

해외출장
보고서

의료시설의 원내감염 예방 및 대응을 위한
건축적 지원방안 연구
-외래진료부를 중심으로-

원내감염 대응을 위한 국외 의료시설 계획 및 관련 정책 · 제도 조사

2016.09.05 - 09.13
미국 애틀란타(Atlanta, GA), 클램슨(Clemson, SC)

고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원

(a u r i) 건축도시공간연구소

목 차

1. 출장개요	1
1) 출장목적	1
2) 주요 업무수행	1
(1) 미국 의료시설계획 관련 연구기관 전문가 면담	1
(2) 미국 의료시설 우수사례 답사	2
3) 주요 일정	3
2. 미국 의료시설계획 관련 연구기관 전문가 면담	4
1) Center for Health Design 전문가 면담 주요내용	4
2) Center for Health Facilities Design and Testing 전문가 면담 주요내용	6
3) 미국 의료시설 우수사례 답사 주요내용	15
3. 출장성과 및 시사점 요약	28

1. 출장개요

1) 출장목적

- 원내감염 예방 및 대응을 위한 미국의 관련 정책·제도 및 기준 조사
 - 미국 질병관리본부(CDC)와 협력하여 원내감염 예방을 위한 의료시설 건축계획 관련 연구를 다수 수행한 경험이 있는 전문가 자문을 통해,
 - 원내감염 예방·관리를 위한 미국의 의료시설 건축정책 및 제도, 지침, 관리·운영 프로세스 등 조사
- 원내감염 예방·관리 계획이 적용된 미국 의료시설 답사
 - 기 작성된 원내감염 예방·관리 체크리스트를 토대로 미국 의료시설의 건축·설비 계획 실태조사
 - 미국 의료시설 관계자 인터뷰를 통한 원내감염 대응 계획요소 및 적용 지침, 관련 제도 등 조사

2) 주요 업무수행

(1) 미국 의료시설계획 관련 연구기관 전문가 면담

○ Center for Health Design 전문가 면담

- 1) 의료시설 건축계획 분야 전문가 면담
 - 일시 : 2016년 9월 7일(수)
 - 장소 : 조지아 공과대학 Center for Health Design 연구센터, Atlanta, GA
 - 참석자 : Craig Zimring, Ph. D., EDAC, Lisa Lim, Minsoo Baek, Hwayoung Choi, 고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원(auri)
 - 주요내용 : 원내감염 예방을 위한 의료시설 건축계획요소 및 체크리스트, 미국의 외래부 건축계획 관련 연구동향에 대한 자문

○ Center for Health Facilities Design and Testing 전문가 면담

- 2) 의료시설 건축계획 분야 전문가 면담
 - 일시 : 2016년 9월 8일(목)
 - 장소 : 클램슨 대학, Clemson, SC
 - 참석자 : Anjali Joseph, Ph.D., EDAC, 고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원(auri)
 - 주요내용 : 원내감염 예방을 위한 의료시설 건축계획요소 및 체크리스트, 미국의 관련 법제도에 대한 자문

3) 의료시설 설비계획 분야 전문가 면담

– 일시 : 2016년 9월 8일(목)

– 장소 : 클렘슨 대학, Clemson, SC

– 참석자 : Ehsan Mousavi, Ph.D.

고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원(auri)

– 주요내용 : 원내감염 예방을 위한 의료시설 설비계획요소, 미국의 외래부 건축 계획 관련 연구동향 및 제도에 대한 자문

4) 의료시설 건축계획 분야 전문가 면담

– 일시 : 2016년 9월 9일(금)

– 장소 : 클렘슨 대학, Clemson, SC

– 참석자 : David Allison, FAIA, FACHA

고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원(auri)

– 주요내용 : 원내감염 예방을 위한 의료시설 건축계획요소 및 체크리스트, 미국의 관련 법제도에 대한 자문

(2) 미국 의료시설 우수사례 답사

o Piedmont Hospital 답사 및 전문가 면담

5) 의료시설 건축계획 및 의료 분야 전문가 면담

– 일시 : 2016년 9월 6일(화)

– 장소 : Piedmont Hospital, Atlanta, GA

– 답사자 : Amanda Mewborn(guide), 고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원(auri)

– 주요내용 : 원내감염의 예방·관리를 위한 의료시설 외래부 건축·설비계획 조사

o Emory University Hospital midtown 답사

– 일시 : 2016년 9월 10일(토)

– 장소 : Emory University Hospital midtown, Atlanta, GA

– 답사자 : 고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원(auri)

– 주요내용 : 원내감염의 예방·관리를 위한 의료시설 외래부 건축·설비계획 조사

o Atlanta Medical Center 답사

– 일시 : 2016년 9월 11일(일)

– 장소 : Atlanta Medical Center, Atlanta, GA

– 답사자 : 고영호 부연구위원, 김꽃송이 연구원(auri)

– 주요내용 : 원내감염의 예방·관리를 위한 의료시설 외래부 건축·설비계획 조사

3) 주요 일정

일 자	현지시간	출발지	도착지	일 정	기 타
9월5일 (월)	07:00 - 12:00	인천	조지아 주 애틀랜타	출국(대한항공, 직항편)	인천공항 하츠필드잭슨 애틀랜타공항
9월6일 (화)	13:00- 15:00	조지아 주 애틀랜타		[답사1, 회의1] Piedmont Atlanta Hospital	Amanda Mewborn 자문
9월7일 (수)	15:00- 17:00			[기관1, 회의2] Center for Health Design (Georgia Institute of Technology)	Dr. Craig Zimring 외 3인 자문
9월8일 (목)	10:00- 13:00	조지아 주, 애틀랜타	사우스캐롤 라이나 주, 클램슨	이동	
	14:00- 15:30	사우스캐롤라이나 주, 클램슨		[기관2, 회의3] Center for Health Facilities Design & Testing (Clemson University)	Dr. Anjali Joseph 자문
	16:00- 17:00			[기관2, 회의4] Center for Health Facilities Design & Testing (Clemson University)	Dr. Ehsan Mousavi 외 2인 자문
9월9일 (금)	09:00- 10:30			[기관2, 회의5] Center for Health Facilities Design & Testing (Clemson University)	Mr. David Allison 자문
9월10일 (토)	10:00- 13:00	사우스캐롤라 이나 주, 클램슨	조지아 주, 애틀랜타	이동	
	14:00- 17:00	조지아 주, 애틀랜타		[답사2] Emory University Hospital Midtown	
9월11일 (일)	11:00- 16:00			[답사3] Atlanta Medical Center	
9월12일 (월)	13:00- 19:00	조지아 주, 애틀랜타	인천	귀국(대한항공, 직항편)	하츠필드잭슨 애틀랜타공항
9월13일 (화)					인천공항

2. 미국 의료시설계획 관련 연구기관 전문가 면담

1) Center for Health Design 전문가 면담 주요내용

■ Center for Health Design 기관 개요

- Georgia Institute of Technology 소속 Center for Health Design은 Dr. Craig Zimring 교수를 센터장으로 두고, 인간의 만족도·성능·행동과 의료 및 기타시설의 물리적 환경 간의 관계를 연구하기 위한 목적으로 설립

① 의료시설 건축계획 관련 전문가 면담 (Dr. Craig Zimring 교수)

■ Dr. Craig Zimring 주요 연구·활동분야

- 현재 Center for Health Design과 환경 디자인 연구협회 이사회, 국립 아카데미 건설 환경 공동위원회에 소속되어 활동 중
- 군사 건강 시스템, NIH(National Institutes of Health), MCH(Maternal and Child Health) 건강센터 등 각종 건강과 관련한 조직과 기관의 건축디자인 자문을 수행
- Dr. Craig Zimring이 디자인에 참여한 에모리 병원의 Neurocritical ICU(Intensive Care Unit)는 2008년 질병관리의학 디자인상을 수상함

■ 원내감염 예방 및 관리를 위한 의료시설 건축계획요소

- 원내감염의 예방과 관리는 의료환경을 청결하게 만드는 것이 핵심이며, 청결한 의료환경 구축을 위한 건축·설비계획의 요소가 무엇인지 고민할 필요
 - 원내감염 발생의 주요 경로는 다른 환자와의 접촉(Contact), 공기(Air), 물(Water)에 의한 것으로 보고 있음
 - 외래환자는 의료시설에 진입하는 주요 감염원이므로 원내감염 예방과 관리를 위해 외래환자로부터 전파되는 감염을 차단하는 것이 중요함
 - 기존의 많은 연구들은 대부분 내과 진료 및 치료와 환자에 집중한 원내감염의 예방과 관리에 집중하였으나, 원내감염의 근본적 예방과 관리를 위해서는 의료시설의 공간계획요소와 water system의 청결을 중요하게 고려할 필요
 - 청결함을 유지하기 위해서는 수시로 오염된 의료환경을 완벽하게 살균·소독하는 것이 이상적인 방법이나 이를 실현하기는 어려우므로 High-technology Touch System을 도입하는 것이 바람직함
 - 의료시설 및 환경에 특히 사람들의 접촉(Contact) 빈도가 높은 시설 및 환경을 은 또는 구리 등 자가 살균 기능이 있는 마감재를 활용하여 감염방지 처

리하는 방법이 있을 것이며, 또는 비접촉식 세면대 시스템, 비접촉식 문 개폐 장치 등 직접적 접촉 없이 의료시설 및 환경을 이용할 수 있는 시스템을 적용하는 방안을 검토할 필요

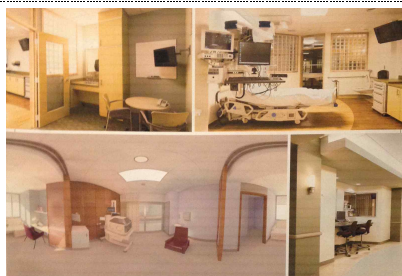
- 미국의 의료시설 설계 및 건축에는 일종의 법적 효력을 가진 FGI(Facility Guidelines Institute)의 의료시설 설계지침을 활용하고 있음

■ 원내감염 대응을 위한 의료시설 외래부 관련 연구 동향

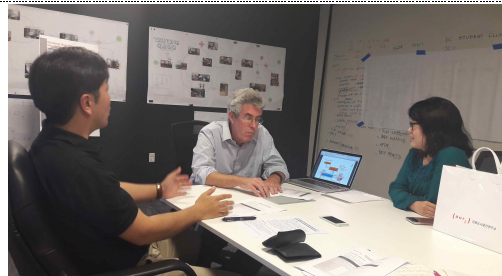
- 기존의 원내감염 예방 및 관리를 위한 연구들은 입원환자를 위한 공간 (inpatient settings)을 중심으로 각종 지침과 시설에 관한 연구가 진행되었으나, 환자가 의료시설을 방문할 때 최초 진입하는 공간은 외래부의 환경 (outpatient settings)임을 고려하여 외래 대기실 또는 진찰실에 관한 원내감염 예방 및 관리에 관한 연구의 필요성이 대두됨
- 기존 연구들은 청결 및 공기감염 문제에 집중하여 의료시설의 건축계획에 관한 연구는 실제 부족한 실정
- 인플루엔자 감염, MRSA(Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus, 일종의 항생제 내성 감염), MERS(중동호흡기증후군) 등 감염질환을 보유한 환자가 의료시설에 최초로 진입하는 외래부 대기실, 진찰실 등 외래부에서 원내감염을 예방 및 관리하기 위한 방안을 연구할 필요
- 또한, 중환자실(ICU, Intensive Care Unit)의 계획요소와 운영방식 등을 반영하여 외래부 건축계획 요소를 검토할 필요

■ 원내감염 예방 · 관리 체크리스트 검토

- 원내감염 예방을 위한 의료시설 건축계획 체크리스트를 구체적으로 작성할 필요
- 체크리스트 항목에 관한 부연설명이 보다 구체적으로 제시될 필요가 있으며, 보다 많은 원내감염 예방에 관한 근거자료를 수집하여 체크리스트를 수정 및 보완할 필요



Craig Zimring, evidence-based design of signature healthcare project in US and Middle East (직접 촬영)



전문가 회의 (직접 촬영)

2) Center for Health Facilities Design and Testing 전문가 면담 주요내용

■ Center for Health Facilities Design and Testing 기관 개요

- Center for Health Facilities Design and Testing은 클렘슨 대학(Clemson University) 건축학과에 설치된 의료시설의 건축계획에 집중한 연구센터로서, 의료환경 개선을 위해 실무자 및 관련 업계 전문가의 종합 네트워크 센터 역할을 수행 중
- 주로 환자의 진료 및 치료를 위한 공간에 적용될 수 있는 의료시설 디자인의 프로토타입 확립을 위한 연구를 수행함

② 의료시설 건축계획 관련 전문가 면담 (Dr. Anjali Joseph 교수)

■ Dr. Anjali Joseph 주요 연구·활동분야

- 현재 클렘슨 대학의 ‘건축 + 건강 설계 및 보건 시설 설계’분야의 석좌교수로 재직 중인 Dr. Anjali Joseph 교수는 국방공단의 군사 의료시설 표준화방안 마련을 위한 전문가로서도 활동 중
- 주로 의료환경에서 경험하는 스트레스와 환자의 안전과의 관계 및 그 영향에 관한 연구에 집중하고 있으며, 특히 수술실의 환경이 환자의 안전에 미치는 영향에 관한 연구와 환자의 안전을 제고하기 위한 환경계획에 관한 연구를 수행
- 의료시설 환경계획 평가의 필수사항인 Safety Risk Assessment(SRA) Toolkit의 개발과 시행에 관한 연구를 수행하였으며, SRA는 실제 FGI에 포함되어 그 효과를 입증 중

■ 원내감염 예방·관리 체크리스트 검토

- 본 연구과제를 위해 개발된 체크리스트는 Safety Risk Assessment(SRA) for Healthcare Facility Environments와 유사한 성격의 것으로 판된되기에, SRA를 참고하여 체크리스트 항목을 수정·보완하여 체크리스트의 완결성을 제고할 필요
 - SRA는 2014 FGI 가이드라인에서 안전 위험 평가에 대한 요구조건 내용을 토대로 구성되었으며 Infection Control, Patient Handling Medication Safety, Falls, Behavioral Health, Security 등 총 6개의 파트로 구분됨
 - SRA에서 infection control 평가는 원내감염 예방을 위해 의료시설에서 감염이 나타나는 잠재적 위험요소와 위치 파악을 토대로 감염 가능성의 높고 낮음에 대한 영향력을 정량적으로 도출하는데 목적이 있음

- 감염이 나타나는 잠재적 피해의 정도는 재실자의 환경 유형에 따라 다양하며, 잠재적 위험 정도가 상대적으로 큰 구역에 더 많은 감염 관리가 필요
- SRA는 시공 유형, 환자의 위험도, 감염 예방단계 수준을 매칭시키고 의료시설 영역별 감염 위험요소에 대한 잠재적 영향평가를 실시하여 감염 방지 및 예방 관리를 포함한 의료시설 모니터링을 수행
- 잠재적 영향평가를 위한 체크리스트는 감염 관리를 위해 필요한 계획요소로 구성되어 있으며, 각 항목별 위험 정도, 감염 관리 우선순위, 소요비용을 정량적으로 체크하고 관련 항목에 대한 관리가 어떻게 수행되고 있는지, 어떤 공간에서 수행되고 있는지 서술식으로 응답하도록 함

– 대기 방식 및 유형을 구분하여 체크리스트를 작성할 필요

- 예를 들어 대기환자의 밀도별 구분 또는 동일한 공간을 여러 진료부가 공유하는지 여부에 따라 감염 확산 영역에 차이가 발생하므로 이를 고려할 필요

Home

Risk Components

Infection Control

Infection Control Risk and Historic Data

Infection Control Design Considerations

Infection Control Risk Assessment (ICRA) Matrix of Precautions (tab in file)

Patient Handling

Patient Handling Risk and Historic Data

Patient Handling Design Considerations

Patient Handling and Assessment White Paper (outside link)

Medication Safety

Medications Safety Risk and Historic Data

Medication Safety Design Considerations

USP General Chapter <126> Physical Environments (outside link)

Falls

Falls Risk and Historic Data

Falls Design Considerations

CDC report - Slips, Trips, and Falls: Healthcare Workers (outside link)

Behavioral Health

Behavioral Health and Psychiatric Injury Risk and Historic Data

Behavioral Health and Psychiatric Injury

Behavioral Health Facility Guidelines (links to FGI Beyond Fundamentals)

Security

Security Risk and Historic Data

Security Design Considerations

IAHSS Security Guidelines Information (outside link)

Copyright 2012-2015 The Center for Health Design. All Rights Reserved. V1.2.006w2015

THE CENTER FOR HEALTH DESIGN

Home

Design Considerations: Infection Control

Project Data

Safe Design Roadmap

The Risk Component Links

Glossary/Definitions

Infection Control Risk Data

The degree of potential harm related to HAs may vary across at-risk populations and other factors. An organization may invest more resources in areas associated with a relatively higher degree of potential harm. A panel of experts created a generic level of risk, but this should be considered with respect to your own organization and patient demographics. You might consider a typical "heat map" of risk throughout your decision process. A sample is shown here.

Likelihood

None

Unlikely

Possible

Likely

Almost Certain

Consequence

Serious event

Partial disability

Medical treatment

First aid

No injury or disability

See the ICRA Matrix of Precautions for Construction & Renovation for assessing risk consequence and likelihood.

Copyright 2012-2015 The Center for Health Design. All Rights Reserved. V1.2.006w2015

THE CENTER FOR HEALTH DESIGN

100-Infection Control Design

Risk Data: Infection Control

Project Data

Safe Design Roadmap

Sort A

What is being discussed? (Design Considerations)

Source Risk

Design Risk

Why should this be considered? (Rationale) (this will supersede to references)

101

Include physical separation/isolation methods (e.g., separate solid workroom, supply chain flow separation) in unit layout to prevent contamination of clean supplies and equipment.

High Risk

The contamination of linen and other supplies increase the risk of infections. Physical separation (e.g., a separate solid workroom) is an important method of preventing the transfer of pathogens from soiled to clean linen, equipment and other supplies.

102

Include physical separation/isolation methods in rooms to prevent cross transmission between patients (e.g., single room, appropriate physical distance/separation between roommates if multi-bed rooms are used).

High Risk

Direct and indirect contact constitute a major route of pathogen transmission between patients (Chang & Nelson, 2000). Reducing the chance of direct/indirect contact between patients through physically separating and isolating patients, especially the provision of single-bed patient rooms, has been associated with significantly lower risks of HAIs and better health outcomes (Mikolajczyk et al., 2007; McManus, Mawoo, McManus, & Rault, 1992).

103

Include adequate number of negative isolation rooms for airborne infectious patients in patient care areas based on projected number of such patients during normal and contingent surge operations.

High Risk

Contaminated air flowing from rooms where airborne infectious patients stayed was reported to increase the risk of infections among patients and staff in nearby spaces (Gustafson et al., 1982; Hutton, Sheel, Cauffman, Bloch, & Wang, 1990). Research strongly suggests that airborne infectious patients should be isolated in negative-pressure rooms to minimize the risk of cross-contamination by preventing contaminated air flowing from isolation rooms to nearby spaces (Dallwitz & Olson, 2005).

104

Include adequate number of positive-pressure isolation rooms for high-risk, immunocompromised patients in the patient care areas based on projected number of such patients during normal and contingent surge operations.

High Risk

Immunocompromised patients are particularly vulnerable to infections. Research strongly suggests that immunocompromised patients should be isolated in positive-pressure rooms to minimize the risk of contracting air-borne pathogens by preventing potentially contaminated air from flowing from nearby spaces into the isolation rooms (Dallwitz & Olson, 2005).

Copyright 2012-2015 The Center for Health Design. All Rights Reserved. V1.2.006w2015

THE CENTER FOR HEALTH DESIGN

100-Infection Control Design

Risk Data: Infection Control

The Risk Component Links

Glossary/Definitions

Sort A

What is being discussed? (Design Considerations)

How is this done? Explanations/Clarifications (Show Accomplished, Reserve, Against)

Location

Building category

FD

101

Include physical separation/isolation methods (e.g., separate solid workroom, supply chain flow separation) in unit layout to prevent contamination of clean supplies and equipment.

GEN

Unit Layout

B

102

Include physical separation/isolation methods in rooms to prevent cross transmission between patients (e.g., single room, appropriate physical distance/separation between roommates if multi-bed rooms are used).

GEN

Room Layout

B

103

Include adequate number of negative isolation rooms for airborne infectious patients in patient care areas based on projected number of such patients during normal and contingent surge operations.

GEN

Unit Layout

B

104

Include adequate number of positive-pressure isolation rooms for high-risk, immunocompromised patients in the patient care areas based on projected number of such patients during normal and contingent surge operations.

GEN

Unit Layout

B

Copyright 2012-2015 The Center for Health Design. All Rights Reserved. V1.2.006w2015

THE CENTER FOR HEALTH DESIGN

[Safety Risk Assessment Toolkit, Infection Control 체크리스트]

(출처: <https://www.healthdesign.org/insights-solutions/safety-risk-assessment-toolkit-pdf-version> 발췌)

[표] Safety Risk Assessment Toolkit, Infection Control 체크리스트 내용(일부)

정량적 평가						
종류	논의사항 (디자인 고려)	일반 위험 수준	위험 수준	우선 순위	비용	왜 고려되어야하는가? (참고)
101	깨끗한 소모품 및 장비의 오염을 방지하기 위한 장치, 레이아웃, 물리적 격리방법 (예, 더러워진 작업실 등)이 계획되어 있다.	약간 높음				린넨 및 기타 소모품의 오염은 감염의 위험을 증가시킨다. 물리적 격리(예를 들어, 별도의 오염 작업실)는 시트, 장비 및 기타 용품 등 오염된 병원균의 확산을 방지하는 중요한 방법이다.
102	환자 사이의 상호 전염을 방지하기 위해 병실에 물리적 격리 계획이 적용되어 있다. (예를 들어, 다인실의 경우 환자 사이의 적절한 거리 및 격리가 필요하다).	약간 높음				직접 및 간접 접촉은 환자 사이의 병원체 전송의 주요 경로를 구성한다. (Chang & Nelson, 2000) 물리적으로 격리하여 환자의 격리를 통해 환자 사이의 직접 / 간접 접촉의 기회를 감소시킨다. (MacKenzie et al., 2007; McManus, Mason, McManus, & Pruitt, 1992).
103	원내 감염 환자의 예상 수치에 따라 공기 감염 환자에 대한 적절한 음압 격리실 수를 포함한다.	매우 높음				공기감염 환자가 머물렀던 객실에서 흐르는 오염된 공기는 주변 공간의 환자와 직원들 사이 감염의 위험이 증가하는 것으로 보고되었다. (Gustafson et al., 1982; Hutton, Stead, Cauthen, Bloch, & Ewing, 1990). 이 연구는 격리실에서 흐르는 공기의 오염을 방지함으로써 교차 오염의 위험을 최소화하도록 공기감염 환자를 음압실에서 격리되어야 한다고 강하게 주장한다. (Sehulster & Chinn, 2003).
서술식 평가						
종류	논의되는 것 (디자인 고려)	어떻게 수행 되고 있는가? (운영 방법, 이유 등 서술식으로 기술)		장소	건물 종류	FGI
101	깨끗한 소모품 및 장비의 오염을 방지하기 위한 장치, 레이아웃, 물리적 격리방법 (예, 더러워진 작업실 등)이 계획되어 있다.			GEN	단위 레이아웃 Unit Layout	B
102	환자 사이의 상호 전염을 방지하기 위해 병실에 물리적 격리 계획이 적용되어 있다. (예를 들어, 다인실의 경우 환자 사이의 적절한 거리 및 격리가 필요하다).			GEN	방 레이아웃 Room Layout	B
103	원내 감염 환자의 예상 수치에 따라 공기 감염 환자에 대한 적절한 음압 격리실 수를 포함한다.			GEN	단위 레이아웃 Unit Layout	B

(출처: The center for health design(2015), Safety Risk Assessment for healthcare facility environments, pp. 21~22)

■ 미국의 의료시설계획 관련 제도

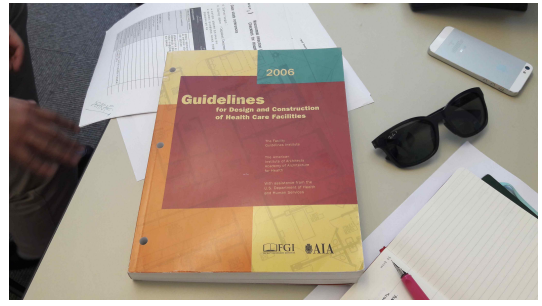
- 미국은 의료시설 건축 디자인에 대한 심의 제도를 운영하고 있으며, 의료시설 건축 시 당국에 의해 심의를 받아야만 함
 - 미국의 의료시설 건축 디자인 심의 기준은 구체적인 건축계획요소가 포함되어 있으며, 설계자뿐만 아니라 의료시설 건축에 관계되는 모든 이해당사자들이 계획안을 검토
 - 한국은 공공디자인, 경관, 건축 분야의 위원회 운영을 통해 건축물 심의 제도를 운영하고 있으나, 위원회 구성원 중 의료시설 건축 전문가가 부재하여 감염관리 계획 적용이 어려움
- 미국은 수시로 원내감염을 관리·감독하는 감독자가 있어서 설계·시공단계에서 뿐만이 아니라 건물이 완공되어 사용 중일 때에도 음압실, 검사실, 진료실 등 감염 관리가 중요한 공간을 지속적으로 관리

■ 원내감염 대응을 위한 의료시설 건축계획요소

- 환자가 병원에 방문했을 때의 첫 진입 지점(landing point)을 명확하게 구분하고 그 장소에 살균·소독용 티슈와 마스크 등 위생기구를 배치하여 초기에 감염 경로를 차단하는 것이 중요
- 원내감염 예방을 위해서는 환자의 동선 파악이 필요하며, 이를 토대로 원내감염 계획 수립
- 위생시설 부착방식, 작동방식, 손 건조방식에 따라 원내감염 확산 정도의 차이가 발생
 - 화장실 내 세면대·변기 등이 바닥에 부착되어 있는지 또는 분리되어 있는지 여부, 작동방식이 센서식(비접촉식)인지 레버식(접촉식)인지, 의료진과 환자 화장실이 구분되어 설치되어 있는지에 따라 감염 확산 수준이 달라짐
- 또한 의료시설 실내환경의 마감 재료도 감염 확산에 영향을 미치며, 원내감염 예방을 위해 내구성과 방염성이 높으며 쉽게 오염제거가 가능한 재료를 사용할 필요



[전문가 회의] (직접 촬영)



[미국 의료시설 가이드라인 : Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities(2006)] (직접 촬영)

③ 의료시설 설비계획 전문가 면담 (Dr. Ehsan Mousavi 교수)

■ Dr. Ehsan Mousavi 주요 연구·활동분야

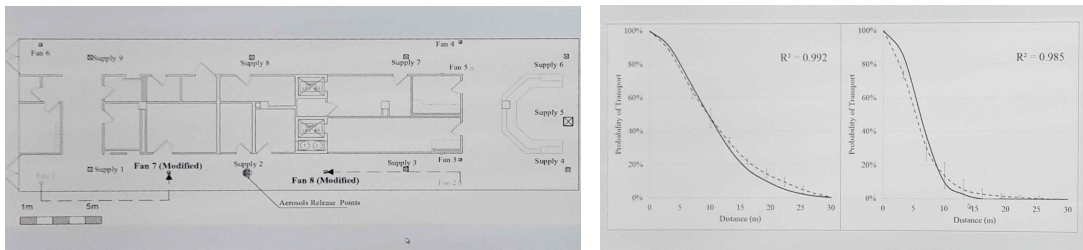
- 현재 클렘슨 대학(Clemson University) 건축학과 교수로 재직 중인 Dr. Ehsan Mousavi는 공기·비말감염, 유체 전산 시뮬레이션, 병원 디자인 등 의료시설의 설비계획에 관한 연구를 진행 중
- 최근의 저서로는 격리된 의료시설 병실에서 문의 움직임과 기압에 의한 공기 흐름의 패턴, 외부 공기가 차단된 공간에서의 환자의 원내감염 노출, 원내감염 사례를 중심으로 살펴본 의료시설의 공기흐름 및 환기 등이 있음

■ 원내감염 대응을 위한 의료시설 설비계획요소

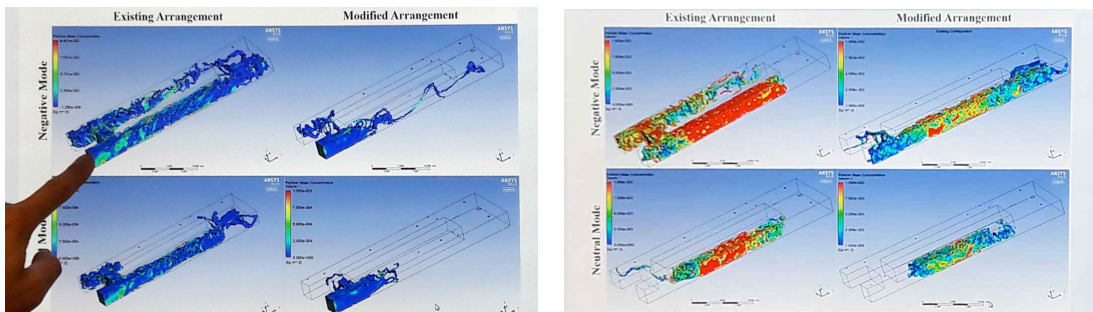
- 의료시설 공간 중 외래부는 특히 공공에게 오픈된 공간으로서 공기흐름의 제어가 쉽지 않은 공간이며, 대기공간에 위치한 화장실도 공공 화장실의 역할을 수행하기 위해 설계되어 있어 원내감염 예방을 위한 공기흐름제어가 쉽지 않음
 - 복도, 대기공간 등 공공공간으로 사용되는 장소에서 감염 보균자가 일반인과 만나는 위험을 줄이고, 공기 중 감염 부유균의 농도를 20-30% 수준으로 감소시킬 필요
 - 이를 위해 실제 상황을 적극적으로 반영한 다양한 설비시스템의 실험적 설계가 요구되며, 초기설계와 이를 토대로 개선된 설계방안을 상호 비교할 필요가 있음. 이를 통해 최종 설비계획을 도출할 필요
 - 플로리다에 위치한 의료시설의 예를 들어, 초기 디자인에서는 1개의 fan을 의료시설 초입에 설치하고, 2개의 대형 fan은 간호스테이션이 밀집한 곳에

설치하였음. 이 계획의 보완 사항은 fan이 주요 공간으로부터 멀리 떨어져 있다는 것임.

- 수정된 계획에서는 간호스테이션에 3개의 supply fan을 추가로 설치하여 공기의 흐름을 먼 곳까지 이르도록 함으로써 간호스테이션의 공기흐름을 제어하는 것을 확인 할 수 있음



[플로리다 의료시설 설비계획 초기 디자인]



[기존 설비계획에서 공기흐름]

[개선된 설비계획에서 공기흐름]

※ 파란색은 방출되는 에어로졸을 나타냄(Flowmaster 소프트웨어 활용)

[원내감염 예방을 위한 의료시설 공기흐름 제어 시뮬레이션]
(직접 촬영)

■ 원내감염 대응을 위한 미국의 의료시설(외래부) 관련 연구 동향 및 제도

- 현재 미국에서도 외래부 대기공간에 대한 공기제어 설비 계획안에 대한 연구는 부족한 실정이나,
- 미국 의료시설의 설비계획에 적극 반영되고 있는 ASHRAE 가이드라인을 참고하여 외래부 대기공간의 공기흐름 제어를 위한 최소한의 요구조건을 제시할 필요



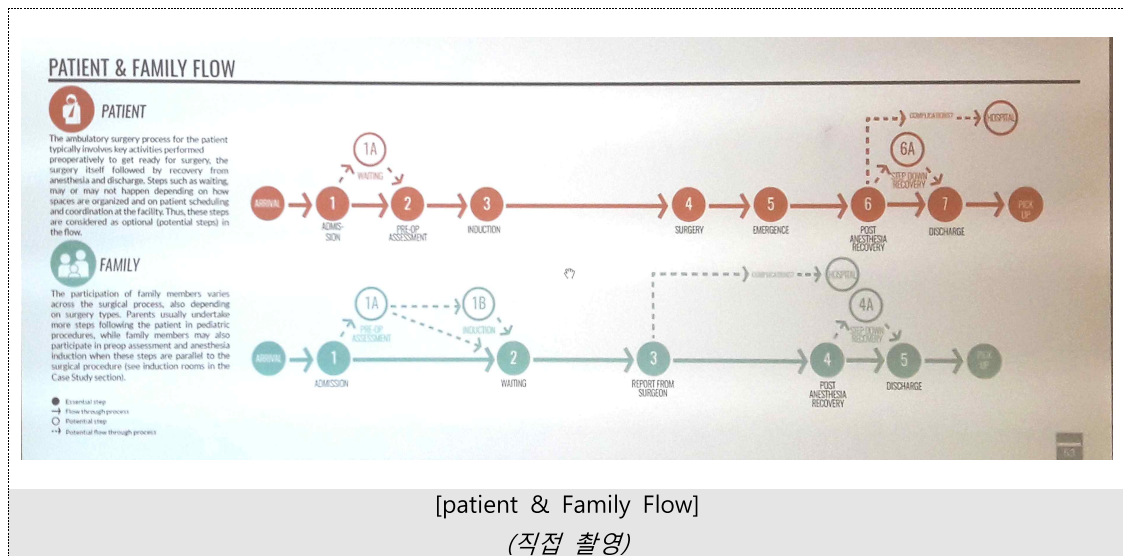
④ 의료시설 설비계획 전문가 면담 (Dr. David Allison 교수)

■ Dr. David Allison 주요 연구·활동분야

- 미국 의료시설 디자인에 영향력 높은 인물 중 하나인 Dr. David Allison 교수는 현재 클렘슨 대학(Clemson University) 건축대학에 재직 중이며 미국 건축가협회의 연구원이자 미국 내 건강 관련 건축연구원의 창립 멤버이며,
- 의료 및 건축 환경의 관계에 관한 설계교육과 연구가 주 연구·활동분야로서 건강과 관련된 건축 설계 부문 AIA/AAH 국가 자문위원회 멤버로 3년간 활동하였으며, 2014-14 디자인 인텔리전스 메거진에서 발표한 미국 내 존경 받는 교육자 30명 중 한명으로 선정됨

■ 원내감염 대응을 위한 의료시설 외래부 건축계획요소

- 한국과 미국의 의료시설은 환경 및 이용방식에서 차이가 있음
 - 한국의 의료시설 환경은 일본의 의료시설과 유사한 것으로 판단되며, 일본 및 한국의 의료시설 환경은 미국의 의료시설과 이용방식과 운영시스템에 차이가 큼
 - 미국의 경우 대부분의 외래환자들은 개별적인 클리닉 office를 방문하여 보다 높은 수준의 진료와 치료가 요구되는 경우 종합병원을 이용하는 시스템이며, 클리닉의 경우 원내감염을 예방하기 위한 대기공간을 구성하고 있지 않은 상황
 - 일본과 한국의 경우 대부분의 환자가 대규모의 외래병동에서 진료와 치료를 받고 있는 것으로 이해하고 있으며, 이러한 외래부의 대규모 환자 집중현상에 외래부 대기실이 원내감염을 예방·관리하기 위해 노력해야 할 것으로 판단됨



- 좋은 의료시설 디자인이란, 이용자의 공간이용 행태와 환경간의 관계를 파악하고 이를 토대로 의료환경을 구성하는 것
 - 좋은 의료시설의 디자인은 위생시설을 설치하는 것으로 시작되며,
 - 의료시설 환경 디자인에 앞서 환자들이 어떻게 의료시설 환경을 이용하는가에 관한 행태 및 행동을 파악할 필요가 있으며, 이를 바탕으로 환경과 이용자 간의 프로토콜을 파악할 필요
 - 의료시설 환경과 이용자의 공간이용 행태분석 결과를 반영하여 살균제, 손세척대 등의 위생시설을 사람들이 인지하기 쉽고 이용하기 쉬운 위치에 설치할 필요
- 의료시설의 외래부 대기공간은 접촉(contact)과 공기(airbone) 감염을 고려하여 디자인할 필요
 - 미국의 Emory University Hospital Midtown의 경우 원내감염 예방을 위해 다양한 기술력이 도입되어 설계된 의료시설로서 사례조사 대상으로 선정하기에 적절함
- 원내감염 예방을 위해 도입 가능한 건축적 요소의 예로는 패브릭의 사용여부 검토, 실내환경 마감재료의 적절한 선택, 창문과 블라인드의 재료 선택, 문, 각 시설의 핸드프리(비접촉) 기술의 도입 등이 있음

■ 원내감염 대응을 위한 미국의 의료시설 관련 제도 · 지침

- 미국 연방정부는 의료시설 계획 시 FGI, AHRAE 등 의료시설 가이드라인을 계

획 및 설계의 기준으로 적용하도록 권고하고 있음

※ 의무 적용해야하는 기준은 아니나 적극적으로 적용하고 있음

- 가이드라인을 적용하여 설계된 의료시설에 라이선스를 부여하고 재정적으로 투자하고 시설디자인에 대한 리뷰를 수행. 라이선스는 국가정부에서 부여
- JCAHO(Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization)는 일반적인 의료시설 가이드라인으로 적용되며, JCAHO가 적용된 의료시설은 신뢰할 수 있는 시설로 판단함
- 상대적으로 많은 비용이 소요되는 노인, 저소득층 환자 치료는 JCAHO가 적용된 의료시설에서 수행



[치유환경요소가 도입된 계획안]
(직접 촬영)



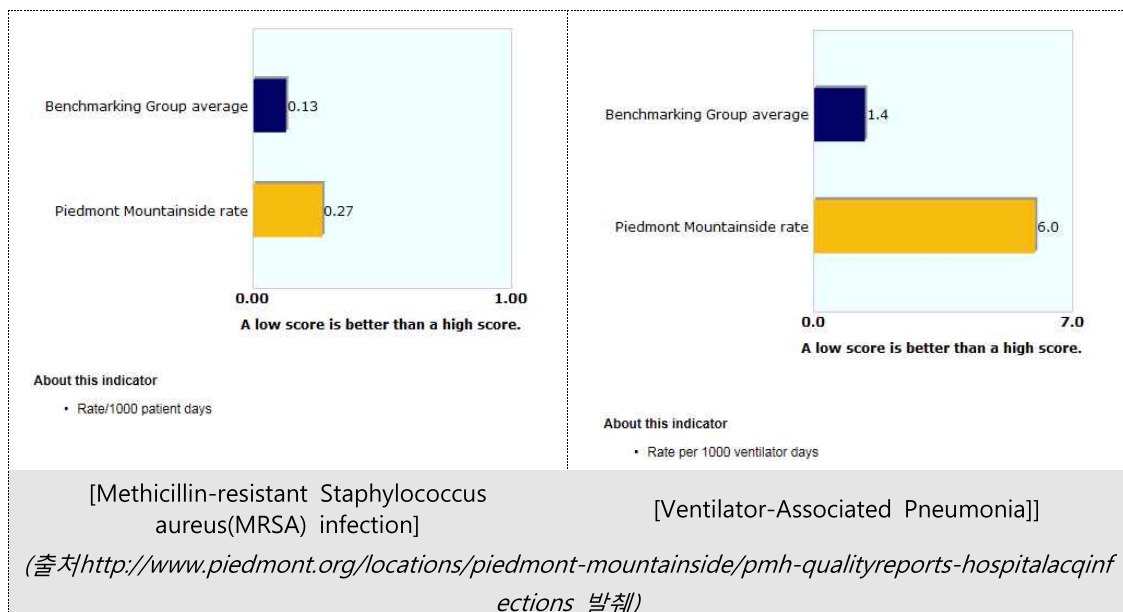
[전문가 회의] (직접 촬영)

3) 미국 의료시설 우수사례 답사 주요내용

① Piedmont Hospital 답사 및 전문가 면담

■ Piedmont Hospital 개요

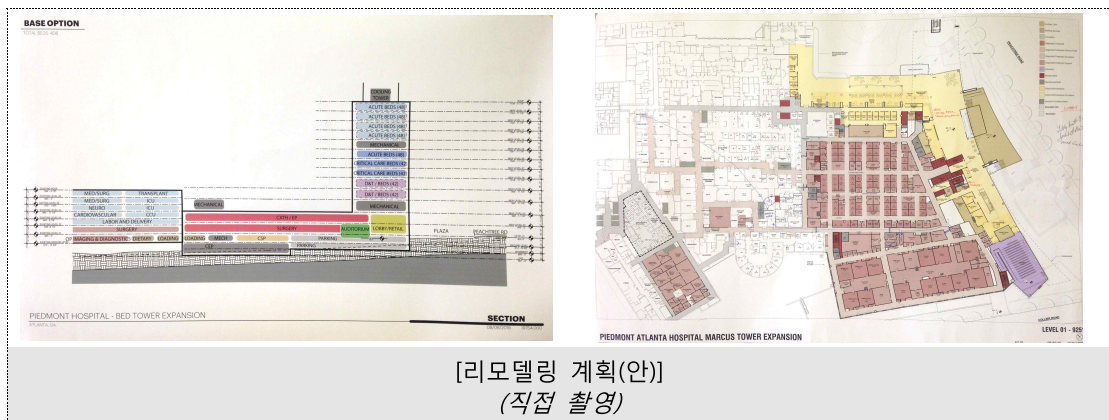
- Piedmont Hospital은 비영리 목적의 병원으로 약 488병상이 설치되어 있으며 현재 특화된 전문센터와 다양한 진료과를 구비하고 뛰어난 실력과 많은 경험을 가진 의료진이 수준 높은 의료 서비스를 제공하고 있음
 - 최첨단 의료장비, 쾌적한 진료공간 마련은 물론 병원 건물 안에는 연관 질환 관리와 협진이 유기적으로 이루어질 수 있도록 내과, 외과, 진단분야를 포함한 모든 분야의 의료진이 24시간 대기 중
 - 1,000명 정도의 전문 의료진과 4,000명 정도의 건강관리 전문가가 환자의 건강을 최우선으로 생각하는 병원으로 이끌어 가기 위해 노력 중
- Piedmont Hospital은 원내 감염 예방을 위해 2002년부터 자발적으로 원내 감염 역학 조사를 실시하고, 지역사회 병원과 네트워크 그룹을 형성하여 관련 데이터를 공유함. 지역 병원에서 수집된 데이터는 더 나은 의료 서비스 및 의료 환경을 제공하는 수단으로 활용됨



■ Piedmont Hospital 시설관계자(Mrs. Amanda Mewborn) 면담 주요내용

- Piedmont Hospital은 수준 높은 의료서비스를 제공하고 있으나, 현재의 의료 시설 건축물은 상대적으로 노후화되어, 현재 리모델링 계획설계를 진행 중

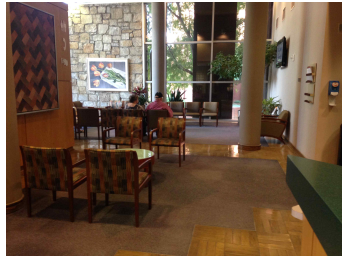
- 미국 애틀랜타 소재에 있는 Emory University Hospital Midtown는 상당히 신식 의료시설에 속함
- Piedmont Hospital은 1955년에 지어진 의료시설로 1980년에 지어진 병동이 가장 최근에 지어진 건물이며, 의료서비스 등은 Emory University Hospital Midtown보다 높은 수준으로 제공하고 있으나 상대적으로 시설은 노후화됨
- Piedmont Hospital은 Emory University Hospital Midtown과 동일하게 화장실 위생을 중요시하고 있으며, 모든 종류의 세균을 박멸하기 위해 여러 방법을 적용하고 있음
- 건축계획 측면에서 Piedmont Hospital은 수준이 높은 의료시설은 아니며, 현재 리모델링을 계획 중



- Piedmont Hospital은 원내감염 예방을 위한 건축계획 및 프로그램을 운영
 - 일부 항생제의 장기간 사용 또는 살균되지 않은 손과 표면을 통해 특정 박테리아가 확산될 때 종종 발생하는 원내감염을 예방하기 위해 Piedmont Atlanta Quality Scorecard(CDIFF)를 마련
 - Piedmont Atlanta Quality Scorecard 수치가 낮을수록 낮은 감염률을 나타냄
 - CDIFF 프로그램을 통해 매일 품질과 안전 지표를 평가하고, 평가결과를 반영하여 의료시설 계획안과 프로세스를 조정

－ (환자 동선)

- 초진 : 진료과 접수(중앙대기) → 진찰접수 →진찰대기(진료실 앞 대기)



①접수 대기



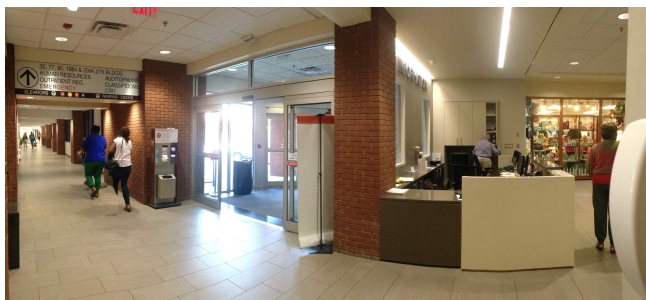
②진찰 접수
(직접 촬영)



③진찰대기

－ (접수 및 대기공간)

- 외래 접수/수납 데스크가 중앙배치형으로 한 장소에 집중되어 있고 칸막이 등으로 데스크 공간이 구분되며, 진찰과별로 접수/수납 외래부가 독립되어 배치됨
- 감염 환자 접수 및 대기를 위한 별도의 출입로는 마련되어 있지 않으며 타과와 병원출입구를 공유
- 병원 진입부에 있는 외래부, 각 진료과별 외래부에 마스크 및 손소독제 등 위생기구 비치

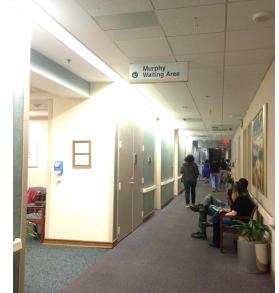


[병원 진입부]

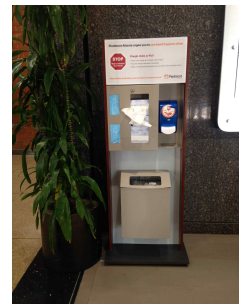
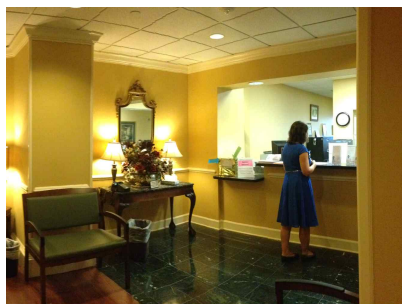


[병원 진입부 대기공간]

(직접 촬영)



[진찰실 대기공간]
(직접 촬영)

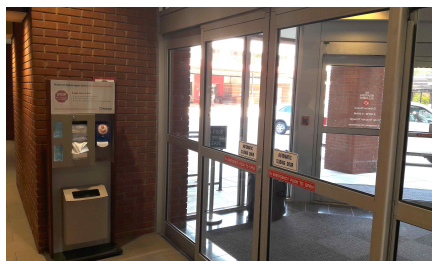


[진찰실 접수공간]

[진료과 대기실 내 위생기구]

[병원 진입부 내
위생기구]

(직접 촬영)



[진입부 내 위생기구]

[진료실 내 위생기구
(1회용 종이 타올)]

[진료실 내 위생기구]

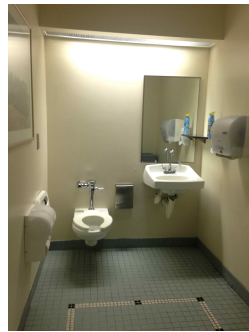
(직접 촬영)

－ (화장실)

- 접촉감염 예방을 위해 출입문 개폐방식을 센서식으로 설치하여 접촉 없이 문 개폐 가능
- 화장실 세면대, 대변기는 벽에 설치되어 있고 바닥이 타일로 마감됨



[센서식 도어]



[벽 부착 세면대, 대변기]

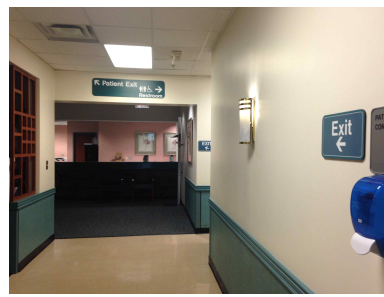


[화장실 환기설비]

(직접 촬영)



[외래부 진입공간 분리]



[시설 곳곳에 손 소독제 설치]



[내부시설 공사 중 먼지·공기
유출 방지 처리]

(직접 촬영)

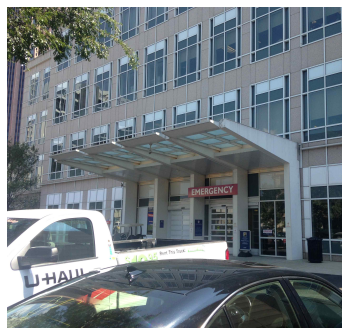
② Emory University Hospital midtown 답사

■ Emory University Hospital midtown 개요

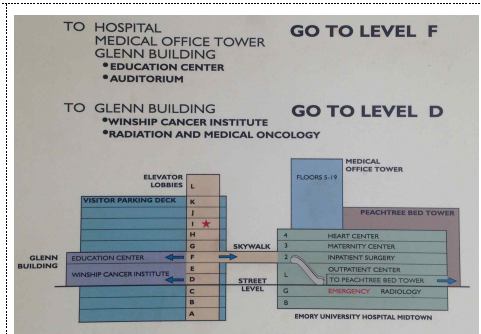
- 100년의 역사를 가진 Emory University Hospital midtown은 조지아주 내 최고의 실력을 자랑하는 병원으로 매년 150,000명의 사람들이 방문
- 암 병원, 심장 병원 등의 특성화 병원을 비롯한 집중 치료 센터, 신생아 전문 치료 센터, 고압산소 치료 센터 등 다양한 센터들을 운영함으로써 최고의 진료 환경을 제공
 - 특히 미국 내에서 인정받는 영역으로는 심장 관련 수술, 재건 수술, 모자 건강 보호, 정형외과, 위장질환 분야 등
- 입원환자는 매년 23,000명, 외래환자는 142,000명 정도이며, 진료, 교육, 연구 등 대학병원의 기본기능을 충실히 수행하고, 환자를 최우선으로 생각하는 지역 병원으로서 복지사회 구현에 이바지함을 목적으로 함



[Emory University Hospital midtown 전경]



[Emory University Hospital midtown 응급병동]



[Emory University Hospital midtown 층별 현황]

(직접 촬영)

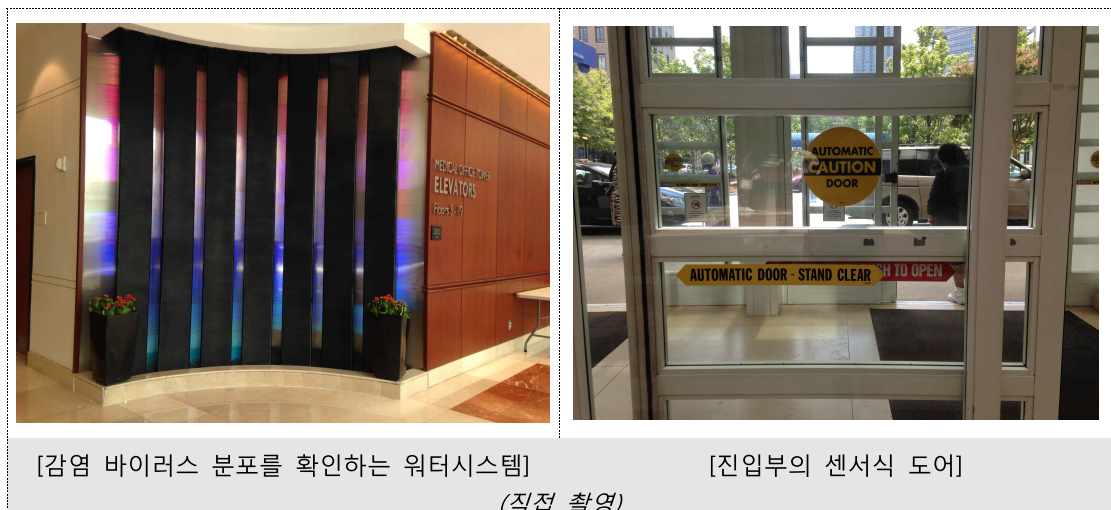
■ Emory University Hospital midtown 답사 주요내용

- (조사범위) 원내감염 예방을 위한 외래부 건축·설비계획 조사
 - 환자 동선, 접수 및 대기공간 화장실로 구분하여 조사
- (환자 동선)
 - 초진 : 진료과 접수(중앙대기) → 진찰접수 → 진찰대기(진료실 앞 대기)
- (접수 및 대기공간)
 - 외래 접수/수납 데스크가 중앙배치형으로 한 장소에 집중되어 있고 넓은 대기공간, 카페테리아가 구성되어 있는 점이 타 병원과 차별화됨

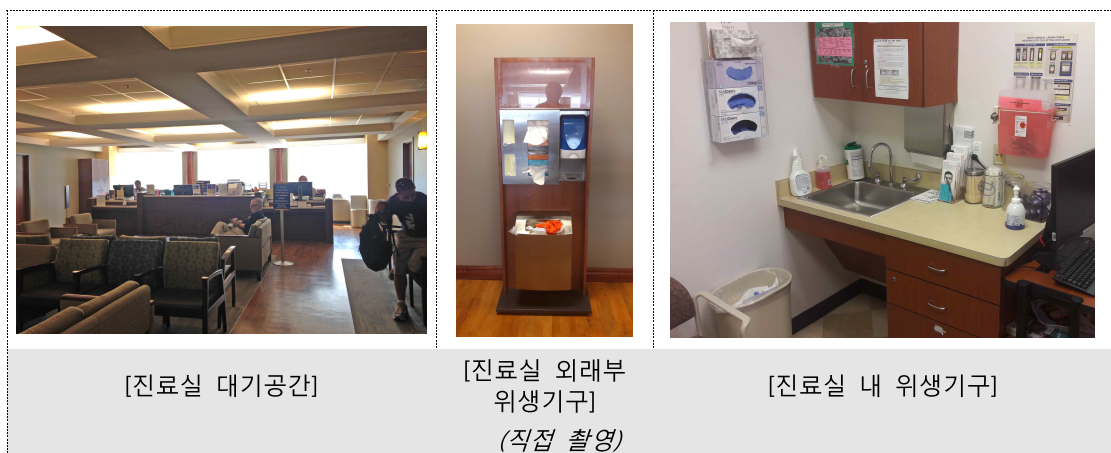
- 외래부는 2층까지 층고가 오픈된 공간으로 계획되어 있으며 2층엔 입원환자 수술부가 위치



- Emory University Hospital midtown의 외래부에는 원내 감염 바이러스 분포를 확인하는 워터시스템이 설치되어 있으며, 조명의 색상변화에 따라 감염 바이러스가 얼마나 병원 내에 분포하고 있는지 확인 가능
- 진입부 출입문에는 센서식 도어를 설치하여 환자들에 의한 접촉 감염을 예방



- 감염 환자 접수 및 대기를 위한 별도의 출입로는 마련되어 있지 않으나, 진료부 대기공간과 진료부·간호스테이션 사이에 문을 설치하여 환자와 의료진 공간을 물리적으로 분리
- 병원 진입부에 있는 외래부, 각 진료과별 외래부에 마스크 및 손소독제 등 위생기구 비치



－ (화장실)

- 접촉감염 예방을 위해 출입문 개폐방식을 센서식으로 설치하여 손의 접촉 없이 문 개폐 가능
- 환자 화장실과 일반 공용 화장실을 구분하여 조성
- 화장실 세면대, 대변기는 벽에 설치되어 있고 바닥과 벽이 타일로 마감됨



③ Atlanta Medical Center 답사

■ Atlanta Medical Center 개요

- Atlanta Medical Center는 1901년 Len G. 브러튼이 세운 교회 프로그램의 일환으로 작은 양호 시설 개념으로 창립한 이래 애틀랜타의 의료계를 선도하는 병원으로서 지역 주민 건강 증진에 진력
- 의과대학의 부속 병원으로 진료의 전문화를 통한 의료의 질 향상을 추구하여 Level I 외상센터, Level III 신생아실, 헬리콥터 환자 이송 서비스 등을 제공
- 매년 57,000명의 방문객이 있는 것으로 집계되며, 700명의 전문 의료진이 끊임없는 교육과 연구를 통한 고객만족, 인간사랑을 실천하기 위해 노력하는 병원
- Atlanta Medical Center는 감염 예방 지침을 만들어 환자의 안전을 관리하고 감염 예방 프로그램을 운영함. 또한 미국 질병관리본부(CDC)와의 긴밀한 협력과 Georgia 주의 감염 예방 네트워크에 가입하여 원내감염 예방 및 관리를 수행



[Atlanta Medical Center 전경]

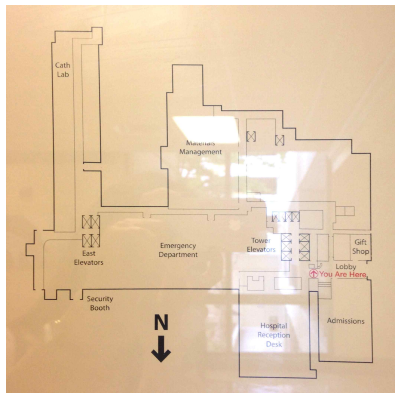


[auri 답사자]

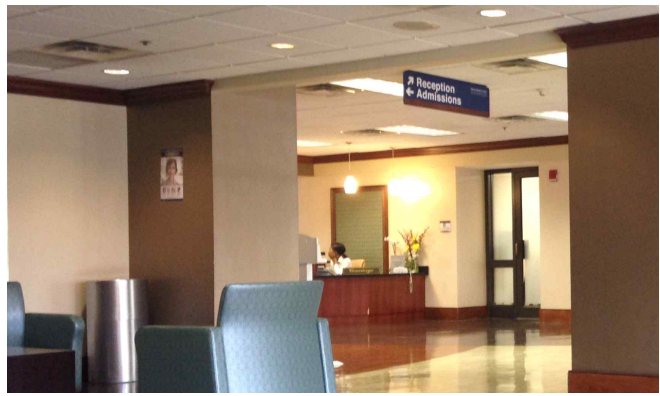
(직접 촬영)

■ Atlanta Medical Center 답사 주요내용

- (조사범위) 원내감염 예방을 위한 외래부 건축·설비계획 조사
 - 환자 동선, 접수 및 대기공간 화장실로 구분하여 조사
- (환자 동선)
 - 초진 : 진료과 접수(중앙대기) → 진찰접수 →진찰대기(진료실 앞 대기)
- (접수 및 대기공간)
 - 외래 접수/수납 데스크가 중앙배치형으로 한 장소에 집중되어 있고 다소 협소한 공간 면적을 가짐
 - 감염 환자 접수 및 대기를 위한 별도의 출입로는 마련되어 있지 않으나, 외래부 외 다른 진료공간으로 이어지는 입구마다 센서 도어를 설치하여 감염 관리
 - 병원 진입부에 있는 외래부, 각 진료과별 외래부에 마스크 및 손소독제 등 위생기구 비치



[Atlanta Medical Center 1층 평면도]

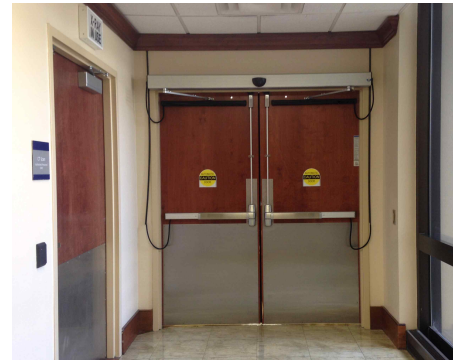


[Atlanta Medical Center 접수/수납공간]

(직접 촬영)

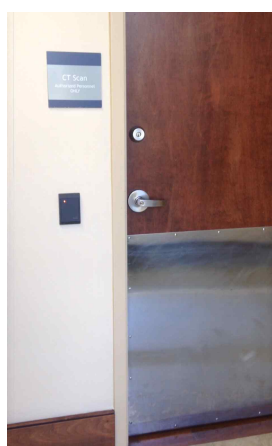


[Atlanta Medical Center 외래부 대기공간]



[센서식 도어]

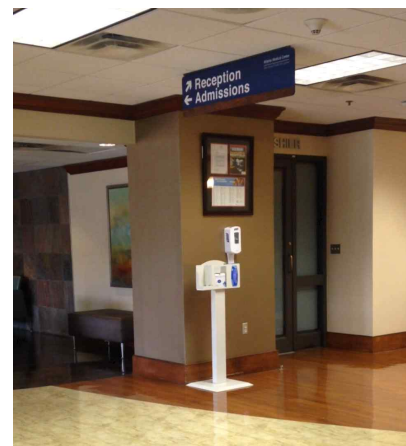
(직접 촬영)



[센서식 도어]



[외래부에 설치된 손소독제 등 위생기구]



(직접 촬영)

－ (화장실)

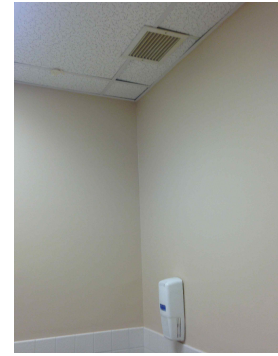
- 화장실 세면대, 대변기는 벽에 설치되어 있고 바닥과 벽이 타일로 마감됨



[벽에 부착된 대변기]



[벽 부착 세면대, 위생시설]



[화장실 환기설비]

(직접 촬영)

3. 출장성과 및 시사점 요약

■ 외래부 공간에서의 원내감염 예방·관리를 위한 건축·설비계획 연구 필요

- 미국을 비롯한 원내감염 예방·관리 선진국에서도 기존 의료시설의 건축·설비계획에 관한 연구와 실천은 입원환자의 진료와 치료 및 입원환자와 관련한 의료시설 환경 등의 개선에 집중되어 있었으며,
- 미국 질병관리본부(CDC) 및 미국의 대표적 의료시설 환경 디자인 연구센터에서도 의료시설의 외래부 공간에 대한 원내감염 예방·관리의 중요성을 실감하고 이에 관한 연구와 정부 프로젝트를 준비 중에 있음
- 한국에서도 건축도시공간연구소와 한국 보건복지부 및 질병관리본부가 힘을 합하여 기존 입원환자의 의료시설 환경 개선에 관한 연구결과를 반영하여 국내 의료시설의 병동부 등의 환경 개선을 위해 노력함과 동시에,
- 본 과제를 시작으로 국내 의료시설 원내감염 예방·관리와 관련하여 실질적으로 의료시설의 이용자 행태분석 등을 통한 외래부 공간의 환경 개선을 위한 방안의 연구 필요성이 높음

■ 원내감염 예방·관리를 위한 건축·설비계획의 요소

- 미국의 의료시설 건축 및 설비계획의 지침은 크게 FGI(Facility Guidelines Institute)와 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)의 계획·설계지침을 따르고 있는 상황
- 이러한 의료시설의 건축과 설비 계획과 설계에 적용되는 두 지침은 자체적으로 법적 강제성을 갖지 않으나, 각 지침의 활용도와 실용성이 미국내 의료시설과 기관들에게 널리 알려져 있어 의료시설과 기관들이 스스로 각 지침을 활용하여 계획과 설계를 진행하고 있으며,
- 미 연방정부 및 각 주 정부는 관할 의료시설이 해당 지침에 따라 계획·설계되었는지를 검토하고 그 결과를 의료시설의 시공과 준공의 허가에 적극적으로 반영하고 있으며, 지침을 반영한 의료시설에 대해 일종의 certificate을 제공하고 각종 혜택을 부여하는 방식으로 미국 의료시설의 원내감염 예방·관리를 지원하고 있음
- 국내 의료시설의 경우 해외 원내감염 예방·관리를 위한 지침과 한국 보건복지부·질병관리본부 등에서 발표하는 각종 원내감염 예방·관리지침을 적용하여 의료시설의 건축과 설비에 관한 계획·설계를 수행하는 방안을 모색할 필요가 있으며,

- 이를 적극적으로 수용하고 실행하기 위해서는 법적 지원과 최소한의 기준에 관한 강제를 시행할 필요가 있음

■ 원내감염 예방·관리를 위한 기존 의료시설의 운영

- 미국의 경우, 기존에 FGI, ASHRAE 등의 원내감염 예방·관리를 위한 지침이 적용되어 건축된 의료시설임에도 시대의 흐름에 따른 원내감염 특성의 변화와 이에 따라 업데이트된 각종 지침의 새로운 도입 등을 위해 기존 의료시설이 증축될 때, 해당 의료시설의 건축행위는 신축행위와 동일한 것으로 판단하여 새로 구축된 각종 지침의 의무적 도입을 추진하고 있었으며,
- 기존 의료시설의 원내감염 예방·관리를 위해 새롭게 도입된 지침 및 규칙을 적용하기 위해 부분적으로 끊임없는 유지·관리 작업을 수행 중에 있음
- 국내 의료시설의 경우, 원내감염 예방·관리를 고려하여 건축적, 설비적 요소를 적극적으로 적용한 의료시설을 찾아보기 힘든 상황이나,
- 국내 기존 의료시설의 유지·관리가 의무적으로 수행되고 그 결과가 점검의 대상이 되는 경우, 원내감염 예방을 위한 건축적, 설비적 요소의 도입을 유도할 필요가 있음
- 하지만, 국내 의료시설의 기존 환경에 맞추어 최소한으로 요구할 수 있는 원내감염 예방·관리를 위한 건축적, 설비적 요소에 대한 목록화가 이루어지지 않은 상황 속에서 국내 기존 의료시설의 유지·관리를 통한 원내감염 예방·관리의 실효성을 기대할 수 있을지에 대해서는 의문임
- 이에 본 연구에서 외래부를 중심으로 도출하는 원내감염 예방·관리 상황 점검 체크리스트를 활용하여 국내 기존 의료시설의 유지·관리를 통한 원내감염 예방·대응력을 제고하도록 노력할 필요
- 또한 해당 체크리스트를 활용하여 국내 신축 의료시설의 건축행위에 대해 조성단계별 점검을 실시하고 그 결과를 각 단계별 인·허가 결과에 반영할 수 있는 방안을 도출할 필요

■ 원내감염 예방·관리를 위한 국내 의료시설 건축적, 설비적 지침 개발의 필요

- 미국의 FGI, ASHRAE 지침이 적극적으로 의료시설의 건축에 활용될 수 있었던 기반은 각 지침의 높은 완결성과 활용가능성에 있었으며,
- 정부의 적극적인 지침 활용 결과에 대한 홍보 및 의료시설과 기관에 대한 지

원에 있었음

- 이에 국내 의료시설의 현황을 파악하는 연구와 해당 의료시설 현황을 반영하여 최소한으로 반영 가능한 의료시설의 건축적, 설비적 원내감염 예방·대응 지침을 개발할 필요가 있으며,
- 이를 적극적으로 의료시설의 건축에 반영할 수 있도록 하는 정부의 지원방침에 대한 연구와 제언이 필요