

암 환자의 추적관찰 손실과 관련된 요인

유태연¹, 황지인², 이경훈³

¹서울대학교병원 임상연구윤리센터, ²경희대학교 간호과학대학, ³서울대학교병원 내과

Factors Associated with Continuous Loss to Follow-up in Cancer Patients

Tae-yeon Yu¹, Jee-In Hwang², Kyung-Hun Lee³

¹Nurse, Center for Human Research Protection Program, Seoul National University Hospital, Seoul, ²Professor, College of Nursing Science, Kyung Hee University, Seoul, ³Professor, Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Republic of Korea

Purpose: This study aimed to identify factors associated with continuous loss to follow-up (LTFU) among outpatient patients with cancer.

Methods: A retrospective analysis was conducted using electronic medical records of patients with cancer treated at a university hospital in Seoul between July 1, 2018, and July 30, 2020. LTFU was defined as no clinic visit for at least 12 months after the last visit date. Univariate and multivariable logistic regression analysis was performed between the continuous LTFU group (n=11,028) and the group that returned to our hospital after LTFU (n=56,080).

Results: Of the 102,896 patients with cancer, 67,108 were included. Approximately 5 years after the last visit date, 11,028 (16.4%) had not returned to our hospital and were identified as continuous LTFU. Logistic regression showed that the risk of LTFU was 0.83 times lower in women than in men. Patients aged 70 or older had a 1.39-times higher risk of LTFU compared with patients under 70 years old. LTFU risk increased for patients living at a longer distance from Seoul, with the highest risk (1.75 times higher) observed in Jeju. Among cancer types, patients with breast cancer had the highest risk of LTFU at 2.53 times. Patients who received at least one chemotherapy cycle had a 0.82-times lower risk of LTFU compared to those who did not receive it. The risk of LTFU was 0.75 times lower in those receiving radiation therapy compared with that in patients who did not receive radiation therapy; it was also 0.67 times lower in those with comorbidities. Normal blood test parameters (absolute neutrophil count, hemoglobin, glutamic-oxaloacetic transaminase, albumin, Na, K, Creatinine) were independently associated with the risk of LTFU.

Conclusion: Gender, age, distance from the hospital, cancer type, treatment, comorbidities, and blood test results were important factors influencing LTFU in patients with cancer. These data can help improve follow-up strategies for cancer care and contribute to improving the quality of care by minimizing LTFU rates.

Keywords: Neoplasm, Patients, Retrospective study

Received: Mar.25.2025 **Revised:** May.29.2025 **Accepted:** Jun.05.2025

Correspondence: Jee-In Hwang

College of Nursing Science, Kyung Hee University, 26 Kyunghedae-ro, Dongdaemoon-gu, Seoul, 02447, Republic of Korea

Tel: +82-2-961-9145 **E-mail:** jihwang@khu.ac.kr

Funding: None **Conflict of Interest:** None

Quality Improvement in Health Care vol.31 no.1

© The Author 2025. Published by Korean Society for Quality in Health Care; all rights reserved

I. 서론

1. 암 환자의 추적관찰 손실과 관련 연구의 필요성

2021년 국가 암 등록 통계에 따르면, 최근 5년간 암 환자의 상대 생존율은 72.1%로 증가하였으며, 암 생존자의 수가 꾸준히 증가하고 있다[1]. 이에 따라 암 관리의 초점은 급성 치료에서 암 환자 관리로 전환되었으며, 암 재발 및 합병증 관리뿐만 아니라 이차 암 예방과 동반 질환 관리의 중요성이 강조되고 있다. 이러한 암 환자 관리에서 지속적인 의료 서비스 부족은 질병을 악화시키고 사망률을 높일 수 있으며, 건강 악화로 이어질 수 있다[2].

암 환자 관리에서 추적관찰은 중요한 부분을 차지하지만, 치료 불가능한 원발성 암이나 재발성 식도암, 췌장암, 간담도암 환자들은 예후가 좋지 않아 1~2개월 간격의 외래 추적관찰만으로는 충분하지 않다. 이들 환자들은 평균적으로 1~3개월 간격으로 외래 진료를 받거나 추적 관리가 거의 없다고 보고되었다[3]. 특히 완화의료를 받는 환자들은 체력 문제와 이동 거리로 인해 외래 진료가 부담이 될 수 있다[3]. 추적관찰 손실 비율이 10% 증가할 때마다 사망 확률이 0.67배 증가하여 추정 사망률이 높아진다고 보고되었다[4].

Joseph [5]에 따르면, 추적관찰을 완료한 환자와 추적관찰 손실된 환자는 예후가 다를 수 있어 생존율 평가 연구의 타당성에 중요하다고 하였다. 추적관찰 손실을 정확하게 계산하려면 추적관찰을 완료한 환자뿐만 아니라 연구 기간에 치료받은 모든 환자를 포함해야 한다고 하였으며, 5% 미만의 손실은 약간의 편향을 유발할 수 있지만, 20% 이상의 손실은 심각한 타당성 위협을 나타낸다고 언급하였다[5].

국내에서는 암 환자의 추적관찰 손실에 대한 연구가 부족하며, 대부분 국외 연구에 의존하고 있다. 중국과 일본의 연구에 따르면, 고령, 병원까지의 거리, 경제적 요인 등이 추적관찰 손실의 주요 요인으로 밝혀졌다[6,7]. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 국내 암 환자의 추적관찰 손실에 대한 심층적인 연구가 필요하며, 이를 통해 환자들의 생존

율을 정확하게 평가하고, 효율적인 관리 체계를 구축하는 것이 중요하다.

Qian 등[6]의 연구에서는 추적관찰 손실을 마지막 진료 방문 이후 적어도 12개월 동안 환자가 진료를 받지 않은 상태로 정의하였으며, 추적관찰 손실된 날짜는 환자의 마지막 진료일로 정의되었다[6]. Habinshuti 등[8]의 연구에서는 마지막 진료일 이후 1년 이내 진료를 받지 않은 경우를 추적관찰 손실로 정의하였다[8]. Kim 등[9]은 국내 건강보험 청구자료를 활용하여 12개월 이상 미내원한 경우를 추적관찰 손실로 정의하였다. 이 연구에서는 추적관찰 손실을 외래 전자의무기록에서 암 환자가 마지막 진료일 이후 적어도 12개월 동안 진료를 받지 않은 것으로 정의하였으며, 추적관찰 손실된 날짜는 환자의 마지막 외래 진료일로 하였다[6]. 이는 선행 연구에서 널리 활용된 12개월 기준을 종합적으로 고려하였다[6,8,9]. 추적관찰 손실된 환자가 마지막 외래 진료일 이후 진료 받지 않은 경우를 지속적 추적관찰 손실(continuous loss to follow-up, continuous, LTFU)로 정의하였다.

Qian 등[6]의 연구에 따르면, 중국의 유방암 환자 1,536명 중 411명(27.76%)이 5년 이내에 추적관찰이 손실되었고, 그 중 198명은 1년 이내에 추적관찰 손실된 것으로 보고되었다. 추적관찰 손실과 관련된 주요 위험 인자에는 고령, 병원까지의 먼 거리, 림프절 전이, 내분비 요법 부족 등이 있으며, 또한 더 어린 나이, 의료 보험 부족, 연락 방법의 제한도 추적관찰 손실과 관련이 있다고 하였다[6]. 추적관찰 손실의 위험 인자를 분석하는 것이 의료 자원을 최적화하는 데 중요하다고 강조하였으나, 이에 대한 연구는 여전히 부족한 상황임을 언급하였다[6].

Okuyama 등[7]은 일본 전역의 개별 병원에서 수집할 수 있는 다양한 표본 크기를 바탕으로 추적관찰 손실이 암 생존 추정에 미치는 잠재적 영향을 평가하였다. 15~39세 및 80세 이상의 암 환자가 다른 연령 그룹에 비해 더 많은 비율로 추적관찰 손실되었다. 젊은 사람들의 추적관찰 손실은 결혼, 개명, 다른 지역으로의 이사 때문이었고, 노인들은 퇴원 후 요양원 입소와 독거 생활의 어려움으로 인한 잦은 이동 때문으로 나타났다[7].

국내에서 가장 근접한 일본과 중국에서 진행된 연구들에 따르면, 암 환자의 추적관찰 손실과 관련된 요인은 병기, 종양 크기, 전이 여부와 같은 임상적 특성뿐만 아니라, 환자의 사회적, 경제적, 지리적 요인도 유의한 관련 인자였다. 이를 통해 국내 암 환자의 추적관찰 손실을 예방하고, 효과적인 치료와 관리를 위한 방안을 마련할 필요가 있다는 결론을 얻었다. 추적관찰 손실 요인에 대한 자료 수집은 암 치료 이후 추적 관리 중인 환자에 대한 데이터를 구축하는 데 기초 자료가 될 것이다.

Okuyama 등[7]은 최근 지정 암 전문병원의 노인 환자가 급증하고 있는 상황에서 암 환자의 추적 관리에 대한 공식적인 시스템이 없이 암 환자의 편향되지 않은 생존을 추정하기 어렵게 만든다고 하였다. 추적관찰 손실이 우려되는 경우, 특히 예후가 불량한 암이거나 개별 병원의 경우 생존 추정치를 주의해서 해석해야 한다고 하였다. 공식적인 시스템을 적용하여 추적관찰 손실된 환자를 관리하는 것이 필요하며, 생존 상태 확인의 정확성은 암 생존연구의 유효성 평가에 영향을 미친다고 하였다[7].

Qian 등[6]은 추적관찰 손실의 정확한 원인을 확인하기 위해서는 다른 병원, 의사회 및 관련 정부 부서와 협력하고, 이러한 환자를 추적하기 위해 인공지능 기술을 활용하는 것을 제안하였다[6]. Habinshuti 등[8]은 완화 치료를 받는 환자에 대한 추적관찰을 강화하는 것이 환자의 예후 관리를 위해 중요하다고 보고하였으며, 암 치료 서비스를 특정 병원에 집중시키기보다는 여러 병원과 지역 보건소로 분산하고 지역 의료 시스템을 적극 활용하는 전략이 추적관찰 손실을 감소시키는 데 효과적이라고 제안하였다[8]. 국내 암 환자의 추적관찰 손실을 예방하고, 효과적인 치료와 관리를 위한 방안을 마련하기 위한 연구가 필요하다. 이를 통해 추적관찰 손실을 최소화하고, 정확한 생존 예측과 암 환자의 상황에 맞춘 치료를 위한 기초 데이터를 구축할 수 있을 것이다.

국내에서는 암 환자의 생존 기간에 영향을 미치는 다양한 요인들이 연구되어 왔으며, 병기, 종양 크기, 전이 여부 등 진단 시점의 임상적 특성과 치료 관련 인자가 주요한 영향을 미친다고 보고되었다. 이러한 임상적 특성과 관련 요

인을 분석한 연구를 살펴보면, Yeom 등[10]은 원발성 간암 환자의 생존 기간에 영향을 미치는 요인으로 프로트롬빈 시간, 체중 감소, 고혈압 과거력, 복수, 저칼슘혈증 등을 확인하였다. Park 등[11]과 Lim 등[12]은 담낭암과 담도암 환자에서 종양의 크기, 체외담관배액술의 유무 및 횡수, 간 전이 여부 등이 생존 기간에 영향을 미친다고 밝혔다. 또한 Kim 등[13]은 소세포폐암 환자에서 병기, 성별, 체중 감소, 혈액학적 지표 등이 생존 기간에 중요한 예후 인자로 작용한다고 보고했다. 국내 연구들에서 암 환자의 생존 기간에 영향을 미치는 요인으로는 임상적 특성 및 치료 방법 외에도, 특정 혈액 검사 지표와 같은 생화학적 지표들이 중요한 역할을 한다는 결과가 제시되었다. Kim 등[14]은 췌장암 환자에서 CA19-9, 조직 병리 소견, 종양 크기 등이 생존 기간과 관련이 있다고 밝혔으며, An 등[15]은 위암 환자의 생존에 영향을 미치는 변수로 병기, 종양 크기, 영양 지표인 알부민, 염증 지표인 혈소판 수/림프구 수 $\times 100$ 등을 확인하였다.

그러나 이러한 연구들에서는 추적관찰이 불가능한 환자들을 제외하거나 추적관찰이 손실된 환자들은 분석에서 제외함으로써 생존에 영향을 미치는 완전한 데이터를 확보하지 못한 경우가 많았다. 특히, 추적관찰 손실은 생존 추정의 정확성에 중요한 영향을 미치며, 이를 최소화하기 위한 노력이 필요하다. 암 환자의 생존을 정확하게 예측하고, 효율적인 관리 체계를 구축하기 위해서는 추적관찰 손실의 위험 요인을 파악하는 것이 중요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 추적관찰 손실의 주요 요인을 분석하고 이를 개선할 수 있는 방안을 마련하는 것이 필요하다.

2. 연구 목적

이 연구는 암 환자의 추적관찰 손실과 관련된 요인을 확인하는 것으로 추적관찰 손실된 환자가 마지막 외래 진료 일 이후 5년이 지난 시점에서 진료 받지 않고 지속적 추적관찰 손실된 그룹과 진료 복귀한 환자 그룹으로 나누어 추적관찰 손실과 관련된 요인을 분석하였다.

- 1) 추적관찰 손실된 암 환자의 인구학적 특성을 확인한다.
- 2) 추적관찰 손실된 암 환자의 임상적 특성을 확인한다.
- 3) 추적관찰 손실된 암 환자의 진료 복귀에 따른 환자 그룹 간 인구학적 특성 및 임상적 특성의 차이를 확인한다.
- 4) 추적관찰 손실된 암 환자의 진료 복귀에 따른 추적관찰 손실과 관련된 요인을 확인한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

이 연구는 12개월 이상 추적관찰이 손실된 암 환자에서 지속적 추적관찰 소실의 요인을 파악하기 위해 추적관찰이 손실된 환자(LTFU)들을 5년간 관찰하여 추적관찰 손실이 지속되는 환자와 복귀한 환자의 임상적 특성을 후향적으로 비교분석하였다.

2. 연구 대상

이 연구는 추적관찰 손실된 시점인 2018년 7월 1일부터 2023년 10월 9일까지 5년 이 지난 시점의 추적관찰 손실 비율을 1차 결과변수로 하여 유방암 환자의 추적관찰 손실과 관련된 위험인자를 후향적 분석한 Qian 등[6]의 연구와 국내의 2020년 국가 암 등록 통계의 결과에서 70% 이상의 암 환자가 장기 생존자 될 것이라는 자료를 기준으로 하였다[16]. 연구 병원의 가명처리프로그램(SUPREME 2.0)을 이용하여 연구 대상을 선정하였으며, 해당 프로그램에서 2018년 7월 1일부터 2020년 7월 30일까지 외래 진료 받은 악성 암 환자 102,896명 중 선정 및 제외 기준에 충족되어 추출된 67,108명을 대상으로 하였다.

연구 대상자는 19세 이상의 환자로, 마지막 외래 진료 일 이후 12개월 동안 연구 병원을 방문하지 않은 경우를 ‘추적관찰 손실(Loss to Follow-up, LTFU)’로 정의하였다. 이 연구에서는 LTFU 환자를 두 그룹으로 분류하여 비교하였다. 첫 번째 그룹은 LTFU 이후 5년이 지난 시점까지 연구 병원에서의 진료 기록이 전혀 없는 ‘지속적 추적관

찰 손실(Continuous Loss to Follow-up, Continuous LTFU)’환자였으며, 두 번째 그룹은 마지막 외래 진료일로부터 5년이 지난 시점에 연구 병원의 진료에 복귀한 ‘추적관찰 손실 이후 진료 복귀(Returning LTFU)’환자였다. ‘마지막 외래 진료일’은 연구 병원에서 외래 진료가 예정되어 있었음에도 내원하지 않았고, 전자의무기록 상 의사 서명이 완료된 최종 외래 방문일로 정의하였다. 19세 미만인 환자, 호스피스 전원 환자, 타 병원으로 회송된 환자, 사망으로 추적이 종료된 환자 그리고 정신질환이 있는 환자는 연구에서 제외되었다.

3. 자료 수집 방법

이 연구는 SUPREME 2.0에서 추출된 67,108명 중 2018년 7월 1일부터 마지막 외래진료일 이후 5년이 지난 2023년 10월 9일까지 최소 1회 이상 진료 복귀한 환자 56,080명과 진료 받지 않아 계속 추적관찰 손실된 환자 11,028명이었다. 해당 프로그램에서 수집되지 않은 자료는 전산실에서 의무기록번호가 포함된 명단을 추출하여 인구학적 변수와 추적관찰 손실과 관련된 임상적 변수를 전자의무기록을 통해 확인하고 수집하였다. SUPREME 2.0과 전산실에서 수집된 자료들을 병합하여 최종 데이터 셋을 구축하였고, 자료수집 기간은 2023년 8월 21일부터 2023년 11월 24일까지이며, 분석대상 선정흐름도 Figure 1.과 같다.

4. 측정변수

이 연구에서는 인구학적 변수와 임상적 변수를 분석하였다. 인구학적 변수로는 성별, 나이, 주소, 흡연, 음주, 의료 보장 형태(건강보험, 의료급여, 기타-자동차보험·산재·일반·기록없음) 등 총 6개의 변수를 사용하였다. 이러한 변수들은 Habinshuti 등[8]과 Qian 등[6]의 연구를 근거로 선정하였다. 임상적 변수는 마지막 외래진료일 당시 수술 여부, Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG)등급, 장기전이 여부, 림프절 전이 여부, 암 진단명, 암 첫 진단일, 항암치료(1차, 2차 이상, No), 방사선치

료 여부, 지지요법 여부, 항암 부작용 경험 여부, 동반 질환 여부(심혈관, 당뇨, 뇌혈관, 폐 질환, 출혈성질환, 기타 질환) 등 총 12개의 변수와 혈액 검사 지표를 사용하였다. 암 첫 진단일부터 마지막 외래진료일까지의 추적관찰 기간과 암 진단명 별 진단일로부터 마지막 외래진료일까지의 추적관찰 기간을 계산하여 2개의 변수를 추가로 사용하였다.

임상적 변수 중 혈액 검사 지표 관련 변수는 일반혈액, 혈청화학, 종양표지자로 구분되었다. 일반혈액 변수로는 백혈구(White blood cell, WBC) 수치, 혈소판(Platelet, PLT) 수치, 헤모글로빈(Hemoglobin, Hb) 수치, 절대 호중구 수(Absolute monocyte count, ANC) 등 4개의 변수를 사용하였다. 혈청화학 혈액 변수로는 간 글루탐산-옥

살로아세트산 전이효소(Glutamic Oxaloacetic Transaminase, GOT) 수치, 간 글루탐산-피부르산 전이효소(Glutamate pyruvate transaminase, GPT) 수치, 총 빌리루빈(Total bilirubin, T.Bil) 수치, 알부민(Albumin) 수치, 젖산탈수소효소(Lactate dehydrogenase, LDH) 수치, 크레아티닌(Creatinine) 수치, 나트륨(Sodium, Na) 수치, 칼륨(Potassium, K) 수치 등 8개의 변수를 사용하였다. 종양표지자 변수로는 PSA 수치, CA19-9 수치, CA125 수치, CA15-3 수치, CEA 수치, AFP 수치 등 6개의 변수를 사용하였다. 이러한 변수들은 기존의 연구를 근거로 선정하였다[10-15,17].

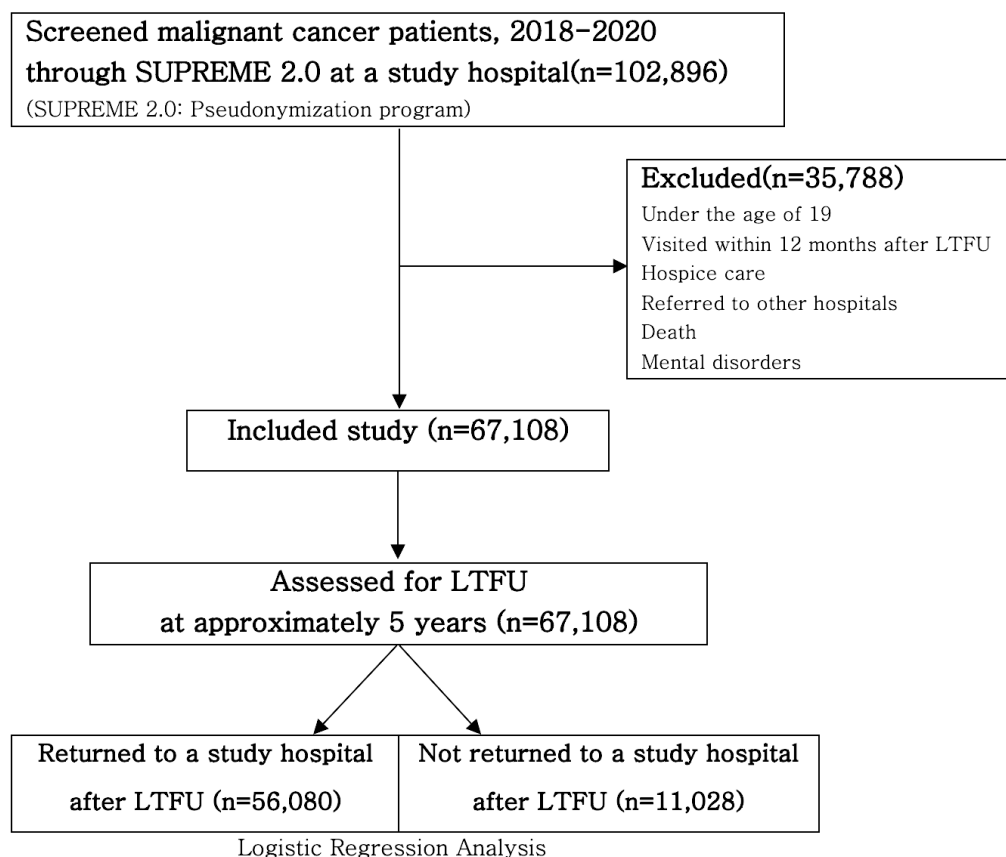


Figure 1. Flowchart of patient selection and classification by loss to follow-up (LTFU) status

note : Of the 102,896 cancer patients screened via SUPREME 2.0, 67,108 were included after exclusions. Patients were assessed for LTFU at approximately 5 years after their last outpatient visit and classified into two groups: those who returned to care (n = 56,080) and those who did not (n = 11,028). LTFU(loss to follow-up) was defined as no clinic visit for at least 12 months after the last visit date.

5. 윤리적 고려

이 연구는 서울대학교병원 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다(IRB 번호: 2304-103-1426). 연구를 위해 수집된 정보는 비밀번호가 걸린 파일로 보관하였으며, 연구 대상자의 의무기록번호는 가명 처리된 파일로 연구자의 컴퓨터에 저장하여 데이터를 통해 개인을 식별할 수 없도록 하였다. 개인별 정보를 제외한 데이터는 전산실로부터 제공받아 연구에 활용하였다.

6. 자료 분석

암 환자의 추적관찰 손실과 관련된 요인으로 조사된 자료는 SAS(Ver.9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 추적관찰 손실된 암 환자의 인구학적 특성과 임상적 특성에서 연속형 변수는 기술통계량으로 분석하였고, 범주형 변수는 빈도와 백분율을 이용하여 분석하였다. 추적관찰 손실된 이후 5년이 지난 시점에서 환자의 진료 복귀에 따른 추적관찰 손실의 차이를 평가하기 위해, 연속형 자료의 경우는 정규성 가정 만족 여부에 따라 Independent t-test 혹은 Wilcoxon rank sum test를 시행하였고, 범주형 자료의 경우는 Chi-square test 혹은 Fisher's exact test

등 적절한 검정방법을 이용하여 분석하였다. 추적관찰 손실에 영향을 주는 위험인자 분석은 단변수 분석(Univariate logistic regression analysis)을 시행하였다. 단변수 분석에 고려된 모든 위험인자 간의 다중공선성(multicollinearity)을 통제하기 위하여 stepwise selection(entry 조건 $p < 0.05$, removal 조건 $p > 0.10$ 를 적용)을 수행하였고, 유의수준 5%에서 유의한 변수만을 가지고 다변량 로지스틱 회귀 분석(Multiple logistic regression analysis)을 시행하였다.

III. 연구 결과

1. 일반적 특성

1) 대상자 인구학적 특성

이 연구에 포함된 총 67,108명의 인구학적 특성은 Table 1에 요약되어 있다. 성별 분포는 여성이 56.0%로 남성보다 많았다. 마지막 외래 진료일 당시 대상자의 평균 연령은 60.9 ± 13.2 세였으며, 연령대별 분포에서는 60세에서 70세 미만이 29.8%로 가장 많았다. 거주지는 서울이 48.9%로 가장 높았고, 의료 보장 형태에서는 국민 건강보험 가입자가 95.1%로 대부분을 차지했다.

Table 1. Demographic characteristics of cancer patients lost to follow-up.

(N=67,108)

Characteristics	Total (n=67,108)	Demographic characteristics by return to care status		p-value
		Continuous LTFU ¹⁾ (n=11,028)	Returning LTFU ¹⁾ (n=56,080)	
Gender, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Male	29512 (44.0%)	5557 (50.4%)	23955 (42.7%)	
Female	37596 (56.0%)	5471 (49.6%)	32125 (57.3%)	
Age at last outpatient Visit ³⁾ , n	67108	11028	56080	<.001 ⁴⁾
Mean±SD	60.9±13.2	63.1±14.6	60.4±12.9	
Median (Min,Max)	62.0 (19.0,99.0)	64.0 (20.0,99.0)	61.0 (19.0,99.0)	
Age group at last outpatient visit, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Under 40	4551 (6.8%)	787 (7.1%)	3764 (6.7%)	
40-50	8634 (12.9%)	1242 (11.3%)	7392 (13.2%)	
50-60	15498 (23.1%)	2163 (19.6%)	13335 (23.8%)	
60-70	19964 (29.8%)	2778 (25.2%)	17186 (30.7%)	
70-80	13895 (20.7%)	2594 (23.5%)	11301 (20.2%)	
Over 80	4566 (6.8%)	1464 (13.3%)	3102 (5.5%)	

Residence (City/Province), n (%)	66140	10863	55277	<.001 ²⁾
Seoul	32364 (48.9%)	4547 (41.9%)	27817 (50.3%)	
Incheon/Gyeonggi	16194 (24.5%)	2665 (24.5%)	13529 (24.5%)	
Busan/Gyeongnam	3859 (5.8%)	865 (8.0%)	2994 (5.4%)	
Daegu/Gyeongbuk	3105 (4.7%)	671 (6.2%)	2434 (4.4%)	
Gwangju/Jeonnam/Jeonbuk	3500 (5.3%)	756 (7.0%)	2744 (5.0%)	
Daejeon/Chungnam/Sejong	3590 (5.4%)	669 (6.2%)	2921 (5.3%)	
Chungbuk	1313 (2.0%)	267 (2.5%)	1046 (1.9%)	
Gangwon	1616 (2.4%)	293 (2.7%)	1323 (2.4%)	
Jeju	599 (0.9%)	130 (1.2%)	469 (0.9%)	
Smoking, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	1673 (2.5%)	217 (2.0%)	1456 (2.6%)	
No	18180 (27.1%)	1956 (17.7%)	16224 (28.9%)	
NA	47255 (70.4%)	8855 (80.3%)	38400 (68.5%)	
Alcohol consumption, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	2286 (3.4%)	266 (2.4%)	2020 (3.6%)	
No	12194 (18.2%)	1403 (12.7%)	10791 (19.2%)	
NA	52628 (78.4%)	9359 (84.9%)	43269 (77.2%)	
Type of medical insurance, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Health Insurance	63798 (95.1%)	10106 (91.6%)	53692 (95.7%)	
Medical Aid	1654 (2.5%)	369 (3.4%)	1285 (2.3%)	
Other ⁵⁾	1656 (2.5%)	553 (5.0%)	1103 (2.0%)	

1) LFTU: Loss To Follow-Up

2) Chi-Square test

3) The last outpatient visit is defined as before July 30, 2020

4) Wilcoxon rank sum test

5) Other: Automobile insurance, Industrial accident insurance, General

2) 대상자 임상적 특성

대상자들의 임상적 특성은 Table 2에 제시된 바와 같다. 수술을 받은 환자는 78.5%였으며, 암 진단 시점은 2016~2020년 기간이 50.4%로 가장 많았다. 암 진단명에서 중추신경계 및 내장기관 암이 24.4%로 가장 많았다. 암 진단일로부터 마지막 외래 진료일까지의 평균 추적관찰 기간은 5.3 ± 5.0 년이었고, 각 암 진단명에서 간담도 및 췌장암이 평균 7.0 ± 5.4 년으로 가장 길었다. 이외 갑상선 암은 평균 6.0 ± 5.0 년, 상하부 소화기암은 평균 5.3 ± 4.7 년, 기타 암은 5.4 ± 5.3 년, 유방암은 평균 4.7 ± 5.0 년, 생식기 암은 평균 4.5 ± 4.6 년, 중추신경계 및 내장기관 암은 평균

3.7 ± 3.9 년 순 이었다.

항암치료를 받지 않은 환자는 56.5%, 1차 치료를 받은 환자는 2.2%, 2차 이상의 치료를 받은 환자는 41.3%였다. 방사선치료를 받은 환자는 79.1%였으며, 지지 요법을 받은 환자는 25.7%, 항암치료 부작용을 경험한 환자는 5.8%였다. 동반 질환이 1개 이상인 환자는 47.4%였으며, 그 중 당뇨가 35.3%로 가장 많았다. 마지막 외래 진료일에 시행한 혈액 검사 결과는 대부분 정상 수치가 높았다.

3) 지속적 추적관찰 손실된 암 환자와 진료 복귀한 암환자의 임상적 특성 비교

추적관찰 손실된 시점인 2018년 7월 1일부터 2023년 10월 9일까지 5년이 지난 시점에서 진료 받지 않아 지속적 추적관찰 손실된 환자 그룹(N=11,028)과 최소 1회 이상 진료 복귀한 환자 그룹(N=56,080)의 인구학적 특성 및 임상적 특성은 Table 2에 요약되어 있다. 인구학적 특성의 차이를 분석하였을 때 성별에서 유의미한 차이가 있었으며($p<.001$), 지속적 추적관찰 손실된 환자 그룹의 성비는 남성과 여성이 각각 50.4%로 유사한 반면, 진료 복귀한 환자 그룹에서는 여성이 57.3%로 더 많았다. 연령, 마지막 외래 진료 시 평균 나이, 거주지, 의료 보장 형태에서 모두 유의미한 차이가 있었다($p<.001$).

임상적 특성의 차이를 분석하였을 때 수술 경험, 암 진단 여부, 암 진단명, 방사선 치료 경험, 지지 요법 여부, 항암 치료 부작용 여부, 암 진단일로부터 마지막 외래 진료일까지의 추적관찰 기간에서 유의미한 차이가 있었다($p<.001$). 지속적 추적관찰 손실된 환자 그룹에서 항암치료를 받지 않은 비율은 65.7%, 진료 복귀한 환자 그룹은 54.7%였으며, 두 그룹 간의 차이는 통계적으로 유의하였다($p<.001$). 동반 질환 중 당뇨는 진료 복귀한 환자 그룹에서 37.1%로, 이는 지속적 추적관찰 손실된 환자 그룹(26.7%)보다 높았다. 혈액 검사 지표의 결과도 진료 복귀한 환자 그룹에서 정상 범위로 나타난 비율이 더 높았다($p<.001$).

Table 2. Clinical characteristics of cancer patients lost to follow-up.

(N=67,108)				
Characteristics	Total (n=67,108)	Demographic characteristics by return to care status		p-value
		Continuous LTFU ¹⁾ (n=11,028)	Returning LTFU ¹⁾ (n=56,080)	
Surgical procedure, n (%)	54714	7550	47164	<.001 ²⁾
Yes	42947 (78.5%)	4678 (62.0%)	38269 (81.1%)	
No	11767 (21.5%)	2872 (38.0%)	8895 (18.9%)	
Last ECOG performance status, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
0-1	3909 (5.8%)	410 (3.7%)	3499 (6.2%)	
2+	119 (0.2%)	28 (0.3%)	91 (0.2%)	
Other (3,4,5,7)	139 (0.2%)	24 (0.2%)	115 (0.2%)	
NA	62941 (93.8%)	10566 (95.8%)	52375 (93.4%)	
Last organ metastasis, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	3782 (5.6%)	698 (6.3%)	3084 (5.5%)	
No	3832 (5.7%)	329 (3.0%)	3503 (6.3%)	
NA	59494 (88.7%)	10001 (90.7%)	49493 (88.3%)	
Last lymph node metastasis, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	4466 (6.7%)	488 (4.4%)	3978 (7.1%)	
No	2044 (3.1%)	255 (2.3%)	1789 (3.2%)	
NA	60598 (90.3%)	10285 (93.3%)	50313 (89.7%)	
Year of first diagnosis, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
1995-2000	1462 (2.2%)	217 (2.0%)	1245 (2.2%)	
2001-2005	3036 (4.5%)	420 (3.8%)	2616 (4.7%)	
2006-2010	8541 (12.7%)	1430 (13.0%)	7111 (12.7%)	
2011-2015	20226 (30.1%)	3023 (27.4%)	17203 (30.7%)	
2016-2020	33843 (50.4%)	5938 (53.8%)	27905 (49.8%)	
Cancer diagnosis ³⁾ ,n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Thyroid breast	10712 (16.0%)	789 (7.2%)	9923 (17.7%)	
Hepatobiliary and pancreatic	12754 (19.0%)	1800 (16.3%)	10954 (19.5%)	
Genital	8610 (12.8%)	1732 (15.7%)	6878 (12.3%)	
Central nervous system and visceral organs	5492 (8.2%)	910 (8.3%)	4582 (8.2%)	
Upper and lower gastrointestinal	16351 (24.4%)	3092 (28.0%)	13259 (23.6%)	
Other diagnoses	7428 (11.1%)	1552 (14.1%)	5876 (10.5%)	
	5761 (8.6%)	1153 (10.5%)	4608 (8.2%)	

Original Articles

Duration from cancer diagnosis to last outpatient visit (years) ⁴⁾ , n	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Mean±SD	5.3±5.0	5.0±4.9	5.4±5.0	
Median (Min,Max)	4.0 (0.0,25.0)	3.0 (0.0,25.0)	4.0 (0.0,25.0)	
Duration from diagnosis to last outpatient visit by cancer type (years) ⁴⁾ , n (%)				
Thyroid	12754	1800	10954	.245 ⁵⁾
Mean±SD	6.0±5.0	6.1±5.6	5.9±5.0	
Median (Min,Max)	5.0 (0.0,25.0)	5.0 (0.0,25.0)	5.0 (0.0,25.0)	
Breast	8610	1732	6878	<.001 ⁵⁾
Mean±SD	4.7±5.0	3.3±4.1	5.0±5.1	
Median (Min,Max)	3.0 (0.0,25.0)	2.0 (0.0,24.0)	4.0 (0.0,25.0)	
Hepatobiliary and pancreatic	10712	789	9923	<.001 ⁵⁾
Mean±SD	7.0±5.4	6.0±5.5	7.1±5.4	
Median (Min,Max)	6.0 (0.0,25.0)	5.0 (0.0,24.0)	6.0 (0.0,25.0)	
Genital	5492	910	4582	<.001 ⁵⁾
Mean±SD	4.5±4.6	5.0±4.9	4.4±4.5	
Median (Min,Max)	3.0 (0.0,25.0)	4.0 (0.0,25.0)	3.0 (0.0,25.0)	
Central nervous system and visceral organs	9667	1947	7720	.311 ⁵⁾
Mean±SD	3.7±3.9	3.8±4.0	3.7±3.9	
Median (Min,Max)	3.0 (0.0,25.0)	2.0 (0.0,25.0)	3.0 (0.0,25.0)	
Upper and lower gastrointestinal	14112	2697	11415	<.001 ⁵⁾
Mean±SD	5.3±4.7	5.7±4.8	5.2±4.6	
Median (Min,Max)	4.0 (0.0,25.0)	5.0 (0.0,25.0)	4.0 (0.0,25.0)	
Other diagnoses	5761	1153	4608	.146 ⁵⁾
Mean±SD	5.4±5.3	5.3±5.4	5.4±5.3	
Median (Min,Max)	4.0 (0.0,25.0)	4.0 (0.0,25.0)	4.0 (0.0,25.0)	
Chemotherapy, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
1st Line	1467 (2.2%)	264 (2.4%)	1203 (2.2%)	
2nd Line or higher	27717 (41.3%)	3523 (32.0%)	24194 (43.1%)	
No	37924 (56.5%)	7241 (65.7%)	30683 (54.7%)	
Radiation therapy, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	11911 (17.8%)	1203 (10.9%)	10708 (19.1%)	
No	53082 (79.1%)	9493 (86.1%)	43589 (77.7%)	
Only	2115 (3.2%)	332 (3.0%)	1783 (3.2%)	
Supportive therapy, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	17273 (25.7%)	2584 (23.4%)	14689 (26.2%)	
No	49835 (74.3%)	8444 (76.6%)	41391 (73.8%)	
Experience of chemotherapy side effects, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	3871 (5.8%)	383 (3.5%)	3488 (6.2%)	
No	63237 (94.2%)	10645 (96.5%)	52592 (93.8%)	
Presence of comorbidities, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes (At least 1 comorbidity)	31803 (47.4%)	4088 (37.1%)	27715 (49.4%)	
No (No comorbidities)	35305 (52.6%)	6940 (62.9%)	28365 (50.6%)	
Comorbidities-cardiovascular diseases, n (%)	49087	8508	40579	<.001 ²⁾
Yes	13782 (28.1%)	1568 (18.4%)	12214 (30.1%)	
No	35305 (71.9%)	6940 (81.6%)	28365 (69.9%)	
Comorbidities-diabetes, n (%)	54584	9470	45114	<.001 ²⁾
Yes	19279 (35.3%)	2530 (26.7%)	16749 (37.1%)	

No	35305 (64.7%)	6940 (73.3%)	28365 (62.9%)	
Comorbidities-cerebrovascular diseases, n (%)	36261	7074	29187	<.001 ²⁾
Yes	956 (2.6%)	134 (1.9%)	822 (2.8%)	
No	35305 (97.4%)	6940 (98.1%)	28365 (97.2%)	
Comorbidities-pulmonary diseases, n (%)	38755	7536	31219	.001 ²⁾
Yes	3450 (8.9%)	596 (7.9%)	2854 (9.1%)	
No	35305 (91.1%)	6940 (92.1%)	28365 (90.9%)	
Comorbidities-hematological diseases, n (%)	36303	7088	29215	<.001 ²⁾
Yes	998 (2.8%)	148 (2.1%)	850 (2.9%)	
No	35305 (97.3%)	6940 (97.9%)	28365 (97.1%)	
Comorbidities-other Comorbidities, n (%)	40338	7547	32791	<.001 ²⁾
Yes	5033 (12.5%)	607 (8.0%)	4426 (13.5%)	
No	35305 (87.5%)	6940 (92.0%)	28365 (86.5%)	
Mortality, n (%)	67108	11028	56080	<.001 ²⁾
Yes	677 (1.0%)	50 (0.5%)	627 (1.1%)	
No	66431 (99.0%)	10978 (99.6%)	55453 (98.9%)	
Complete blood count				
WBC ($\times 10^3 / \mu\text{L}$), n (%)	64175	9438	54737	<.001 ²⁾
Normal (4 - 10)	54780 (85.4%)	7615 (80.7%)	47165 (86.2%)	
Abnormal	9395 (14.6%)	1823 (19.3%)	7572 (13.8%)	
PLT ($\times 10^3 / \mu\text{L}$), n (%)	64159	9433	54726	<.001 ²⁾
Normal (130 - 400)	59162 (92.2%)	8280 (87.8%)	50882 (93.0%)	
Abnormal	4997 (7.8%)	1153 (12.2%)	3844 (7.0%)	
ANC (μL), n (%)	61583	8884	52699	<.001 ²⁾
Normal (1800 - 7000)	53883 (87.5%)	7296 (82.1%)	46587 (88.4%)	
Abnormal	7700 (12.5%)	1588 (17.9%)	6112 (11.6%)	
Hb (g/dL), n (%)	64183	9440	54743	<.001 ²⁾
Normal (Male: 13-17, Female: 12-16)	48757 (76.0%)	5944 (63.0%)	42813 (78.2%)	
Abnormal	15426 (24.0%)	3496 (37.0%)	11930 (21.8%)	
Serum chemistry				
GOT (IU/L), n (%)	64003	9361	54642	<.001 ²⁾
Normal (1 - 40)	59825 (93.5%)	8242 (88.1%)	51583 (94.4%)	
Abnormal	4178 (6.5%)	1119 (12.0%)	3059 (5.6%)	
GPT (IU/L), n (%)	64002	9361	54641	<.001 ²⁾
Normal (1 - 40)	58072 (90.7%)	8222 (87.8%)	49850 (91.2%)	
Abnormal	5930 (9.3%)	1139 (12.2%)	4791 (8.8%)	
Total bilirubin (mg/dL), n (%)	63953	9340	54613	<.001 ²⁾
Normal (0.2 - 1.2)	57502 (89.9%)	8207 (87.9%)	49295 (90.3%)	
Abnormal	6451 (10.1%)	1133 (12.1%)	5318 (9.7%)	
Albumin (g/dL), n (%)	63967	9344	54623	<.001 ²⁾
Normal (3.3 - 5.2)	62086 (97.1%)	8267 (88.5%)	53819 (98.5%)	
Abnormal	1881 (2.9%)	1077 (11.5%)	804 (1.5%)	
LDH (IU/L), n (%)	13563	2230	11333	<.001 ²⁾
Normal (100 - 225)	10332 (76.2%)	1499 (67.2%)	8833 (77.9%)	
Abnormal	3231 (23.8%)	731 (32.8%)	2500 (22.1%)	
Na (mmol/L), n (%)	60236	8368	51868	<.001 ²⁾
Normal (135 - 145)	56809 (94.3%)	7281 (87.0%)	49528 (95.5%)	
Abnormal	3427 (5.7%)	1087 (13.0%)	2340 (4.5%)	
K (mmol/L), n (%)	60232	8365	51867	<.001 ²⁾
Normal (3.5 - 5.5)	58851 (97.7%)	8009 (95.7%)	50842 (98.0%)	
Abnormal	1381 (2.3%)	356 (4.3%)	1025 (2.0%)	
Creatinine (mg/dL), n (%)	63968	9354	54614	<.001 ²⁾

Normal (0.7 - 1.4)	45005 (70.4%)	6229 (66.6%)	38776 (71.0%)	
Abnormal	18963 (29.6%)	3125 (33.4%)	15838 (29.0%)	
Tumor marker				
PSA (ng/mL), n (%)	8531	1136	7395	<.001 ²⁾
Normal (0 - 3)	7036 (82.5%)	880 (77.5%)	6156 (83.3%)	
Abnormal	1495 (17.5%)	256 (22.5%)	1239 (16.8%)	
CA19-9 (U/mL), n (%)	9403	1453	7950	<.001 ²⁾
Normal (0 - 37)	8517 (90.6%)	1120 (77.1%)	7397 (93.0%)	
Abnormal	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
CA125 (U/mL), n (%)	3323	343	2980	<.001 ²⁾
Normal (0 - 35)	2964 (89.2%)	250 (72.9%)	2714 (91.1%)	
Abnormal	359 (10.8%)	93 (27.1%)	266 (8.9%)	
CA15-3 (U/mL), n (%)	1540	166	1374	<.001 ²⁾
Normal (0 - 30)	1462 (94.9%)	141 (84.9%)	1321 (96.1%)	
Abnormal	78 (5.1%)	25 (15.1%)	53 (3.9%)	
CEA (ng/mL), n (%)	10945	1754	9191	<.001 ²⁾
Normal (0 - 5)	9591 (87.6%)	1322 (75.4%)	8269 (90.0%)	
Abnormal	1354 (12.4%)	432 (24.6%)	922 (10.0%)	
AFP (ng/mL), n (%)	3618	332	3286	.002 ²⁾
Normal (0.556 - 7.756)	3190 (88.2%)	275 (82.8%)	2915 (88.7%)	
Abnormal	428 (11.8%)	57 (17.2%)	371 (11.3%)	

1) LTFU: Loss To Follow-Up

2) Fisher's exact test

3) Hepatobiliary and Pancreatic (liver, gallbladder, bile ducts, pancreas)

Genital (male genital organs, female genital organs) Central Nervous System and Visceral Organs (brain, spinal cord, head and neck, lymph node metastasis, kidney, adrenal gland, spleen, urinary tract, lung, thorax, axilla, bone, spine, limbs, trunk, skin, folds)

Upper and Lower Gastrointestinal (stomach, esophagus, duodenum, colon, small intestine, rectum, anus)

4) The last outpatient visit is defined as before July 30, 2020

5) Wilcoxon rank sum test

4) 암 환자에서 지속적 추적관찰 손실의 위험 요인

추적관찰 손실된 암 환자의 진료 복귀에 따른 추적관찰 손실과 관련된 요인을 파악하기 위해 로지스틱 회귀 분석을 실시한 결과는 Table 3에 요약되어 있다. 단변수 회귀 분석 결과, 성별, 연령대, 거주지, 암 진단명, 의료 보장 형태, 항암치료, 방사선 치료 여부, 동반 질환, ANC, Hb, GOT, Albumin, Na, K, Creatinine 등이 추적관찰 손실과 관련된 요인으로 도출되었다.

다변량 로지스틱 회귀 분석을 통해, 성별에서 여성의 경우 남성보다 추적관찰 손실 위험이 0.83배 낮았고(adjusted Odds Ratio 0.83, 95% CI: 0.78 - 0.88, $p < .001$), 70세 이상에서 추적관찰 손실 위험이 1.39배 증가하였다(aOR 1.39, 95% CI: 1.23 - 1.57, $p < .001$). 거주지에서

서울 외 지역에서 추적관찰 손실 위험이 증가하였다. 거주지가 '인천경기'인 경우 추적관찰 손실될 위험이 1.20배 증가하였고(aOR 1.20, 95% CI: 1.13 - 1.28, $p < .001$), '제주'일 때 추적관찰 손실될 위험이 1.75배 증가하였다(aOR 1.75, 95% CI: 1.38 - 2.22, $p < .001$). 암 진단명에 따라 추적관찰 손실 위험이 다르게 나타났다. 갑상선 암에 비해 유방암은 추적관찰 손실 위험이 2.53배 더 높은 것으로 나타났다(aOR 2.53, 95% CI: 2.25 - 2.86, $p < .001$), 간담도 및 췌장암은 추적관찰 손실 위험이 1.88배 높은 것으로 나타났다(aOR 1.88, 95% CI: 1.66 - 2.12, $p < .001$).

의료 보장 형태에서 국민 건강보험 가입자는 다른 보장 형태에 비해 추적관찰 손실 위험이 0.41배 낮았으며(aOR 0.41, 95% CI: 0.36 - 0.46, $p < .001$), 항암치료를 받지 않은 경우보다 1차 치료는 0.82배(aOR 0.82, 95% CI:

0.69 - 0.97, $p=0.018$) 및 2차 치료는 0.74배 (aOR 0.74, 95% CI: 0.69 - 0.79, $p<.001$) 추적관찰 손실 위험이 낮았다. 방사선 치료를 받은 경우도 추적관찰 손실 위험이 0.75배 낮았으며(aOR 0.75, 95% CI: 0.69 - 0.82, $p<.001$), 동반 질환이 있을 경우에도 추적관찰 손실 위험이 0.67배 감소하였다(aOR 0.67, 95% CI: 0.64 - 0.71, $p<.001$).

혈액 검사 지표에서 정상 범위를 유지한 경우에는 ANC가 0.82배(aOR 0.82, 95% CI: 0.76 - 0.88, $p<.001$), Hb

는 0.76배(aOR 0.76, 95% CI: 0.71 - 0.80, $p<.001$), GOT는 0.66배(aOR 0.66, 95% CI: 0.60 - 0.72, $p<.001$), Albumin은 0.21배(aOR 0.21, 95% CI: 0.19 - 0.23, $p<.001$), Na은 0.52배(aOR 0.52, 95% CI: 0.48 - 0.57, $p<.001$), K은 0.76배(aOR 0.76, 95% CI: 0.66 - 0.88, $p<.001$), Creatinine은 0.79배(aOR 0.79, 95% CI: 0.75 - 0.84, $p<.001$)등으로 추적관찰 손실될 위험이 감소하였다.

Table 3. Univariate and multivariate logistic regression analysis.

Variables	Univariate analysis		Multivariate logistic regression analysis	
	Unadjusted OR (95%CI)	p-value	Adjusted OR (95%CI)	p-value
Demographic characteristics				
Gender, n (%)		<.001		<.001
Male	Ref.		Ref.	
Female	0.73 (0.71,0.77)		0.83 (0.78,0.88)	
Age group at last outpatient visit, n (%)		<.001		<.001
Under 40	Ref.		Ref.	
40-50	0.80 (0.73,0.89)	<.001	0.91 (0.80,1.04)	.173
50-60	0.78 (0.71,0.85)	<.001	0.93 (0.82,1.05)	.232
60-70	0.77 (0.71,0.84)	<.001	0.93 (0.83,1.05)	.250
70-80	1.10 (1.01,1.20)	.037	1.39 (1.23,1.57)	<.001
Over 80	2.26 (2.05,2.49)	<.001	2.86 (2.50,3.27)	<.001
Residence (city/province), n (%)		<.001		<.001
Seoul	Ref.		Ref.	
Incheon/Gyeonggi	1.21 (1.14,1.27)	<.001	1.20 (1.13,1.28)	<.001
Busan/Gyeongnam	1.77 (1.63,1.92)	<.001	1.73 (1.56,1.92)	<.001
Daegu/Gyeongbuk	1.69 (1.54,1.85)	<.001	1.70 (1.52,1.89)	<.001
Gwangju/Jeonnam/Jeonbuk	1.69 (1.55,1.84)	<.001	1.52 (1.37,1.70)	<.001
Daejeon/Chungnam/Sejong	1.40 (1.28,1.53)	<.001	1.40 (1.25,1.56)	<.001
Chungbuk	1.56 (1.36,1.79)	<.001	1.47 (1.24,1.73)	<.001
Gangwon	1.36 (1.19,1.54)	<.001	1.38 (1.18,1.61)	<.001
Jeju	1.70 (1.39,2.07)	<.001	1.75 (1.38,2.22)	<.001
Cancer diagnosis ¹⁾ , n (%)		<.001		<.001
Thyroid	Ref.		Ref.	
Breast	2.07 (1.89,2.26)	<.001	2.53 (2.25,2.86)	<.001
Hepatobiliary and pancreatic	3.17 (2.90,3.46)	<.001	1.88 (1.66,2.12)	<.001
Genital	2.50 (2.26,2.76)	<.001	1.88 (1.65,2.14)	<.001
Central nervous system and visceral organs	3.17 (2.90,3.46)	<.001	2.20 (1.97,2.46)	<.001
Upper and Lower gastrointestinal	2.97 (2.73,3.23)	<.001	2.27 (2.04,2.53)	<.001
Other diagnoses	3.15 (2.86,3.47)	<.001	2.68 (2.37,3.04)	<.001
Type of medical insurance ²⁾ , n (%)		<.001		
Other ²⁾	Ref.		Ref.	
Health insurance	0.38 (0.34,0.42)	<.001	0.41 (0.36,0.46)	<.001
Medical aid	0.57 (0.49,0.67)	<.001	0.54 (0.44,0.65)	<.001
Clinical characteristics				
Chemotherapy		<.001		<.001

Original Articles

No	Ref.		Ref.	
1st Line	0.93 (0.81,1.07)	.294	0.82 (0.69,0.97)	.018
2nd Line or higher	0.62 (0.59,0.65)	<.001	0.74 (0.69,0.79)	<.001
Radiation therapy		<.001		<.001
No	Ref.		Ref.	
Yes	0.52 (0.48,0.55)	<.001	0.75 (0.69,0.82)	<.001
Only	0.86 (0.76,0.96)	.01	0.74 (0.64,0.85)	<.001
Supportive therapy		<.001		
No	Ref.		-	-
Yes	0.86 (0.82,0.91)		-	-
Comorbidities		<.001		<.001
No (no comorbidities)	Ref.		Ref.	
Yes (At least 1 comorbidity)	0.60 (0.58,0.63)		0.67 (0.64,0.71)	
Complete blood count :				
WBC ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)		<.001		
Abnormal	Ref.		-	-
Normal (4 - 10)	0.67 (0.63,0.71)		-	-
PLT ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)		<.001		
Abnormal	Ref.		-	-
Normal (130 - 400)	0.54 (0.51,0.58)		-	-
ANC (μL)		<.001		<.001
Abnormal	Ref.		Ref.	
Normal (1800 - 7000)	0.60 (0.57,0.64)		0.82 (0.76,0.88)	
Hb (g/dL)		<.001		<.001
Abnormal	Ref.		Ref.	
Normal (Male : 13 - 17, Female : 12 - 16)	0.47 (0.45,0.50)		0.76 (0.71,0.80)	
Serum chemistry				
GOT (IU/L)		<.001		<.001
Abnormal	Ref.		Ref.	
Normal (1 - 40)	0.44 (0.41,0.47)		0.66 (0.60,0.72)	
GPT (IU/L)		<.001		
Abnormal	Ref.		-	-
Normal (1 - 40)	0.69 (0.65,0.74)		-	-
Total bilirubin (mg/dL)		<.001		
Abnormal	Ref.		-	-
Normal (0.2 - 1.2)	0.78 (0.73,0.84)		-	-
Albumin (g/dL)		<.001		<.001
Abnormal	Ref.		Ref.	
Normal (3.3 - 5.2)	0.12 (0.10,0.13)		0.21 (0.19,0.23)	
Na (mmol/L)		<.001		<.001
Abnormal	Ref.		Ref.	
Normal (135 - 145)	0.32 (0.29,0.34)		0.52 (0.48,0.57)	
K (mmol/L)		<.001		<.001
Abnormal	Ref.		Ref.	
Normal (3.5 - 5.5)	0.45 (0.40,0.51)		0.76 (0.66,0.88)	
Creatinine (mg/dL)		<.001		<.001
Abnormal	Ref.		Ref.	
Normal (0.7 - 1.4)	0.81 (0.78,0.85)		0.79 (0.75,0.84)	

1) Hepatobiliary and Pancreatic (liver, gallbladder, bile ducts, pancreas)

Genital (male genital organs, female genital organs)

Central Nervous System and Visceral Organs (brain, spinal cord, head and neck, lymph node metastasis, kidney, adrenal gland, spleen, urinary tract, lung, thorax, axilla, bone, spine, limbs, trunk, skin, folds)

Upper and Lower Gastrointestinal (stomach, esophagus, duodenum, colon, small intestine, rectum, anus)

2) Other: Automobile insurance, Industrial accident insurance, General

IV. 고찰

이 연구는 서울 소재 단일 상급종합병원 외래를 방문한 암 환자 67,108명을 대상으로, 대규모 전자의무기록(EMR) 데이터를 활용하여 추적관찰 손실(LTFU)의 실태를 체계적으로 분석한 선도적 시도이다. 유사 연구인 Qian 등[6]과 Habinshuti 등[8]의 추적관찰 손실과 관련된 연구 결과를 참고하여 분석하였다. 추적관찰 손실된 암 환자의 일반적인 특성에 대한 분석한 연구가 부족하여 결과를 비교하는 데 제한이 있었다.

추적관찰 손실된 암 환자의 성별은 남성이 여성보다 낮은 비율을 보였으며, 최소 1회 이상 진료 복귀한 환자 중 여성이 57.3%를 차지하였다. 이는 여성 환자가 남성 환자보다 의료 서비스를 더 자주 이용하고, 의사를 더 자주 방문하는 경향이 있어 추적관찰 손실 위험이 낮음을 의미하였다[18]. 여성 환자들에게 더 적극적으로 의료 서비스를 제공하는 프로그램을 강화하고, 추적관찰 손실 위험이 높은 남성 환자들을 위한 특별한 교육 프로그램과 지속적인 지원이 필요함을 시사한다.

연령은 70세 이상의 고령 환자는 추적관찰 손실의 위험이 각각 1.39배, 2.86배 증가하였다. 그러나 다른 연구에서는 40세 미만의 유방암 환자가 추적관찰 손실될 가능성이 더 높은 것으로 나타났다[6]. 이는 젊은 환자들이 바쁜 일상과 업무로 인해 진료 방문이 어려움을 시사한다. 연령대가 높은 환자와 젊은 환자 모두에게 맞춤형 지원과 교육 프로그램이 필요하다.

추적관찰 손실 환자 중 서울 거주자가 48.9%로 가장 많았으나, 지속적 추적관찰 손실된 환자 중 서울 거주자는 41.9%로 상대적으로 적었다. 인천·경기, 부산·경남, 제주지역 환자들의 추적관찰 손실 위험이 증가한 것으로 나타났다. 이는 병원까지의 먼 거리가 추적관찰 손실과 관련된 위험요인임을 나타내었다[6,8]. 이를 해결하기 위해 원격진료 시스템 도입, 교통 및 숙박 지원, 지역 상급병원과의 연계 체계 마련 등을 고려할 수 있다.

암 진단명 별로 추적관찰 손실과 관련된 요인에 대한 분석 연구가 드물었으며, 이 연구의 분석 결과 중추신경계 및

내장 기관 암환자가 24.4%로 가장 많았고, 유방암 환자의 추적관찰 손실 위험이 2.53배로 가장 높았다. 또한, 상하부소화기암, 간암, 췌장암 등의 환자들도 추적관찰 손실 위험이 높았으므로, 해당 암 환자들에 대한 맞춤형 관리 프로그램 개발이 필요하다.

추적관찰 손실된 암 환자의 78.5%가 수술을 받았으며, 5년이 지난 시점에서 진료 복귀한 환자 중 81.1%가 수술을 받은 것으로 나타났다. Qian 등[6]의 연구에서는 유방암 환자의 수술 후 5년이 지난 시점에서 추적관찰 손실 위험요인을 분석하였으나, 이 연구에서는 암 환자의 수술 여부가 추적관찰 손실과 관련이 있음을 확인하였다. 수술을 받은 환자들의 지속적인 추적관찰이 중요하며, 이 연구에서는 항암치료 및 방사선 치료를 받은 환자들에서 추적관찰 손실 위험이 감소하는 경향을 보였다. 이러한 수술 및 암 치료를 받은 환자들에게 치료 후에도 지속적인 관리 프로그램을 운영해야 한다.

의료 보장 형태에서 건강보험을 받은 환자들이 추적관찰 손실 위험이 낮았으며, 이에 비해 의료급여를 받은 환자들의 추적관찰 손실 비율이 높았다. 이미 의료 보험이 미비한 환자들에게 추가적인 재정 지원과 관리 프로그램의 필요성이 언급되었다[6]. 이는 건강보험이 추적관찰을 유지하는데 중요한 역할을 한다는 것을 시사하며, 의료급여를 받은 환자들에게 추가적인 재정적 지원과 관리 프로그램의 필요성이 강조되어야 한다.

Habinshuti 등[8]의 연구에서 1개 이상의 동반 질환을 보유한 여부가 추적관찰 손실과 약간의 유의성을 보였지만, 통계적으로 유의하지 않았다. 이 연구에서는 동반 질환이 적어도 1개가 있을 때 다변량 분석을 시행한 결과 추적관찰 손실 위험이 감소하였다. 동반 질환 항목 중 당뇨병이 가장 많았으며, 동반 질환이 있는 암 환자들에게는 정기적인 진료와 모니터링이 필요하다.

다변량 로지스틱 회귀 분석 결과 주요 변수별 adjusted Odds Ratio(aOR)와 95% 신뢰구간(CI), *p*-value를 제시함으로써 통계적 유의성과 함께 임상적 중요성을 판단할 수 있도록 하였으며, 효과 크기의 임상적 해석을 위해 최소 임상적으로 중요한 차이(Minimal Clinically Important

Difference, MCID)의 개념을 적용하였다. MCID는 치료 또는 중재로 인한 변화가 환자에게 실질적인 의미를 갖는 최소한의 변화량을 의미하며, 통계적 유의성과는 구별되는 환자 중심의 해석 기준이다[19]. 일반적으로 aOR 값이 1.2 이상이거나 0.83 이하일 경우, 해당 차이는 임상적으로 최소한의 중요한 차이(MCID)로 간주된다. Norman 등[20]의 연구에 따르면, 이러한 기준은 통계적 유의성과는 별개로 실제 임상적 영향력을 판단하는 기준점으로 활용될 수 있으며, 건강 정책 수립 및 중재 개입의 우선순위 설정에 기여할 수 있다고 보고하였다. 이 연구에서는 이러한 기준에 따라 다음과 같은 변수들이 임상적으로 유의한 영향력을 갖는 것으로 확인되었다.

여성은 남성보다 추적관찰 손실 위험이 유의하게 낮았으며(aOR 0.83, 95% CI: 0.78 - 0.88, $p < .001$), 이는 MCID 기준(≤ 0.83)에 부합하여 임상적으로도 의미 있는 차이를 나타냈다. 70세 이상 고령군의 추적관찰 손실 위험은 1.39배 증가하였고(aOR 1.39, 95% CI: 1.23 - 1.57, $p < .001$), 거주지가 '제주'일 경우에도 위험이 1.75배 증가(aOR 1.75, 95% CI: 1.38 - 2.22, $p < .001$)하는 등 모두 MCID 기준 이상의 효과 크기를 나타냈다.

혈액검사 지표를 추가 분석을 시행한 결과, 지속적 추적관찰 손실된 환자 그룹이 진료 복귀한 환자 그룹보다 혈액검사 결과에서 정상 비율이 낮았다. WBC, PLT, ANC, GOT, GPT, T.Bil, Hb, Albumin, LDH, Na, K, Creatinine, 대부분의 종양표지자(PSA, CA19-9, CA125, CA15-3, CEA, AFP) 등이 이러한 경향을 보였다. 특히, 혈액검사 변수 중 Albumin이 정상 수치를 유지한 경우 추적관찰 손실 위험이 0.21배로 크게 감소하였으며(aOR 0.21, 95% CI: 0.19 - 0.23, $p < .001$), 이는 효과 크기가 매우 크고 임상적으로도 중요한 보호 요인으로 간주된다. Hb(aOR 0.76), GOT(aOR 0.66), Creatinine(aOR 0.79), Na(aOR 0.52) 등도 모두 임상적으로 유의한 수준의 효과를 보였다. 이러한 결과는 혈액 검사 지표가 추적관찰 손실과 연관이 있음을 시사하며, 추가 연구를 통해 각 지표가 추적관찰 손실과 어떤 방식으로 연결되는지 정밀히 분석할 필요가 있다. 이를 바탕으로 암 환자의 건강 상태를 지속적

으로 모니터링하고 필요한 경우 신속하게 대응하는 의료서비스를 제공함으로써 암 환자의 의료 질 향상을 기대할 수 있다.

V. 결론

이 연구는 단일 상급종합병원의 외래 암 환자들의 전자의무기록을 기반으로 추적관찰 손실과 관련된 요인을 파악하고, 추적관찰 손실을 최소화하여 암 환자의 의료 질 향상을 위한 기초자료를 제공하고자 시행되었다. 암 환자의 추적관찰 손실에서 주요 요인으로서는 성별, 연령, 거주지 주소, 암 진단명, 의료 보장 형태, 수술 및 항암치료, 방사선 치료, 동반 질환, 혈액 검사 지표 등이 확인되었다. 성별에 따른 분석에서는 여성이 남성보다 추적관찰 손실 위험이 낮았으며, 추적관찰 손실 후 최소 1회 이상 진료 복귀한 환자 중 여성 비율이 높았다. 연령에 있어서는 60~70세 미만의 연령대에서 가장 많은 비율을 보였으며, 나이가 많을수록 추적관찰 손실 위험이 증가하는 경향을 보였다. 거주지에서는 서울에 거주하는 환자가 가장 많았으나, 서울 외 지역에서 추적관찰 손실 위험이 증가했다. 암 진단명에서는 중추신경계 및 내장 기관 암환자가 가장 많았으며, 특히 유방암환자가 추적관찰 손실 위험이 가장 높았다. 의료 보장 형태와 관련하여, 국민 건강보험 및 의료급여가 있는 경우 추적관찰 손실 위험이 낮았으며, 항암치료와 방사선 치료를 받은 환자도 추적관찰 손실 위험이 낮은 경향을 보였다. 항암 및 방사선 치료 경험이나 동반 질환의 보유가 추적관찰 손실 감소에 미치는 기전을 규명하기 위해 추가 분석이 필요하며, 추적관찰 손실된 환자를 대상으로 한 전화 인터뷰 기반의 추가 연구가 필요하다. 혈액 검사 지표 분석에서는 지속적 추적관찰 손실된 대상자들 중 일부 지표의 정상 범위 비율이 상대적으로 낮았으며, 이는 추적관찰 손실과의 연관성을 시사하였다.

고령, 원거리 거주, 치료 중단 등은 추적관찰 손실을 촉진하는 요인으로 확인되었으며, 반면 항암치료 이력이나 동반질환 보유 여부 등은 보호 요인으로 작용할 수 있다. 이러한 결과는 향후 고위험군 선별 및 맞춤형 관리 정

책 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 이 연구에서는 다변량 분석 시 다중 비교에 따른 위양성 위험을 줄이기 위해 adjusted odds ratio (aOR)를 제시하였고, 보정 전·후 결과는 p -value뿐만 아니라 효과 크기 (aOR 95% 신뢰구간)도 함께 제시하였다. 통계적으로 유의한 결과라 하더라도 임상적으로 중요한 차이인지 여부를 함께 고려하였다.

그러나 이 연구는 단일 기관의 자료를 기반으로 수행되어 연구 결과의 일반화 가능성에 일정한 제한이 있으며, 주요 임상 변수인 Last ECOG, 장기 및 림프절 전이 등의 예측과 변수 선택 과정에서 단계적 회귀 분석(stepwise regression) 기법의 통계적 한계도 존재한다. 향후 연구에서는 다기관 데이터를 활용하고, 회귀 계수를 축소하여 모델의 분산을 줄이는 별점 회귀 기법인 LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator)와 같은 견고한 통계 기법을 도입하며, 정성적 접근을 포함한 추적관찰 손실된 환자 경험 분석 등을 통해 이러한 한계를 보완할 필요가 있다.

이 연구결과를 바탕으로 향후에는 더 많은 데이터를 수집하고 심층 분석을 통해 추적관찰 손실에 영향을 미치는 요인들의 상호작용을 더욱 명확히 이해할 필요가 있다. 또한, 다양한 병원과 지역을 대상으로 한 반복 연구를 통해 추적관찰 손실과 관련된 위험 요인을 재 검증하는 것이 중요하다. 추적관찰 손실 후 최소 1회 이상 진료 복귀한 환자들의 재방문 사유를 분석하여 치료 후 관리에 대한 구체적인 프로토콜을 개발하는 연구가 필요하다. 향후 국민건강보험공단 및 사망자료 등과의 연계를 통한 정밀 분석과 함께, 추적관찰 손실 예방을 위한 제도적 방안(예: 추적관찰 손실 모니터링, 알림 서비스) 마련이 요구된다. 추적관찰 손실과 관련된 위험 요인들을 체계적으로 분석했으며, 이러한 요인들을 고려하여 추적관찰 손실된 암 환자의 의료 질 향상을 위한 프로그램 개발이 향후 연구에서 중요한 과제가 될 것이다.

VI. 참고문헌

1. Ministry of Health and Welfare. 2021 Cancer Registration Statistics Press. 2023 [cited 2024 Mar 24]. Available from: <https://www.ncc.re.kr/cancerStatsView.ncc>
2. Kim SH. Understanding Cancer Survivorship and Its New Perspectives. *Asian Oncology Nursing*. 2010;10(1):19 - 29.
3. Uitdehaag MJ, van Putten PG, van Eijck CHJ, Verschuur EM, van der Gaast A, Pek CJ, et al. Nurse-led follow-up at home vs. conventional medical outpatient clinic follow-up in patients with incurable upper gastrointestinal cancer: A randomized study. *Journal of Pain and Symptom*. 2014;47(3):518 - 30.
4. Brinkhof MW, Spycher BD, Yiannoutsos C, Weigel R, Wood R, Messou E, et al. Adjusting mortality for loss to follow-up: analysis of five ART programmes in sub-Saharan Africa. *PloS one*. 2010;5(11):e14149.
5. Joseph RD. Loss to follow-up. *Evidence-based Spine-care Journal*. 2011;2(1):7 - 10.
6. Qian O, Li S, Gao M, Zhu L, Xu S, Meng S, et al. Risk factors associated with loss to follow-up of breast cancer patients: A retrospective analysis. *Breast*. 2021;57:36 - 42.
7. Okuyama A, Barclay M, Chen C, Higashi T. Impact of loss-to-follow-up on cancer survival estimates for small populations: a simulation study using hospital-based cancer registries in Japan. *BMJ Open*. 2020;10(1):e034815.
8. Habinshuti P, Hagenimana M, Nguyen C, Park PH, Mpunga T, Shulman LN, et al. Factors associated with loss to follow-up among cervical cancer patients in Rwanda. *Annals of Global*

- Health. 2020;86(1):117.
9. Kim JA, Yoon S, Kim LY, Kim DS. Towards actualizing the value potential of Korea Health Insurance Review and Assessment (HIRA) data as a resource for health research: Strengths, limitations, applications, and strategies for optimal use of HIRA data. *Journal of Korean Medical Science*. 2017;32(5):718 - 28.
10. Yeom CH, Shim JY, Lee HR, Hong YS. Prediction of survival duration through prognostic factors in liver cancer patients. *Korean Journal of Hospice Palliative Care*. 1998;1(1):30 - 8.
11. Park JS, Yoon DS, Kim KS, Choi JS, Lee WJ, Jee HS, et al. Analysis of factors influencing prognosis after curative resection of gallbladder cancer. *Korean Journal of Gastroenterology*. 2006;48(1):32 - 6.
12. Lim HS, Kim JH, Kim HS, Park CH, Song JY, Han TH, et al. Comparison of prognostic factors according to survival time in patients with biliary tract cancer inoperable for surgical treatment. *Korean Society of Gastroenterology Fall Conference*. 2002;2002(0):277.
13. Kim HG, Jeong MH, Jang TW, Yook DS, Shin HS, Kim ES, et al. Analysis of prognostic factors related to survival time for patients with small cell lung cancer. *Tuberculosis and Respiratory Diseases*. 2003;54(1):57 - 70.
14. Kim YJ, Seo DW, Baek GM, Jeong EH, Kim SC, Han DJ, et al. The prognostic factors of pancreatic cancer can be different according to clinical stages. *The Korean Journal of Gastroenterology*. 2008;51:181 - 9.
15. An SM. Predictor factors survival rate of gastric cancer patient underwent gastrectomy [dissertation]. Seoul, Korea: Kyung Hee University; 2020.
16. Ministry of Health and Welfare. 2020 Cancer Registration Statistics Press Release (Final). 2022 [cited 2023 Jan 20]. Available from: <https://www.ncc.re.kr/cancerStatsView.ncc>
17. Choi SH, Yang JH, Kim MS. Survival analysis and prognosis study of lung cancer patients using NHISS. *Korean Journal of Data Analysis*. 2021;23(4):1549 - 58.
18. Madden K, Scott T, McKay P, Petrisor BA, Jeray KJ, Tanner SL, et al. Predicting and preventing loss to follow-up of adult trauma patients in randomized controlled trials: An example from the FLOW trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2017;99(13):1086 - 92.
19. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status: Ascertaining the minimal clinically important difference. *Controlled Clinical Trials*. 1989;10(4):407 - 15.
20. Norman, G. R., Sloan, J. A., & Wyrwich, K. W. (2003). Interpretation of changes in health-related quality of life: The remarkable universality of half a standard deviation. *Medical Care*, 41(5), 582 - 92.