

초기 현장 대응을 위한 이동형 처치모듈의 공간계획 기초 연구

A Foundational Study on the Spatial Planning of a Mobile Treatment Module for Initial Field Response

정희다* Jeong, Huida | 김성현** Kim, Sung Hyun

Abstract

Purpose: To operationalize a field-deployable Mobile Treatment Module (MTM) using modular architecture by: (i) defining a field-appropriate service level (resuscitation, stabilization, damage-control); (ii) deriving an interlocking medical-program bundle; and (iii) fixing a single-trailer volumetric envelope for rapid deployment. **Methods:** We cross-walked domestic regulations with international facility/clinical standards, analyzed plans from 33 regional EDs to map programmatic adjacencies around treatment rooms, ran expert surveys/consultations in EM and surgery to bound feasible field functions, and completed a literature review to compile the MTM emergency medical-program set. **Results:** The MTM comprises entry/triage, treatment bays, a co-located nursing node, clean/dirty utility & waste (WASH/IPC), equipment alcoves & pharmacy/supply, point-of-care diagnostics (POCUS, mobile X-Ray), and a self-sufficiency utility plant. Synthesis of ED analytics and guidance led to a two-zone typology—Treatment Zone and Support Zone—with their subordinate programs enumerated for a single-haul envelope. **Implications:** The scheme enables on-scene triage-treatment-observation in a compact, treatment-centric medical-unit, reducing avoidable transfers and supporting early stabilization. It provides a siting and layout baseline that aligns logistics, utilities, and infection control with modular architecture, informing next-phase dimensioning and architectural planning for early-response facilities.

주제어: 이동형 의료시설, 처치모듈, 모듈러 건축, 현장 대응, 공간계획

Keywords: Mobile hospital, Mobile treatment module, Modular architecture, Field response, Spatial planning

1. 서론

1.1 연구의 필요성과 목적

국내-외에서 발생하는 재난 및 재해나 응급 상황에서는 환자 와 사상자를 인근 의료시설 또는 응급의료시설로 신속히 이송 하게 된다. 그러나 환자의 상태가 매우 위중하여 병원 이송 이 전에 수술 등 즉각적인 처치가 필요한 경우, 응급 현장에서 사 상자가 의료기관으로 이동하지 못하는 상황, 재난의 피해 규모 파악이 어려운 상황, 지속적인 재난 대응이 필요한 상황, 해당 지역 의료기관이 포화 상태에 이르거나 정상적인 운영이 불가 능한 경우 등과 같이 단순 진료 이상의 의료행위 수행이 요구되

는 경우가 발생 가능하다(김성현, 2025).

2015년부터 2023년까지의 재난 발생 추이 통계에(행정안전 부, 2023) 의하면 그 빈도가 증가하고 있으며 대형 사상자가 발 생한 이태원(10.29) 참사, 세월호 침몰사고, COVID-19 감염병 유행과 같은 대규모 재난을 경험하면서 현장 대응이 가능한 이 동형 의료공간의 필요성이 더욱 부각되었다고 판단된다. 이에 따라 다양한 응급상황에서 요구되는 의료프로그램의 수용이 가 능한 이동형 병원의 계획 등에 대한 연구가 진행되고 있다. 하 지만 단시간 내 다양한 규모로 설치되어 완결적인 형태의 응급 의료시설을 운용하는 데 있어서는 그 시간적 한계가 명확하다.

시간적 제약이 따르는 응급 현장에서는 고도의 의료행위나 중증환자 처치에 요구되는 환경적 조건을 충족하기 어려워, 수 행 가능한 의료행위의 범위가 제한될 수밖에 없다. 현재 국내에 서는 응급 대응 시 천막, 텐트 또는 인근 건물을 활용한 임시의 료소나 현장응급의료소를 운영하고 있으나 재난 발생 초기 단

* 회원, M.Arch., 건축사(KIRA), 소장, 에이블스튜디오 건축사사무소 (주저자: jhd@able-studio.com)

** 회원, Ph.D., Post-Doc, 인공지능 건설기술 연구센터, 한양대학교 (교신저자: sokisu@hanyang.ac.kr)

계에서 처치나 그 이상의 의료행위를 위해서는 일정 수준의 환경적 조건과 의료자원의 공급 또는 지원공간의 연계가 필수적이다. 기존 고정형 의료시설에서는 처치실 뿐만 아니라 환자의 회복, 세척 등 사후 단계의 관리 및 부속 지원공간이 유기적으로 연계되어 의료서비스가 제공된다. 따라서 응급 현장에서도 처치나 그 이상의 의료행위가 필요할 경우, 기능적 연계성과 환경적 요건을 갖춘 이동 가능 의료공간의 신속한 설치와 운영이 요구된다.

본 연구는 이러한 문제의식에서 출발하여 모든 응급 상황을 포괄적으로 대응하기보다는 재난 발생 초기에 가장 시급하게 요구되는 처치공간을 중심으로 연구를 진행하였다. 연구의 대상으로 이동이 가능한 모듈러 건축 방식을 기본 플랫폼으로 설정하였고 현장 대응을 위해 응급 상황에서 수행 가능한 처치 행위의 범위를 설정하여 해당 처치 행위를 효과적으로 수용할 수 있는 처치모듈의 공간계획을 위한 기초 모델을 제안하고자 한다. 모듈러 건축 기반 처치모듈의 공간계획 연구는 국내에서 현재 운영 중인 임시응급의료소나 현장응급의료소와 같은 간이 의료공간의 한계를 보완하고 일정 수준 이상의 의료행위가 가능하도록 환경적 조건을 충족하는 의료공간의 구현을 목표로 한다. 이를 위해 공간계획 시 동반되는 고려요소들을 체계적으로 분석하여 국내 응급 대응 체계에 대한 건축적 접근의 기초 자료를 제공하는 데 의의를 두고 있다.

1.2 연구의 범위

본 연구는 이동형 처치모듈의 공간계획을 도출하기 위한 기초연구로서, 응급현장 적용성 제고와 분석의 명료성을 확보하기 위하여 연구 범위를 세 가지로 한정하였다. 한정된 범위와 그 취지는 다음과 같다.

첫째, 연구 대상인 모듈러 의료시설의 규모 제한이다. 모듈러 건축을 기반으로 하는 의료시설은 현장 외 장소에서 제작된 후 운송 과정을 거쳐 응급현장에 설치된다. 따라서 시간 민감도가 높은 현장 대응의 효율을 확보하기 위해서는 신속 운송이 가능한 단위규모를 전제로 초기 설치가 가능하도록 계획되어야 한다. 즉, 응급 초기에 설치가 가능한 규모의 설정이 필수적이다. 이에 본 연구는 모듈러 건축의 특성을 고려하여 가장 신속하게 운송될 수 있는 규모를 트레일러 한 대에 적재 가능한 용량으로 제한하여 연구를 진행하였다.

둘째, 의료서비스 수준의 제한이다. 일반적으로 고정형 의료시설은 최신 기술과 시설을 도입하고 최적 성능을 갖춰 광범위한 의료행위를 수행할 수 있도록 계획된다. 그러나 현장 대응용 이동형 의료시설은 예측 불확실성과 시간 제약 하에서 '최소'한의 요구를 충족시키는 '임시'의료시설로 '필수'기능을 우선 보장하도록 계획되어야 한다. 이로 인해 이동형 처치모듈의 의료서비스 수준은 고정형 의료시설에 비해 제한적이고 수행 가능한 의료행위도 상대적으로 축소된다. 이와 같은 의료수준의 제한은 의료공간 계획에 직접적인 영향을 미치며, 특히 수술 수행 여부는 필요 의료프로그램 등 시설계획의 전반에 중대한 변수

를 형성한다. 이에 본 연구는 선행연구와 설문 분석을 통해 응급 및 재난 상황에서 신속 대응을 위해 수행 가능한 의료행위의 수준을 설정하여 현실적으로 수행 가능한 의료행위, 즉 의료서비스 수준을 설정하고 이를 토대로 응급 의료프로그램과 시설 규모 계획의 기준선을 마련하였다.

셋째, 연구의 내용적 범위이다. 이동형 처치모듈의 공간계획 수립을 위해 연구를 두 단계로 나누어 진행하고자 한다. 본 연구는 그 첫 번째 기초 연구로서, 기능적으로 중요한 이동형 처치모듈에 필수적으로 탑재되어야 하는 응급 의료프로그램을 설정하고 분석하는 데 집중하였다. 후속 연구에서는 각 프로그램 별로 요구되는 합리적·적당한 치수를 반영한 실제 규모 분석을 수행할 예정이다. 이러한 단계적 전개와 분석 과정은 연구의 명료성과 연속성을 확보하기 위함이고 공간계획 요소의 정량·정성 검증을 체계적으로 축적하기 위한 절차로서 타당하다고 사료된다.

1.3 연구의 방법

본 연구는 이동형 처치모듈의 공간계획 기초자료를 도출하기 위해 연구를 진행하였다. 2장에서는 선행연구를 통해 이동형 처치모듈의 개념과 역할을 정의하였고 운송 관련 규정을 분석하여 모듈러 의료유닛의 기본적인 개당 구역 범위를 설정하였다. 3장에서는 법규 및 지침 분석과 전문가 설문 분석을 통해 이동형 처치모듈에서 제공할 의료서비스의 수준을 설정하였다. 4장에서는 3장에서 설정된 의료서비스 수준에 부합하는 의료프로그램을 도출하였다. 국내 지역거점공공병원 33개소의 응급부 도면을 분석하여 처치기능과 연계되는 지원 프로그램의 종류와 인접성을 파악하였다. 또한, 현장대응의 특수성을 고려하여 자립 운영에 필수적인 설비공간의 필요성과 건축적 요구사항을 추가적으로 도출하였다. 5장에서는 분석 내용을 종합하여 이동형 처치모듈의 공간계획을 위한 기초적 계획요소를 다이어그램으로 제안하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 현행 재난응급의료체계의 기능과 이동형 처치모듈의 역할

재난 발생 직후의 초기 대응은 인명 피해 최소화와 의료대응체계의 신속한 가동을 좌우한다. 국내 체계에서 현장응급의료소는 재난 현장에 임시 설치되어 다수사상자의 분류, 기본 응급 처치, 이송 준비, 감염관리를 수행하는 1차 의료거점으로 규정된다(보건복지부, 2023). 또한 현장응급의료소가 기존 건물(가능 시)을 활용하거나 텐트형 임시구조로 운영되어 초기 안정화 기능에 집중할 수 있도록 설치된다(왕순주, 2015).

다만, 교통·통신 두절, 병원 기능 저하, 광범위 피해 등으로 병원 이송이 지연되거나, 현장에서 고도의 처치가 요구되는 경우, 임시구조 중심의 현장응급의료소만으로는 대응 역량에 한계가 발생한다는 점이 지적되어 왔다(응급의학연구재단, 2016).

본 연구가 논의하는 이동형 처치모듈은 이러한 기능 격차를 보완하여, 현장에서 의료행위 수준을 단계적으로 확장할 수 있도록 설계된 소규모·고기능 의료유닛을 의미한다.

국내 과거 재난사례 분석에 따르면, 권역응급의료센터의 사고 인지는 재난 후 약 30~68분, 최초 환자 도착은 약 32~63분으로 나타났다(보건복지부, 2016). 이는 센터가 상황을 인지하기 이전 또는 인지 직후에 환자가 자가 내원하는 현실을 시사한다. 이와 같은 초기 시간대의 특성을 고려하면, 환자를 병원으로 이동시키는 데 소요되는 시간을 줄이기 위해 현장에서 적정 수준의 처치를 개시할 수 있는 체계 마련이 필요할 것으로 사료된다. 즉, 무리한 환자 이동을 최소화하고 현장에서 갖추어진 의료환경에서 안정화·처치를 제공하는 편이 전 체계 효율성 측면에서 유리하다고 판단된다.

이러한 의료 공백을 메우기 위해 '이동형 병원'이 고려될 수 있으나, 이는 현장의 필요에 따라 요청되는 상위 대응 자원으로 즉각적인 투입에는 한계가 있다(보건복지부, 2023). 특히 모듈러 기반의 의료시설은 현장까지의 운송 시간과 도착 후의 설치 시간이 중점으로 요구된다는 특성을 가진다. 따라서 초기 대응의 성패는 이 두 가지 시간 요소 중 통제 가능한 설치 시간을 최소화하는 데 달려있다. 이를 위해 트레일러 1대에 적재 가능한 규모로 완결된 의료유닛을 운송하여, 현장에서는 최소한의 절차만으로 즉시 기능을 개시하는 신속 대응 방안이 요구된다. 정리하면, 현장응급의료소에서 이동형 처치모듈로 대응 수준을 격상하는 것은 초기 대응의 연속성을 확보하고, 현장에서 발생할 수 있는 여러 악조건과 비효율을 상쇄하는 효과적인 수단이라고 판단된다.

2.2 모듈러 건축 기반 의료시설(모듈러 의료시설)

모듈러 건축은 다수의 선행연구에서 정의내리고 있다. 모듈러 건축은 공업화 건축의 범주에 포함되는 탈현장 공법이며 건축 현장 외의 공간에서 입체 부재를 제작하여 운송을 거쳐 현장에서 조립·설치하고 운영 이후 선택적으로 해체나 탈거하여 재활용 및 재사용이 가능한 건축 공법으로 정의된다.

모듈러 건축 기반 의료시설(이하 모듈러 의료시설)은 모듈러 건축을 활용하는 의료시설을 일컬으며 국내의 경우, 2000년 초부터 사스, 메르스, COVID-19를 경험하면서 의료시설로서 확대 활용에 대한 다양한 시도와 연구가 활발히 진행되고 있다. 그리고 용도와 목적에 따라 응급과 비응급(일반)으로 구분하여 활용된다(김성현, 2025).

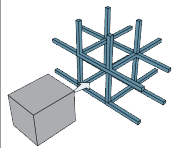
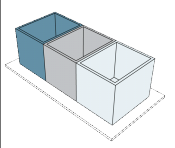
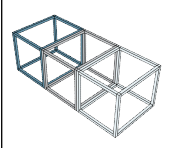
1) 모듈러 응급의료시설의 정의

모듈러 응급의료시설은 재난이나 응급 상황에서 신속히 대응할 수 있도록 계획된, 모듈러 건축을 기본 플랫폼(Platform)으로 하는 형태의 의료시설이다. 응급 상황은 정해지지 않은 현장에 다양한 현상으로 발현하게 되므로 신속 설치 및 운영이라는 목적 수행을 위해 최소의 공간을 통해 최대의 활용을 목표로 하는 이동 가능 의료시설이다. 따라서 모듈러 건축의 단위공간인

유닛, 특히 의료유닛은 공간의 활용적인 측면과 구조적인 측면에서 완성도가 높은 입방체 형태를 주로 취하게 되며, 내부 의료프로그램 간 관계성에 따라 상황에 맞는 적절한 배치가 결정된다. 현재 국내에서는 보건복지부에서 2023년에 발행한 '재난응급의료 비상대응매뉴얼'에 이동형 병원을 공식적으로 언급하고 있으며 일부 공간을¹⁾ 모듈러(셸터, 컨테이너)²⁾ 건축 기반 의료공간으로 제안하고 있다. 이러한 모듈러 응급의료시설은 단순히 이동성과 신속성을 넘어선 포괄적인 의료서비스 제공을 목표로 하며 외부 지원 없이 일정 기간 독립적으로 운영 가능한 자급자족형 시스템을 갖추어야 한다(김성현, 2025).

본 연구의 대상인 이동형 처치모듈은 [표 1]과 같이 다양한 모듈러 건축 형식 중에서 프레임식(라멘) 구조 형식³⁾ 채택하였다. 주요 특이점으로는 이동 설치와 장기 정주의 선택 적용과 주요 구조부재(기둥, 보)를 제외한 내·외벽의 자유로운 변경이 가능하므로 의료프로그램 간 호환의 유연함을 가진다.

[표 1] 모듈러 의료시설의 개념 다이어그램

구분	인펠식	벽식	프레임식(라멘)
이미지			

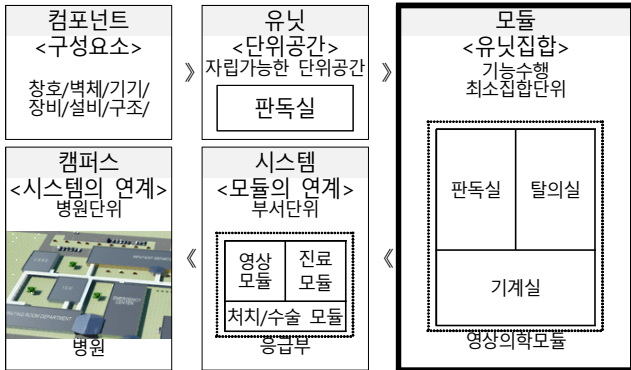
2) 모듈러 의료시설의 개념적 공간 위계

최근 연구에 의하면 모듈러 건축은 컴포넌트, 유닛, 모듈, 시스템, 캠퍼스 총 5가지 개념적 공간 위계를 가진다고 제시하였다(김성현, 2025). 위의 특징은 공간 형태가 점층적 확장되는 구조적 성격을 표현하는 위계적 성장 확장형(Hierarchical Growth Expansion Type)의 성격을 지닌다([그림 1]).

모듈러 건축의 공간 위계를 의료시설의 응급부에 빗대어 설명하면 다음과 같다. 가장 작은 단위인 컴포넌트(Component)는 개별 공간을 구성하는 가구, 의료기기, 벽체 등의 개별 요소를 의미한다. 이러한 컴포넌트가 모여 독립된 기능을 수행하는 최소 단위 공간인 유닛(Unit)이 되는데, 응급부의 '판독실'이나 '처치실'이 각각의 유닛에 해당한다. 다음으로, 관련된 유닛들이 결합하여 하나의 통합된 기능을 수행하면 모듈(Module)이 된다. 예를 들어 '판독실', '기계실', '탈의실'이 함께 모여 '영상 촬영'이라는 특정 의료 기능을 완성하는 기능적 집합체가 바로 '영상의학 모듈'이다. 이러한 모듈들이 유기적으로 연계되면 시스템(System)을 형성한다. '영상의학 모듈', '처치 모듈' 등이 결

- 1) 의료공간으로는 소생응급실, 수술실, 중환자실, 진단검사실, 중앙공급실, 재염/사위실, 지원공간으로는 발전실, 오피수실, 급수실, 속소, 화장실, 조리실을 셸터 형태로 구축되는 것을 제안하고 있음
- 2) 정확한 기본 플랫폼은 지정하고 있지 않고 '셸터'로 언급하고 있지만, 국립중앙의료원과 중앙응급의료센터의 '이동형 병원 제작·구매 사업 제안요청서'에서 '셸터'에 대한 정의를 내리고 있음. 셸터(Shelter)는 컨테이너 형태의 단일 및 내구성이 좋은 주거용 건축물을 의미하며 추후 발표된 다수의 연구보고서에서 컨테이너와 모듈러 건축의 활용을 언급함
- 3) 본 연구에서는 강재를 사용한 프레임식 구조 모듈러 건축을 채택함

함하여 '응급부'라는 하나의 운전한 부서 단위를 이루는 것과 같다. 최상위 단계인 캠퍼스(Campus)는 여러 시스템이 집합하여 병원 전체와 같이 통합된 운영 체계를 갖춘 대규모 건축적 집합체를 의미한다.



[그림 1] 모듈러 건축의 공간 위계에 대한 개념 다이어그램

2.3 개별 의료유닛의 공간규격 범위

이동형 처치모듈은 앞서 제시한 공간 위계에 비추어 볼 때 단일 유닛이 아닌 다수 유닛의 집합적 공간체를 의미한다. 다만 개별 의료유닛의 외형은 무한정 확장될 수 없다는 점과 국내 법적 규정에 따른 도로 운송의 물리적 제약으로 인해 그 최대 가능 범위가 1차적으로 설정된다. 본 연구에서는 후속 연구에서 진행될 구체적인 실제적인 규격의 정량 분석에 앞서, 이론적 타당 범위를 도출하기 위해 개별 의료유닛의 운송 가능한 장·단 변 길이와 높이의 범주를 조사·정리하였다.

[표 2] 차량 운행제한의 법적 규격 및 트레일러 종류에 따른 제한

구분	길이(m)	폭(너비,m)	높이(m)
제한기준(법규)	16.5	2.5	4.0 ~ 4.2
제한허가 (추가사항)	24.0	2.5이상 ~ 3.4(5)	4.0 ~ 4.5
기타 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 높이 : 일반국도 4.0~4.2, 고속화도로 4.5 • 중량기준 : 축하중 10톤, 총중량 40톤 초과 • 허가기관 : 출발지 관할 경찰서/관할시청 도로과 및 경유 도로의 해당 지방자치단체 • 법적 치수는 구체의 외곽선 기준 		
트레일러	주요제한		
	전장(mm)	전폭(mm)	데크높이(mm)
평판 트레일러	12,410 (2축, 12m)	2,500	1,410
저상 트레일러	13,300 (13m)	2,750	500
모듈 트레일러	9,000 (9m)	3,000	1,175
최대 유닛 규격	13.3m	3.4m	4.2(3.7)m

공간규격 범위는 다음의 두 단계로 산정하였다. ① 법규 기반 운송 한계치(Envelope-L): 운행제한차량 관련 규정에서 제시하는 기본 제한 기준과 허가(예외) 기준을 정리하여, 적재물의 폭·높이·길이에 대한 최대 허용 한계를 설정하였다. ② 운송 수

단 제한 기반 한계치(Envelope-C): 의료유닛 운송에 적용 가능한 평판 트레일러, 저상(로우베드) 트레일러, 모듈 트레일러의 제한을 비교하였다. 유닛 상부 여유고가 큰 의료유닛의 특성상 데크⁴⁾ 높이가 가장 낮은 저상 트레일러를 표준 운송 수단으로 채택하고, 이에 따라 1회 운송 가능한 유닛 외형(장×폭×높이)의 실무치 범위를 도출하였다. 개별 의료유닛의 최대 규격 범위는 Envelope-L과 Envelope-C의 교집합으로 정의하였다([표 2])⁵⁾.

1) 법적 운송 규격 분석

국내 도로교통법 제77조와 시행령 제79조에 의거, 도로를 운행하는 차량의 적재물 규격은 안전을 위해 엄격히 제한된다. 표에서 정리된 법적 사항들과 같이, 적재물의 폭은 기본적으로 2.5m, 길이는 16.5m, 높이는 4.0~4.2m를 초과할 수 없다. 다만, 출발지 관할 경찰서장 및 관계부처의 허가를 받을 경우, 폭은 최대 3.4m, 길이는 24.0m, 높이는 4.5m(고속화도로)까지 제한이 완화될 수 있다. 이는 이동형 의료유닛의 장·단 변 길이를 결정하는 가장 기본적인 법적 근거가 된다.

일반적으로 운행허가는 중량허가와 제한허가로 구분되며 이중 제한허가는 차량의 폭, 높이, 길이와 관련된 허가, 도로법 시행령 기준을 초과하는 차량이 제한차량 운행허가 신청의 대상이 된다. 담당 부처 관계자와의⁶⁾ 질의응답에서는 제한기준을 초과하는 적재품을 운송할 경우, 제한허가 사항 이내에서는 허가신청 시 최소한의 시간 내에 재결되지만, 그 이상의 규격일 경우 차량의 표식 부착부터 전체 차량 및 적재품의 제한 검사 그리고 필요시 관할 지역별 경찰의 동행 등이 요구될 수 있으므로 최종 허가까지 단순허가에 비해 긴 시간이 소요된다고 언급하였다. 따라서 모듈러 응급의료시설과 같이 신속한 운송이 요구되는 상황에서는 제한허가 기준까지의 규격 내에서 유닛이 제작되어야 최소 시간 내 최대 규격의 유닛이 이송될 수 있을 것으로 판단된다.

2) 운송 장비(트레일러) 제한 분석

법적 규격과 더불어, 실제로 유닛을 운송하는 트레일러의 제한은 유닛의 크기를 결정하는 또 다른 주요 변수이다. 표와 같이 모듈러 유닛 운송에는 주로 평판, 저상, 모듈 트레일러가 사용된다(한국철강협회, 2021). 이동형 처치모듈은 의료시설로 활용되므로 일반 상업시설, 주거시설, 교육시설 등에 비해 고도의 설비 수준이 요구된다. 따라서, 전장 상부와 바닥 하부의 공간에 제작 가능한 범위 내에서 최대로 넓고 높은 설비공간이 설치되어야 한다. 종합적으로, 최대 높이의 유닛 운송을 위해서는 3가지 유형의 트레일러 중 저상(로우베드) 트레일러 사용이 합리적이라 판단된다. 생산 업체에 따라 상이한 데크 높이가 존재하지만 실제 측정된 높이값에 의하면 평균적으로 지면으로부터

4) 트레일러 부분 중 운송품이 적재되는 바닥면

5) 제한 참고 자료

- (주)한국특장차의 제품 제한

- 백정훈. 2021. "모듈러 건축의 운송". 모듈러 건축의 이해, 170. 한국철강협회 편저

6) 경기도청 건설국 도로정책과, 도로안전과

0.5m 정도가 되므로 최종 유닛 높이에 반영하고자 한다. 운송 시 일반국도를 반드시 경유해야 하므로 국도 통과 높이(4.2m로) 계산하면 운송 가능 유닛의 총 높이는 3.7m가 된다. 따라서 저상 트레일러를 기준으로만 운송 가능한 규격(길이X폭X높이) 살펴보면 13.3X2.75X3.7m가 된다.

3) 개별 의료유닛의 최대 규격 도출

상기 분석을 종합하면, 개별 의료유닛이 가질 수 있는 이론적 최대 규격은 다음과 같이 도출된다. 폭은 법적 허가 기준인 3.4m, 길이는 저상 트레일러의 최대 적재 길이인 13.3m로 설정 가능하다. 높이는 도로의 높이 제한(일반국도 4.2m 기준)에서 저상 트레일러의 데크 높이(0.5m)를 제외한 최대 3.7m까지 확보할 수 있다. 이는 향후 처치모듈을 구성하는 개별 유닛의 기본적인 표준 계획치로 작용할 것으로 판단된다.

2.4 소결 - 이동형 처치모듈의 정의

앞선 고찰을 종합하여 본 연구의 대상인 이동형 처치모듈을 다음과 같이 정의한다. 이동형 처치모듈이란, 재난 초기 현장에서 텐트 중심의 현장응급의료소가 가진 기능적 한계와 상위 자원인 이동형 병원 투입 사이의 대응 공백을 연결하고, 현장 중심의 처치를 통해 전체 재난의료대응체계의 효율성을 제고하는 것을 목적으로 하는 소규모·고기능 의료 단위체이다.

이는 모듈러 건축의 공간 위계 개념에 따라, 개별 기능을 담은 '의료유닛(Medical Unit)'의 상위 단계인 '모듈(Module)'에 해당한다. 즉, 처치 행위를 수행하는 핵심 유닛을 중심으로 진단·보관·세척·설비 등 자급자족형 운영에 필수적인 지원 기능의 프로그램을 유기적으로 결합한 기능적 집합체이다. 물리적으로는 내부 공간의 가변성이 높은 라멘조(Frame) 구조를 채택하였으며 폭 3.4m, 길이 13.3m, 높이 3.7m의 유닛을 단일 트레일러 운송으로 전제하여 설치 시간을 최소화한 신속 현장 전개를 가능케 하도록 제안하였다. 그러나 의료진과 장비가 환자를 중심으로 움직여야 하는 의료 환경적 요구를 고려할 때, 3.4m의 폭은 공간적 한계를 가진다(김성현, 2025). 따라서 제안하는 처치모듈은 이러한 한계를 극복하고자 1대 트레일러에 수용 가능하도록 2개의 입방체(Volume)로 분절하고 이를 병렬로 조합하여, 처치모듈의 폭을 최대 6.8m까지 확장함으로써 의료진의 활동 반경과 장비 배치의 유연성을 확보하는 방안을 제안한다.

3. 응급 현장의 의료서비스 수준 설정

현재 규정·권고되어 있는 국내 관련 법규·지침(응급증상 분류, 응급실 전용 시설기준, 재난 대응 단계 등)에서는 응급실 및 일반 응급상황을 중심으로 체계화되어 있으나 이동형 처치모듈과 같이 특수한 용도·시기에 대한 직접 지침은 미비하므로, 본 장에서는 상기 근거를 통합하여 모듈에 적용 가능한 의료 수준을 재구성하고자 한다. 아울러 의료공간의 규모와 프로그램은, 수행되는 의료행위의 복잡성과 활동반경에 의해 결정된다. 일반 진찰실과

7) 4.2m는 도로관리청이 인정하는 경우의 도로 높이임

수술실의 차이가 이를 방증하듯, 모듈 내부의 행위 유형과 범위는 곧 공간의 기능적 정체성을 규정한다고 사료된다. 따라서 이동형 처치모듈의 적정 의료수준은 현장에서 실행 가능한 처치 목록과 대상 질병군을 명확히 정의함으로써 설정하며, 이는 이어지는 절에서의 필요 의료프로그램 설정의 기준선으로 기능한다.

3.1 관련 법규 및 지침에 의한 수준 설정

이동형 처치모듈의 의료서비스 수준은 중상·중증도 중심의 임상 분류 체계와 재난 심각도 중심의 대응 단계 체계라는 두 축의 법·제도적 틀을 기준으로 설정될 수 있다고 판단된다. 본 절에서는 해당 근거를 원 내용에 따라 조사하여 이동형 처치모듈의 대응 가능영역 설정에 대한 이론적 틀을 구상하였다.

첫째, 중상·중증도에 기반한 법정 분류와 시설기준이다. 「응급 의료에 관한 법률 시행규칙」 별표 1은 응급중상 및 이에 준하는 증상을 규정하여 응급의료기관이 다루어야 할 환자군을 명시하고 있다. 이에 대응하여 응급의료기관 내에는 응급실 전용 수술실, 소수술실, 소생실, 처치실 등의 처치관련 공간이 설치되며, 일부 기관은 중등응급관찰구역을 운영하여 관찰과 처치를 병행한다. 이러한 공간의 최소기준은 같은 시행규칙의 별표 4~9에 종별 응급의료기관의 응급실 전용 시설기준으로 제시되어 있으며, 처치모듈이 참조해야 할 프로그램(공간)의 법정 하한을 제공한다.

둘째, 국가 표준 중증도 분류체계의 활용이다. 이동형 처치모듈의 주요 기능과 같이 응급상황에서 현장 대응을 수행하기 위해서는 반드시 현장의 환자 상태에 따라 분류하고 처치를 진행하게 된다. 이는 중증도 분류라는 행위에 의해 생명이 좌우될 수 있기 때문이며 전문 인력에 의해서만 진행된다. 응급환자가 병원에 이송되어 왔을 때에도 중증도에 따라 치료의 우선순위와 (공간)구역을 나누어 대응에 임하게 된다. 이러한 응급환자 분류를 위해 국내에서는 2012년 캐나다 응급환자 분류도구인 CTAS(Canadian Triage and Acuity Scale)를 토대로 한국형 중증도 분류체계인 KTAS(Korean Triage and Acuity Scale)를 개발하여 현장 및 응급의료기관에서 활용하고 있다.

KTAS는 총 5가지 기준인 비응급, 준응급, 응급, 중증, 즉각적인 소생술의 단계로 중증도 등급과 대표 증상을 구분하고, 진료 우선순위·시간 지표(특정 시간 내 의료진 평가·처치 필요)를 부여한다. 이는 처치모듈이 제공할 처치 범위와 대응 속도를 설정할 때, 어떤 수준의 환자군을 현장에서 수용·안정화할 것인지를 규정하는 근거로 기능한다.

셋째, 재난 심각도에 따른 대응 단계이다. 「재난응급의료 비상대응매뉴얼(2023)」은 구체적 질환군이 아니라 상황의 심각도를 기준으로 의료대응 단계를 '관심-주의-경계-심각'으로 제시하고 있으며, 단계별 사상자 규모와 의료대응 개시 필요성 등을 안내한다. 주의 단계부터는 실제 대응 국면으로 진입하며, 경계 단계에서는 의료대응이 필수화되고 상급기관 지원 요청이 수반될 수 있다. 심각 단계는 일상적 대응 역량을 초과하는 상황을 의미한다. 현재 재난응급의료 비상대응매뉴얼 상에는 특정 의료대응 단계를 지정하지 않고 이동형 병원의 출동기준을 다수 권역 DMAT의 대응 역량을 초과하거나 3일 이상의 장기적인 의

료지원이 필요한 경우로 제시하고 있다(보건복지부, 2023). 하지만 의료대응 단계별로 요구 의료서비스가 상이하고, 3일이라는 시간적 범위에 근거가 부족하다고 판단되므로, 이동형 처치 모듈의 투입 시점은 고정될 수 없으며, 상황·자원·수요에 의해 결정되어야 한다고 사료된다.

국내에서 환자 처치와 관련해 활용 가능한 분류 도구는 법정 증상 분류와 이에 상응하는 시설기준, KTAS의 중증도 체계, 재난 심각도 기반 대응 단계의 세 범주로 요약 가능하다. 처치 모듈의 적정 의료서비스 수준의 기준선은 이들 분류 체계에 의거하여 현장에서 수행 가능한 처치 행위 목록과 대상 질병군을 명확히 정의함으로써 설정될 수 있으며, 이는 후속 절의 의료진 설문조사 결과를 토대로 최종 설정 가능하다.

3.2 응급현장의 필요 의료서비스 설문조사 분석

본 절은 기 선행된 설문자문(보건복지부 R&D 과제 HI22C1416, 응급의학과 및 내·외과 의료진 참여)의 결과를 앞서 확립한 법·지침 기준선과 접목하여, 이동형 처치모듈이 현장에서 제공해야 할 의료행위의 범위를 규정하고자 한다. 해당 설문은 모듈러 건축을 활용한 이동형 의료시설에서 수행 가능한 의료행위에 관한 것으로, 본 연구에서는 그 결과의 일부를 참고자료로 활용하였고 추가 자문 인터뷰를 진행하였다.

응급 상황에서 환자의 중증도와 처치 필요도는 재난의 피해 정도, 이송 가능성, 현장 접근성 등에 의해 크게 좌우된다. 의료진 자문에 따르면, 즉시 수술은 불요하나 지속적 관찰이 필수인 경우에는 외부 영향을 최소화한 밀폐되고 안정화된 공간에서 연속 모니터링이 필요하다. 반대로 즉각 처치가 필요하지만 이송이 지연·불가능한 경우에는 현장에 설치된 대체 의료공간에서 수행 가능한 시술의 상한을 사전에 명확히 설정해야 한다고 언급하였다. 한편 장기이식이나 고난도 수술 등은 현장응급의료 소·처치모듈의 범주를 벗어나는 행위로, 적정 설비가 갖춰진 의료기관에서만 시행되어야 한다는 점에 의견이 일치하였다.

조사된 의료행위군은 이동형 처치모듈의 세부 의료프로그램의 필요성도 암시하였다. 처치기능을 지원하는 의료프로그램 측면에서 분류·접수, 소생/응급처치, 단기 관찰, 소시술·환자세척, 초음파 기기·이동형 X-Ray 기기 보관 등의 공간적 요소 계획의 필요성을 시사하고 있다. 설비적인 측면 역시 고려되어야 한다고 판단되며 기본 전원·산소·흡인과 기본 수준의 감염관리 구획 또는 환자분류가 가능한 공간 구획의 전제가 필요할 것으로 사료된다.

설문 및 자문 결과에 따르면 이동형 처치모듈이 담당할 의료 수준은 소생과 안정화 중심의 최소침습 처치이며, 외상 환경에서는 손상통제(damage control) 개념을 상한으로 한다는 데 의견이 수렴되었다. 구체적으로는 ① 기도·순환 안정화(기관내삽관, 심폐소생술, 중심정맥관 삽입, 기조 모니터링), ② 기본 외상 처치(부목 고정, 탈구 정복, 상처 세척·이물 제거, 1차 봉합), ③ 응급 흉부 처치(흉관 삽입·배액), ④ 위장관 응급 처치(위세척, S-B 튜브 삽입)가 핵심군으로 도출되었다. 진단 보조로는 현장 초음파와 이동형 X-Ray의 활용 필요성이 일관되게 제기되었다.

반면 고도의 장비·인력이 요구되는 정교수술은 상시 수행 대상이 아니며, 다만 생명유지를 위한 일시적 지혈·감압·봉합·부분 개복 등은 이송 전 안정화의 목적으로 제한적으로 허용될 수 있다는 데 의견이 수렴하였다. 이동형 처치모듈에서 수행 가능한 처치 목록은 [표 3]과 [표 4]에 내·외과계로 구분하여 정리하였다.

[표 3] 모듈러 처치모듈에서 수행 가능한 의료행위 - 내·외과 공통

의료행위 구분	목적
	관련 질병
심폐 소생술	심폐 기능 정지, 호흡 멎었을 때 사용하는 응급처치 심정지
기관 내 삽관	기도 개방성 유지, Aspiration 방지, 분비물 제거, 양압적 인공호흡 가능, 산소화와 환기 용이, 응급투약 경로 의식저하, 호흡곤란, 심정지
초음파 검사	주파수가 큰 음파를 인체 내부로 전파했을 때 체내 연조직에서 반사된 음파로 얻어진 영상 이용 검사 외상, 복강 내 출혈 확인
이동형 X-Ray	이동형 x선 발생장치를 이용한 검사 외상

[표 4] 모듈러 처치모듈에서 수행 가능한 의료행위 - 내·외과 구분

의료행위 구분	목적	
	관련 질병	
내과계	위세척술	위의 내용물을 입 밖으로 씻어내기 위함 중독
	S-B tube 삽입	식도정맥류 출혈 시 사용하는 기구 풍선의 확장을 이용해 압박하여 지혈 간경화 환자 정맥류 출혈, 토혈
	체외막 산소화 ⁸⁾	환자의 혈액을 몸 밖으로 뽑아내 산소를 주입한 뒤 다시 몸 안으로 넣어줌으로써 심장 및 폐의 기능을 도와주는 장치 중증급성심부전환자, 쇼크
	경피적 심박 조율술	피부에 큰 전극을 부착하여 심장에 전기 자극을 가하고 탈분극을 유도하여 심장박동을 조절 서맥성 부정맥
	중심 정맥 삽입술	손이나 발의 말초 정맥을 확보할 수 없을 때 경정맥 등을 통해 심장으로 수액이나 약물을 주입 쇼크
	내시경	내시경을 이용하여 출혈의 원인 및 위치 파악 여러 시술 도구로 지혈(이동형 내시경 지혈술) 위장관 출혈, 혈변, 토혈
	부목 고정 (splint)	근골격계 손상 부위의 움직임 방지 및 지지 어깨, 팔꿈치 등 관절 탈구
	탈구 정복술	탈구를 바로 잡는 처치술 어깨, 팔꿈치 등 관절 탈구
	눈 세척 (눈 이물)	눈의 이물질 제거 눈 이물
	상처 세척술	상처의 세균 제거, 조직의 손상 예방 열상, 개방성 골절, Irrigation
외과계	이물제거술 (눈,코,귀 등)	이물질을 최대한 제거, 흉터/신경손상 최소화 눈, 코, 귀 등의 이물
	농양제거술	신체 조직의 한 부분에 고름염이 생겨 세포가 죽고 고름이 몰려 있어 제거해야 하는 것 농양
	흉관삽입/ 흉관배액	배액관을 늑막강 내로 삽입하여 혈액, 체액, 공기 등을 배출 기흉, 혈흉, 늑막삼출, 농흉
	1차 봉합 (열상)	상처가 생긴 지 4-12시간 이내에 봉합 피부 찢어짐

8) ECMO, Extracorporeal Membrane Oxygenation

법정 증상 분류-시설기준, KTAS 중증도 체계, 재난 대응 단계를 축으로 본 절의 필요 의료서비스군을 결합하여 '이동형 처치 모듈의 대응 가능 영역-의료서비스 수준' 다이어그램을 구성하였다(그림 2). 다이어그램에서 처치모듈의 전체적 대응 가능 영역은 KTAS 2~5 환자군을 대상으로 하였으며 '주의-경계-심각' 단계까지를 포함한다. 이 가운데 현장응급의료소와 이동형 병원 사이의 '필수 대응 영역'은 KTAS 3~4 환자군을 대상으로 한 주의-경계 단계로 설정하였다. 또한 재난 초기의 활용 가능 영역은 KTAS 5 환자군을 대상으로 한 주의 단계로 규정하였다.

증상분류	응급증상		응급증상에 준하는 증상		
	KTAS1	KTAS2	KTAS3	KTAS4	KTAS5
분류	KTAS1	KTAS2	KTAS3	KTAS4	KTAS5
중증도 등급	중증응급환자		중증응급 의심환자	경증응급환자 및 비응급환자	
구분	관심 (Blue)	주의 (Yellow)	경계 (Orange)	심각 (Red)	
이동형 의료시설 대응 구분		이동형 처치모듈 활용 가능 영역	이동형 처치모듈 필수 대응 영역	이동형병원 대응 영역	

[그림 2] 이동형 처치모듈의 의료 수준 관계성

본 다이어그램은 이동형 처치모듈의 수행 상한이 정규 수술이 아니라는 점, 즉 손상통제(damage control)의 최소 범위에서 소생·안정화 중심의 처치를 수행하도록 설계·운용되어야 함을 시각적으로 제시한다. 요컨대, 이동형 처치모듈은 수술 자체를 목표로 하지 않으며, 필요 시에 한하여 손상통제 개념에 근거한 최소범위의 응급수술(Damage control surgery)을 포함한 처치·소생을 목적으로 한다. 또한 이동형 처치모듈의 수행 가능 의료행위의 상한을 수술로 목표하지 않으며, 통상적으로 손상통제 개념의 최소 범위에서 소생·안정화 중심의 처치를 수행하도록 설계·운용되어야 함을 가시적으로 보여주고 있다. 따라서 종합적으로, 이동형 처치모듈은 처치나 소생을 위한 최소한의 응급수술(Damage control surgery)을 목적으로 하게 된다.

3.3 소결

본 장은 법·지침 체계(응급증상 분류 및 시설기준, KTAS, 재난 대응 단계)를 기준선으로 삼고, 선행된 전문가 설문·자문 결과를 결합하여 이동형 처치모듈의 의료서비스 상한과 운용 범위를 설정하였다. 그 결과, 처치모듈은 정규 수술을 목표로 하지 않으며, 응급 상황의 손상통제(damage control) 개념을 상한으로 하는 소생·안정화 중심의 의료서비스 수준을 제공하는 것이 타당하다고 판단된다. 핵심 처치군은 기도·순환 안정화, 기본 외상 처치, 응급 흉부 처치, 위장관 응급 처치이며, 초음파와 이

동형 X-Ray가 진단 보조로 기능하게 된다. 아울러 이러한 의료서비스 구현을 위해서는 처치기능을 지원하는 의료프로그램의 동시 구성이 전제되어야 하며 계획단계에서 프로그램-공간-설비의 삼중 적합성이 확보되어야 한다고 사료된다.

이동형 처치모듈의 대응 및 활용 범위는 통합 다이어그램에 따라 전체 대응 가능 영역을 KTAS 2-5의 환자군에 대해 주의-경계-심각 단계로 설정하고, 이 중 필수 대응 영역을 KTAS 3-4의 환자군의 주의-경계 단계, 재난 초기 활용 영역을 KTAS 5 환자군의 주의 단계로 규정하였다. 이는 현장응급의료소-이동형 처치모듈-이동형 병원/고정형 의료시설로 이어지는 연속 체계에서, 처치모듈의 투입 시점과 기능 범위를 일관되고 체계적으로 판정할 수 있는 의사결정 틀로 기능한다.

4. 이동형 처치모듈의 의료프로그램 설정

앞선 장에서 정의한 '손상통제' 중심의 의료서비스 수준을 실제로 구현하기 위해, 본 장에서는 이를 지원하는 의료프로그램을 도출하고자 한다.

처치의 기능은 단순히 처치행위 한 가지로 전체 과정을 구성하지 못한다. 순차적이고 체계적인 의료서비스 진행에 따라 그 과정이 완성된다고 판단되며 더욱이 응급 상황일수록 의료행위의 흐름을 지켜야 원활한 의료 수행이 가능하다. 다시 말해, 응급의료의 흐름과(김성현, 2025) 유사한 구성인, 환자의 분류와 진료, 검사 그리고 사후에 환자의 회복 및 관찰이 필요하며 행위 이후, 기기 및 공간의 소독과 세척 등의 과정이 순차적으로 이루어져야 한다. 또한 실질적인 처치 행위를 위해서는 의료가 기나 의약품 등의 물품 보급과 행위 이후에 나오는 오염물의 처리 및 격리 보관 등이 요구된다. 따라서 처치 행위만을 수행하는 처치유닛 이외로 부수적인 지원 프로그램과 기타 의료프로그램이 함께 연계 배치되어야 환자 처치를 수행할 수 있게 된다. 하지만 본 연구의 대상인 처치모듈은 운송과 설치 시간을 최대한 줄여 최소한의 시간 내에 설치하는 것을 목표로 하므로 하나의 트레일러만 사용하여 일회에 운반 가능한 물리적인 규모로 제한하였다. 즉, 제한된 규모 내에서 구축 가능한 처치기능 공간과 이와 연계되는 타 세부 기능을 도출하여야 한다.

4.1 법 및 지침의 조사 분석

본 절의 목적은 국내·외 법령과 지침(설계 가이드라인, 운영 기준 등)을 체계적으로 검토하여 처치기능과 필연적으로 연계되어야 하는 의료프로그램을 도출하는 데 있다. 이를 위해 국가별 지침의 핵심 요구사항을 개괄적으로 정리하고, 응급의료의 단계적 흐름(분류-처치-관찰-정리)과의 연계성 관점에서 비교·분석을 수행하였다.

국외 문헌 선정 기준은 주요 응급의료계획이 수록된 문헌이자 모듈러 건축의 활용·생산 수준이 높고 모듈러 건축 기반 의료시설을 실제 제작·보유하고 있는 국가를 중심으로 선정하였다(미국·영국·호주·싱가포르). 싱가포르는 PPVC 제도화로 대표

적 볼류메트릭(입방체적, volumetric) 모듈러 건축 선도국이며 (BCA, 2024), 영국 NHS는 MMC 기반 모듈 의료시설의 실증 사례가 다수 축적되어 있다(MTX, 2025; Royal Surrey NHS, 2025). 호주는 AusHFG에서 모듈 설계 접근을 언급하고(호주 보건시설 가이드라인, 2022 업데이트) 있으며 미국은 FGI에서 응급부의 계획 및 설계-임상-운영 레벨의 규범을 보유하고 있다. WHO-UN 문헌은 현재 활용되고 있는 이동형 병원의 지침을 기준으로 채택하였다(WHO, 2021; UN DPO, 2015; Sphere, 2018).⁹⁾

1) 국내 법 및 지침의 기준 고찰

국내 법제 기준은 응급부가 증상기반 분류→처치→관찰→정리(이송)의 연속 흐름을 원활히 수행하도록 계획-운영되어야 함을 전제한다. 「응급의료에 관한 법률 시행규칙」은 별표를 통해 '응급증상 및 이에 준하는 증상'을 규정하고(별표 1), 응급의료 기관이 갖추어야 할 응급실 전용 시설 기준을 종별로 제시하고 있다(별표 4~9)(법제처, 2010). 이는 '현장 분류(트리아제)→처치→관찰→이송 의사결정'을 수용하는 기능과 해당 공간의 하한을 제도적으로 설정한 것이다. 보건복지부의 「의료기관 건축 설계 가이드라인 연구」에 의하면 응급부의 환자 흐름 중심 구성, 관찰 공간 확보, 청결/오염 동선 분리, 청결-오염 준비실 등 구체적인 설계 원칙을 제시하고 있다(보건복지부, 2018).

2) 국외 운영 및 지침의 기준 고찰

국외 기준은 응급진료의 단계적 흐름과 이를 뒷받침하는 지원 인프라(Infrastructure)를 보다 체계적으로 구체화하고 있다. [표 5]에는 국외 운영 및 지침의 기준과 설명을 국가별로 구분하여 정리하였다.

국가 외 국제기구에서도 응급의료의 흐름과 이동형 의료시설의 관계성에 대해 각 지침에서 언급하고 있다. 세계보건기구(WHO)의 「간급의료팀 최소 기술기준 및 권고(Emergency Medical Teams: Minimum Technical Standards and Recommendations, 2021)」는 현장형 의료팀(EMT, Emergency Medical Team)의 자립 운영(self-sufficiency)을 주 원칙으로 제시하며 이를 위해 운영지원-물류(Operational support and logistics), 수자원-위생(Water, Sanitation and Hygiene, WASH), 감염예방통제(Infection Prevention and Control, IPC), 의료폐기물 관리(health-care waste management), 전력-통신-보급(utilities and supply) 등의 필수 요건을 구체화하고 있다. 예를 들어, 운영지원-물류에서는 (§5.4) 현장 배치 전 물자-장비의 사전 패키징과 현장 재보급 체계, 장비 유지관리와 운송-보관 기준을 명시하고(WHO, 2021, pp.59-60), WASH 장(Chapter 8)에서는 급수원 확보, 오폐수 처리, 손 위생과 격리구획 등 감염경로 차단을 위한 시설-운영 기준을 제시한다(WHO, 2021, p.102). 이러한 항목들은 단기간이라도 외부 지원 없이 기능해야 하는 이동형/임시 의료시설의 설계-운영 기준선으로 직접 적용 가능하다(WHO, 2021).

9) 단축어의 풀이는 표 안의 내용에서 설명함

[표 5] 국외 의료시설 지침 등의 기준

국가	응급의료 관련 지침-운영-시설 기준	
	모듈러 건축 및 이동형 의료시설 관련 기준 및 해설	
미국	<ul style="list-style-type: none"> 시설지침(Facility Guidelines Institute, FGI) 「병원 설계-시공 가이드라인(2022)」은 응급부(ED)에 요구되는 관찰실(Observation), 전실(Anteroom/에어락), 감염관리 구획 등 핵심 설계요소를 제시(FGI, 2022). 미국 재향군인부(Department of Veterans Affairs, VA)의 공간 계획기준 PG-18-9(응급부 장, Ch. 256)는 트리아지-소생-관찰 등 기능공간 구성과 더불어 검사실-약제부의 인접성, 초음파X-Ray-CT 등 영상 기능의 응급부 내/인접 배치, PPE 탈의 및 장비 알코브, 청결/오염 유틸리티(Utility)의 구성을 pp.21-33 등에서 구체적으로 규정(Department of Veterans Affairs, 2022, Ch.256). 미국 응급의학학회(American College of Emergency Physicians, ACEP)의 「응급-현장초음파 지침(2016)」은 POCUS(현장 초음파)의 적응증과 활용 범위를 표준화하여 신속한 처치 결정을 위한 현장 영상 보조의 필요성을 개념적으로 뒷받침함(ACEP, 2016). 	
호주	<ul style="list-style-type: none"> 오스트랄라시아 보건시설 가이드라인(Australasian Health Facility Guidelines, AusHFG)은 응급부 시설계획 Emergency Unit (HPU 300) 등에서 응급부의 기능-관계-공간을 체계화하고 기능 간 인접성-가시성-동선 원칙과 SOA(공간수용 기준표)를 제시. HPU 300은 모듈식 설계 접근(modular design approach)의 적용 가능성을 열어 신속 조립형 응급공간 구현의 실무적 근거로 작용함(AusHFG, 2016/2022 업데이트). 	
싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> 싱가포르 표준위원회(Enterprise Singapore, Singapore Standards Council)의 TR(Technical Reference) 42:2015(2023 확인)는 Emergency Unit(Section 9)에서 접수-분류-소생/처치-영상-검사 연계-관찰(Short Stay)-감염관리 구획-지원실(청결/오염, 장비보관, 약제 준비 등)의 기능영역을 구체적으로 제시(TR 42, 2015/2023, pp.52-61). 건설청(Building and Construction Authority, BCA)의 PPVC (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction) 정책은 3차원 모듈의 탈현장 제작-현장 설치를 제도화함 PPVC Acceptance Framework로 성능-품질 기준을 운영함(BCA, 2024). 	
영국	<ul style="list-style-type: none"> 영국국가보건서비스(National Health Service, NHS)의 보건 의료시설 가이드라인(Health Building Note, HBN) 15-01(응급부 설계 지침)은 응급부 설계의 초점을 신속 진단과 평가(rapid diagnosis and assessment)에 두고 있음. HBN 15-01을 위해 진단장비 근접성, 감염관리-격리-전실(에어락), 회복탄력성(resilience) 확보를 Executive Summary pp.v-vi에 명시한다(NHS England, 2013). 현대식 건설법 Modern Methods of Construction, MMC)를 광범위하게 채택해 응급-수술-병동 등 모듈러/볼류메트릭 의료시설 구축을 가속화 함. 로열 서리 카운티병원(Royal Surrey County Hospital) 사례에서는 170개 모듈을 설치해 수술실 6개-회복구역 등을 신속 구현한 바 있음(공식 보도 및 전문매체 기사, 2025). 	

유엔 평화유지활동부(Department of Peace Operations, UN DPO)의 「유엔 현장임무 의료지원 매뉴얼(UN Field Missions Medical Support Manual, 2015)」은 현장 의료체계를 역할수준(Role) 1-3으로 단계화하여 정의하고, 의무후송(Medical Evacuation, MEDEVAC) 절차, 통신-지휘통제(Command and Control, C2), 의무보급(Medical logistics) 및 의료 인력-자원 배치 원칙을 규정하고 있다. Role 1은 현장 응급처치와 안정화, Role 2는 수술 전 안정화와 제한적 수술-입원, Role 3는 종합병원급 서비스를 포괄하며, 각 단계에서 요구되는 장비-인력-후송

연계의 기준을 제시한다(UN DPO, 2015). 이는 현장 안정화 이후의 연계(transfer of care)를 전제로 하는 응급의료 흐름을 표준화한다는 점에서 이동형 처치모듈의 배치·연계 설계에 직접적인 준거가 된다.

인도적 대응의 최소기준을 제시하는 「스피어 핸드북(The Sphere Handbook, 2018)」은 보건영역에서의 감염예방통제(IPC), WASH, 보건체계 연계(health system linkages)를 최소 기준(minimum standards)으로 규정하고 있다. 예컨대 WASH·시설운영 항목은¹⁰⁾ 수질·수량, 손 위생, 폐기물·세척·멸균, 오염·청결 동선 분리와 같은 시설·운영 통합 기준을 구체화하고 있으며 이동형 처치모듈의 위생·감염관리 안전성을 확보하는 설계·운영상의 체크리스트로 활용 가능하다(Sphere, 2018).

요약하면, 국제기구 기준(WHO, UN DPO, Sphere)은 현장 응급의료가 단독의 임상 처치만으로는 작동하지 않으며 운영 지원·물류, WASH/IPC, 폐기물 관리, 전력·통신 등 설비 유틸리티, 의무후송·지휘통제와 같은 지원·연계 기능군이 집합적으로 결합되어야 함을 제시하고 있다(WHO, 2021; UN DPO, 2015; Sphere, 2018). 이 전제 위에 국가 지침은 응급의료의 분류→처치→관찰→정리(이송)라는 단계적 흐름을 공간·운영 측면에서 구체화하고 있으며, 이에 따라 이동형 처치모듈이 갖추어야 할 최소 의료프로그램 묶음을 다음의 세 축으로 제한할 수 있다: ① 환자 분류 및 초기 대응(트리아제), ② 진단 및 검사(POCUS·이동형 X-Ray·기초 검사), ③ 간호 및 지원(관찰·모니터링·기록·약제·물류).

3) 의료프로그램 도출을 위한 교차 비교

본 절에서 다룬 국내·외 법과 지침의 교차 분석 결과, 국내 법령과 설계 지침 그리고 미국·영국·호주·싱가포르 등 모듈러 적용 선도국의 시설·운영 기준 및 WHO·UN·Sphere와 같은 국제 기준은 공통적으로 응급의료가 단독 '처치'만으로는 작동하지 않는다는 점을 확인시켜 주었다. 처치는 환자 흐름의 앞·뒤 단계 및 이를 지지하는 인프라와 불가분의 관계에 있으며 따라서 이동형 처치모듈의 의료프로그램은 연결성을 전제로 한 묶음 구조로 설정되어야 한다.

주요 결과 내용으로, 환자 분류 및 초기 대응(트리아제), 진단 및 검사(POCUS·이동형 X-Ray·기초 검사), 간호 및 지원(관찰·모니터링·기록·약제·물류)의 세 축이 최소 요건으로 도출되었다. 이 세 축은 현장 적용 수준에서 더욱 세분화되며 구체적으로는 출입 통제·전실(에어락)·감염관리/오염 동선(WASH/IPC), 청결/오염 유틸리티 및 장비·소모품 보관(공급·물류), 전원·의료가스·환기 등 유틸리티(자립 운영 전제), 의무후송·통신·지휘통제 등 처치기능부터 이송·연계 인터페이스까지 모든 공간의 역할(프로그램)이 연계되어야 함을 시사한다.

따라서 이동형 처치모듈은 처치영역을 중심으로 분류·진단, 관찰, 지원·설비, 이송 연계가 상호 연동되는 운영 단위로 계획되어야 한다. 결론적으로 본 절에서 확립한 세 축(분류·진단·간

호/지원)과 그 하위 구체 기능군은 이동형 처치모듈의 의료프로그램 선정과 공간계획의 규범적 기준선으로 작동하게 된다.

4.2 처치기능 지원 의료프로그램의 도출

고정형 의료시설에서 처치실과 같은 핵심 의료 공간의 운영 효율성은 지원 기능의 공간적 인접성에 크게 좌우되며 신속한 물품 보급과 환자 동선은 의료서비스의 질과 직결된다. 그러나 자립적 운영이 필수적인 이동형 처치모듈은 제한된 규모 내에서 이러한 지원 기능을 모두 내재해야 하는 과제를 안고 있다. 따라서 본 연구에서는 처치기능 지원에 필수적인 의료프로그램을 도출하기 위해, 국내 지역거점공공병원 33곳의¹¹⁾ 응급부를 대상으로 거시적 관점의 부서 간 연계 분석과 미시적 관점의 단위 공간 인접성 분석을 진행하였다. 비교대상병원 33개소의 응급부를 대상으로 수행한 ① 이웃 부서(수평, 수직, 좌, 우) 인접성 조사와 ② 응급부 내 처치관련 공간 주변 실 배치 조사를 종합하여 이동형 처치모듈에서 처치기능을 직접·간접으로 지원해야 할 의료프로그램을 도출하였다.

두 가지 분석 방법은 다음과 같이 진행되었다. 먼저 응급부를 기준점으로 설정한 뒤, 수직(상·하)과 수평(전·후·좌·우) 방향에 위치한 이웃 부서를 전수 조사하였다. 이는 응급부가 24시간 운영과 신속한 접근을 요구함에 따라 통상 지상층에 배치되며 인접 부서와의 기능적 연계 가능성이 높다는 배치 특성에 근거한다. 즉, 응급부 주변 부서는 시설·운영 측면에서 응급부의 처치기능을 지원하는 개연성이 크며, 이러한 관계성은 이동형 처치모듈의 프로그램 설정 시 유의미한 준거가 된다.

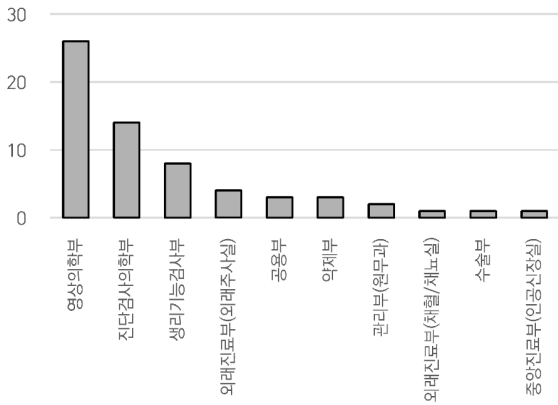
이어서 각 병원의 응급부 내에 있는 처치실·소수술실·소생실 등 처치관련 공간을 기준점으로 삼고, 반경 기반 동선 범위 내에 위치한 주변 실을 정량화하였다. 구체적으로 기준실을 중심으로 평면을 여덟 개의 방위(sector)로 등분한 후, 각 섹터에 분포하는 실을 복도·연결 공간을 포함하여 기록하였다. 이 절차를 통해 실제적인 처치공간과 주변 실(프로그램)의 공간적·지리적 인접성과 기능적 연계성을 체계적으로 파악하여 이동형 처치모듈 계획 시 실질적인 필요 의료프로그램을 도출하고자 하였다.

33개소를 대상으로 한 실증 분석 결과, 응급부와 기능적 인접성은 영상의학부, 진단검사의학부, 생리기능검사부가 가장 높은 순위를 보였으며, 이어 외래진료부(외래주사실 포함), 공용부, 약제부, 관리부(원무·수납), 수술부, 중앙진료부(인공신장실 포함)가 연계 부서로 확인되었다(그림 3). 이러한 분포는 응급부의 원활한 의료행위(처치 행위 포함)를 위해 영상의학적 진단과 검사, 생리기능 검사가 선결적으로 요구됨을 시사한다. 따라서 이동형 처치모듈의 공간계획에서는 현장에서의 신속한 판단을 가능하게 하는 영상촬영 및 검사 기능을 내장하거나 근접화할 필요가 있으며, 이에 상응하는 공간 요소와 장비 보관 공간의 확보가 전제되어야 할 것으로 판단된다. 이는 응급부에서 관

11) 서울의료원(권역응급의료센터)과 요양병원, 적십자병원은 제외하고 종합병원을 대상으로 함. 의료시설 도면은 2021년까지 신축·증축 계획 수선을 한 내용이 포함된 내용을 기반으로 조사함

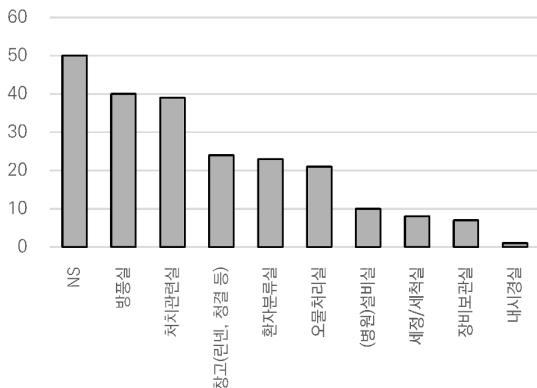
10) pp.155-159

찰된 '분류-처치-관찰-정리'의 연속 루틴을 모듈 환경에서도 유효하게 재현하기 위한 공간적 조건으로 해석된다.



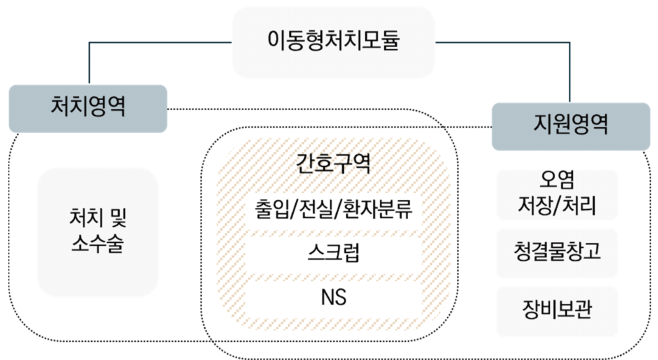
[그림 3] 응급부의 인접 부서 조사

처치공간 주변 실에 대한 분석 결과, 간호사 스테이션(NS)과 관찰병상이 가장 높은 빈도로 인접 배치되어 있었으며, 그다음으로 방풍실(출입구), 타 처치관련 실, 청결물(린넨 등)창고, 환자분류실(트리아제), 오염물처리실의 순으로 분포하였다(그림 4). 이는 처치 과정에서의 간호행위 연속성과 처치 이후의 관찰 기능이 필수적으로 연계되어야 함을 시사한다. 하지만, 이동형 처치모듈의 물리적 제약과 그로 인한 상시 인력의 상주 가능 여부를 고려하게 되면, 관찰병상, 수납·원무, 별도 방사선실, 환자보호자 대기실, 병실, 상담실, 진료실, 당직실, 경찰관실, 약국 등은 현실적으로 편성 대상에서 제외하는 것이 합리적이라고 판단하였다. 또한 주사실 및 진단검사실과 같이 소규모 의료행위 또는 기기 활용 중심의 기능은 처치실 내부에서 통합 수행이 가능하다고 판단하여 분석에서 배제하였다. 이러한 선별 이후에도 NS, 방풍실, 청결물(린넨 등)창고, 환자분류실, 오염물처리실의 인접 배치 우세가 확인되었다는 점은, 처치행위와 간호행위의 병렬적 중요성이 공간 조직에 구조적으로 반영되어야 함을 방증한다. 따라서 이동형 처치모듈에서도 축약형 간호영역을 처치기능과 연계 배치하여, 처치기능을 지원하는 계획요소로 반영할 필요가 있다.



[그림 4] 처치관련 공간 주변 의료공간 조사

종합하면, 이동형 처치모듈에 요구되는 처치기능 지원 의료 프로그램의 최소 묶음은 다음과 같이 정리된다. 첫째, 출입·분류 묶음으로서 방풍실(전실)과 환자분류실을 갖추고 이들과 처치기능을 유기적으로 연결하는 간호구역이 필요하다. 둘째, 처치 영역에는 소생/응급처치기능을 수행하는 공간 구성이 필수적이다. 셋째, 검사·진단 보조 묶음으로 장비 보관 알코브(이동형 X-Ray, 초음파 등) 형태의 공간을 배치하여 현장 즉시 판독을 가능하게 한다. 넷째, 청결·공급·보관 묶음으로 청결물/소모품 창고를 두어 고빈도 물품에 즉시 접근할 수 있도록 한다. 다섯째, 오염·세척·폐기 묶음으로 오염물처리 공간을 설치하여 (예비 세척)·임시 보관·배출로 이어지는 오염 동선을 분리한다.



[그림 5] 처치기능 지원 의료프로그램 관계도

상기 분석을 [그림 5]의 다이어그램으로 체계화하였다. 가장 상위 범주를 '영역', 그 하위 수준을 '구역', 최소 단위를 '묶음'으로 구분하였다. 이에 따라 이동형 처치모듈은 처치영역과 지원영역으로 대별된다. 처치영역에는 실제 처치기능을 수행하는 처치유닛이 포함되며, 지원영역은 간호구역과 검사·진단, 청결, 오염, 장비 보관 등의 나머지 프로그램 묶음으로 구성된다. 이때 간호구역은 출입공간의 전실(방풍실)과 환자분류 기능을 실질적으로 처치영역으로 연결·매개하는 위치와 역할을 행한다.

4.3 모듈러 건축과 현장 대응의 특수성을 고려한 의료 프로그램 설정

앞선 분석이 고정형 의료시설을 기준으로 이상적인 의료 프로그램을 도출했다면, 본 절에서는 이동형 처치모듈의 본질적 특성인 건축적 특수성(모듈러)과 운용적 특수성(현장 대응)을 반영한 의료프로그램을 추가하고자 한다. 이는 처치모듈이 단순한 진료 공간의 집합이 아닌, 어떠한 환경에서도 독립적으로 기능하는 완결된 의료 단위체로 계획하기 위한 필수 과정이다.

모듈러 건축의 핵심인 이동성(Mobility)은 시설이 기존 병원의 중앙 공급 시스템에 의존할 수 없음을 의미하며(김성현, 2025), 재난 현장이라는 운용적 특수성은 전기, 상하수도 등 기반 시설이 마비된 환경에 놓일 수 있음을 고려해야 한다. 이 두 가지 특수성은 처치모듈의 자립성(Self-sufficiency) 확보를 최우선 과제로 만든다.

세계보건기구(WHO)의 「응급의료팀 분류 및 최소 기준 (2021)」에서는 현장 의료팀이 운영지원·물류 및 위생 등 자립 운영을 위한 기준을 갖출 것을 명시하고 있다. 이는 외부 지원 없이 전력, 공조(HVAC), 급수 및 오폐수 처리, 의료가스를 자체적으로 공급하는 기능의 확보를 전제로 한다. 이러한 자립성을 구현하기 위해서는, 기존에 도출된 처치 및 지원 영역 외에 독립된 '설비공간(Utility Space)'의 계획이 필요함을 시사한다. 이 공간은 단순한 부속실이 아니라, 처치모듈의 기능을 유지하는 주요 프로그램으로 정의되어야 하며, 계획 시에는 다음과 같은 건축적 요구사항이 고려되어야 한다.

첫째, 유지보수 및 외부 접근성이다. 보건복지부의 「의료기관 건축설계 가이드라인 연구」는 의료시설 내 '청결/오염 동선의 분리'를 기본적인 설계 원칙으로 제시 하고있다. 발전기의 연료 보급이나 오폐수 처리와 같은 유지보수 활동은 잠재적 오염 활동으로 간주될 수 있으므로, 환자 및 의료진의 청결 동선과 명확히 분리되도록 외부에서 직접 접근 가능한 별도의 서비스 동선이 필요하다.

둘째, 안전 및 환경적 분리이다. 미국 시설 가이드라인 협회(FGI)의 「병원 설계 및 건축 가이드라인(2022)」과 같은 국외의 의료시설 설계 기준에서도 환자의 회복을 위해 치료 공간이 소음과 진동 등 유해 환경으로부터 보호될 것을 요구하고있다. 따라서 발전기나 공조기와 같은 설비는 소음과 진동의 주요 발생 원이므로, 환자가 머무는 처치 공간으로부터 물리적·음향적으로 분리되어 배치(Zoning)되어야 한다.

이동형 처치모듈의 최종 프로그램은 임상 기능의 나열을 넘어, 국내·외 지침에 근거하여 외부 접근성과 안전성이 확보된 설비공간을 포함해야 한다. 이는 제한된 면적 안에서 완결된 기능 단위체로서의 역할을 수행하기 위한 공간계획의 전제 조건이 된다.

4.4 소결

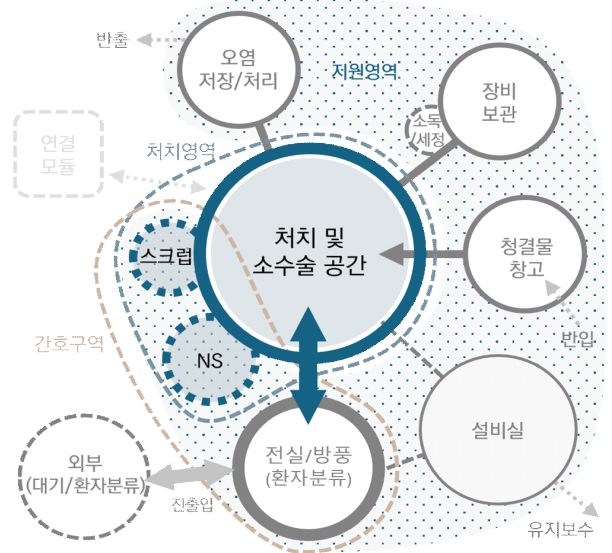
본 장은 3장에서 설정한 '손상통제(damage control)' 중심의 의료서비스 수준을 이동형 처치모듈 내에서 구현하기 위해 요구되는 응급 의료프로그램을 설정하는 것을 목표로 하였다.

이를 위해 국내·외 법규 및 지침 분석, 그리고 국내 공공병원 33개소의 응급부 사례 분석을 통해 처치 행위와 유기적으로 연계되어야 할 의료프로그램(분류, 간호, 공급, 오염물 처리 등)을 도출하였다. 나아가, 이동형 처치모듈의 본질적 특성인 자립 운영의 필요성에 근거하여 외부 지원 없이 독립적으로 기능하기 위한 프로그램으로 설비공간(Utility Space)을 추가적으로 도출하고 외부 접근성 및 공간 구획과 같은 건축적 요구사항을 제안하였다.

[그림 6]은 도출된 프로그램 간의 기능적 연계 관계와 공간 배치 원칙을 시각화한 다이어그램이다. 응급 의료의 흐름을 고려하여 환자의 동선(분류→처치), 의료자원의 흐름(청결물 공급→의료행위→오염물 배출) 등의 의료 동선을 개념화하였다. 응급부 도면 분석 결과, 처치공간은 간호스테이션(NS) 및 방풍실과 가장 높은 빈도로 인접해 있음이 반영되어있다. 또한 효율적인 간호 지원과 환자 통제/분류를 위해 해당 공간들을 처치영역에

역에 가깝게 배치하고자 하였다. 처치모듈의 자립운영을 위한 설비공간은, 소음과 진동으로부터 처치공간과 분리했고 유지보수를 고려해 외부에서 직접 접근 가능하다는 원칙을 적용하였다.

이동형 처치모듈은 단일 처치 기능만을 담는 공간이 아니라, '처치영역'과 이를 지원하는 '지원영역' 그리고 자립 운영을 위한 '설비공간'과 유기적으로 결합된 완결적 기능 단위체임을 확인하였다. 본 장에서 최종적으로 도출된 의료프로그램들은 앞서 설정한 의료서비스 수준을 제한된 물리적 공간 내에서 효과적으로 수행하기 위한 공간계획의 기초가 된다.



[그림 6] 이동형 처치모듈의 의료프로그램 연계 다이어그램

5. 결론

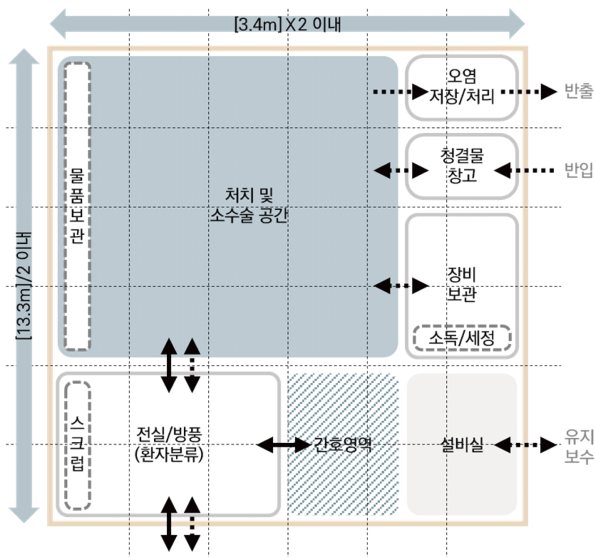
본 연구는 재난 발생 초기에 효과적으로 대응할 수 있는 이동형 처치모듈의 공간계획 기초자료를 제공하는 것을 목표로 수행되었다. 이를 위해 문헌 고찰, 법규 및 사례 분석, 국내·외 지침 분석 등 다각적인 연구를 통해 이동형 처치모듈의 개념부터 실제 공간 구성을 위한 필수 의료프로그램까지 체계적으로 도출하였다. 본 연구의 주요 결론은 다음과 같다.

1) 이동형 처치모듈을 재난 현장에서 기존의 현장응급의료소와 상위 자원인 이동형 병원 사이의 기능적 공백을 메우는 소규모·고기능 의료 단위체로 정의하였다. 운송 관련 규정 분석을 통해 단일 트레일러의 물리적 한계를 고려하였으며, 이에 따라 개별 의료유닛의 이론적 최대 규격은 폭 3.4m, 길이 13.3m, 높이 3.7m로 설정하였다. 이는 처치모듈이 신속성을 전제로 한 물리적 제약 내에서 계획되어야 함을 의미한다.

2) 법규 및 지침의 고찰과 전문가 자문 결과 등을 종합하여 처치모듈의 의료적 역할을 규정하였다. 그 결과, 이동형 처치모듈은 정규 수술을 목표로 하지 않으며, 이송 전 환자 안정화를 위한 '손상통제(Damage control)' 개념을 상한으로 하는 소생·안정화 중심의 서비스를 제공하는 것이 타당함을 도출하였다.

3) 설정된 의료서비스 수준을 구현하기 위해 필요한 필수 프로그램을 국내·외 법규 및 지침 분석과 국내 공공병원 33개소의 응급부 사례 분석을 통해 도출하였다. 분석 결과, 핵심적인 '처치 기능'을 지원하기 위해 분류, 간호, 공급, 오염물 처리 등 임상적 지원 프로그램이 필수적으로 연계되어야 함을 확인하였다. 또한, 모듈의 '자립성' 확보를 위해 독립적으로 기능하는 '설비공간'을 지원영역에 추가하고 외부 접근성을 고려한 전반적인 동선계획을 제안하였다.

4) 논리적 연결 관계를 바탕으로, 실제 물리적 공간계획의 기초가 되는 개념적 공간 배치(Zoning) 다이어그램을 제안한다 ([그림 7]). 단일 유닛의 폭(3.4m)이 갖는 공간적 한계를 극복하고 효율적인 처치 공간을 확보하기 위해 2개의 입방체를 병렬로 배치하는 구성 방식을 적용하였다. 기능적 요구사항을 실제 공간계획의 원칙으로 변환한 것으로, 처치 공간을 중심으로 각 지원 공간의 효율적인 인접 관계와 동선 분리 원칙을 보여준다.



[그림 7] 이동형 처치모듈의 공간계획 개념 다이어그램

본 연구는 재난 대응을 위한 이동형 처치모듈의 개념과 공간을 구성하는 필수 의료 및 지원 프로그램을 실증적 데이터와 국내·외 지침에 근거하여 체계적으로 제시함으로써, 향후 관련 시설 개발을 위한 객관적인 기초자료 제공에 의의가 있다.

다만, 공간계획의 기초 단계 연구로서 필수 프로그램을 도출하는 데 집중하였고 프로그램별 세부 면적이나 구체적인 평면계획을 위한 정량적 분석은 모두 다루지 못했다는 한계가 있다. 따라서 후속 연구에서는 본 연구에서 도출된 결과를 바탕으로, 실제 의료행위의 행동반경과 공간의 상세 치수를 고려하여 각 공간의 세부적인 규모를 산정하고 다양한 평면 조합 가능성을 개발하는 정량적 연구가 이어져야 할 것이다.

사사: 이 연구는 2025년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호 : 20015040

참고문헌

국립중앙의료원, 중앙응급의료센터, 2016, "이동형 병원 제작·구매 사업 제안요청서"

김성현, 2025, "신속 대응 응급의료시설을 위한 이동형 모듈러의 건축요소 분석에 관한 연구", 박사학위논문, 한양대학교

김성현, 양내원, 2023, "정신응급상황 대응 이동형 안정실 모듈의 필요성과 모듈러 건축 적용을 위한 고려사항에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 39(8)

법제처, 2024, "응급의료에 관한 법률 시행규칙", <https://www.law.go.kr>

보건복지부, 2018, "의료기관 건축설계 가이드라인 연구", <https://www.mohw.go.kr>

보건복지부, 2023, "재난응급의료 비상대응매뉴얼"

보건복지부, 대한응급의학회, 대한재난의학회, 2016, "국가 재난의료지원 관련 시설장비 등 기준개발 결과보고서"

유창이앤씨 외, 2021, "확장이 가능한 모듈 기반 스마트 이동형 병원 플랫폼 및 UX디자인 개발 1차년도 연차보고서"

응급의학연구재단, 중앙응급의료센터, 2016, "국내 이동형 병원 도입 및 효율적 운영방안 연구 결과보고서"

한국철강협회, 2021, "모듈러 건축의 이해", 구미서관, 서울

행정안전부, 2023, "2023 재난연감"

American College of Emergency Physicians(ACEP), 2016, "Emergency Ultrasound Guidelines – Policy & Resources", <https://www.acep.org>

Australasian Health Infrastructure Alliance, 2022, "Australasian Health Facility Guidelines (AusHFG) Part B: Health Facility Briefing and Planning 0450: Emergency Unit", <https://healthfacilityguidelines.com.au>

Building and Construction Authority, Singapore, 2024, "PPVC (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction)", <https://www.bca.gov.sg>

Department of Veterans Affairs, 2022, "PG-18-9 Space Planning Criteria, Chapter 256 – Emergency Department (ED)"

Facility Guidelines Institute(FGI), 2022, "Guidelines for Design and Construction of Hospitals"

MTX, 2025, "A&E and ED Streaming", <https://www.mtx.co.uk>

MTX Contracts, 2025, "Royal Surrey Hospital, Guildford", <https://www.mtx.co.uk>

NHS England, 2013, "Health Building Note 15-01: Accident & Emergency Departments"

Singapore MOH, 2015, "Technical Reference TR 42: Healthcare – General Requirements for Facilities"

Sphere Association, 2018, "The Sphere Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response", <https://spherestandards.org>

United Nations Department of Peacekeeping Operations(UN DPO), 2015, "Medical Support Manual for United Nations Field Missions"

WHO, 2021, "Emergency Medical Teams: Minimum Technical Standards and Recommendations", WHO Press, Geneva

접수 : 2025년 8월 18일
1차 심사완료 : 2025년 9월 6일
게재확정일자 : 2025년 9월 6일
3인 익명 심사 필

