한 경향을 보인다는 점에서, POA가 진단 시점을 반영하는 정보로서 재원일수 차이를 설명하는 데 의의가 있음을 보여준다.

연구대상자 특성 분석 결과, 70세 이상, 응급실 입원, 수술 시행, 전과 경험, 중환자실 이용 환자에서 POA N의 비율이 상대적으로 높게 나타났다. 이러한 변수들은 다변량 분석에서도 재원일수 증가와 유의한 연관성을 보였으며, 이는 각각의 변수들이 재원일수에 영향을 미친다고 보고한 선행연구 결과와 일치한다(Quintana 등, 2014; Baek 등, 2018). 이러한 임상적 특성들이 POA N과 연관되어 있다는 점은 POA N이 단순한 진단 시점의 분류를 넘어 진료 과정의 복잡성을 반영하는 지표로 기능할 수 있음을 시사한다. 다만, 본 연구에서는 이들 임상 요인과 POA N 진단 간의 시간적 연관성을 확인할 수 없어, 인과관계를 규명하기 위한 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

진료군별 분석 결과, 모든 진료군에서 POA N군의 재원일수가 POA Y군보다 유의하게 길었으며, 외과계, 암질환 진료군에서 가장 컸다. 외과계 진료군의 경우 수술 전후 치료 경과의 복잡성이 입원 기간 연장에 영향을 미친다고 보고한 기존 연구 결과

와 일치하였다(Librero 등, 2004; Khan 등, 2006). 암질환으로 분류되는 환자군의 주진단인 신생물 진단(C00-D48)은 모두 POA Y로 분류되었으나, 부진단으로 기록된 재원 중 발생한 이상반응이나 감염이 재원일수 증가에 영향을 준 것으로 해석된다. Haukland 등(2017)은 암환자의 항암치료에 따른 면역억제가 병원 내 이상반응 발생 위험을 증가시킨다고 보고한 바 있다. 이와 같이 진료군별로 POA N 진단의 발생 양상과 재원일수와의 연관성이 상이하게 나타나는 것은 각 진료과의 임상적 특성을 반영한 결과로, POA 정보를 활용한 질 관리 전략 역시 진료과별 특성을 고려하여 진료과별 특성에 따른 접근이 필요함을 시사한다.

3. 연구의 제한점

이 연구에는 몇 가지 제한점이 있다.

첫째, 본 연구는 단일 의료기관 자료를 기반으로 하여 결과의 일반화에 제한이 있다. 의료기관의 특성에 따라 POA와 재원일수의 관련성이 다를 수 있어 다기관 연구를 통한 검증이 필요하다.

둘째, 본 연구에서는 POA 타당도 분류체계를 적용하여 부적절한 사례를 제외하였으나, 일부 진단의 실제 발생 시점과 코드 간 불일치 가능성이 잔존한다.

셋째, 진단 발생 시점과 임상 경과 간의 시간적 흐름을 고려하지 않아, POA N 진단이 재원일수 증가의 원인인지 결과인지는 입증할 수 없다.

제한점에도 불구하고 본 연구는 국내에서 POA 정보를 활용하여 진단 발생 시점과 재원일수 간의 연관성을 실증적으로 분석한 초기 연구로서 의의가 있다. 특히 POA N 환자의 재원일수가 평균 5.79일 증가한 결과는 의료기관의 운영 계획 수립 및 자원 배분에 활용할 수 있는 정량적 근거를 제공한다는 점에서 의의가 있다.

VI. 결 론

본 연구는 단일 의료기관의 퇴원환자를 대상으로, 입원 시점에 존재한 진단만을 포함하는 집단(POA Y)과 재원 중 새롭게 발생한 진단이 포함된 집단(POA N)으로 입원 건을 구분하여, 진단 발생 시점과 재원일수 간의 연관성을 실증적으로 분석하였다.

분석 결과, POA N 집단은 POA Y 집단에 비해 재원일수가 유의하게 길게 나타났다. 진료군별 분석에서는 모든 진료군에서 POA N 집단의 재원일수가 POA Y 집단보다 유의하게 길었으며, 외과계가 가장 길었다.

POA N은 입원 중 발생한 진단으로서 의료과정에서의 상태 변화와 관련될 수 있어, 병원의 병상 운영이나 입원 환자 관리 과정에서 POA 분류에 따른 재원일수 차이가 참고 기준이 될 수 있다. 나아가 본 연구에서 확인된 POA N과 재원일수 간의 연관성은, 향후 의료기관이 입원 성과를 분석할 때 진단 발생 시점을 고려한 평가 방안을 검토하는 기초자료가 될 수 있다.

본 연구는 POA 정보를 활용하여 진단 발생 시점과 재원일수 간의 연관성을 분석하였으며, POA 정보의 임상적 활용에 대한 기초 자료를 제공한다는 점에서 의의를 갖는다. 향후 POA 정보의 정확성 향상과 표준화된 활용 방안 마련을 위한 지속적인 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

- 건강보험심사평가원. 2023년(1차) 입원일수 적정성 평가 세부시행계획. 건강보험심사평가원, 2023.
- 건강보험심사평가원. 신포괄지불제도 시범사업 지침(2025.1.): 건강보험심사평가원; 2025 2025-01.
- 김유림. 의료보장유형과 재원일수 관련성 연구: 공공병원 의무기록자료를 이용하여: 연세대학교 보건대학원; 2013.
- 보건복지부. 요양급여비용 청구방법, 심사청구서·명세서 서식 및 작성요령 고시(제 2012 67호). In: 보건복지부, editor. 2012. p. 16.
- 보건복지부. 2016년 의료질평가 계획(보건복지부 공고 제2016-218호). In: 보건복지부, editor. 2016.
- 보건복지부. 2023년 의료질평가 계획 공고(보건복지부 공고 제2023-396호). In: 보건복지부, editor. 2023.
- 보건복지부. OECD Health Statistics 2024. 2024.
- 옥민수, 이원, 최은영, 장승경, 김주영, 백승주, et al. 입원 시 상병(POA) 정보 정확도 평가 향상 방안 개발. 2022.
- 이상일, 김소윤, 옥민수, 이원, 김주영, 최은영, et al. 입원시 상병(Present on Admission, POA) 수집 및 활용방안. 2019.
- 임지혜, 박기찬, 정은선, 이요셉. 재원일수 적정성 평가방안 마련. 2018.
- 정수미. 입원 시 상병 보고체계 도입 전·후의 진단코딩 변화 분석: 연세대학교 보건대학원; 2020.
- 홍주연. 진단코드와 입원시 상병을 이용한 의료의 질 모니터링: 충북대학교 대학원; 2018.
- Agency for Healthcare Research and Quality (US). AHRQ Quality Indicators: Quality Indicator Empirical Methods, v2024. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2024 Jul. Report No.: Contract No. 47QRAA18D00BQ.
- Aliyu S, Furuya Y, Larson E. Risk of subsequent health care-associated infection among patients with a bloodstream infection present on hospital admission. *Am J Infect Control*. 2019;47(2):196-200. doi: 10.1016/j.ajic.2018.11.020. PubMed PMID: 30709483.

- Aubert CE, Schnipper JL, Fankhauser N, Marques-Vidal P, Stirnemann J, Auerbach AD, et al. Association of patterns of multimorbidity with length of stay: A multinational observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(34):e21650. doi: 10.1097/MD.00000000000021650. PubMed PMID: 32846776; PubMed Central PMCID: PMC7447409.
- Austin PC. Some methods of propensity-score matching had superior performance to others: results of an empirical investigation and Monte Carlo simulations. *Biom J*. 2009;51(1):171-84. doi: 10.1002/bimj.200810488. PubMed PMID: 19197955.
- Baek H, Cho M, Kim S, Hwang H, Song M, Yoo S. Analysis of length of hospital stay using electronic health records: A statistical and data mining approach. *PLoS One*. 2018;13(4):e0195901. Epub 20180413. doi: 10.1371/journal.pone.0195901. PubMed PMID: 29652932; PubMed Central PMCID: PMC5898738.
- Bahl V, Thompson MA, Kau T-Y, Hu HM, Campbell Jr DA. Do the AHRQ patient safety indicators flag conditions that are present at the time of hospital admission? *Medical care*. 2008;46(5):516-22.
- Bankowitz RA, Doyle B, Duan M, Kroch E, Martin J. Identifying hospital-wide harm: a set of ICD-9-CM-coded conditions associated with increased cost, length of stay, and risk of mortality. *Am J Med Qual*. 2014;29(5):373-80. Epub 20130930. doi: 10.1177/1062860613503896. PubMed PMID: 24081831.
- Bueno H, Ross JS, Wang Y, Chen J, Vidán MT, Normand S-LT, et al. Trends in length of stay and short-term outcomes among Medicare patients hospitalized for heart failure, 1993-2006. *Jama*. 2010;303(21):2141-7.
- Caliendo M, Kopeinig S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of economic surveys*. 2008;22(1):31-72.
- Centers for Medicare & Medicaid Services (US). Hospital-Acquired Conditions (HAC) - Coding 2024 [Internet]. Baltimore (MD): Centers for Medicare & Medicaid Services; 2024 [updated 2024]. Available from: <https://www.cms.gov/medicare/payment/fee-for-service-providers/hospital-acquired-conditions-hac/coding>
- Coffey R, Milenkovic M, Andrews R. The case for the present-on-admission (POA) indicator. Rockville, MD: US Agency for Healthcare Research and Quality. 2006.

- Collins TCD, James; Henderson, Wendy; Khuri, Shukri F. Risk factors for prolonged length of stay after major elective surgery. *Annals of Surgery*. 1999;230(2):251-9.
- Cram P, Bozic KJ, Callaghan JJ, Lu X, Li Y. Use of present-on-admission indicators for complications after total knee arthroplasty: an analysis of Medicare administrative data. *J Arthroplasty*. 2014;29(5):923-8 e2. Epub 20131108. doi: 10.1016/j.arth.2013.11.002. PubMed PMID: 24530205; PubMed Central PMCID: PMC4451935.
- Forster AJ, Kyeremanteng K, Hooper J, Shojania KG, van Walraven C. The impact of adverse events in the intensive care unit on hospital mortality and length of stay. *BMC Health Serv Res*. 2008;8:259. Epub 20081217. doi: 10.1186/1472-6963-8-259. PubMed PMID: 19091089; PubMed Central PMCID: PMC2621200.
- Fry DE, Pine M, Jordan HS, Elixhauser A, Hoaglin DC, Jones B, et al. Combining administrative and clinical data to stratify surgical risk. *Ann Surg*. 2007;246(5):875-85. doi: 10.1097/SLA.0b013e3180cc2e7a. PubMed PMID: 17968182.
- Glance LG, Dick AW, Osler TM, Mukamel DB. Does date stamping ICD-9-CM codes increase the value of clinical information in administrative data? *Health Serv Res*. 2006;41(1):231-51. doi: 10.1111/j.1475-6773.2005.00419.x. PubMed PMID: 16430609; PubMed Central PMCID: PMC1681527.
- Glance LG, Li Y, Osler TM, Mukamel DB, Dick AW. Impact of date stamping on patient safety measurement in patients undergoing CABG: experience with the AHRQ Patient Safety Indicators. *BMC Health Serv Res*. 2008;8:176. Epub 20080813. doi: 10.1186/1472-6963-8-176. PubMed PMID: 18700979; PubMed Central PMCID: PMC2529290.
- Glasheen WPH, Karl; Rowell, Barbara E. Charlson Comorbidity Index: ICD-10 adaptation and validation. *Journal of General Internal Medicine*. 2019;34(3): 496 - 503. doi: 10.1007/s11606-018-4705-y.
- Goldman LE, Chu PW, Osmond D, Bindman A. The accuracy of present-on-admission reporting in administrative data. *Health Serv Res*. 2011;46(6pt1):1946-62. Epub 20110811. doi: 10.1111/j.1475-6773.2011.01300.x. PubMed PMID: 22092023; PubMed Central PMCID: PMC3393034.
- Graves N, Birrell F, Whitby M. Effect of pressure ulcers on length of hospital

- stay. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2005;26(3):293-7.
- Han TS, Murray P, Robin J, Wilkinson P, Fluck D, Fry CH. Evaluation of the association of length of stay in hospital and outcomes. *Int J Qual Health Care*. 2022;34(2). doi: 10.1093/intqhc/mzab160. PubMed PMID: 34918090; PubMed Central PMCID: PMC9070811.
- Haukland EC, von Plessen C, Nieder C, Vonen B. Adverse events in hospitalised cancer patients: a comparison to a general hospital population. *Acta Oncol*. 2017;56(9):1218-23. Epub 20170405. doi: 10.1080/0284186X.2017.1309063. PubMed PMID: 28379721.
- Hughes JS, Averill RF, Goldfield NI, Gay JC, Muldoon J, McCullough E, et al. Identifying potentially preventable complications using a present on admission indicator. *Health Care Financing Review*. 2006;27(3):63.
- Huntley DAC, David W.; Christman, Joseph; Csernansky, John G. Predicting length of stay in an acute psychiatric hospital. *Psychiatric Services*. 1998;49(8):1049 - 53. doi: 10.1176/ps.49.8.1049.
- Jacobs DG, Sarafin JL, Norton HJ, Christmas AB, Huynh T, Sing RF. Wasted hospital days impair the value of length-of-stay variables in the quality assessment of trauma care. *The American Surgeon*. 2009;75(9):794-803.
- Jiang Y, Viner-Brown S, Baier R. Burden of hospital-onset *Clostridium difficile* infection in patients discharged from Rhode Island hospitals, 2010-2011: application of present on admission indicators. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013;34(7):700-8. Epub 20130522. doi: 10.1086/670993. PubMed PMID: 23739074.
- Johnson T, McNutt R, Odwazny R, Patel D, Baker S. Discrepancy between admission and discharge diagnoses as a predictor of hospital length of stay. *J Hosp Med*. 2009;4(4):234-9. doi: 10.1002/jhm.453. PubMed PMID: 19388065.
- Kaboli PJ GJ, Hockenberry J, Glasgow JM, Johnson SR, Rosenthal GE, Jones MP, Vaughan-Sarrazin M. Associations Between Reduced Hospital Length of Stay and 30-Day Readmission Rate and Mortality. *Annals of Internal Medicine*. 2012;157(12):837 - 45. doi: 10.7326/0003-4819-157-12-201212180-00003.
- Kempker JA, Martin GS. Severity and Timing of Onset Drive Economic Costs and Clinical Outcomes With Sepsis. *Crit Care Med*. 2018;46(12):2043-4. doi:

- 10.1097/CCM.00000000000003376. PubMed PMID: 30444807; PubMed Central PMCID: PMC6241294.
- Khan NA, Quan H, Bugar JM, Lemaire JB, Brant R, Ghali WA. Association of postoperative complications with hospital costs and length of stay in a tertiary care center. *J Gen Intern Med.* 2006;21(2):177-80. doi: 10.1111/j.1525-1497.2006.00319.x. PubMed PMID: 16606377; PubMed Central PMCID: PMC1484655.
- Kim S, Kim TH. The association between nurse staffing level and length of stay in general ward and intensive care unit in Korea. *Appl Nurs Res.* 2022;63:151558. Epub 20220104. doi: 10.1016/j.apnr.2021.151558. PubMed PMID: 35034705.
- Koch CG, Li L, Sun Z, Hixson ED, Tang AS, Phillips SC, et al. From bad to worse: anemia on admission and hospital-acquired anemia. *Journal of patient safety.* 2017;13(4):211-6.
- Kuo YF, Goodwin JS. Effect of hospitalists on length of stay in the medicare population: variation according to hospital and patient characteristics. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(9):1649-57. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.03007.x. PubMed PMID: 20863324; PubMed Central PMCID: PMC2946246.
- Lagoe RJJ, Pamela E.; Murphy, Mark P. Inpatient hospital complications and lengths of stay: a short report. *BMC Research Notes.* 2011;4(135). doi: 10.1186/1756-0500-4-135.
- Lee K, Hwang J, Lee CM. The usefulness of present-on-admission data as an indicator of healthcare quality evaluation using the Korean National Hospital Discharge in-Depth Injury Survey data from 2006 to 2019. *Risk Management and Healthcare Policy.* 2023:2309-20.
- Lee SW, Acharya KP. Propensity score matching for causal inference and reducing the confounding effects: statistical standard and guideline of Life Cycle Committee. *Life Cycle.* 2022;2. doi: 10.54724/lc.2022.e18.
- Lee SY, Lee SH, Tan JHH, Foo HSL, Phan PH, Kow AWC, et al. Factors associated with prolonged length of stay for elective hepatobiliary and neurosurgery patients: a retrospective medical record review. *BMC Health Serv Res.* 2018;18(1):5. Epub 20180105. doi: 10.1186/s12913-017-2817-8. PubMed PMID: 29304787; PubMed Central PMCID: PMC5755148.
- Librero J, Marín M, Peiró S, Munujos AV. Exploring the impact of complications

- on length of stay in major surgery diagnosis-related groups. *International Journal for Quality in Health Care*. 2004;16(1):51-7.
- Manoukian S, Stewart S, Dancer S, Graves N, Mason H, McFarland A, et al. Estimating excess length of stay due to healthcare-associated infections: a systematic review and meta-analysis of statistical methodology. *J Hosp Infect*. 2018;100(2):222-35. Epub 20180611. doi: 10.1016/j.jhin.2018.06.003. PubMed PMID: 29902486.
- Moore L, Stelfox HT, Turgeon AF, Nathens A, Bourgeois G, Lapointe J, et al. Hospital length of stay after admission for traumatic injury in Canada: a multicenter cohort study. *Ann Surg*. 2014;260(1):179-87. doi: 10.1097/SLA.0000000000000624. PubMed PMID: 24646540.
- Naessens JM, Campbell CR, Berg B, Williams AR, Culbertson R. Impact of diagnosis-timing indicators on measures of safety, comorbidity, and case mix groupings from administrative data sources. *Medical care*. 2007;45(8):781-8.
- Needleman J, Buerhaus PI, Vanderboom C, Harris M. Using present-on-admission coding to improve exclusion rules for quality metrics: the case of failure-to-rescue. *Medical Care*. 2013;51(8):722-30.
- Nelson RE, Nelson SD, Khader K, Perencevich EL, Schweizer ML, Rubin MA, et al. The Magnitude of Time-Dependent Bias in the Estimation of Excess Length of Stay Attributable to Healthcare-Associated Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015;36(9):1089-94. Epub 20150604. doi: 10.1017/ice.2015.129. PubMed PMID: 26041436.
- Newgard CD, Fleischman R, Choo E, Ma OJ, Hedges JR, McConnell KJ. Validation of length of hospital stay as a surrogate measure for injury severity and resource use among injury survivors. *Acad Emerg Med*. 2010;17(2):142-50. doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00647.x. PubMed PMID: 20370743; PubMed Central PMCID: PMC4715859.
- OECD. 보건지출에서 비용대비 가치. 2011.
- Pine M, Fry DE, Jones B, Meimban R. Screening algorithms to assess the accuracy of present-on-admission coding. *Perspectives in Health Information Management/AHIMA, American Health Information Management Association*. 2009;6:2.
- Quintana JM, Unzurrunzaga A, Garcia-Gutierrez S, Gonzalez N, Lafuente I, Bare

- M, et al. Predictors of Hospital Length of Stay in Patients with Exacerbations of COPD: A Cohort Study. *J Gen Intern Med*. 2015;30(6):824-31. Epub 2014-12-04. doi: 10.1007/s11606-014-3129-x. PubMed PMID: 25472508; PubMed Central PMCID: PMC4441653.
- Romano PS, Geppert JJ, Davies S, Miller MR, Elixhauser A, McDonald KM. A national profile of patient safety in U.S. hospitals. *Health Aff (Millwood)*. 2003;22(2):154-66. doi: 10.1377/hlthaff.22.2.154. PubMed PMID: 12674418.
- Sauro KMQ, Hude; Sikdar, Khokan C.; Faris, Peter; Jette, Nathalie. Hospital safety among neurologic patients: A population-based cohort study of adverse events. *Neurology*. 2017;89(3): 284 - 90. doi: 10.1212/WNL.0000000000004111.
- Silber JH, Rosenbaum PR, Koziol LF, Sutaria N, Marsh RR, Even-Shoshan O. Conditional length of stay. *Health services research*. 1999;34(1 Pt 2):349.
- Sorensen A, Jarrett N, Tant E, Bernard S, McCall N. HAC-POA policy effects on hospitals, other payers, and patients. *Medicare Medicaid Res Rev*. 2014;4(3). Epub 20141002. doi: 10.5600/mmrr.004.03.a07. PubMed PMID: 25343058; PubMed Central PMCID: PMC4205042.
- Squitieri L, Waxman DA, Mangione CM, Saliba D, Ko CY, Needleman J, et al. Evaluation of the Present-on-Admission Indicator among Hospitalized Fee-for-Service Medicare Patients with a Pressure Ulcer Diagnosis: Coding Patterns and Impact on Hospital-Acquired Pressure Ulcer Rates. *Health Serv Res*. 2018;53 Suppl 1(Suppl Suppl 1):2970-87. Epub 20180125. doi: 10.1111/1475-6773.12822. PubMed PMID: 29552746; PubMed Central PMCID: PMC6056601.
- Stein M, Misselwitz B, Hamann GF, Kolodziej MA, Reinges MH, Uhl E. Defining Prolonged Length of Acute Care Stay for Surgically and Conservatively Treated Patients with Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Population-Based Analysis. *Biomed Res Int*. 2016;2016:9095263. Epub 20160327. doi: 10.1155/2016/9095263. PubMed PMID: 27110572; PubMed Central PMCID: PMC4826712.
- Stuart EA. Matching methods for causal inference: A review and a look forward. *Stat Sci*. 2010;25(1):1-21. doi: 10.1214/09-STS313. PubMed PMID: 20871802; PubMed Central PMCID: PMC2943670.
- Triep K, Beck T, Donze J, Endrich O. Diagnostic value and reliability of the

present-on-admission indicator in different diagnosis groups: pilot study at a Swiss tertiary care center. *BMC Health Serv Res.* 2019;19(1):23. Epub 20190109. doi: 10.1186/s12913-018-3858-3. PubMed PMID: 30626388; PubMed Central PMCID: PMC6327414.

Utter GH, Zrelak PA, Baron R, Tancredi DJ, Sadeghi B, Geppert JJ, et al. Positive predictive value of the AHRQ accidental puncture or laceration patient safety indicator. *Ann Surg.* 2009;250(6):1041-5. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181afe095. PubMed PMID: 19779328.

Vetrano DL, Landi F, De Buyser SL, Carfi A, Zuccala G, Petrovic M, et al. Predictors of length of hospital stay among older adults admitted to acute care wards: a multicentre observational study. *Eur J Intern Med.* 2014;25(1):56-62. Epub 20130918. doi: 10.1016/j.ejim.2013.08.709. PubMed PMID: 24054859.

부 록

부록표 1. POA 세분화(Y, N, U)와 재원일수의 연관성

변수	Coef.	95%CI		P-value
POA				
Y	Ref.			
N	8.01	7.34	8.68	<.0001
U	2.25	1.72	2.79	<.0001
성별				
남성	Ref.			
여성	-0.15	-0.41	0.11	0.27
연령				
20-29	Ref.			
30-39	0.04	-0.48	0.56	0.89
40-49	0.71	0.20	1.23	0.01
50-59	1.10	0.58	1.62	<.0001
60-69	1.17	0.66	1.69	<.0001
70세 이상	2.90	2.38	3.42	<.0001
보험유형				
건강보험	Ref.			
의료급여	2.95	2.36	3.54	<.0001
기타	9.05	6.42	11.68	<.0001
주소				
수도권	Ref.			
광역시	0.78	-0.28	1.83	0.15
기타	0.67	0.14	1.20	0.01
CCI				
0점	Ref.			
1점	1.77	1.20	2.34	<.0001
2점	2.43	1.85	3.00	<.0001
3점	1.74	0.84	2.64	0.00
4점 이상	1.84	0.95	2.73	<.0001

(계속)

(계속)

부록표 1. POA 세분화(Y, N, U)와 재원일수의 연관성

변수	Coef.	95%CI		P-value
진료군				
암질환	Ref.			
외과계	2.48	1.60	3.35	<.0001
심호흡계	0.26	-0.61	1.12	0.56
심혈관계	-0.32	-1.23	0.59	0.49
신경계	4.59	3.62	5.55	<.0001
기타	1.97	1.29	2.64	<.0001
입원경로				
외래	Ref.			
응급실	2.09	1.79	2.39	<.0001
기타	0.32	-1.09	1.72	0.66
재입원 소요일				
최초입원	Ref.			
30일 이내	0.35	-0.41	1.11	0.37
31일 이상	-1.03	-1.56	-0.51	0.00
수술여부				
수술함	Ref.			
수술안함	-1.55	-1.99	-1.11	<.0001
전과여부				
전과함	Ref.			
전과안함	-12.81	-13.65	-11.98	<.0001
중환자실 사용 여부				
사용함	Ref.			
사용안함	-6.72	-7.41	-6.04	<.0001
치료결과				
치료종료	Ref.			
치료미종료	-0.67	-1.34	0.01	0.0524

ABSTRACT

A Study on Length of Stay Differences According to Present on Admission Classification

Kyeongmin Lee
Graduate school of Public Health,
Yonsei University

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

Present on Admission (POA) is an indicator that distinguishes whether a diagnosis was present at the time of hospital admission, serving as foundational information for evaluating healthcare quality. Despite its importance, empirical research analyzing the impact of diagnosis timing on inpatient outcomes such as length of stay (LOS) using POA data remains limited. This study aimed to examine the association between diagnosis timing and LOS based on POA information.

We analyzed discharge cases from a tertiary hospital in Seoul between 2020 and 2024, classifying them into two groups: cases in which all diagnoses were present at admission (POA Y) and those with at least one diagnosis acquired during hospitalization (POA N). To ensure comparability, 1:3 propensity score matching was performed using covariates including sex, age, comorbidities, surgical status, and ICU utilization. A total of 11,186 cases (8,380 POA Y and 2,806 POA N) were analyzed using generalized estimating equation (GEE) regression models to assess the relationship between diagnosis timing and LOS. In addition, based on the Health Insurance Review and Assessment Service's LOS appropriateness evaluation

criteria, patients were classified into six clinical groups (oncology, surgical, cardiopulmonary, cardiovascular, neurological, and others) using primary diagnosis and procedure codes, and the association between diagnosis timing and LOS was further examined across these groups.

Descriptive analysis showed a mean LOS of 20.50 days in the POA N group compared to 7.27 days in the POA Y group. The proportion of patients with hospital-acquired diagnoses was notably higher among those aged 70 or older, admitted via the emergency department, undergoing surgery, experiencing department transfers, or using the ICU. Post-matching regression analysis revealed that the POA N group had a significantly longer LOS by an average of 5.79 days compared to the POA Y group ($p < 0.0001$). Additional factors, such as patient characteristics and care process variables, were also significantly associated with extended stays. Subgroup analysis by clinical category indicated that LOS was consistently and significantly longer in the POA N group across all groups, with the greatest difference observed in the surgical group (17.6 days), followed by oncology, neurology, cardiopulmonary, others, and cardiovascular groups ($p < 0.05$).

This study empirically confirms that the timing of diagnosis, as captured by POA coding, is significantly associated with inpatient length of stay. Patients with hospital-acquired conditions experienced substantially longer stays, consistent with findings from prior international studies. These results support the utility of POA classification as an explanatory variable for LOS differences and highlight its value as quantitative evidence for hospital planning and resource allocation.

Keywords: *Present on Admission, Length of Stay, Diagnosis Timing*