https://doi.org/10.15682/jkiha.2023.29.2.49

이동형 안정실 모듈의 공간구성에 대한 건축계획적 연구

- 모듈러 건축 공법을 기반으로

Architectural Planning Study on Spatial Composition of Mobile Seclusion Module

- Based on Modular Construction System

김성현* Kim, Sung Hyun | 양내원** Yang, Nae-won

Abstract

Purpose: This study aims to establish detailed spatial planning by identifying the needs for a seclusion module for emergency psychiatric patients. **Methods**: The necessity of medical space with seclusion function was analyzed from spatial, medical, and social perspectives. The needs for a space capable of performing three medical functions: protection, isolation, and treatment, was analyzed. Among various types of mobile medical facilities, seclusion space was considered suitable for utilizing modular construction methods, as it is the most rational method that can satisfy the environmental level of fixed healthcare facilities' space. Therefore, seclusion modules based on modular construction were planned, consisting of two protective units for stabilizing patients with psychiatric illness, one for treatment unit that can accommodate both internal and external treatment, and another one for an infectious disease isolation unit equipped with negative pressure equipment. **Implications**: This study analyzed the necessary medical functions of the interior space of the mobile stabilization module based on the spatial analysis of existing medical facilities, and proposed alternative spatial configurations according to treatment, seclusion, isolation functions.

주제어: 이동형 의료시설, 모듈러 공법, 안정실 모듈, 정신응급
Keywords: Mobile Healthcare Facilities, Modular System, Seclusion Module, Psychiatric Emergency

1. 서론

1.1 배경 및 목적

지난 5월 대구에서 17세 학생이 4층 건물 높이에서 추락하는 사고가 발생했다. 4분여 만에 도착한 응급구조대는 학생을 태우고 4곳의 응급의료시설들을 내원했고, 또 다른 4곳에는 수용 가능 여부를 문의했다. 문의한 일부 응급의료시설은 환자가 정신질환자로 의심되기 때문에 정신건강의학적 치료가 필요하지만 정신응급진료가 불가능하다고 답했으며, 이후 약 2시간 뒤 학생은 심정지로 사망했다(김연희, 2023.05.01.). 2월 용인시에서는 40대 정신질환자의 소란으로 경찰이 출동하여 응급입원을 위해 이송하는 과정에서 갑작스러운 발작과 함께 약 2시간 뒤 사망하는 사고가 발생하였다(김영훈, 김솔, 2023.02.15.). 2022년 4월 서울에서는 3년여 동안 정신과 치료 중인 30대 남성의 갑작스런 정신응급상황 발생으로 가족에 의해 신고되어 지구대가 출동하였다. 경찰이 수소문한 결과 시내의 한 병원의 병상 사용이 가능하다는 안내를 받았지만, 이송 중 다른 환자가 병상을 차지했고, 따라서 타 지역의 사설병원을 다시 방문했지만 행정상 문제로 실패하였다. 이 환자는 결국 귀가했지만 다음 날 아파트에서 투신하는 사고로 이어졌다(김정록, 2022.05.22.).

정신응급상황은, 이처럼 우리 주변에서 사고로 이어질 가능성이 높다. 이러한 사건, 사고의 핵심은 정신응급상황 발생부터 치료까지의 과정 중 생기는 공백에서 발생하는데, 이는 정신응급상황의 증가 그리고 정신응급환자의 대응 시설 부족으로 인한 이송 시간의 지연 등이 원인이다. 최근 국내 정신건강의학과 내원 환자 수와 정신응급환자 수가 증가하고 있으며, 국가응급환자진료정보망 자료에 따르면 서울시의 경우 정신응급환자 중 자해/자살 등 내·외과 처치가 필요한 환자의 수도 증가하는 상황이다. 더불어 감염병도 마찬가지로 정신질환자에게 위협적인

* 회원, 박사수료, 건축학과 건축역사이론비평 전공, 한양대학교 (주저자: sokisu@hanyang.ac..kr)
** 명예회장, 교수, 건축학부, 한양대학교 (교신저자: nwyang@hanmail.net)

www.kci.go.kr

존재이다. 실제로 COVID-19의 국내 첫 집단 감염 사례는 정신건강의학과 병동 입원환자였으며, 첫 사망자 역시 조현병 환자였다. 이처럼 현재 국내에서는 정신응급상황 대응을 위해 마련된 실체적인 의료시설 자원이 부족한 실정이며, 감염 등 위기 시에 신속으로 활용 가능한 별도의 의료공간이 요구되고 있다.

따라서 본 연구는 기존 의료시설과 연계 가능하며, 정신응급상황에 신속하게 대응할 수 있는 모듈러 공법 기반의 의료공간 유닛을 계획하고자 한다. 이에 더불어 정신질환자를 위한 정신건강의학적 치료와 신체적 응급처치가 가능하며, 감염 위기 시에도 대처 가능한 공조 설비가 갖춰진 보호실의 공간 구성 계획을 수립하고자 한다.

1.2 연구방법

본 연구에서는 정신질환자의 치료와 보호관찰을 수행하는 보호실의 공간 구성 계획을 위해 의학과 건축학 분야의 연구가 요구된다. 따라서 2장과 3장에서는 선행연구를 기반으로 모듈러 건축과 정신건강의학에 대한 연구를 수행하고 추가적인 조사와 분석을 진행하였다. 구체적으로 2장에서는 선행연구를 기반으로 안정실 모듈의 필요성과 의료기능을 재분류하였고, 3장에서는 모듈러 건축의 정의, 공간 체계와 이동형 안정실로서의 활용 가능성을 분석하였다. 4장은 이동형 안정실의 공간 구성에 필요한 고려사항들을 설정하였고, 이를 바탕으로 5장에서 이동형 안정실의 내부 공간 계획의 대안을 제안하였다.

연구 내 어휘 사용에 있어서 2가지 중요 어휘인 '보호실'과 '안정실'을 혼용하고자 한다. 본 논문에서 '보호실'은 정신질환자를 보호, 관찰, 격리할 수 있는 실 단위의 공간을 가리키는 단어로 사용된다. 연구의 주제인 모듈러 건축 관점에서 설명하면, '보호(실) 유닛'은 보호 기능을 수행하는 단위 유닛을 지칭하는 용어로 사용하게 된다. '안정실'은 사회 전반적으로 통용되는 용어로서, 보호, 관찰 및 격리 등 정신응급상황에서 요구되는 의료기능들을 서술하는 개념적인 용어로 사용된다. 따라서 연구 제목인 '안정실 모듈[1]'은, 보호실이라는 하나의 단위 공간을 포함하면서도 정신응급환자에게 필요한 다양한 의료기능을 복합적으로 수행하는 집합적인 공간을 의미한다.

2. 이론적 고찰

2.1 정신질환자와 정신응급상황의 정의

정신건강증진 및 정신질환자 복지서비스 지원에 관한 법률에 따르면 정신질환자란 '망상, 환각, 사고(思考)나 기분의 장애 등으로 인하여 독립적으로 일상생활을 영위하는데 중대한 제약이 있는 자'로 규정된다. 이는 조현병, 양극성 장애 등과 같은 비교적 명백한 정신병적 정신질환자뿐만 아니라, 우울, 중독, 치매, 성도착증, 충동장애 등 비정신병적 정신질환을 포함하여, 사회통념에 따라 정신이상으로 인해 보호가 필요한 자로 정의된다(NCMH, 2018: 4-6). 이에 따라 주요 정신질환은 총 세 가지로 분류되며, 첫째는 자타해 위험이 있는 정신질환자, 둘째는 자살사고 및 자살 시도자, 그리고 셋째는 알코올 사용 장애 및 약물남용 등의 물질 관련 장애가 발현한 경우이다. 정신질환자에게서 일반적으로 나타나는 징후는 조현병, 양극성 장애, 우울증으로 구분하고 있다. 이러한 정신질환의 심화와 위험성 증가 또는 급성 안정화가 요구되는 환자의 경우, 위기분류척도(CTRS)를 이용하여 정신과적 응급 상황(이하 정신응급, 정신응급상황)에 대한 상태를 판단하게 된다(HYU, 2022: 36-37).

대한신경정신의학회의 신경정신의학 교과서에서는 정신응급을 자살, 폭력, 기타 정신건강의학과적 응급으로 분류하며, 급성 정신질환을 비롯하여 자신이나 타인을 해칠 가능성이 있는 상황에서 긴급한 정신건강의학과적 접근이 필요한 경우를 포함한다고 정의하고 있다. 또한 정신응급은 응급이라는 의료 서비스가 개입되는 과정에서, 응급실이라는 공간의 (첫)방문과 전문적인 정신건강의학과적 치료가 필요한 특성, 두 가지가 항상 함께 고려되어야 함을 강조한다(이해우, 2021: 23-24). 다시 말해, 정신질환자가 받는 공간적 인상과 의학적 치료 방법 모두가 정신응급상황에 영향을 미치므로, 이는 단순히 병리학적 병명이 아니라 정신질환이 악화되거나 급성으로 발현한 상황과 공간적 성격이 모두 고려하여 긴급한 치료가 필요한 상태를 의미한다.

2.2 보호실의 개념적 정의

현재 국내 정신의료기관의 보호실은 관찰병실 또는 안정실 기능과 함께 응급환자 입원실 또는 자·타해 위험환자의 진정을 위한 복합적인 장소로 사용되며, 격리나 강박의 장소로도 이용되고 있다(전진아 외, 2019: 133). 따라서 정신건강의학적으로 안정실 또는 보호실은 정신질환자에게 필수적인 의료공간 중 하나이며, 이에 대한 설치 조건들은 관련 법·제도와 국가사업, 인증기준 등에 제시되고 있다[2]. 그러나 아직 국내에서는 안정실과 보호실에 대한 명확한 정의 구분이 없으며, 이로 인해 명칭이 혼용되고 있다. [표 1]은 국내외에서 통용되는 정신건강의학적 격리 공간의 명칭들을 정리한 내용이다.

[표 1] 국내외 정신건강의학과 격리 공간 명칭

국가(법령/가이드라인)		보호실	안정실
미국	FGI	Seclusion Room	Quiet Room
호주	AusHFG	Seclusion Room	De-escalation Room
영국	HBN	Seclusion Suite	De-escalation Area
한국	정신건강복지법	보호실, 격리병실	
	인증/평가기준	안정실(보호실, 격리실, 강박실 등)	

1) 3.2절의 모듈러 건축의 공간 체계 중 '모듈'과 '유닛'의 비교 참고

2) 정신건강복지법 시행규칙 별표3. 정신의료기관의 시설 및 장비기준, 2021년 정신건강 사업안내, 정신병원 인증 및 정신의료기관 평가기준

www.kci.go.kr

국내의 경우 '정신건강증진 및 정신질환자 복지서비스 지원에 관한 법률'(이하 정신건강복지법)의 시행규칙에서 '보호실'과 '격리병실'을 사용하고 있다. 둘의 차이는 입실 인원의 제한과 화장실 또는 세면시설의 설치 의무성에 있다. '정신의료기관 평가 및 인증기준'에서는, 병원마다 '보호실'이라는 용어를 사용하지만, 이는 격리실, 강박실, 안정실로 표현된 실을 모두 포함한다고 명시하고 있다. 법적 명칭인 '격리(병)실'은 격리라는 행위에 초점을 맞춰 입원의 기능이 강조된 어휘로 판단하여, 본 연구에서는, 앞서 언급한 바와 같이 '안정실'과 '보호실' 두 용어를 사용하고자 한다.

2.3 이동형 안정실 모듈의 필요성과 역할

[표 2] 안정실 모듈의 필요성 – 공간적 관점

구분	내용
공간적 관점	• **내원 후 환자 전용 공간 부족**
	• **권역정신응급의료센터 사업의 시설적 보완 사항** - 입구에서부터 보호실까지 여정이 다종다양하게 되며 그 과정 중 돌발상황 발생 가능 - 의료진의 상시 관찰 가능한 영역에 배치 또는 전담 의료진을 위한 별도의 공간이 요구됨. - 감염 상황의 경우 보호실까지의 여정 중 오염동선과 청결동선이 혼재될 가능성이 높음 - 공조 설비가 갖춰지지 않은 공간일 가능성이 큼
	• **국내 보호실 수 부족** - 247개 정신병원에서 49,753개의 정신건강의학과 병상 운영. 이중 보호실/안정실/격리실은 274병상으로 전체 병상의 0.6%에 불과[3]('22년 3월 기준) - 현재 국내 필요 보호실 개수 유추를 통해 계상한 현황 : 필요치의 27.5% 수준[4]
	• **국내 정신응급의료시설의 필요 병상 수 부족** - 권역정신응급의료센터를 기준으로 1일 필요 정신응급 관찰병상 수 추정 결과 전국에 최소 36병상[5] 이상 추가 계획이 요구됨[6] - 응급의료시설 내 긴 체류시간은 정신질환과 중증응급질환을 동반한 환자가 가장 긴 것으로 조사됨
	• **국내 폐쇄병상 수 감소** - 현재 의료시설 종별 입원실 중 전체 폐쇄병상 수는 전년 대비 '22년 상반기 기준 약 1.45%가 감소[7].
	• **정신건강과 내외과 동시 처치 가능 공간 부족** - 정신건강의학 전문병원의 응급부에서는 정신응급상황에서 집중치료를 위한 지원이 열악한 상황이므로 응급의료시설은 임시 대처 공간으로 활용됨(전진아 외, 2019: 134) - 정신질환 전문병원에서 신체질환에 대한 응급 처치 가능여부가 불분명함(전진아 외, 2019: 134)
	• **감염) 정신질환자의 격리 병실 부족** - 최근 3년 동안 정신질환자들의 응급입원 신청이 반려된 회수가 2.5배[8] 급증 - 응급입원 반려 급증의 주요 원인으로는 COVID-19 대응으로 인한 병상 부족이 가장 큰 원인

3) 건강보험심사평가원 건강보험통계 자료 기준
4) 정신건강복지법의 시설 기준과 폐쇄 병상 수를 토대로 분석함
5) 국내의 정확한 정신응급환자 수용 가능 응급병상 수에 대한 객관적인 자료가 부재하므로, 36병상은 권역정신응급의료센터의 병상만을 기준으로 유추한 내용임

[표 3] 안정실 모듈의 필요성 – 의료적 관점

구분	내용
의료적 관점	• **퇴원 이후 높은 재발 가능성 및 행동 이상 징후**
	• **정신질환자의 특수성 고려** - 정신질환자의 자기 의사 전달 능력 저하, 소극적인 의사소통 등으로 인한 골든타임 이후 내원한 경우
	• **응급실 내원 정신질환자 수 증가** - 일상 생활환경에서의 정신건강의학과적 증상 유발 - 정신건강의학과를 내원 환자 수 증가(김동겸, 정인영, 2021: 2)
	• **신체질환을 동반한 정신응급환자 수 증가** - 응급의료시설 내원 정신응급환자 중 자해/자살 등 내외과적 응급처치를 요하는 정신응급환자 수 증가 : '14년 5,823명 → '19년 7,220명, 19.3%가 증가[9] - 정신질환자의 사고[10]로 인해 일반 의료시설 입원비율이 일반 응급 입원보다 약 3배 많음(Owens et al., 2011: 92; 장미영, 신성희, 2017: 55-66)
	• **정신응급상황에서의 공백 발생** - '16년 기준 정신건강의학과가 있는 응급의료기관으로 자살/자해 응급환자의 이송 비율은 평균 83%인 반면 정신건강의학과가 주 진료한 비율은 6.3%[11] - 정신응급상황 판정 후 정신건강의학 관련 의료시설(전문병원 또는 응급의료시설)까지 이송되는 시간 사이에 환자의 대기/치료/격리 공간 미흡
	• **일반응급환자와 정신응급환자와의 분리 필요성** - 응급의료시설 방문 환자 중 행동 및 정신건강의 이상을 호소 : 약 45%(Card et al, 2018: 4-5) - 응급의료시설 내원 환자 중 정신건강의학과 진단을 받은 환자 : 약 12.5%(Card et al, 2018: 4-5) - 일반환자에 비해 정신질환자 치료는 지속적인 관찰과 관심이 필요하기 때문에 간호 부담감이 높아짐
	• **정신질환자의 높은 유병율과 급성 악성화 특성** - 정신질환자의 높은 만성질환 유병률[12] 비율 - 일반인에 비해 3배 이상 높은 만성질환[13] 동반율
	• **감염) 집단 감염의 취약 및 병식의 이해 부족** - 중증 정신질환자의 경우 COVID-19 감염 시 중증으로 이환되거나 사망하는 비율이 2.3배 높음(Lee et. al., 2020: 1025-1031; 김성완, 2021: 46) - 국내 조현병 환자의 감염율은 일반 대비 9.9배 높음(김성완, 2021: 46) - 조현병 환자는 COVID-19에 감염되었을 경우, 사망률이 2~3배 높음(Boldrini et al., 2011: 110; Abbas et al., 2021: 242-246) - COVID-19로 인한 정신질환자의 병세 수준이 유의하게 증가하는 경향[14](김가영, 2022: 4)

6) 응급실 내원 정신응급환자 수는 2019년 기준 84,507명임(국가응급진료정보망 자료 기반 추정 수치). 이 중 6시간 이상 응급의료시설 체류한 연간 환자 수는 22.2%로(퇴원까지 소요된 시간을 기준으로 6hr 미만 77.8%, 6~24hr 20.0%, 24~48hr 1.7%, 48~72hr 0.3%, 72hr 이상 0.2%) 약 18,761명임. 내원 환자 수 중 6시간 이상 체류한 환자를 기준으로 1일 필요 관찰 병상 수를 유추하면 약 52병상이 요구됨
7) 상급종합병원의 폐쇄병상 수는 '11년부터 '22년까지 15.87%인 162병상이 감소(국가통계포털(KOSIS) 통계 자료)
8) 반려 비율 : '19년 2.81% → '20년 7.03%로 급증. '21년 6.89%. 당시 언론 내용을 토대로 분석한 수치임
9) 국가응급환자진료정보망(NEDIS)과 국가통계포털(KOSIS) 자료
10) 자해, 약물 중독, 환청, 망상, 낙상 등
11) 2019 대한사회정신의학회 춘계학술대회 이상민 교수 발표 자료(정다연, 2019.07.13.)
12) 중증정신질환자 중 하나의 만성신체질환을 보유 환자 : '14년 55.6%→'19년 65.5%, 2가지 이상 동반 환자 : 26.8%→30%로 증가

www.kci.go.kr

[표 4] 안정실 모듈의 필요성 – 사회적 관점

구분	내용
사회적 관점	• **정신질환자의 고령화 문제** - 정신질환자의 고령화 현상이 두드러짐. 정신질환 치료를 위한 약물 등의 장기복용의 부작용 증가 - 정신질환 이상 증상으로 인한 신체질환 유병률이 동시에 증가
	• **법/제도 등의 개선 필요성** - 국내 지침 : 입원을 위해 COVID-19 확진환자용 의사 입원지시 소견과 COVID-19 음성 확인서가 동시 필요. 즉, 음성 검사를 위한 격리공간과 입원병실 두 곳이 모두 공실이여야 환자의 입원이 가능함 - 보호실 및 안정실에 대한 명확한 정의 구분과 면적 등의 시설적 측면에 대한 구체적인 법적 지침 필요

이동형 안정실은 정신응급상황 대응을 기본으로 하며, 정신건강의학 관련 의료시설 부족 문제를 해결할 수 있는 대안으로 활용할 수 있다. 보건복지부의 '정신질환 맞춤 병실 모듈 개발' 사업의 연구내용과 이혜린 외(2023: 34-37), 김성현(2023)연구를 기반으로, 기타 선행연구에서 이동형 안정실의 필요성을 분석한 결과를 [표 2], [표 3], [표 4]와 같이 정리할 수 있다. 안정실 모듈의 필요성은 크게 의료적 관점, 공간적 관점, 사회적 관점으로 구분하여 분석하였다.

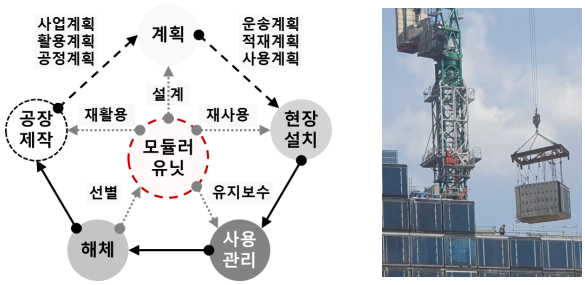
공간적 관점에서는 기존 정신건강의학 의료시설의 자원 부족 현황과 정신질환 치료와 신체적 내·외과 처치가 동시에 이루어질 수 있는 정신질환자 전용 의료공간의 필요성이 중요하게 언급되었다. 의료적 관점에서는 현재 국내의 정신응급 추세를 바탕으로 정신질환자를 위한 보호 관찰의 중요성과 유병률의 심각성 등을 통해 신체적 처치가 가능한 별도의 보호 기능 공간이 필요하다고 분석되었다. 감염 상황의 경우, 공간적 관점과 의료적 관점 모두에서 정신질환자의 격리 공간 필요성이 강조되었다. 이러한 필요성 분석을 바탕으로 이동형 안정실 모듈이 수행 가능한 의료기능 및 역할을 설정할 수 있다.

기존의 정신건강의학 의료시설은 공간적 제약이 있으며, 최근의 정신응급 추세를 분석한 결과, 정신질환별 특성을 고려한 치료 공간 또는 비 정신질환(감염병 및 신체적 질환)의 처치 공간 사용에 어려움이 있음을 확인하였다. 이에 따라 이동형 안정실 모듈은 응급상황에서 필요한 신체적 내·외과 처치 공간으로서의 기능과 기존 정신건강의학과의 보호실 개념을 반영된 환자 안정을 위한 보호 공간 기능, 그리고 위기 대비를 위한 공조설비가 갖춰진 1인 음압격리병실의 기능, 총 3가지 역할 수행이 가능한 복합적 의료공간으로 정의 가능하다.

3. 모듈러 건축을 활용한 의료시설

3.1 모듈러 건축의 정의 및 규격

모듈러 건축 공법(이하 모듈러 건축)은 [그림 1]의 모듈러 건축 생애과정과 같이 표준화된 단위공간을 공장에서 제작하여 건축 현장으로 운송 후 설치 및 조립하는 공법으로, 대량공장생산의 개념을 건설업에 도입한 공업화 시스템의 건축이다. 따라서 건축 현장에서는 조립과 설치(설비, 마감 등)가 이루어지기 때문에 [표 5]의 장점과 같이, 일반 건축 현장에 비해 현장 작업이 줄어들어 35%~80%[15] 이상의 공기 단축이 가능하다(BCG, 2019: 8). 반면 단점으로, 운송이라는 과정이 반드시 필요하기 때문에 일반 건축물과 달리 디자인 및 크기의 제약과 단위공간의 규격화가 이루어져야 한다. 국내의 경우 도로법, 도로교통법, 국토교통부훈령 등에서 크기의 법적 제한이 있으며, 이에 따라 제작 가능한 단위공간의 규격은 [표 6]과 같이 규정된다.



[그림 1] 모듈러 건축의 생애과정 및 공사 사례

[표 5] 모듈러 건축 공법의 대표 특징

장점	단점
- 공업화로 생산성 증대 - 공기단축 효과 - 인력난 해소 가능 - 지속가능한 건축 가능	- 건축 디자인의 제한 - 제한적인 단위공간(유닛) 규모 - 국내 시장경제의 한계 - RC공사 대비 높은 초기 비용
특징	- 재활용성 80% 이상 → 건설 폐기물 감소 - 건축산업의 디지털화의 조기 적용 가능(BIM 등) - 쾌적한 건설 현장 및 근로 환경 제공 가능

[표 6] 차량 운행제한의 규격(단위 : m)

구분	길이	폭(너비)	높이
제한기준(법규)	16.5	2.5	4.0~4.2
제원허가(추가)	24	2.5이상~3.5	4.0~4.5
기타 사항	- 높이 : 일반국도 4.0~4.2, 고속국도 4.5 - 중량기준 : 축하중 10톤, 총중량 40톤 초과 - 허기기관 : 출발지 관할 경찰서/관할시청 도로과 및 경유 도로의 해당 지방자치단체 - 법적 치수는 구체의 외곽선을 기준으로 함		

차량 운행제한의 기준[16]으로 운송 가능한 개체 크기를 설정할 수 있다. 운송 개체의 크기가 법적 기준을 초과할 경우, 운반

13) 심혈관, 당뇨, 대사성 증후군, 비만 등
14) 조현병 및 망상장애는 32%~35% → 41%~52%, 양극성장애는 35% → 52%, 조증은 15% → 25%
15) 공사 기간 단축의 정도 및 효과는 시설물의 특성, 지역적 여건, 모듈화 비율 등에 따라 상이하게 나타남(박희대, 손태홍, 2020: 8) 또한, 생산 업체별, 건축주의 요구 수준 등의 따라 공장 생산 완성도가 달라지므로 기간도 상이함. 본문 내용 기준 : 국내Y업체 35%~44%
16) 도로법 제59조, 동법 시행령 제55조에 의거

www.kci.go.kr

을 위해 이용도로의 관리부처 허가를 받아 운송할 수 있다. 허가는 일반적으로 제원허가와 중량허가[17]로 구분되며, 제원허가는 차량의 폭, 높이, 길이와 관련된 허가를 의미한다. 2022년 '국토교통부 제한차량 운행허가' 정보 조사 결과, 전국 65,535개의 허가 도로 중 3.2m 폭의 도로가 24.13%로 가장 많았으며, 3.0m 도로가 24.13%, 3.4m 도로가 20.99%로 분석되었다. 즉, 전국에 제원허가의 범위로 경유 가능한 전체 도로 중 약 70%를 3.0m이상의 폭을 가진 차량이 운행 가능하다. 이에 따라 운송 가능한 모듈러 유닛의 단변은 3.0m~3.4m로 계획 가능하다[18].

기존 연구들[19]에서 분석된 결과와 마찬가지로, 운송 개체의 장변과 높이는 운송 차량의 종류에 의해 규격을 설정할 수 있다. 의료시설로 활용되는 모듈러 유닛은 주거시설이나 교육시설 등에 비해 높은 설비 수준이 필요하므로, 천장 상부와 바닥 하부의 설비 공간이 제작 가능한 범위 내에서 최대로 넓고 높아야 한다. 따라서 최대 높이의 유닛 운송을 위해서는 로우베드(저상) 트레일러를 사용이 합리적이며, 바닥면으로부터 가장 낮은 데크(운송 객체의 바닥면)까지 높이를 기준[20]으로 최소 0.5m~0.9m가 필요하다. 운송 시 일반국도를 반드시 경유해야 하므로 국도 통과 높이 기준 4.2m로 계산하면 운송 가능 유닛의 총 높이는 3.7m가 된다. 장변은 저상 트레일러 1대 기준 13.3m이므로 약 13.0m로 운송물의 크기가 결정된다[21]. 모듈러 유닛은 의료공간으로 사용되기 때문에 최대의 단변과 최고의 높이 확보가 중요하므로, 운송(제작) 가능한 최대 유닛 크기는 3.4mX13.0mX3.7m(단변X장변X높이)가 된다.

3.2 모듈러 건축의 공간 체계

[그림 2] 모듈러 건축의 공간 위계에 따른 공간 구성

17) 모듈러 유닛은 공간 내부가 비워져 있는 상태로 운반되기 때문에 중량허가에 대한 사항은 본 연구에서 배제함

18) 유사 연구 결과로, 문태남 외(2016: 2)의 연구에서 54개의 도로관리청의 제원허가 기준에 대해 조사한 결과, 일반국도에서 운송 가능한 범위를 폭3.4m, 높이4.5m, 길이24.0m로 도출함

19) 문태남 외(2016: 2), 이혜린 외(2023: 36), 김성현(2023), 보건복지부, 정신질환 맞춤 병실 모듈 개발 연차보고서(2023: 98-100)

20) 2022년 ㈜한국특장차 트레일러 장비 제원 기준

21) 제원허가 24.0m의 경우, 특수 운송물 또는 2대의 트레일러가 연결되는 경우를 말하며, 2대 연결 운송의 경우 시간과 거리가 증가하게 됨

국내 모듈러 건축 관련 연구는 1960~1970년대 본격적으로 시작되었으며 당시에는 주로 주택에 한정되어 있었기 때문에 모듈러 또는 모듈러주택이라는 명칭을 사용하였다. 이후 이문섭(1990: 24-25) 연구에서는 '공간 유닛'이라는 용어를 사용하였으며, 유닛은 스스로 완결된 공간구조를 가져야 하며, 이들이 서로 결합하여 새로운 주거 모듈을 형성한다고 말하고 있다. 최근에는 모듈러 건축에 대한 연구가 광범위하게 이루어지면서 단위공간에 대한 명칭을 연구자들 마다 다르게 사용하는 경우가 많지만, 본 연구에서는 [그림 2]와 같이 모듈러 건축의 공간 위계를 컴포넌트, 유닛, 모듈, 시스템으로 구분하여 연구하였다(김성현, 2022: 9-11). 본 연구에서 제안하는 '안정실 모듈'은 보호실의 역할을 포함하고 정신질환자를 위해 필요한 다양한 의료기능들이 수행되는 복합적인 의료공간 모듈(Module)을 계획하고자 한다.

3.3 모듈러 건축을 활용한 이동형 의료시설

[표 7] 국내외 이동형 의료시설 사례

구분	모듈러 건축		컨테이너형	차량형	텐트형
	라멘식	인필식			
이미지					
층 수	다층	다층*	다층*	단층	단층
확장성	○	△	○	△	○
현장성	○	X	△	△	X
신속성	△	X	△	○	○
이동성	△	△	△	○	○
안정성	○	○	X	X	X
재활용	○	△	○	△	○

특징	이동형 의료시설의 특징 설명
확장성	이동형 의료시설의 수직/수평으로 연계하여 공간 추가
현장성	다양한 현장의 환경 조건에 대한 대응 가능성
신속성	필요 장소에 신속한 설치 후 운영 가능성
이동성	이동형 의료시설 공간의 운송 편리성
안정성	일반 건축물의 성능 조건의 충족
재활용	의료시설로 재사용 또는 타용도로 재활용 가능성
비고	* = 조건부로 다층 가능 (독립적 적층 불가)
	○=가능, 부합함 | △=현장 고려, 제한적임 | X=불가

국내외 이동형 의료시설은 모듈러 건축 이외의 방식으로도 활용되고 있으며 [표 7][22]과같이 제작 방식에 따른 특장점들을 설명할 수 있다. 5가지 형식과 더불어 혼합형 유형이 있으며 본 연구에서는 작은 규모의 공간 계획을 목표로 하기 때문에 혼합형은 제외하였다. 이동형 의료시설의 제작 방식은 각각 장단점이 존재하며 필요로 하는 환경이 상이하다. 군대 또는 응급현장의 경우 신속 대응이 요구되며 현장의 규모에 따라 확장 가능성이 필수적이다. UN의 현장 의료 임무 매뉴얼에서는 단계별로 요구되는 이동형 의료시설의 유형을 분류하고 있다. 미국의 경

22) 이미지 출처(각 업체 웹사이트의 열린 자료 기반) : Cadolto(독일) Klinkausbaus Bourg Saint Maurice, 코오롱(한국) 국립중앙의료원 음암격리병동, Medispace(영국) Hybrid MRI Unit, ENAK(튀르키에) Hospital Trailer, Marshall(노르웨이, 영국) Medical Shelter

www.kci.go.kr

우 캐롤라이나에 허리케인 상륙 후 빠른 대응이 요구되었고, 현장에 넓은 대지가 확보되어 있어, 차량형 의료시설들을 연계하여 단층으로 이동형 의료시설을 설치하였다. 이와 같이, 환경 여건에 따른 적합한 이동형 의료시설의 유형 선택이 필요하다.

안정이라는 기능의 관점에서 가장 필요한 공간적 특징들은 다음과 같다. 첫째, 이동가능하며 장기간 정주할 수 있는 공간이여야 하며 둘째, 일반 건축물과 같은 안정성이 필요하다. 셋째, 필요 의료기능 변화 요구에 따른 내부 환경 변경이 용이한 유형으로 선택되어야 하고 기존 의료시설의 공간 수준에 부합해야 한다. 넷째, 확장이 필요할 경우를 대비할 수 있는 형식이어야 한다. 인필식은 별도의 구조체 건설이 필수적이며 컨테이형의 경우도 구조적 보강이 필요하기 때문에 현장성에 취약하다. 차량형과 텐트형은 이동성과 신속성은 뛰어나지만 안전성이 부족하고 현장 설치에 있어서 대지 및 환경 여건에 영향을 받는 유형이다. 따라서 프레임식 즉, 라멘조 또는 철골조 방식으로 공장에서 제작되어 현장으로 운송 후 조립 및 설치되는 모듈러 방식이 이동형 안정실 모듈로서 적합하다고 판단된다.

[표 8] 모듈러 건축의 분류

구분 항목	내용		
구조체 역할 분류	비구조체	**구조체 역할 수행 (자립, 비자립)**	
구조방식에 따른 분류	인필식 (Infill)	벽식 (내력벽식)	**프레임식 (라멘조,철골조)**
	구조체에 삽입되는 형태	내력벽식 구조	**유닛의 기둥과 보가 하중 받음**
재사용/ 이동 가능 여부에 따른 분류	정주형 Permanent Modular Construction, PMC		
	이동가능정주형 Semi-permanent or Re-locatable		
	이동형 Portable or Mobile		

구조재료에 따른 분류	
콘크리트	장점 : 고강도, 내화, 진동, 경제성 단점 : 고중량, 접합부, 제작성
강재	**장점 : 강도, 내구성, 가공성** **단점 : 내화, 진동취약**
FRP	장점 : 높은 인장강도, 초경향 단점 : 낮은 탄성계수 및 연성, 고비용
목재	장점 : 가공성, 저 열전도율, 친환경성 단점 : 저층용, 내화/방습, 구조

[표 8]은 모듈러 건축 공법의 분류를 요약한 표이다[23]. 이동형 안정실 모듈에 적용되는 모듈러 건축의 분류 사항은 자립 가능한 구조체여야 하며, 기존 의료시설의 공간 수준에 부합하기 위해 의료공간으로서 필요한 내부 재료의 적용이 용이한 구조형식이 요구된다. 따라서, 강재를 사용하는 건식공법인 기둥·보 구조의 프레임식(라멘조)이 적합하다. 정주기간은 사용자에 의해 결정되며, 사용 후에 철거되어 다른 장소나 다른 용도로 재사용 및 재활용 가능성이 있기 때문에 이동가능정주형 방식으로 운용되며, 고정식 기초가 아닌 간이 기초를 사용하게 된다.

23) KICT(2020: 13-19), 한국철강협회(2021: 3-5), 박희태, 손태홍(2020: 7) 및 모듈러 건축 관련 논문 내용을 정리함

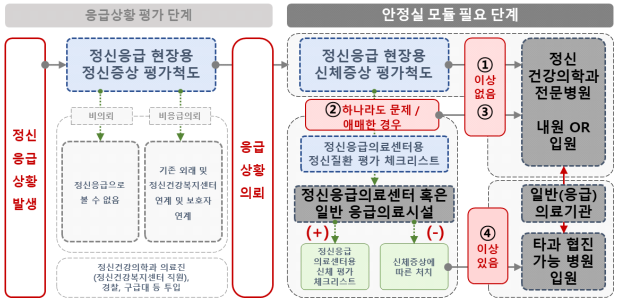
4. 이동형 안정실 모듈 공간구성의 고려요소

4.1 안정실 모듈의 설치 가능 장소와 플랫폼의 공유

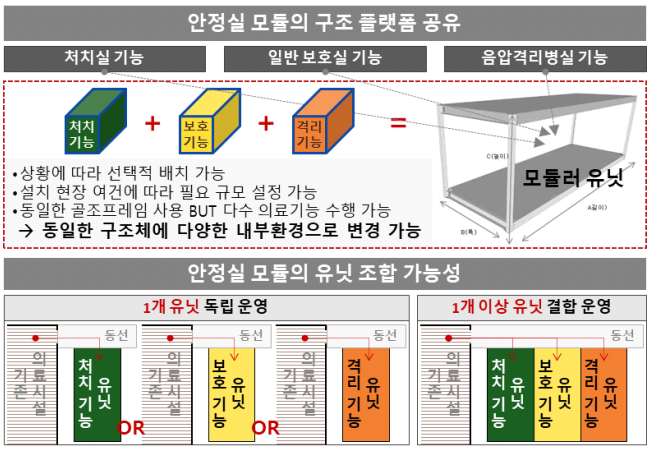
선행연구[24] 분석 결과, 안정실 모듈의 설치 가능 장소는 '정신응급평가에 따른 흐름도'(HYU, 2022: 57)를 토대로 총 4가지 경우에 따라 2가지 유형의 의료시설에 설치 가능하다. 본 연구에서는 감염병 유행 등 위기 시 경우까지 포함했으며, 총 5가지의 경우를 바탕으로 3가지 이상의 의료시설 유형으로 [표 9]와 같이 정리할 수 있다.

[표 9] 안정실 모듈 설치 상황과 장소

정신응급평가 흐름도



구분	상황 설명	설치 가능 장소
상황 1	정신응급 현장용 신체증상 평가척도에서 이상은 없지만 전문 정신건강의학 병원의 관찰이 필요한 경우	정신건강의학과 전문병원
상황 2	정신응급 현장용 신체증상 평가척도에서 하나라도 문제/애매한 경우	정신응급의료센터 일반응급의료센터
상황 3	상황2에서 이상이 없지만 정신건강의학과 전문병원에서 경과 관찰이 필요한 경우	정신건강의학과 전문병원
상황 4	상황2에서 이상이 발견되어 타과 협진이 가능한 병원으로 전원 판정 이후 대기를 해야 하는 경우	정신건강의학과 전문병원
상황 5	감염 환자의 경우 확진 테스트를 위한 공간과 감염 환자 격리 공간	필요 의료시설 (전문병원, 일반의료시설)



[그림 3] 안정실 모듈의 플랫폼 공유 다이어그램

24) HYU(2022: 57-58), 이혜린 외(2023: 36), 김성현(2023)

www.kci.go.kr

5가지 상황에 따라 설치 장소가 서로 상이한 것과 마찬가지로, 의료시설 마다 대지 상황과 현장 여건 등에 의해 필요한 유닛의 종류와 개수가 다를 수 있다. 따라서 [그림 3]과 같이 안정실 모듈의 구조적 플랫폼은 하나로 공유하고, 그 안에서 수행되는 의료기능들을 변화시킴으로서 각 의료시설마다 서로 다르게 요구되는 안정실 모듈의 역할을 충족시킬 수 있다고 판단된다.

4.2 안정실 모듈의 의료유닛 공간 구성

안정실 모듈은 보호, 처치, 격리의 주된 의료기능, 즉 3가지 의료유닛으로 구성된다. 현장 상황에 따라 3가지 의료유닛을 전부 설치하거나 일부만 선택적으로 설치할 수 있으며, 독립적 운영이 가능토록 계획되어야 한다. 하지만 응급이라는 상황의 특성과 갑작스런 인력 배분 등의 어려움으로 인해 환자의 상시 관찰이 불가할 경우, 기존 의료시설 내의 의료공간들과 긴밀히 연계하여 운영해야 한다. 고정형 의료시설 내의 의료공간 배치 현황은 운영상의 효율과 직원들의 원활한 작업을 위한 공간 간 관계 개념이 녹아들어 있는 상태이므로, 현 배치 상황을 토대로, 물리적으로 근접하게 배치되어 연계하는 의료공간들 간의 관계성 분석이 필요하다. 이에 따라, 실제 운영 중인 의료시설의 보호실, 응급 처치 공간, 음압격리병실과 밀접하게 연계된 의료공간 분석을 실시하였으며, 이는 안정실 모듈이 독립적으로 운영되기 위해 최소한으로 갖추어야 하는 필수적인 세부 의료기능 설정에 대한 분석이라 할 수 있다. 또한 근접 배치된 공간들이 갖는 의료기능의 의미는, 안정실 모듈 유닛의 내부 공간 구성에 적용 가능한 세부 의료기능들에 대한 설정과도 연관이 있다고 판단된다.

[표 10] 조사 대상 병원 현황 (병상수 기준 : 심평원 자료)

처치실/음압병실 비교군		보호실 비교군		
병원명	응급병상	정신폐쇄	병원명	정신폐쇄
GH01	25	60	MH01	173
GH02	27	30	MH02	242
GH03	43	14	MH03	176
GH04	20	89	MH04	152

분석을 위해 총 8곳의 의료시설을 [표 10]과 같이 선정하였다. (정신)응급상황의 환자를 대상으로 하기 때문에, 정신건강의학과가 있는 의료시설 중 응급부를 포함한 국공립 종합병원 4곳을 조사 대상 병원으로 선택하였고, 해당 병원들의 처치실과 음압격리병실 주변에 위치한 주요 의료공간들의 연계성을 조사하였다. 보호실은 정신질환자를 위한 전용 의료공간이므로, 국공립 정신건강 전문병원 4곳을 추가하여, 총 8곳의 폐쇄병동 내에 위치한 보호실(안정실/격리실)을 토대로 연구를 진행하였다.

1) 처치실과 음압격리병실 연계 공간

[표 11]은 조사 대상 병원의 응급부 내 처치 공간 그리고 음압격리병실과 연계된 실들을 조사한 표이다. 처치 공간과 음압격리병실 주변에 물리적으로 근접 배치되어 있는 실들을 분석하였고, 이는 실제 의료시설 내 배치 현황을 바탕으로 조사한 내용이기 때문에 의료진의 작업 효율성, 동선의 효율성, 의료기능의 연계 등이 각 의료시설의 운영 방식에 맞춰 계획되어 있는 상태라고 판단된다. 처치 공간과 음압격리실을 중심으로 한 배치 현황에 대한 분석은 다음과 같이 요약할 수 있다[25].

[표 11] 처치실과 음압격리병실과 근접한 의료공간

구분		간호제실	응급촬영	환자분류	진료공간	상담면담	보안당직	응급병상	진료지원	간호지원	청결오염
GH 01	처치	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	음압	●		●						●	
GH 02	처치	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	음압			●			●				●
GH 03	처치	●	●	●	●		●	●	●	●	●
	음압	●		●	●	●					
GH 04	처치	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	음압	●		●			●		●		●

① 처치 공간과 음압격리병실 모두에게 근접하게 배치되어야 하는 실들은 간호제실과 환자분류소 그리고 지원공간인 청결물실과 오염물실이다.

② 처치 공간과 밀접하게 배치되어야 하는 실들은 응급촬영, 상담/면담, 처치 전후 관찰을 위한 응급 병상, 처치행위 지원을 위한 진료지원실 그리고 당직 또는 보안실이 있다.

③ 음압격리병실과 근접 배치되어 있는 공간은 당직실과 간호제실이 있다.

2) 보호실 연계 공간

보호실과 연계하는 의료공간 분석은 폐쇄병동 내 보호실과 물리적으로 근접 배치된 공간들을 대상으로 진행하였으며 보호실에 가장 근접한 상하좌우 3개씩의 이웃공간들을 조사하였다. 분석 결과, 사례 병원 모두 보호실이 존재하였으며 GH03은 안정실이라는 명칭으로 보호실 기능을 대체하고 있다[26].

[표 12]와 같이 보호실과 물리적으로 근접 배치되어 있는 의료공간들의 분석 결과, 8개 병원 모두에서 간호제실이 조사되었으며, 이어서 처치실, 프로그램실, 상담실(면담실), 화장실로 분석되었다. 안정실 모듈은 기본적으로 1인1실을 전제로 한 공간으로 계획되어야 하기 때문에, 프로그램실은 배제 가능하다. 또한, 면회실은 응급 상황에서 제 기능을 제대로 발휘할 수 없는 경우가 있으므로 배제함이 합리적이라고 판단된다. 결론적으로 보호실과 근접하게 배치되는 의료공간들은 환자 보호·관찰을 위한 간호제실(상담 포함), 처치관련 공간, 화장실 그리고 전실로 정리 가능하다.

25) 의료시설에 따라 공간 명칭이 다르지만 동일한 기능이 수행되는 공간은 기능에 따라 명칭을 통합하여 분석함. 예) 간호사실, 간호대기실, 간호사스테이션은 '간호제실' 명칭으로 통합하여 분석을 진행함

26) 조사 대상 의료시설의 건축 도면을 기본으로 분석함

www.kci.go.kr

[표 12] 보호실과 근접한 의료공간

구분	의료 영역				환자 영역				지원 영역		
	간호제실	처치실	프로그램	상담면담	화장실	면회실	데이룸	병실	창고리넨	배선관련	기타*
GH01	●	●			●	●		●			●
GH02	●		●								●
GH03	●	●	●	●			●	●	●		
GH04	●	●	●	●	●			●	●		●
MH01	●	●	●	●	●		●	●			
MH02	●		●		●		●	●		●	●
MH03	●			●				●		●	●
MH04	●				●			●		●	

*기타=계단실, EV, 설비실 등 / 화장실=공용화장실

[표 13] 보호실의 전실에 대한 공간 형태 분석

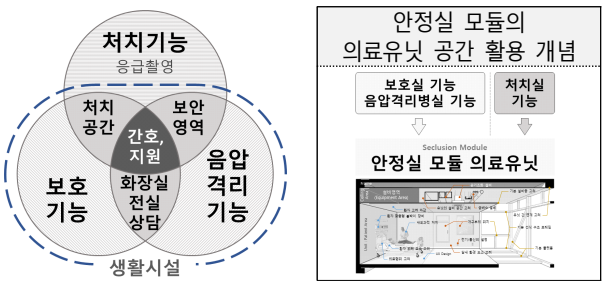
전실 : 없음	전실 : 1개소	전실 : 2개소
GH03,GH04	GH01,GH02,MH01	MH02,MH03,MH04
복도 보호실	복도 관찰(TO) 보호실	복도 간호제실 전실 보호실 전실

보호실과 연계하는 공간 분석 외로 보호실 자체의 공간 특징들은 다음과 같다. [표 13]을 보면, 6개 병원에서 전실 또는 관찰공간 개념의 사이공간이 보호실과 맞붙어 배치되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이 관찰 기능을 수행하는 전실 공간(이하 전실)은 보호실 내에서 생활하는 정신질환자에 대한 세밀한 관찰·감독을 위한 공간으로, 필요 장비 및 기구의 적재 공간 등으로도 사용된다. 전실의 공간적 배치 특징으로는 보호실과 복도 사이에 하나의 켜를 추가로 두는 개념으로, 소음방지와 타환자와의 시선차단 및 관심도 저하 등의 역할이 있다. 또한 의료진의 상시 관찰에 유리한 공간구성으로, 간호제실과 직접 연계한 유형이 있다. 이러한 전실은 안정실 모듈 유닛 공간 계획 시 환자를 위해 고려되어야 하는 요소라 판단된다.

보호실에 입원중인 환자를 위한 화장실은 보호실 내부 또는 외부에 설치되어 있는데 GH01, GH02, GH03, MH04는 보호실 외부에 그리고 나머지 4곳은 내부에 설치되어 있다. 위생시설의 위치 차이는 정신질환자에게 위해요소로서 위생기구가 작용할 수 있기 때문에 의료시설별로 배치 차이가 존재하게 된다.

4.3 안정실 모듈 공간계획의 고려요소

본 장에서는 안정실 모듈의 주요 3가지 의료기능이 원활히 운영되기 위해 필요한 보조 기능들을 설정하였다. 필요한 보조기능이자 안정실 모듈 내 배치되어야 하는 세부 공간들은 환자분류 공간, (병동)처치관련 공간, 간호제실, 지원공간, 응급 촬영공간, 상담/면담 공간, 보안/당직실, 전실과 화장실이다. 이 중 환자분류 기능은 안정실 모듈 자체가 환자 분류 이후에 활용되는 의료공간이기 때문에 안정실 모듈 사용 이전 단계에서 필요한 공간으로 판단된다. 상담 및 면담실의 경우 그 기능 자체가 의료진과 환자와의 대화를 위한 공간이기 때문에 병실 영역(보호실/음압격리병실)에서 상담/면담이 수행될 수 있다. 당직실은 의료진의 대기/휴식 공간으로 사적 영역에 내포될 수 있기 때문에 안정실 모듈만을 위해 당직실을 할애하는 것은 전체 의료시설 관점에서 효율성이 떨어진다고 판단되므로 기존 의료시설의 당직실을 활용하는 것이 합리적이다. CT 등 대형 촬영기기 사용도 마찬가지로 새로운 공간 창출보다는 기존 공간을 활용하고, 그 외 응급촬영은 이동식 촬영기기의 활용이 합리적이라 사료된다. 최종적으로 의료유닛에 적용 가능한 주요 및 보조 의료기능들은 [그림 4] 벤다이어그램으로 표현할 수 있으며, 이를 바탕으로 안정실 모듈 의료유닛의 공간 구성을 위한 주요 고려요소들을 다음과 같이 추출할 수 있다.



[그림 4] 안정실 모듈의 의료 기능

① 간호제실과 진료/치료를 위한 지원 공간은 보호실, 처치실, 음압격리병실의 전체 교집합이며, 이는 유닛의 세부 공간 계획 시 필수적으로 적용되어야 한다.

② 보호실과 음압격리병실은 주된 기능이 환자의 생활과 보호 관찰을 위한 공간이므로, 생활시설이라는 범주로 포괄적인 집합을 생성할 수 있다. 따라서 '보호유닛'이라는 명칭으로 통합하여 사용하며, 보호유닛 공간 계획 시 하나의 구조 플랫폼을 공유하므로 보호실과 음압격리병실의 내부는 동일한 공간 구성 계획이 요구된다. 또한, 교집합인 화장실과 전실은 환자 영역과 분리되게 계획하고 전체 공간 구성이 음압설비에 효율적인 흐름으로 구성되어야 한다.

③ 처치 관련 공간은 보호실과의 주요하게 연계되며, 이를 기반으로 처치유닛과 보호유닛은 함께 배치되어 안정실 모듈의 기능을 수행해야 한다. 그러나 현장(대지)이나 의료시설의 여건에 따라 단일 유닛으로 안정실 모듈의 역할을 수행해야 하는 경우도 있으므로, '처치유닛'의 공간 구성은 동일한 구조 플랫폼을 기반으로 ②번의 보호유닛과 유사(동일)하게 계획되어야 한다.

④ 정신질환자를 위한 보안 기능 공간은 두 가지 중요한 기능을 수행한다. 첫째, 보안요원을 위한 대기 및 작업 공간으로, 정신응급환자를 상시 관찰할 수 있는 영역이다. 둘째, 의료행위 중 의료진과 환자 모두의 안전을 위한 관찰공간으로 해석 가능하다. 따라서 보안 공간(영역)은 안정실 모듈 내에 포함되어야 하는 중요한 세부 기능이라 판단된다.

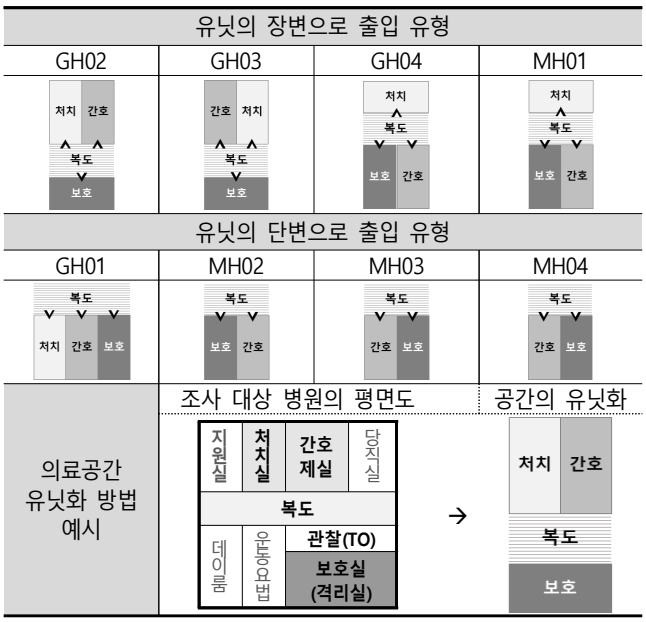
www.kci.go.kr

5. 이동형 안정실 모듈의 건축계획

5.1 이동형 안정실 모듈의 유닛 배치 유형

안정실 모듈은 앞서 언급한 바와 같이 설치 현장의 여건에 따라 단독 또는 다수 유닛의 조합으로 배치 가능하다. 설치되는 의료시설의 요구조건에 따른 구체적인 위치 선정 후, 기존 의료시설과의 연계를 고려하여 안정실 모듈 유닛들의 배치 조합 방식이 결정되어야 한다. 안정실 모듈의 유닛 조합 방식 설정을 위해 조사 대상 의료시설 8곳의 폐쇄병동 평면을 분석하였고 [표 14]와 같이 보호실과 연계되어있는 의료공간들의 배치 현황에 대해 유닛화[27]를 진행하였다. 공간의 유닛화는 이동형 안정실 모듈의 3가지 주요 의료기능을 토대로, 보호실과 연계되는 간호관련 공간과 처치 공간에 해당하는 실들을 분석하였다.

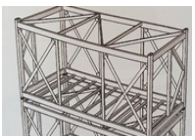
[표 14] 조사 대상 병원의 보호실 연계 의료공간의 유닛화



공간의 유닛화 결과, 유닛의 배치 유형 상 특이점은 보이지 않았으며 현재 병원의 운영 환경에 의한 일반적인 배치 형상을 보여주고 있다고 판단된다. 반면, 실의 접근 방식에서는 모든 의료공간들이 의당히 복도 즉, 동선영역을 통해 진출입되고 있음을 알 수 있다. 따라서 유닛 내부에 별도의 진출입 영역을 할애하지 않는다면, 출입을 위한 복도의 기능을 수행하는 동선영역이 안정실 모듈과 함께 배치될 필요성이 있다고 판단된다. 특히 이동형 안정실 모듈의 경우, 외부(노상)에 설치되기 때문에 실내 형태의 별도 동선영역으로의 계획이 고려되어야 한다. 실내 형태의 동선영역은 가설 설치물의 사용[28]과 별도 복도 유닛의 설치로 나누어 고려할 수 있다. 처치유닛, 보호유닛 그리고 별도의 복도 유닛의 공동 배치를 고려하여 계획할 경우 화재예방, 감염확산 방지, 출입의 관리 등 이동형 안정실 모듈의 안전 확보에 대한 신뢰도를 높일 수 있다고 사료된다.

유닛화를 통해 조사 대상 병원 중 GH02, GH03, GH04, MH01 4곳은 공간의 장변으로 출입을 하는 유형임을 확인할 수 있다. 모듈러 건축에서 유닛의 장변 쪽으로 출입 구역을 설정할 경우 다음과 같은 구조적인 문제점들이 발생 가능하다. 첫째, 프레임식 구조의 모듈러 공법 기반이기 때문에 철골조에서 설치되는 샛기둥(wind column)과 수직 가새(vertical brace) 그리고 건식 벽체 축조를 위한 C-channel 등의 고정용 부재들의 위치 파악이 중요하다([표 15]). 일반적인 철골조 형식에서 샛기둥과 수직 가새는 구조체의 역할을 담당하지는 않지만 필수 부재이며 주기둥과 가까운 부근에 단변보다는 장변의 수직면에 주로 계획된다. 둘째, 모듈러 공법 기반의 건축물 배치 사례를 보면 설치 면적의 최소화와 효율성을 위해 유닛 배치 시 주로 장변끼리 맞대어 설치되게 되며 이와 같은 경우, 유닛의 출입구는 단변을 사용하게 된다. 따라서 모듈러 건축의 프레임식 공법으로 안정실 모듈을 조합 할 경우 출입구의 위치를 유닛의 단변에 계획하는 것이 합리적이다. 단독 유닛 배치의 경우에도 플랫폼을 공동으로 활용하기 때문에 출입구는 단변으로 계획함이 필요하다.

[표 15] 철골조의 주요 부재 사례

샛기둥	수직 가새	고정용 부재
		

위와 같은 고려사항들을 반영하여 [표 16]과 같은 안정실 모듈의 유닛 조합 유형을 유추할 수 있다. 구체적인 유닛 종류의 선택은 설치 대상 의료시설의 요구 조건이 반영되어야 하기 때문에 현장에 따라 상이할 것으로 판단된다. 따라서 안정실 모듈을 구성하는 유닛의 개수를 기반으로 조합 유형을 도출하였다. 단독 유닛 구성과 2개 조합 유형 그리고 보호유닛, 처치유닛, 복도 유닛까지 결합된 3개 이상의 유닛 조합 유형으로 구분하였다. 최종적인 이동형 안정실 모듈의 규모는 현장의 대지 여건과 필요 의료기능에 따라 상이할 것으로 판단된다.

[표 16] 개수에 따른 유닛 조합 유형

단독 유닛	2개 유닛		3개 이상
- 가설 복도 - 보호/처치 유닛1	- 가설 복도 - 보호유닛1 - 처치유닛1	- 복도유닛1 - 보호/처치 유닛1	- 복도유닛1 - 보호유닛1 - 처치유닛1

27) 공간의 유닛화 : 안정실 모듈의 주요 기능인 보호+격리 기능과 처치 기능을 중심으로 조사 대상 병원의 현 배치 상황을 토대로 모듈러 유닛의 조합 가능성을 도식화한 개념도

28) 이송의 제한과 별도 유닛으로 인한 제작 비용 상승 등의 이유로 최근 국내의 경우 다양한 방법의 복도 공간 설치가 이루어지고 있음

www.kci.go.kr

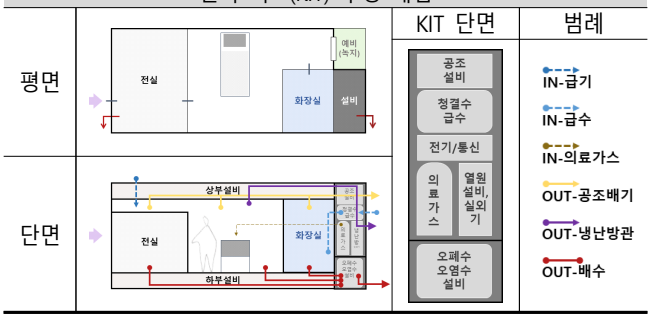
5.2 이동형 안정실 모듈의 설비 계획

모듈러 건축은 시간과 비용의 절감이 최대 강점이다. 모듈러 건축의 경제성과 효율성을 극대화하기 위해서는 유닛의 조합을 최소화하는 것이 중요하며, 따라서 하나의 플랫폼을 표준으로 설정하고, 기능이 다른 유닛들도 동일한 프레임으로 계획하는 것이 효과적이다(조현철 외, 2021: 38-39). 다시 말해, 공간의 고정요소인 구조와 설비 요소 등을 동일하게 구성함으로써 효율성을 높일 수 있다.

[표 17] 안정실 모듈 유닛의 필요 설비 요소

구분	필요 설비 요소	설비 운용 방법	설비 키트에 포함
기계	공조 설비*	**독립 설비**	●
기계	위생 설비	**독립 설비**	●
기계	자동제어 설비	**독립 설비**	●
기계	의료가스 설비	**독립+기존 공유**	●
기계	배수/폐수 설비	**독립+기존 공유**	●
기계	오염물 처리 설비	**독립+기존 공유**	●
기계	열원 설비	**현장 고려**	●
기계	반송 설비	**현장 고려**	◐
소방	소방 설비	**현장 고려**	●
전기	전기 설비	**기존 공유**	◐
전기	통신 설비	**기존 공유**	◐
기계	급수 설비	**기존 공유**	●

설비 키트(KIT) 구성 개념도



*음압공조 포함 ● 필수 사항 ◐ 고려 사항

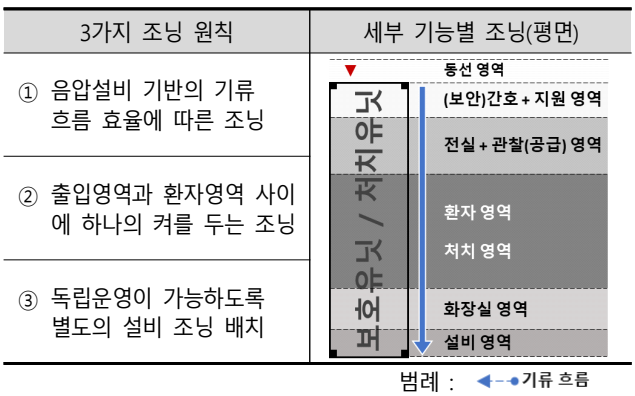
안정실 모듈은 동일한 플랫폼을 기반으로 내부 환경만을 변화시켜 보호, 처치, 격리 기능이 수행 가능하도록 제안하기 때문에, 설비 측면도 동일한 규격 내에 계획되어야 한다. 본 연구에서는 일반 의료공간에서 필요한 설비 항목을 [표 17][29]과 같이 분류하고, 해당 유닛에 적용 가능 여부를 분석하였다. 표에서 설정한 설비 요소들은 안정실 모듈의 독립적인 운영을 전제로 하며, 기존 의료시설의 설비를 공유하는 첫 번째 방식과 현장 여건에 따라 결정하는 방식 그리고 세 번째 안정실 모듈만을 위한 독립적인 설비 설치 방식으로 구분하여 모듈러 유닛에 설비 요소의 적용 방안을 분석하였다.

해외의 공업화 건축 분야(모듈러 건축 포함)에서는 다양한 설비 체계의 적용 방법이 연구되고 있다. PMU(Prefab MEPS Module), DfMA(Design for Manufacture and Assembly) MEP System 등으로 불리며, 모듈러 건축 공법과 유사하게 DfMA 과정을 기반으로 제작된다. DfMA는 공장 제작 및 조립방식의 과정을 뜻하며, 건축과 설비 분야에 적용되고 있고 설비 기획/설계 단계에서의 조기 계획의 끝맺음이라는 특징을 갖는다. 이는 설계 방향과 계획이 확정되면 필요한 자재와 운영 방식 등이 함께 결정되기 때문에 자재 및 물류 조달의 어려움 또는 현장 여건으로 인한 재작업 등으로 추가 비용 발생과 비생산적인 지연을 피할 수 있게 된다.

이동형 안정실 모듈도 마찬가지로 유닛 내 일정 부분을 설비 전용 공간으로 계획하고, 일반 의료시설의 공간 환경 수준에 부합하는 설비 계획을 DfMA 과정을 통해 제작 가능하다고 판단된다. 이러한 유닛의 설비 전용 공간을 하나의 설비 키트(Kit)로 제작하여 빠른 조립과 신속한 대응으로 유닛의 독립적인 운영과 효율적인 유지/보수가 가능할 것으로 예상된다. 세부적인 설비의 제원과 설비 키트 내부의 배치 방법은 유닛 내부 공간의 환경 수준 설정을 통해 추후 연구에 상세히 분석할 예정이다.

5.3 이동형 안정실 모듈의 의료유닛 공간 계획

이동형 안정실 모듈은 보호유닛과 처치유닛으로 구성되며 이 중 보호유닛의 음압격리병실 기능이 가장 높은 수준의 설비가 요구된다. 음압격리병실의 공조 설비는 실간과 실내 공기 유동 방향이 매우 중요하다. 유닛 내의 세부 공간 배치에 따라 기류 흐름의 효율성을 높일 수 있으며, 의료진 영역(청정구역)에서 환자 영역(오염구역) 방향으로 공기 흐름을 유도하여 감염원을 제거/배출하도록 계획 되어야 한다(조진균, 2022: 202-203). 이러한 공기 유동성은 보호유닛과 처치유닛 모두에 적용되어야 하며, 내부 공간 계획 시 고려되어야 한다. 따라서 안정실 모듈의 주요 의료기능을 기반으로 음압 공조 역할에 효율적인 공간 배치와 공간 간 상관관계를 설정할 수 있도록 개념적 영역 조닝 구획을 진행하였다. 유닛 내부의 영역 조닝은 세부 의료기능 배치를 가능하게 하며, 이를 토대로 구체적인 안정실 모듈 유닛의 내부 공간 구성이 가능하다. 안정실 모듈에 적용 가능한 세부 의료기능들에 대한 분석과 효율적인 설비 체계를 고려하여 보호유닛과 처치유닛의 통일된 공간 조닝을 위해 다음과 같은 3가지 기준을 설정하였고, 이에 따른 유닛의 영역 조닝은 [그림 5]와 같다.

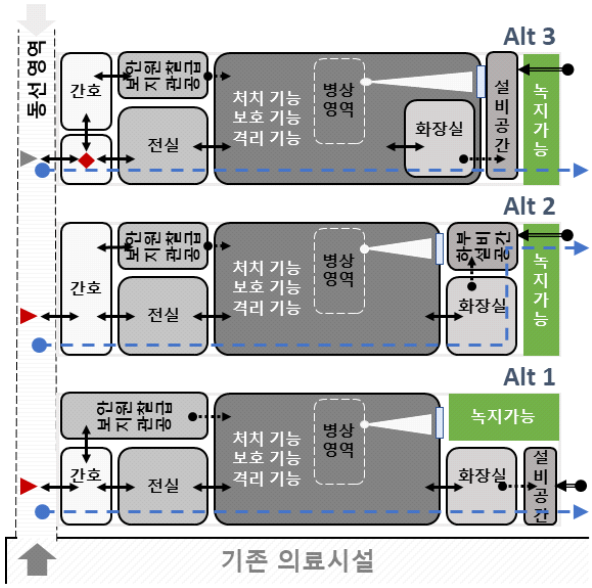


[그림 5] 이동형 안정실 모듈 유닛의 세부 기능별 영역 조닝

29) 공조 설비 상세 구분 : ①(일반+특수)환기 설비, ②기류 공조 설비(청정도), ③계통별 공조 방식으로 구분

www.kci.go.kr

[표 18] 이동형 안정실 모듈 유닛의 세부 공간 배치 대안

세부 공간 배치 대안	
	
공통 사항	• 모든 대안의 전실과 화장실 그리고 환자 영역은 동일함. 환자 영역의 경우 감염병예방법 기준의 병실 면적 10㎡를 만족시키는 규모이며 전실은 국가지정입원치료병상의 4.0㎡과 깊이 2.4m를 만족시킬 수 있음
화장실 및 장애인 관련	• 휠체어 이용의 경우, 휠체어 자체가 정신질환자에게 위험한 도구(무기)로 사용될 수 있기 때문에 필요시 의료진의 상시 개입이 요구됨. 따라서 화장실은 장애인 화장실 기준에는 부합하지 않지만 내부에 진입 가능한 규모로 계획하며 침상 아래 공간은 휠체어 통과 가능 너비(0.9~1.0m)로 계획 • 화장실 내부는 정신질환자 특성이 반영된 도기 등을 사용하고, 샤워시설은 설치하되 벽 내부 매립형 등의 기구 사용을 권장
창	• 정신질환자 공간에 창문의 필요성이 중요하다는 선행연구들을 토대로, 병상에서 창을 바라볼 수 있도록 계획하며 창 부근에 녹지 영역을 할애할 수 있는 방향으로 계획
지원 영역	• 전체적으로 공조 효율이 높은 실 배치 개념으로 계획하며, 감염병 위기시를 대비하여 보안/지원/관찰/공급(이하 지원영역) 공간에는 패스박스를 설치 • 지원영역에는 관찰을 위한 별도의 창과 의료진 작업을 위한 가구를 설치 • 지원영역에 세면대 설치를 권장하며 전실 내에는 설치하지 않음
전실	• 평시에는 음압공조를 작동하지 않으며 2개의 문 중 병실 쪽 문만 개폐하는 계획으로 운영 • 비상시를 대비하여 전실 내 장비 및 물품 보관을 위한 예비공간을 마련하고 감염복 착탈의는 이동형 유닛 진입 전후에 하는 것을 원칙으로 함
간호 영역	• 간호 영역에서는 안정실 모듈에 관련된 대부분의 관리 작업을 하게 되며 지원영역으로 진입 전의 전실 역할을 함. 따라서, 개념적으로 환자 영역에 대한 전실과 의료진 영역의 전실을 분리할 수 있으며 감염 등의 위기시에 병실의 전실을 반드시 경유하지 않고도 환자 관찰이 가능하도록 계획함

이와 같은 조닝 원칙과 필요 의료 기능들을 바탕으로 이동형 안정실 모듈 유닛의 세부 공간 배치 대안들을 제안하며, 세부 공간들에 대한 내용은 [표 18]과 같다.

각 대안들의 차이는 크게 두 가지로 구분할 수 있으며, 첫째는 간호 영역의 기능 구분, 둘째는 설비공간의 규모이다. 대안1과 대안2의 경우 간호 영역으로 바로 진입할 수 있는 구조이지만, 대안3의 경우 간호 영역 자체가 진입 영역과 구분되어 있다. 따라서 안정실 모듈의 출입문 위치가 유닛의 초입부분이 아닌 유닛 내부에 설치할 수 있다는 점이 모듈러 공법 관점에서는 장점으로 볼 수 있다. 설비 공간의 규모는 대안3이 가장 넓지만, 녹지 영역으로의 직접 가시가 불가능해지며 설비의 유지보수를 위한 동선이 불합리할 수 있다고 판단된다.

추후 설비 요소와 정신질환자를 위한 고려요소를 연구하여 세 가지 대안의 보완점을 분석하고 이동형 안정실 모듈의 구체적인 치수 계획 설정에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

6. 결론

본 연구는 정신응급상황에서 활용되는 정신응급환자를 위한 안정실 모듈의 필요성을 파악하고 세부적인 공간 계획을 수립하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 선행연구를 기반으로, 안정실 기능의 의료공간이 갖추어야 할 필수 기능을 공간적 관점, 의료적 관점, 사회적 관점으로 구분하여 분석하였으며, 보호 기능, 격리 기능, 처치 기능의 3가지 의료기능이 복합적으로 수행가능한 공간의 필요함이 분석되었다. 이동형 의료시설의 유형들 중 모듈러 건축 공법을 기반으로 활용함이 안정실 모듈에 적합하다고 판단하였으며, 이는 고정형 의료시설의 공간 수준에 부합할 수 있는 가장 합리적인 공법이기 때문이다. 선행연구에서 모듈러 건축 공법 기반의 이동형 의료공간 제작이 가능함을 확인하였으며, 법적 여건 등을 고려하여 모듈러 유닛의 제작 및 운송 가능 최대 크기를 3.4mX13.0mX3.7m (단변X장변X높이)로 도출하였다. 따라서 모듈러 건축을 기반으로 하는 안정실 모듈은 일정한 규격의 유닛 내부에 내·외과 처치가 가능한 처치유닛과 정신질환자의 안정을 위한 음압 설비가 갖춰진 감염 이환 격리 기능이 동반된 보호유닛으로 구분하여 공간 구성을 제안하였다. 이에 따른 연구의 결과들은 다음과 같다.

1) 선행연구에 의해, 이동형 안정실 모듈의 설치 가능 장소는 정신응급평가에 따른 흐름도를 통해 (정신)응급의료시설과 정신건강의학 전문병원으로 조사 되었다. 감염병 유행의 경우를 추가하여 분석한 결과, 정신질환자 중 의심 및 확진 환자의 임시 격리와 확진 테스트를 위해, 이동형 안정실 모듈을 필요로 하는 의료시설에 설치 가능하다.

2) 이동형 안정실 모듈을 단순 보호실의 기능을 수행하는 공간이 아닌 보호 기능(보호실+음압격리병실)과 처치 기능을 복합적으로 수행할 수 있는 의료공간으로 정의하였다. 이를 실현하기 위해서는 하나의 구조 플랫폼을 기반으로 안정실 모듈 유

www.kci.go.kr

닛을 제작함이 효율적이며, 모듈러 유닛의 고정요소인 구조 형식과 설비가 공통되게 계획되어야 한다. 따라서 이동형 안정실 모듈은 강재를 사용하는 프레임식 구조 플랫폼을 기반으로 하고, 동일한 위치에 설비키트 삽입을 제안하며 포함 가능한 설비 요소를 분석하였다.

3) 조사 대상 병원을 분석하여, 안정실 모듈에 필요한 세부 의료기능들을 설정하였다. 이에 따라, 환자 보호·관찰을 위한 간호제실(상담 포함), 지원 영역, 처치관련 공간, 화장실, 전실이 필요하다는 결과가 도출되었다. 또한, 보호유닛과 처치유닛의 통일된 공간 조닝을 위해 세 가지 기준을 설정하였으며, 조닝 원칙과 유닛의 공간 구성을 위한 고려요소를 바탕으로 이동형 안정실 모듈 유닛의 세부 공간 배치 대안을 제안하였다.

본 연구는 정신응급상황에서 정신질환자를 위한 안정실 모듈 계획의 초기 연구로서 선행연구를 바탕으로 필요성, 의료기능 설정 그리고 공간구성까지 진행되었다. 후속 연구에서는 정신질환자의 특성이 반영된 고려 요소들의 분석과 적용 방안 그리고 의료공간 유닛의 건축적 세부 사항 결정과 더불어 설비 요소의 제원 분석에 대한 연구가 동반되어야 한다고 사료된다.

사사: 본 연구는 보건복지부의 재원으로 한국보건산업진흥원의 보건의료기술연구개발사업 지원에 의하여 이루어진 것임(HI22C1416)

참고문헌

강영훈, 김 솔, 2023, "경찰이 응급이송 중이던 40대 구급차서 사망...경위 수사", https://www.yna.co.kr/view/AKR20230215031651061, 연합뉴스, 2023.02.15.

국립정신건강센터(NCMH), 2018, "정신과적 응급상황에서의 현장대응 안내 2.0", 국립정신건강센터, 대한민국

김가영, 2022, COVID-19 유행기의 정신건강의학과 입원 치료에 대한 고찰, 신경정신의학, 61.1

김동겸, 정인영, 2021, "연령대별 정신질환 발생 추이와 시사점: 코로나19의 잠재위험 요인", KIRI 고령화 리뷰 포커스, 대한민국

김성완, 2021, COVID-19 유행 시기의 조현병 환자 지원, 대한조현병학회지, 24.2

김성현, 2023, 모듈러 건축 공법을 활용한 정신응급상황 대응 이동형 안정실 모듈의 필요성과 가능성에 관한 연구, 대한건축학회논문집

김성현, 양내원, 2022, 긴급 의료 대응을 위한 이동형병원의 의료공간 설정에 관한 조사 연구, 의료복지건축, 28.1

김연희, 2023, "10대 응급환자 사망사건, 그 소녀는 왜 목숨을 잃었나", https://www.sisain.co.kr/news/articleView.html?idxno=50193, 시사IN, 2023.05.01.

김정록, 2022, "150통 전화에도 비극 못 막았다...정신질환자 '응급입원' 벽찬 경찰", https://www.nocutnews.co.kr/news/5759918, 노컷뉴스, 2022.05.22.

문태남, 김한빈, 오성민, 신도형, 2016, "도로 운행 제한 조건에 따른 모듈러 풍력 타워의 최대 허용 운반 규격 분석", 대한토목학회 정기학술대회, 1-2쪽

박희대, 손태홍, 2020, "모듈러 건설과 기업의 비즈니스 모델 구축 방향", 건설이슈포커스 한국건설산업연구원, 대한민국

보건복지부, 국립중앙의료원, 중앙응급의료센터, 2016년도 국가응급진료정보망(NEDIS) 통계연보, 제15호, 111-118

보건복지부, 국립중앙의료원, 중앙응급의료센터, 2019년도 국가응급진료정보망(NEDIS) 통계연보, 제18호, 95-102.

이문섭, 1990, 모듈라주택의 구성과 생산시스템에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 6.1

이혜린, 김성현, 서성숙, 양내원, 이혜린, 조희윤, 채철균, 최준호, 2023, "정신응급상황에서 이동형 안정실 모듈의 의료기능과 규모 설정에 관한 연구-모듈러 건축 공법을 기반으로", 한국의료복지건축학회 학술발표대회 논문집, 33-39쪽

이해우, 2021, 코로나19 대유행 시기에 정신응급 현황과 개선 방안, 신경정신의학, 60.1

장미영, 신성희, 2017, 일반병동 간호사의 정신질환자 간호부담감, 정신질환자에 대한 태도 및 정신간호역량, 정신간호학회지, 26.1

전진아, 윤형곤, 백상숙, 허만세, 배은미, 채수미, 윤시몬, 2018, "정신건강증진시설 시설 및 인력기준 개선방안 연구", 한국보건사회연구원 KIHASA, 대한민국

정다연, 2019, "부족한 정신과 병상수, 정신응급 시스템 미비, 까다로운 강제입원 절차에 환자들은 어디로...", https://medigatenews.com/news/1891546012, MEDI:GATE NEWS, 2019.07.13.

조진균, 2022, 효율적인 국가 감염병 대응을 위한 이동형 음압격리병실 기준모델 및 공조시스템 설계방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 38.1

조현철, 강창희, 김태정, 박영석, 2021, OSC공법을 사용한 음압병동 급속시공 건설사업관리(CM) 사례, 건설관리 KICEM, 22권1호

한국건설기술연구원(KICT) 모듈러건축연구센터, 2020, 똑똑하고 빠르게, 지속가능한 모듈러 건축, 건설경제, 서울

한국철강협회, 2021, 모듈러 건축의 이해, 도서출판 구미서관, 서울

한양대학교 산학협력단(HYU), 2022, "응급사례 판단기준 및 정신응급 가이드라인 개발연구", 국립정신건강센터, 대한민국

Abbas M J et al., 2021, The early impact of the COVID-19 pandemic on acute care mental health services, Psychiatr Serv 242-246.

Boldrini T et al., 2011, Consequences of the COVID-19 pandemic on admissions to general hospital psychiatric wards in Italy: reduced psychiatric hospitalizations and increased suicidality, Prog Neuropsychopharmacol BiolPsychiatry 110

Boston Consulting Group(BCG), Romain de Laubier, Arne Burfeind, Sebastien Arnold, Sven Witthöft, and Marius Wunder, 2019, "The Offsite Revolution in Construction", Boston Consulting Group, USA

Card A, Taylor E.; Piatkowski M., 2018, Design for Behavioral and Mental Health, The Center for Health Design, 4-5

Lee, S. W.; Yang, J. M.; Moon, S. Y.; Yoo, I. K.; Ha, E. K.; Kim, S. Y.; Park U. M.; Choi SJ; Lee SH; Ahn Y. M.; Kim J. M.; Koh, H. Y.; Yon, D. K., 2020, Association between mental illness and COVID-19 susceptibility and clinical outcomes in South Korea: a nationwide cohort study, The Lancet Psychiatry, 7(12), 1025-1031.

Owens, P. L.; Mutter, R.; Stocks, C., 2011, Mental health and substance abuse-related emergency department visits among adults, 2007: statistical brief# 92

접수 : 2023년 5월 16일
1차 심사완료 : 2023년 5월 24일
게재확정일자 : 2023년 5월 24일
3인 익명 심사 필

www.kci.go.kr