

공무국외출장 활동 개요서

2025. 06.

공간·환경연구실 사공정희 책임 연구원
지역도시문화연구실 윤정미 선임연구위원

목 차

I. 공무국외출장 개요	1
II. 공무국외출장 활동내용	4
III. 공무국외출장 조사결과	6
IV. 과제 반영 및 시사점	24
※ 부록(자문회의)	26

I. 공무국외출장 개요

1. 공무출장 개요

- 출장기간 : 2025. 5. 13.(화) ~ 2025. 5. 18.(일) (4박6일)
- 출 장 자 : 사공정희 책임연구원, 윤정미 선임연구위원
- 출장지역 : 싱가포르

2. 공무출장 목적

- 이번 출장은 수탁과제 ‘태안군 생태지도(3단계) 작성 연구용역’을 수행함에 있어서 미래 지향적인 도시 형태라 할 수 있는 ‘정원도시’의 선진사례를 살펴보고, 계획 및 관리, 활용방안 등에 대한 시사점을 도출하는 것이 목적임
- 특히, 기후위기에 맞서 국내·외적으로 재조명되고 있는 ‘정원도시’ 개념을 도시 및 녹지 계획의 비전으로 설정한 세계적 정원도시(싱가포르의 경우 지금은 ‘City in Nature’로 한 단계 더 진화)를 방문하여 자연 속 도시를 체험하고자 함
- 이를 위해 싱가포르 대표 녹지체계인 ‘파크커넥터’, ‘도심부 건물 녹화(파크로얄 온 피커링, 힐립파크-스피커스 코너, 마리나원)’ 등을 방문하여 녹지체계 및 녹지공간이 도시공간에 어떻게 도입되었는지 살펴보고, 공원관리실무자, 전문가 등과 자문회의 및 현장탐방으로 충남에서의 적용 방안을 모색할 예정임

3. 출장자 및 역할

성명	과제역할	출장자의 역할
사공정희	과제책임	현장 답사 및 전문가 자문회의 총괄 태안군 정원도시 조성을 위한 녹지정책 및 지원정책 발굴
윤 정 미	연구진	녹지와 도시계획의 접목 사례 조사 도심 내 녹지(공원)와 건축물 조합 사례 조사

4. 주요 세부일정

날 짜	시 간	주 요 일 정
제1일 (5/13,화)	21:00 23:35	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인천국제공항 집결 및 이동 ■ 인천 공항 18:40(KE647, 터미널2) 출발
제2일 (5/14,수)	05:00	■ 싱가포르 공항(터미널 4) 도착
	08:00	■ (현장 견학) 리플 레인지 자연공원 탐방
	11:00	■ (현장 견학) 주룽호수 정원 탐방
	15:00	■ (현장 견학) 버드 파라다이스, 나이트 사파리 견학
제3일 (5/15,목)	09:30	■ (공식 방문) 국립공원위원회(NParks) 인터뷰
	13:00	■ (현장 견학) 보타닉가든 체험
	16:00	■ (현장 견학) 마리나원, 사태거리, 멀라이언 파크 견학
제4일 (5/16,금)	09:30	■ (현장 견학) 인터레이스 콘도 견학
	16:30	■ (현장 견학) 플라워돔, 클라우스 포레스트 체험
제5일 (5/17,토)	10:00	■ (공식 방문) 싱가포르 국립대학교
	14:00~	■ (현장 견학) 홍림파크, 파크로얄 온 피커링
제6일 (5/18,일)	05:00 07:30	<ul style="list-style-type: none"> ■ 싱가포르 창이국제공항(터미널 4) 이동 ■ 싱가포르 출발 07:30(KE648, 터미널4)
	15:00	■ 인천공항 도착

5. 소요예산(안): 총액 8,627,770원

(1) 출장비: 7,487,770원

구 분		사공정희 책임연구원(단위:원)		윤정미 선임연구위원(단위:원)	
체재비	일비(6일)	\$30×6일	269,280	\$35×6일	314,160
	식비(6일) (가 등급)	\$81×6일	727,056	\$107×6일	960,432
	숙박비(5박) (가 등급)	\$176×5박×85%	1,119,008	\$223×5박×85%	1,417,834
	소 계		2,115,344		2,692,426
교통비	항공 (인천공항↔싱가포르 창이국제공항)		1,200,000		1,200,000
	국내 이동 (공주 ↔ 인천공항)		100,000		100,000
	소 계		1,300,000		1,300,000
준비금	여행자보험		40,000		40,000
	소 계		40,000		40,000
합 계			3,455,344		4,032,426

주 1) 국가·도시등급 : 가 등급(싱가포르)

※ 공무원 여비규정(2024. 7. 2. 시행) 제16조 제1항 '별표 4' 기준 준용

2) 일비 : 충남연구원 여비지급규칙 '별표2' 직급별 기준 적용

3) 식비 : 가등급

4) 숙박비 : 할인 정액 85%, 가 등급

5) 교통비 : (항공) 인천공항 - 창이국제공항(싱가포르)

6) 준비금 : 여행자보험(연구원 규칙 p.287 부채비)

7) 환율 : \$=1,496원('25.3.28 기준), 하나은행(고시회차 1239차) 미국 달러 현찰 살 때 기준

※ 통역 비용(현장자문 등) 및 입장료 추가 발생 예정

(2) 사무관리비 : 900,000원

목 적	소요예산	산출내역	비고
현장 자문 및 전문가 통역	900,000원	300,000원×3일	일당 300,000원
합 계	900,000원		

(3) 회의비 : 240,000원

구분	소요예산	산출내역
회의비(다과 및 식사)	240,000원	30,000원×4명×2회
합 계	240,000원	

II. 공무국외출장 활동내용

1. 5월14일(수)

■ 리플 레인지 자연공원 - 파크 커넥터

- 도심 속 휴식과 활동 공간의 접근성 제고 조성지의 국내 적용방안 벤치마킹

■ 주룽 호수공원

- 싱가포르 국립 정원 (레이크사이드 정원, 중국 정원, 일본 정원 조성) 탐방

■ 싱가포르 동물원(버드 파라다이스, 나이트 사파리)

- 최대의 새 공원, 40만㎡ 열대우림, 100종 1만마리 야행성 동물/ 자연 그대로 생태 관찰

2. 5월15일(목)

■ 국립공원위원회 인터뷰

- 싱가포르 공원 그린 시스템, 파크커넥터 마스터플랜 정책 인터뷰

■ 보타닉가든

- 유네스코 세계문화유산 목록에 등재된 최초이자 유일한 열대 식물원 방문

■ 마리나원, 사테거리, 멀라이언 파크

- 건축물들로 둘러싸인 내부의 완전한 독립 녹지공간과 외부공간과의 연결성

3. 5월16일(금)

■ 인터레이스 콘도

- 벽돌 겹쳐놓은 듯한 콘도로서 계단식 정원 건물 양식 견학

■ 플라워돔 및 클라우드 포레스트

- 세계의 다양한 꽃정원 관람
- 상상을 초월하는 벽면녹화 및 폭포, 하늘 관람로 체험

4. 5월16일(토)

- 싱가포르 국립대학 인터뷰

- 정원도시 국가정책 및 공공기관 실행 전략 등

- 홍림파크, 파크로알온 피커링(건물녹화, 바로뒤 임대주택과 호커센터)

- 시가지 녹화건물 견학

- 차이나타운 입유층 벽화

- 점진적 크기 및 스토리를 가진 벽화 배치로 구시가지 재생 사례 체험

- 시티갤러리

- 지금의 싱가포르 성장과정 견학

- 주얼창이

- 클라우드 포레스트보다 더 거대한 벽면녹화와 폭포 등 관람

Ⅲ. 공무국외출장 조사결과

1. 리플 레인지 자연공원 - 파크 커넥터

■ 끝없는 보행데크와 습지로 복원된 채석장

- 리플 레인지 자연공원은 2022년 말 개장한 66헥타르 규모의 자연공원으로, 부킷 티마 자연보호구역을 둘러 보호하는 센트럴 자연공원 네트워크의 8번째 공원임
- 이 자연공원은 개발지와 자연보호구역 경계의 가장자리 효과(edge effects)로부터 자연 보호구역을 보호하고, 생태적 연결성이 단절되는 것을 방지하기 위함임
- 공원 내에는 과거 채석장을 담수 습지로 복원한 공간과 그 위에 설치된 전망대, 그리고 7km 이상의 탐방로와 데크가 있음
- 이는 센트럴 자연공원 네트워크 중 가장 긴 거리에 해당하며, 이 공원까지 해당 네트워크 구간에 총 30km 이상의 탐방로가 조성되어 있음



습지로 복원된 채석장

사람의 노력(간섭)으로 복원되는 과정 안내시설

그림 1. 리플 레인지 자연공원 내 채석장 복원지역(습지 및 채석분류기)

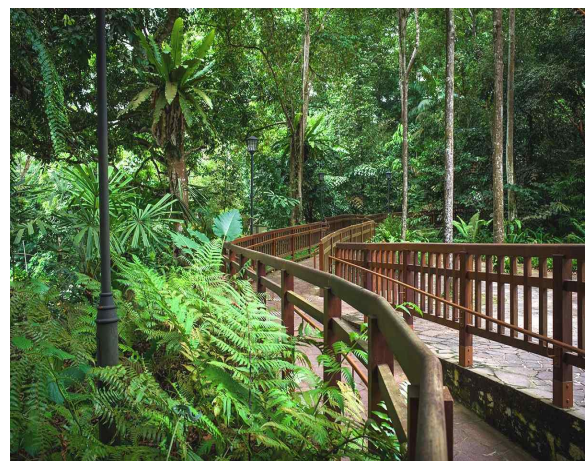
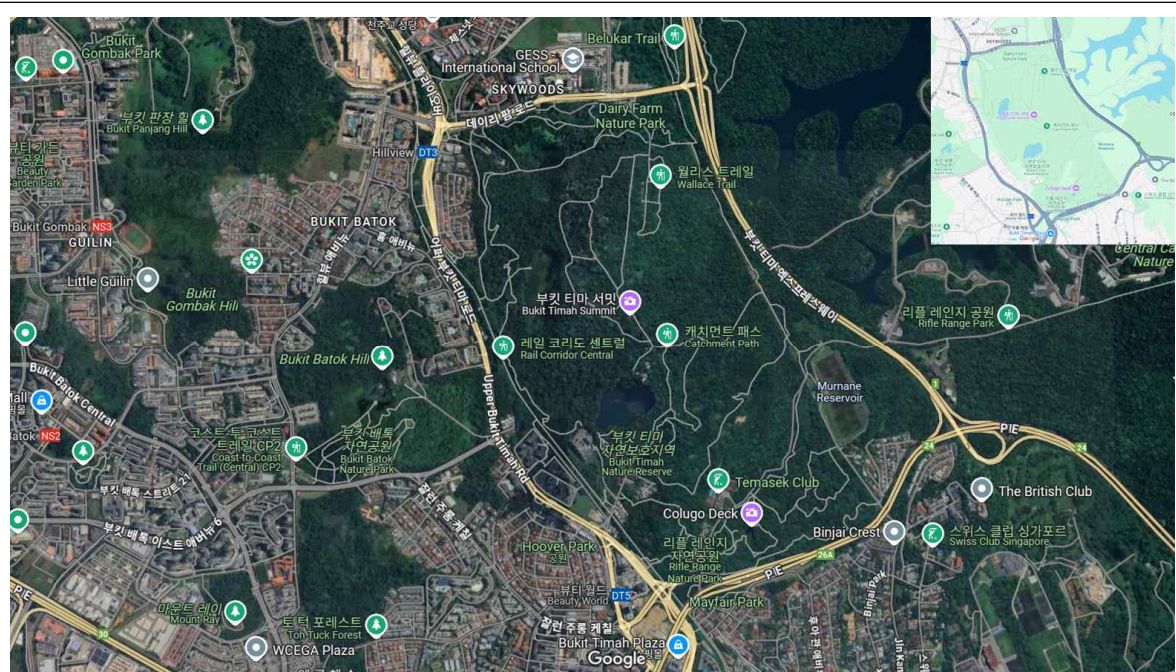


그림 2. 리플레인지 자연공원 내 보행시설

상: 구글맵

하위: https://i0.wp.com/hikingtheworld.blog/wp-content/uploads/2019/11/img_1961-lr.jpg?ssl=1

하좌: <https://th.bing.com/th/id/OIP.CbNmb1YYpK1nzFvFrMWHwHaE6?pid=ImgDet&w=474&h=314&rs=1>

2. (구)철도의 보행 녹화(Rail Corridor)¹⁾

■ 원형이 사라져 아쉬우나 도시를 아우르는 보행로로 재탄생한 철로

- 철도회랑(Rail Corridor)은 20세기 초 싱가포르와 말레이반도 일부 지역 간 통근과 화물 운송을 위해 사용된 철도 노선이었음
- 2011년 철도 토지가 싱가포르에 반환되면서 철도 회랑은 싱가포르 중심부를 가로지르는 연속적인 열린 공간으로서 기회를 제공하고 있음
- 24km 길이의 철도회랑은 주요 녹지공간 야생동물 이동을 허용하는 연속적인 녹지 통로이며, 모든 대중이 이용할 수 있는 레크리에이션 통로로 기능함
 - 야행성 야생동물 이동을 위해 밤에 조명을 설치하지 않음
 - 조명은 특정 접근 지점, 필수 보행로 및 공중화장실 및 부킷 티마 철도역 건물과 철도 직원 숙소로 이어지는 벤치에만 제공됨
 - 안전을 위해 방문객들은 해가 지기 전에 철도회랑을 나가고, 주의할 것을 권장함
- 다만, 기존의 철로를 모두 뜯어내어 원래 정취(원경관)를 느낄 수 없어 아쉬웠음

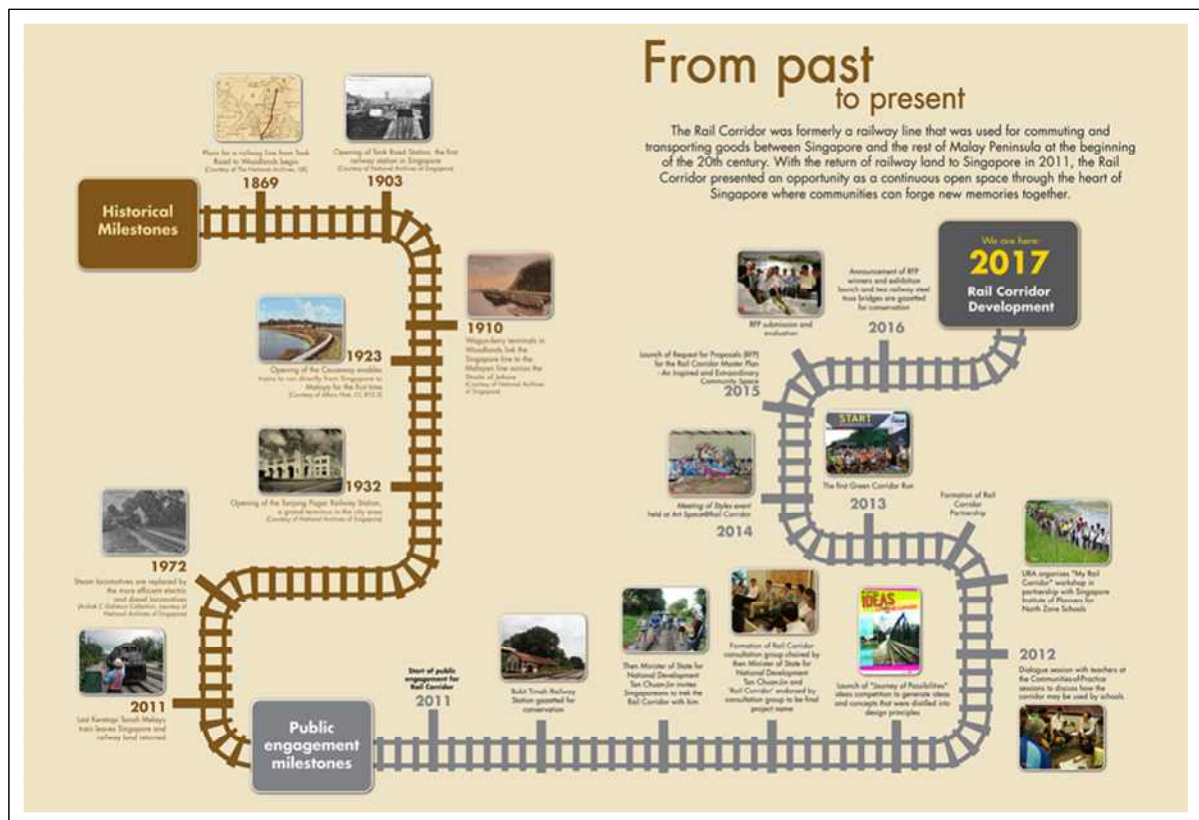


그림 3. 리플레인지를 경유하는 철도 녹화 보행로

상: <https://pcn.nparks.gov.sg/images/Rail%20Corridor%20Infographic.png>

1) Rail Corridor



그림 4. 리플레인지를 경유하는 철도 녹화 보행로

하좌: <https://pcn.nparks.gov.sg/images/Rail%20Corridor%20Hero.jpg>

하우: https://railcorridor.nparks.gov.sg/images/RC%20Central/Central%20overview_IMG-20210323-WA0022.jpg

3. 주룽 레이크 가든스(Jurong Lake Gardens)

■ 생태를 고려한 조경 그러나 일본 특성 반영에는 아쉬움

- 주룽 레이크 가든스는 싱가포르의 세 번째 국가정원(national garden)으로 보타닉 가든, 가든스바이더베이와 함께 세계적인 수준의 정원을 만들기 위한 싱가포르 정부의 노력의 일환으로 주룽 강가에 조성되었음
- 약 90ha의 크기를 자랑하며, 수변정원(Lakeside Garden), 중국정원(Chinese Garden), 일본정원(Japanese Garden)으로 구성되어 있음
- 정원의 구상과 설계는 ‘자연과 추억 보존’, ‘과학과 자연의 융합’, ‘쇼 가든의 공동 조성’, ‘활기찬 프로그래밍’의 네 가지 원칙에 따라 진행되었음
- 60ha의 수변정원은 자연, 여가와 커뮤니티 테마를 중점적으로 담아냈으며, 30ha의 중국 정원과 일본정원은 열대원예, 정원예술, 지속가능성과 기술의 테마에 집중했음
- 정원 조경에 있어서 또 다른 주안점은 생태적인 아름다움이며, 정원 북쪽의 보다 활동적인 구역에서는 관상용 식재를 계획하고 점차 남쪽의 생물다양성이 풍부한 지역으로 내려 오면서 자생 식물을 심는 식으로 계획했음



그림 5. 주룽 레이크 가든스 위치도

출처: NParks 주룽호수공원 홈페이지(<https://juronglakegardens.nparks.gov.sg/our-gardens/>)



그림 6. 주룽 레이크 가든스 내 다양한 녹지조성

상: 구글맵

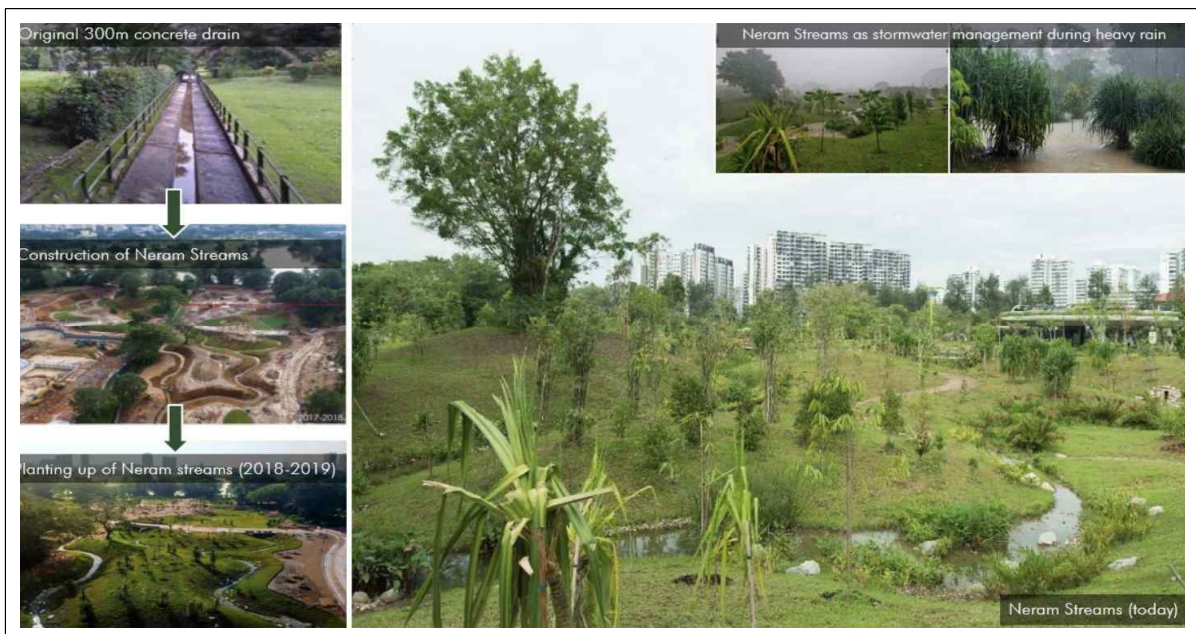


그림 7. 주룽 레이크 가든스 내 다양한 물길

출처: NParks, Handbook on Habitat Restoration, Chapter 25, p.296



Park Connector Network



수목 뿌리 인근을 덮은 낙엽 활용 방법

그림 8. 주룡 레이크 가든스 내 도로 및 낙엽처리 형태

주) 라운드 아일랜드 루트(RIR): 라운드 아일랜드 루트는 150km에 달하는 연속적인 공원 연결로로 NParks 전체 계획의 일환임. 공원 연결로와 트레일을 포함한 360km의 섬 전체에 대해 레크리에이션 경로 네트워크 구축이 목표임. 하이킹과 사이클링과 같은 자연 기반 레크리에이션 기회 확대뿐 아니라 자연 서식지 간의 생태적 연결성 향상으로 싱가포르의 생태적 회복력을 강화하는 데도 기여할 것임. 이러한 모든 요소는 싱가포르를 자연 속의 도시로 변모시키는 데 기여하며, 이는 싱가포르 그린 플랜의 핵심축이며, 지속 가능한 발전을 촉진하려는 국가적인 운동임.

출처: Round Island Route

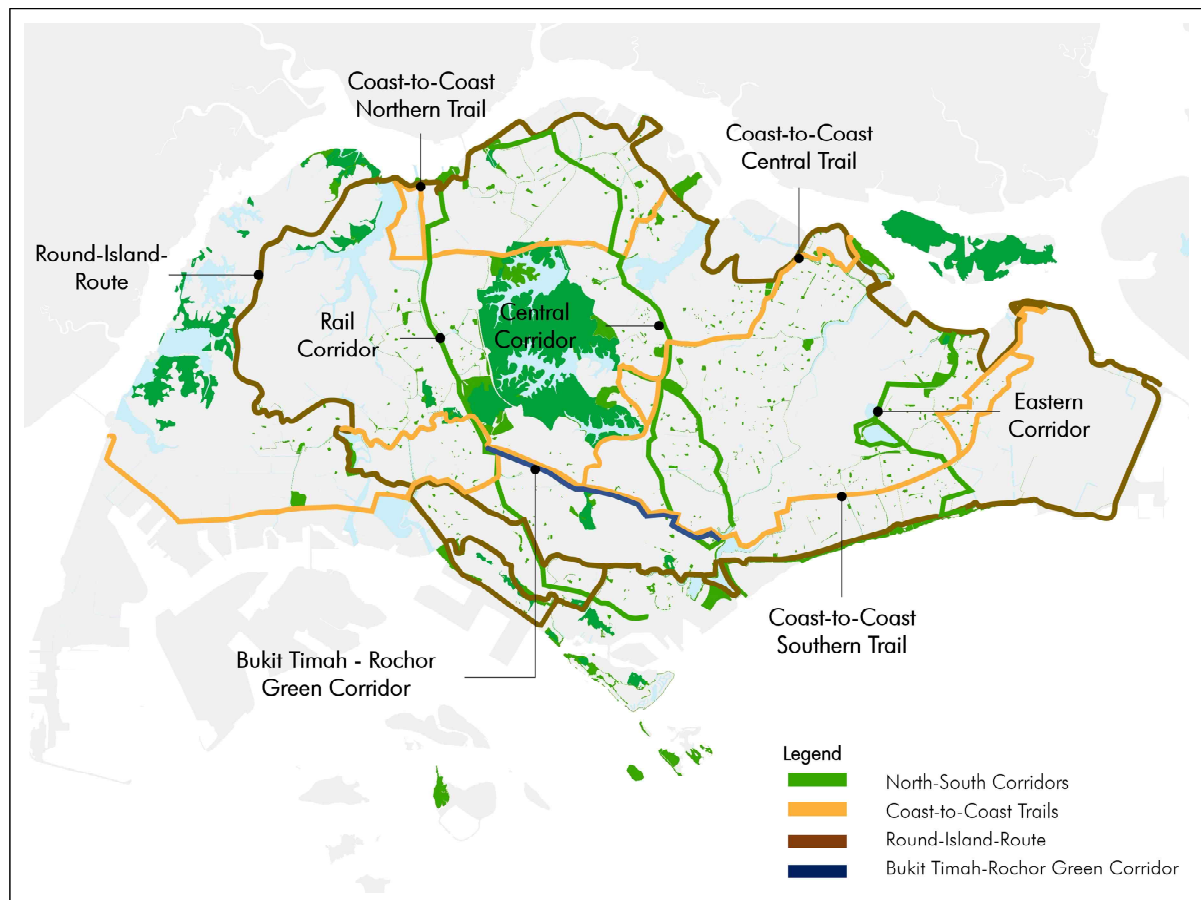


그림 9. Park Connector Network(PCN)

주) 싱가포르 공원 연결 네트워크(PCN)는 싱가포르 전역의 주요 공원과 자연 지역을 연결하는 선형 녹지 통로로서 섬 전체 네트워크임. 380km 이상의 트레일을 갖춘 PCN은 다양한 여가 활동을 제공하며, 섬 전역 자연공간 접근성을 높여주고, 자연 서식지 간 생태적 연결성을 강화하는 데 기여하고 있음.

출처: <https://file.go.gov.sg/islandwideroutespcn.png>
Know Our Recreational Connectivity

4. 보타닉 가든(Botanic Garden), 내셔널 오키드 가든

■ 자생식물의 보고, 완벽한 난 식물원

- 보타닉 가든은 1859년에 만들어진 싱가포르 최초의 정원으로, 유네스코 세계유산으로 지정된 유일한 열대 정원임
- 보타닉 가든 계획은 스탬포드 래플즈(싱가포르 관리 담당자였던 영국인으로 싱가포르 건국의 아버지로 불림)가 래플즈 도시 개발안(Raffles Town Plan)에서 식물원 및 실험 정원(Experimental Garden)을 위해 1822년 포트캐닝의 19ha 부지에서 시작함
- 래플즈가 자연주의자이기도 했지만, 당시 열대지역 식민지에 식물원을 조성해 수익 작물 및 관상식물 재배를 실험하고 토착 식물을 보존하던 대영제국의 식민지적 전통의 일환임
- 보타닉 가든 개발안은 1859년에 들어 화훼원예협회(Floricultural and Horticultural Society)에 의해 다시 주목받았으며, 실험용 원예 농장뿐 아니라 여가와 시각적 즐거움의 공간으로 재구성하고자 현재 위치한 탕린(Tanglin) 지역의 23ha 부지로 이전했다
- 니븐의 초기 설계는 영국 풍경화식 조경 양식을 따랐으며, 이에 따라 곡선형 도로와 언덕, 호수 등이 설계되어 지금까지 남아 있음
- 1866년에는 10ha 부지를 추가 매입해 보타닉 가든을 확장하고 꽃 전시회와 원예 축제 등이 개최하기도 했으나 협회가 재정난에 직면하면서 1875년부터 1878년 사이 운영과 관리를 점차적으로 정부에 이관했음
- 이후 정부는 보타닉 가든에 대한 본격적인 재조직을 추진했고, 특히 영국 큐(Kew) 왕립 식물원에서 교육받은 전문 식물학자 및 원예전문가 파견을 요청했다,

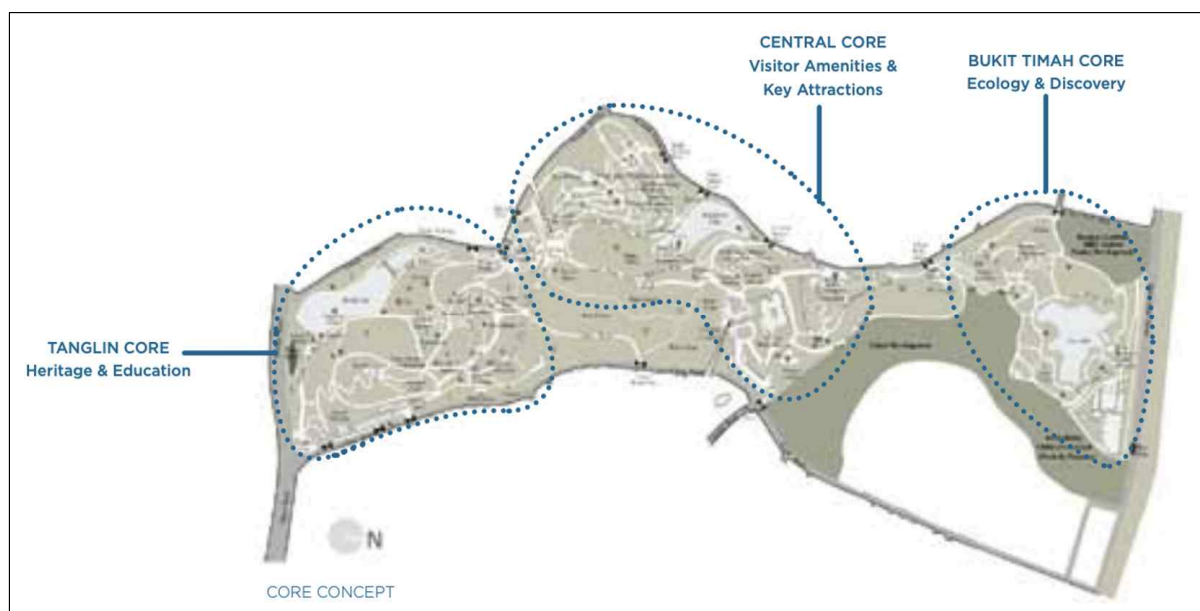


그림 10. 보타닉 가든 위치도

출처: CITYGREEN 3호, Project Features: Past, Present, Future: The Singapore Botanic Garden. p.47

- 이들이 도입한 시설 및 제도가 당시 보타닉 가든을 공원, 정원이자 동시에 전문적 식물학 기관으로 정립하는데 기여할 뿐 아니라 지금까지 많은 시설/제도의 기반이 되었음
- 1955년부터는 말라야 대학교와 협력하여 해외 식물학 연구자를 싱가포르로 유치하는 방안이 마련되었으며, 이는 인력난을 완화하고 자생식물 연구를 촉진하게 되었음
- 동시에, 새로운 명소와 식물 컬렉션을 조성하기 위해 노력했는데 특히 국립 난초 정원에 확장된 난초 컬렉션은 중심 명소로 자리 잡았음
- 이 컬렉션은 아름답게 구성된 색상 테마의 전시 배치로 시각적 완성도를 높였을 뿐 아니라 자생종을 위한 난초관(orchidarium), 브로멜리아드(bromeliad) 컬렉션을 위한 미스트 하우스, 그리고 열대 고산 난초를 위한 쿨 하우스(cool house)까지 포함함



그림 11. 개방된 화장실 세면장

주) 싱가포르의 많은 화장실은 세면대가 외부에 노출되어 있어 환기에 유리하고, 외부의 아름다운 자연경관을 가까이서 접하고 즐길 수 있어 매우 특이하고 매력적임



그림 12. 네셔널오키드가든

상: 구글맵

중좌: <https://media.timeout.com/images/105762792/750/422/image.jpg>

중우: <https://images.mnstatic.com/03/89/0389e3463768c43c6fcfce5d7e0abbaa.jpg?>

5. 사태거리, 마리나원, 파크로얄

■ 랜드마크가 되는 대형 건축물의 벽면녹화

- 싱가포르의 도시 전체가 녹화되어 있다고 볼 수 있지만 특히, 대형 건축물의 벽면녹화는 랜드마크로서의 기능도 하고 있었음
- 식물이 층별 테라스로부터 뻗어 나온 경우(대평 화분에 늘어지는 식물)도 있고, 벽면에 바로 식물이 자라는 경우도 있었음
- 일반적으로는 벽면을 따라 철망을 세우고 그것을 녹화하는 방식으로 식물 뿌리로 인한 건축물 훼손을 막기 위함이라 할 수 있음



그림 13. 사태거리 인근 원셴톤(One Shenton) 콘도

■ 물리적으로 외부와 통하면서도 심리적으로 완벽히 차별화된 녹화공간

- 마리나원의 경우는 외부에서는 건축물의 녹화를 느낄 수 없으나 건물로 둘러싸인 내부는 완벽한 공원을 형성하고 있었음
- 이 공간은 외부로부터 진입이 자유로우며, 건축물로 둘러싸인 녹지공간을 통과하면서 외부와 완전히 고립된 환상적인 자연을 체험하는 느낌을 주고 있음

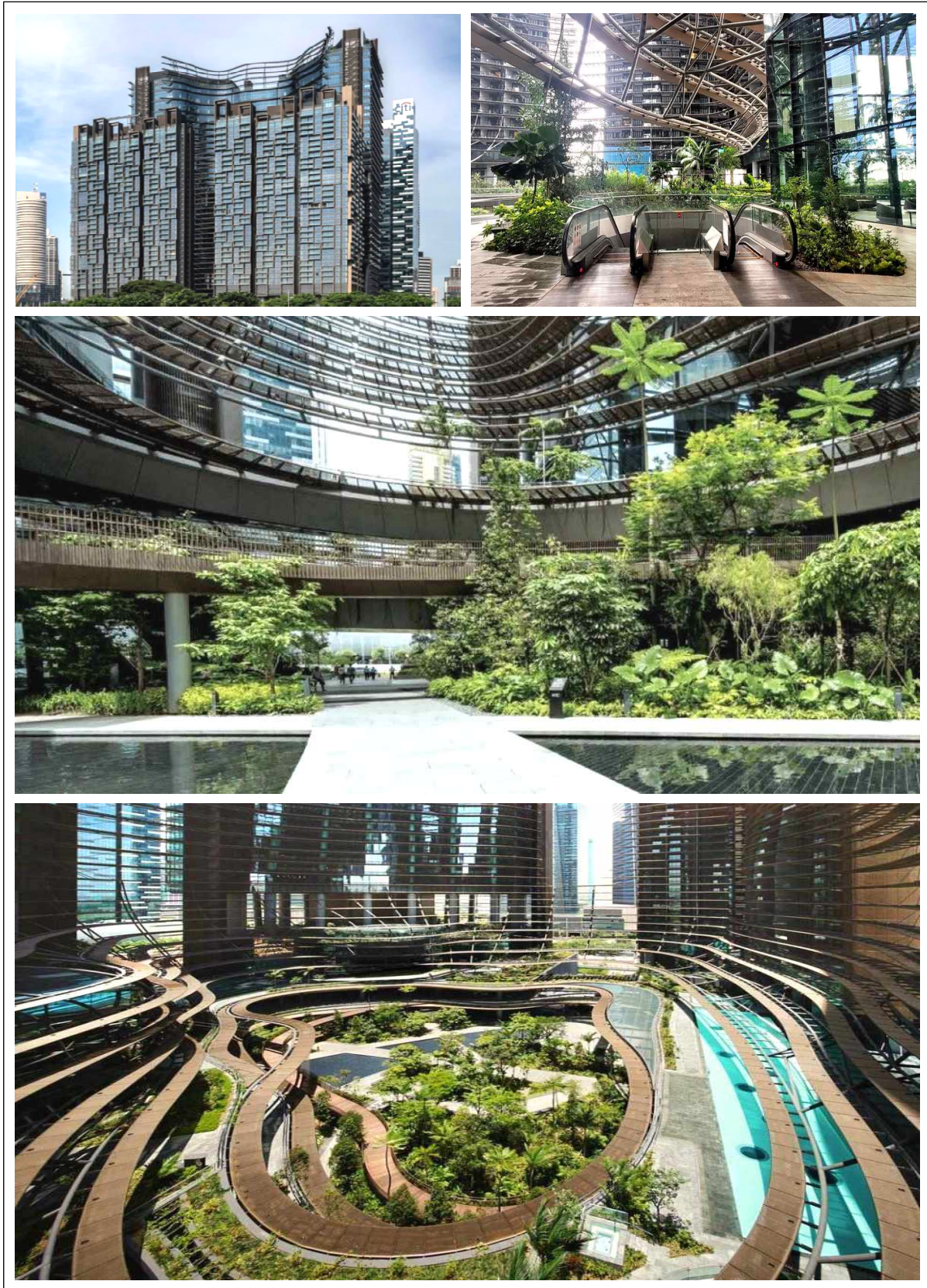


그림 14. 마리나원 컬렉션 피커링

상좌: https://newsimg.sedaily.com/2022/07/31/268QI9RNTV_10.png

중: <https://legacy-haus.com/wp-content/uploads/2021/11/Marina-One.jpg>

하: https://external-preview.redd.it/7ufckwnNnL6eefui_RIM7cdwa_5wWMID30joVFh7YM.jpg?width=640&crop=smart&auto=webp&s=cb719bc055401bb10c07f3499abb5c73c4a4a0b1

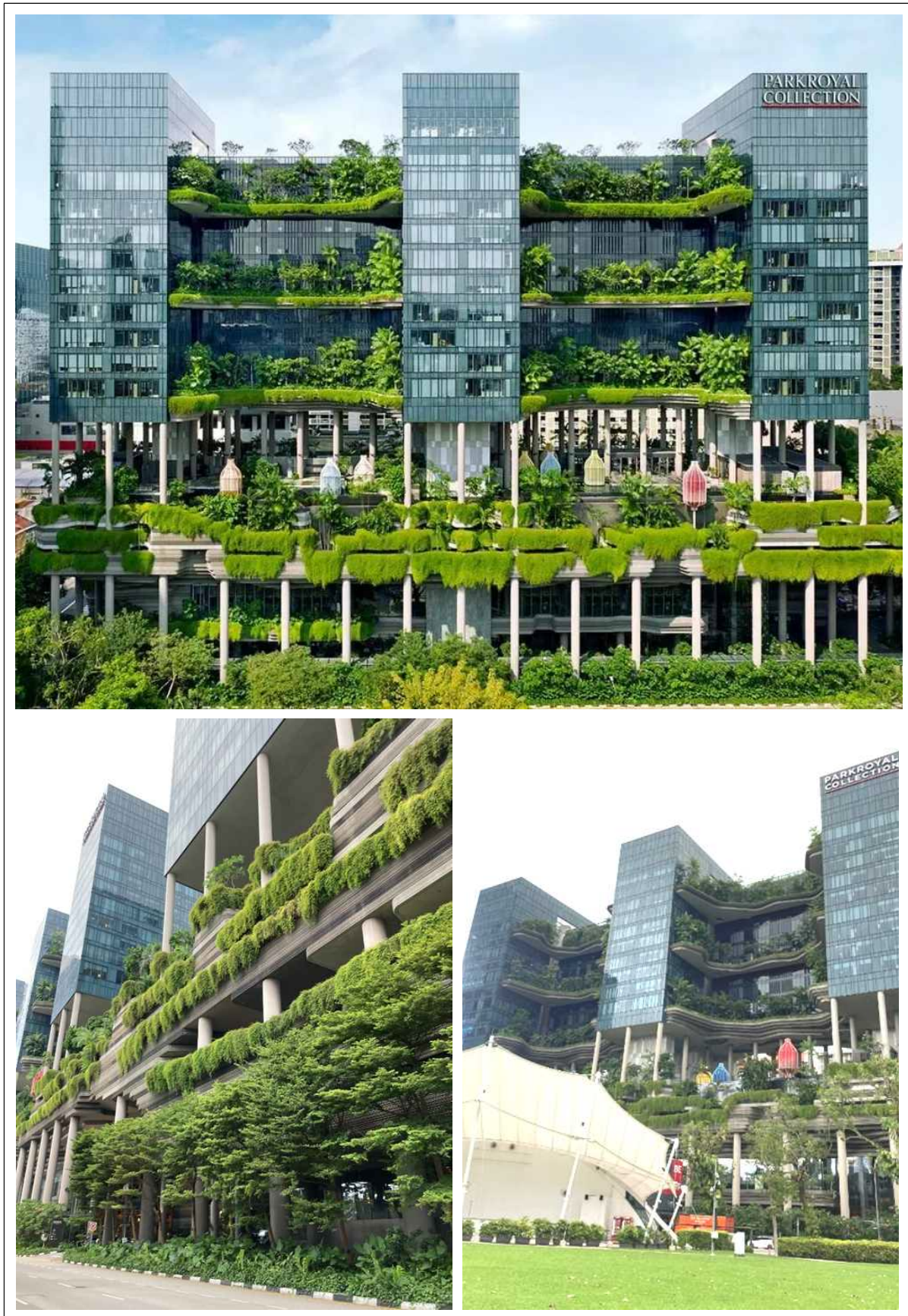


그림 15. 파크로얄 컬렉션 피커링

상: <https://image6.yanolja.com/global/wBO9zGSuXXb0ofcA>

6. 가든스 바이 더 베이

■ 에너지, 물순환 등 환경을 고려한 완벽한 인공 정원

- 가든스바이더베이는 간척지에 만들어진 약 101ha의 공원으로 싱가포르 정부의 '정원 속의 도시(City in a Garden)' 비전을 대표하는 곳 중 하나임
- 2005년 싱가포르 국경일에 당시 총리가 처음으로 개발 계획을 발표했으며, 싱가포르의 대표적인 야외 휴식 공간이자 국가적 상징물로 조성될 것을 목표로 하였음
- 이어 2006년 1월에 세계적인 공모전이 열렸고 Grant Associates와 Gustafson Porter의 공모작이 각각 베이사우스 지역과 베이이스트 지역을 개발하기로 당선되었음
- 가든스바이더베이는 점차 싱가포르의 새로운 금융 건물들로 둘러싸이게 될 예정이고(현재에도 그러하므로), 온실 위치가 부적절한 경우 점차적으로 빛 가림(overshadowing) 현상에 의해 다양한 원예식물 생육 환경유지에 어려움이 있을 것으로 예상했음
- 또한, 공기 흐름과 냉방은 중요한 요소였는데, 이가 일반적으로 건물 외곽, 특히 지상에 배치되기 때문에 온실에서의 위 요소들을 어떻게 배치하는지에 대한 고려가 있었음
- 온실 외부에 추가 요소들이 설치되는 것을 최소화하기 위해 온실 냉방 및 환기 시설은 '슈퍼트리(Supertree)' 구조물에 통합하였음

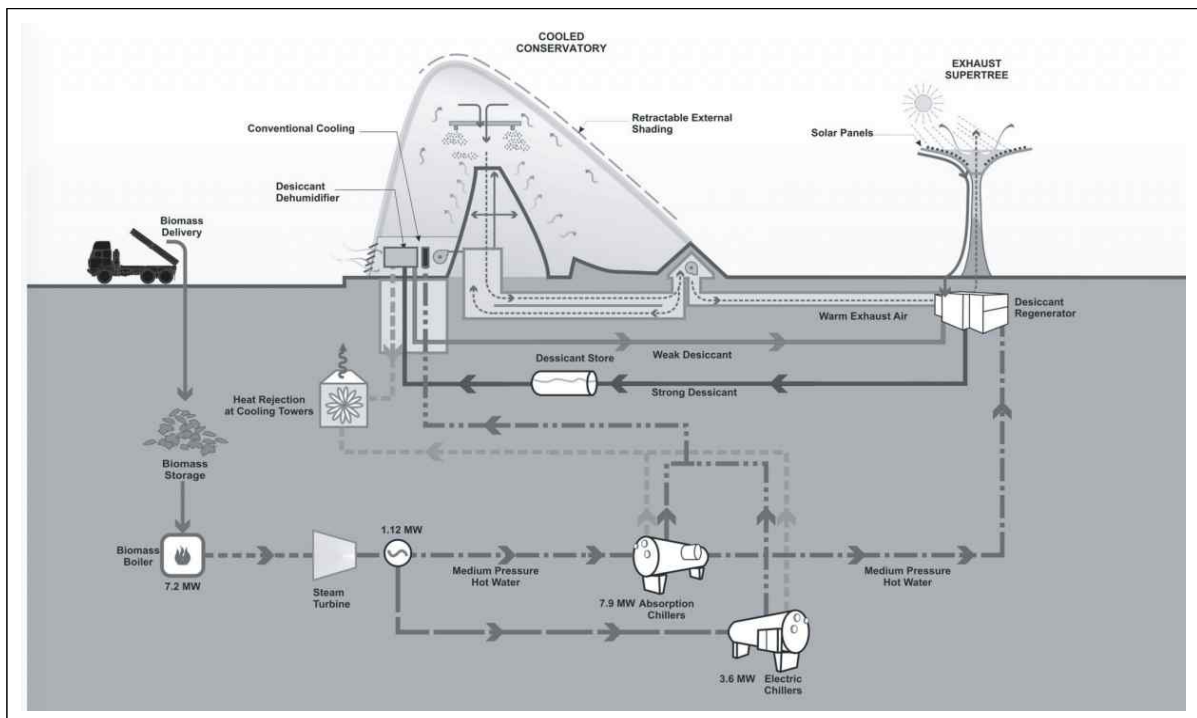


그림 16. 온실의 정화/제습 시설과 슈퍼트리 시설의 연결 형태

주) 이 방식은 온실의 외관을 시각적으로 아름답게 유지할 뿐만 아니라 보행자가 다니는 곳에 온기가 배출되는 문제 역시 해결했음. 제습에 있어서도 과냉각과 재가열을 필요로 하는 냉수 기반 방식 대신, 열에 의해 구동되는 '데시칸트 제습(dessicant dehumidification)' 방식이 고려되었음. 열 공급을 위해 바이오매스 보일러가 초기 단계에서부터 선택되었으며, 서비스 간섭을 최소화하기 위해 보일러는 온실과 떨어진 곳에 위치한 에너지 센터에 설치하였음.

출처: Meredith Davey, Patrick Bellew, Kenneth Er, Andy Kwek & Johnny Lim(2010) Gardens by the Bay: High performance through design optimization and integration, Intelligent Buildings International, 2:2,154.

- 온실 식생은 생태나 지속가능성만큼이나 유료 관광지라는 점에 방점을 두고 선정, 관리 되는데, 가령 플라워돔(Flower Dome)에는 식물 중심으로 구성된 7개의 교체 전시가, 클라우드 포레스트(Cloud Forest)에는 2개의 큐레이션된 난초 전시가 마련되어 있음
- 정원 개장 초기 몇 년 동안은 전시 구성에 있어 국내외 묘목장에서 쉽게 구할 수 있는 식물에 주로 의존했으나 시간이 지나면서 기대 수준이 높아지고 전시가 점점 더 참신하고 새로워야 할 필요성이 커져 점차 식물 재료 선정을 더욱 중요하게 고려하였음



그림 17. 가든스 바이 더 베이

상: 구글맵

하우:

https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AAwXsEg3dtFqjs_Ye2f-Fsqe-ckZC4XUJXBAUExvtpQUPB5fowWnqBwG0E1vYV4p_6wHFNbQzH5nYnc3041emUJfDWMbhf2_VD9mqfW0DE0wYU_vl6gV8Zzdp8Qit9w7EF-onYrbwWYXVMD07jml32e4v64VgQ9MqaeYcqW_QwM600/th.jpg

7. 주얼(Jewel) 창이공항

■ 떠나는 순간까지 환상적인 정원 제공

- 주얼 창이는 2019년 4월에 개장한 엔터테인먼트 및 쇼핑 복합 공간으로, 창이 공항 여객 터미널들과 연결되어 있으며 자연을 중심 테마로 하고 있음
- 중심부에는 세계 최고(最高) 실내 폭포(레인 보텍스, Rain Vortex)가 있고, 테라스 형식의 숲 경관인 시세이도 포레스트 밸리(Shiseido Forest Valley)가 둘러싸고 있음



그림 19. 싱가포르 주얼창이공항 내부 녹화 시설

상: Archdaily, Jewel Changi(<https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects>)

하좌: https://cphoto.asiae.co.kr/listinglink/1/2023112315052464337_1700719525.jpg

하우: <https://a.cdn-hotels.com/gdcs/production6/d1953/aa746f6b-ec98-4d36-adb1-948568d94d8f.jpg>

- 이 외에도 약 300개의 소매 및 식음 매장, 호텔, 항공 서비스 시설들이 포함되어 있으며, 5층에 정원 및 레저 시설이 결합된 캐노피 파크(Canopy Park)가 대표적임
- 주얼 창이는 창이 공항의 터미널들을 연결하고 여가 공간을 제공할 뿐만 아니라 싱가포르의 '정원 속의 도시' 이미지를 관광객에게 전달하는 가장 효과적인 공간 중 하나임
- 정원에는 산책로, 계단식 폭포, 휴식공간 등이 구성되어 있으며, 총 120종 이상의 다양한 식물, 구체적으로는 900그루 이상의 수목과 60,000개 이상의 관목이 식재되어 있음
 - 해당 종들은 주로 호주, 중국, 말레이시아, 스페인, 태국과 미국에서 자라는 종으로, 전체적으로 산지 식생을 모사하고자 하였음
 - 포레스트 밸리의 구성에 앞서 주얼 내부의 온도, 습도, 조도 조건을 시뮬레이션하기 위해 터널형 비닐온실(hoop greenhouse)에서 사전 실험이 진행되었음
 - 또한, 포레스트 밸리가 총 4층 높이의 경사면으로 이루어져 있다는 점을 고려하여 그늘에 강하고 공간 제약에 적응하며, 실제 숲의 하층 식생(understorey plants)과 유사한 생태적 특징을 지니는 관목류를 선정하였음
- 포레스트 밸리의 중심 요소인 레인 보텍스(실내 폭포)는 돔형 지붕 중앙의 원형 개구부(oculus)에서 시작되어 7층 아래의 포레스트 밸리 정원으로 떨어짐
 - 최대 유량은 분당 10,000갤런 이상으로, 조경 환경을 냉각하는 데 도움을 주며 건물 내부 및 주변에서 재활용되는 빗물을 집수함
 - 주얼의 전체 구조는 반전된 트로이드형 돔(semi-inverted toroidal, 도넛 모양과 비슷) 지붕에 기반하고 있음
 - 지붕의 최대 경간은 200m에 달하고, 정원 가장자리의 일부 지점에만 지지 기둥이 존재해 내부 공간은 거의 기둥이 존재하지 않는 개방형 구조를 이루고 있음
- 내부에서 쾌적한 실내 환경을 유지하면서도 방대한 식물 군락이 충분한 일조량을 확보하며 생육할 수 있도록 하기 위해 정교한 통합 시스템이 적용되었음
- 최첨단 기술과 재료를 활용하여 건물의 탄소 발자국, 에너지 소비, 물 사용량을 최소화하는 설계를 구현하였음

IV. 과제 반영 및 시사점

■ 도시계획과 생태계 보전의 통합적 접근 가능성

- 도시를 하나의 통합 생태계 단위로 인식하고, 공원·도로·하천·주거지 등 공간 요소를 유기적으로 연계하는 시도는 국내 도시경관 계획에도 활용 가능함
- 특히 통합경관계획(Landscape Planning) 기반을 제도화할 필요가 있으며, 생태계 흐름에 기반한 구조적 도시계획 수립 필요함

■ 시민 참여와 공공 거버넌스의 결합

- 싱가포르의 ‘시민정원사(Citizen Gardeners)’ 제도와 같이 주민 주도의 녹지 관리 프로그램은 커뮤니티 기반 도시경관 관리체제로 확장 가능함
- 어린이·가족과 함께하는 프로그램 구상을 포함한 참여형 비오톱 관리 모델이 필요함

■ 도시생태 연결계획의 제도화

- 비오톱 회랑(Biotop Corridor) 구축을 위해 공원-하천-완충지-공공주택 녹지 등을 생태축으로 연결하는 설계가 필요함
- 단절된 비오톱간 연결성과 연속성을 확보하기 위한 도시생태연결계획 제도화가 필요함

■ 회색 인프라에 대한 비오톱 통합 전략

- 교량 하부, 옹벽, 아파트 단지 주변 등 회색 공간(Grey Space)에 대한 비오톱 및 벽면 녹화 적용이 필요함
- 예시 : 싱가포르 Marina One, One Shenton과 같은 수직녹화 기반 사례

■ 자연 기반 해법(NBS, Nature-Based Solutions)의 커스터마이징

- 충남처럼 면적 기반 생태 네트워크 구축이 가능한 지역에서는, 싱가포르식 전략을 한국 실정에 맞게 커스터마이징하여 NBS 중심의 지역계획을 추진함
- 생물다양성, 회복력, 정책 일관성 등 통합적 기준으로 도시정책을 수립함

■ 자연과 도시의 통합적 공간구조 설계

- • 도시계획 시 산림·하천·습지 등 자연요소를 중심에 두고 공간구조를 재설계하는 방식이 필요하며, 이는 자연과 도시가 공존하는 도시재생 및 개발모델 수립에 기여함

■ 자연복원형 도시재생(Urban Rewilding) 모델 도입

- 소멸위험 지역이나 지방 중소도시를 대상으로 자연복원형 도시재생 시범사업 도입을 제안함. 이는 생태·관광·건강복지 요소가 결합된 지속가능 모델로 발전 가능함

■ 실행 메커니즘 모델로서의 싱가포르

- 학계, 정책, 산업계가 유기적으로 연계된 싱가포르의 실행 체계는 정책 기획-실행-성과 관리까지 일체화된 구조로, 향후 충남형 도시계획 및 생태정책 설계에 있어 실용적 벤치마크 역할이 가능함

부록 1.

- 국립공원위원회 자문회의 -

1. 참석자

- 전문가: 국립공원청 담당자 2명
- 연구원: 사공정희박사, 윤정미박사

2. 자문내용

1) 목적

- 싱가포르 정부 산하 국립공원청(NParks: National Parks Board)에서 추진하고 있는 『City in Nature』 정책 벤치마킹
- 싱가포르는 1967년부터 ‘정원도시(Garden City)’를 국가 비전으로 추진해 왔으며, 최근에는 생태계 중심의 경관 통합 전략인 ‘자연 속의 도시(City in Nature)’로 정책 방향 전환
- 이러한 정책이 실제 도시공간에 적용되는 방법을 벤치마킹하고 경관계획 차원에서의 시사점 도출이 목적

2) 정책 개요 및 추진 배경

- ‘City in Nature’는 도시가 단지 녹지를 포함하는 공간을 넘어, 도시 전역이 하나의 자연 생태계로 기능할 수 있도록 계획 전략
- 이는 도시 내 생물다양성 보전, 생태계 복원, 시민 건강 증진, 기후위기 대응이라는 4대 환경 가치를 종합적으로 구현하는 정책으로, 기존의 공원 중심 녹지계획을 생태 기반 도시계획(ecological urbanism)으로 확장한 모델로 이해
- NParks는 이 정책의 실행 주체로서, 계획-설계-관리의 전 단계에 걸쳐 다양한 공공사업을 운영하고 있으며, 중앙정부와 지역단위, 민간기업, 시민사회가 연계된 통합 거버넌스 체계를 바탕으로 정책 운영

3) 주요 정책 내용 및 실행 사례

① 첫째, 자연자본의 보존 및 확장

- 기존 산림 및 생태보호지역을 엄격히 보호하고, 생태복원구역을 지정하여 생물다양성 증진 노력 병행
- 이를 위해 멸종위기종 보호 프로그램과 서식지 연결성을 고려한 공간 설계

② 정원 및 공원의 자연성 강화

- 2026년까지 총 300헥타르에 달하는 신규 및 재개발 공원이 조성되며, 식생 구성에 있어 토착종 중심 식재, 습지형 생태공원, 학습형 숲(Learning Forest) 등의 개념 반영
- 이러한 공원은 여가와 경관 기능뿐 아니라 생물학적 기능을 동시에 수행하는 다기능 공간으로 설계

③ 도시공간 내 자연 회복 전략이 적용

- 회색 인프라(Grey Infrastructure)의 녹지화(greening)가 주요 기조이며, 이를 위해 하천 복원, 가로녹지 확장, 도로 인접 공간의 생태화 등 추진
- 도시 속에서 자연이 단절되지 않도록 계획 단계부터 생태연결성을 고려하는 것이 특징

④ 녹지공간 간의 생태적 연결성 강화를 위한 Park Connector Network 운영

- 공원, 숲, 하천, 주거지를 연결하는 선형 녹지축으로, 도시 전역에 걸쳐 지속적인 확장을 통해 생태적 흐름과 인간의 이동 흐름을 통합하는 구조

⑤ 동물복지 및 수의관리 시스템의 고도화

- 도시 내 야생동물 공존을 고려해 동물보건체계 강화, 민원 대응 및 안전 확보를 위한 전문 조직 운영
- 경관이 인간 중심이 아닌 생명 중심으로 전환되는 중

4) 디지털 기반 녹지관리 체계

- 싱가포르의 도시녹지 관리에서도 과학기술을 적극 접목
- 특히 200만 그루 이상의 가로수와 공원수를 대상으로 디지털 트윈(Digital Twin) 기반 관리 시스템을 운영하고 있으며, 이를 통해 나무의 건강 상태, 기온기, 구조적 안정성 등을 실시간 분석
- 센서를 활용한 원격 모니터링이 가능해짐에 따라 인력의 효율적 배치와 위험 요소의 조기 대응이 가능해졌으며, 이는 도시경관관리의 패러다임이 단순한 유지보수에서 '예방 중심 관리체계'로 전환

5) 시사점 및 국내 적용 가능성

① 도시계획과 생태계 보전 간의 통합 가능

- 도시 전체를 하나의 생태계 단위로 인식하고, 그에 맞춰 공원, 도로, 하천, 주거지 등 각 공간요소를 유기적으로 연결하려는 시도는 국내 도시경관계획에도 응용 가능

② 기술 기반의 경관 관리체계가 도시 전반의 관리 효율성과 안전성을 높일 수 있음

- 센서 기반 모니터링, 디지털 트윈 기술은 향후 스마트그린도시 정책과의 연계가 가능하며, 특히 대도시권에서 효과적으로 적용 가능

③ 시민참여와 공공 거버넌스의 조화

- 싱가포르의 시민정원사(Citizen Gardeners) 육성 프로그램과 같이, 시민이 녹지관리에 직접 참여하는 구조를 제도화하고 있으며, 이는 우리나라에서도 커뮤니티 기반의 경관관리 확장 가능성 시사

6) 결론

- 싱가포르의 'City in Nature' 전략은 도시경관계획의 새로운 방향성 제시
- 도시공간이 단지 사람을 위한 기능 공간이 아니라, 자연·인간·기술이 공존하는 생태통합 구조로의 전환
- 이는 국내 도시정책, 특히 기후변화 대응형 공간계획, 생물다양성 중심 도시계획, 시민참여형 경관관리 체계 설계 등에 있어 매우 중요
- 특히, 생태적 연결성 확보와 함께 기술과 제도, 주민참여가 균형을 이루는 정책 설계 요구



그림 20. 국립 공원위원회(NParks) 자문회의

- 싱가포르 국립대학교 자문회의 -

1. 참석자

- 전문가: 황윤혜교수
- 연구원: 사공정희박사, 윤정미박사

2. 자문내용

1) 목적

- 싱가포르 도시생태정책 - City in Nature 정책과 싱가포르 도시 생태계 관리 정책 인터뷰

2) 싱가포르 정책 추진 배경

- 싱가포르는 도시국가의 특성상 국가 전체가 하나의 도시 계획 단위로 기능
- 이 때문에 녹지 및 생태계 보전이 국가적 도시전략의 핵심 의제가 되었으며, 4~5년 전부터 도시 전반의 생태적 연결성을 고려한 '생태 네트워크(Ecological Network)' 구축 논의 본격화
- 이는 도시계획가, 생태학자, 경관전문가 등 다양한 분야 전문가들이 모여 합의한 결과로 탄생한 개념으로, 도시개발과 생물다양성 보전 사이의 균형 실현 시도
- 과거 싱가포르의 원시 자연지형은 0.28%만 남아 있을 정도로 거의 전무하며, 현존하는 대부분의 숲과 녹지는 이차림(Secondary Forest) 또는 인위적으로 조성된 Managed Green Space에 해당

3) 주요 실행 수단과 제도적 체계

① 녹지 유형 구분 및 체계적 관리

- Managed Greenery : 가로수, 공원, HDB 주택단지 내 정원 등 공식 관리 대상
- Unmanaged Greenery : 이름 없는 이차림, 미개발지, 임시 공터
- Ecologically Significant Land : 보존 가치가 높은 습지, 맹그로브 등
 - 이러한 구분으로 기관별(예: NParks, HDB, JTC)로 토지 이용 및 개발 허용 여부가 설정

② PCN (Park Connector Network)과 Nature Way

- PCN은 도시 내 주요 공원 및 생태축을 연결하는 선형녹지축, 초기에는 체계적인 생태계 기반 설계보다는 '남는 땅을 활용한 연결' 수준
- 이에 비해 Nature Way는 가로경관의 생물학적 기능 강화를 중심으로 한 프로그램으로, 주요 도시 가로를 생태적으로 재디자인하는 접근
- 이 두 시스템은 경우에 따라 연계되며, 최근에는 민간 개발 인허가 시 PCN 및 Nature Way 연결이 조건부로 포함되는 등 제도적 통합 진행중

4) 건축물 녹화와 지속가능 설계

- 싱가포르 도심 벽면녹화, 루프가든 등은 단지 미관적 요소를 넘어서 국가 주도의 '도시생태전략'으로 추진
- 초기 건설 시에는 국가 지원(예: 녹화비용 50% 보조)
- 관리 측면에서는 저렴한 외국인 노동력 활용, 기후 특성(열대 다우) 덕분에 비용 부담 감소
- 카본저감효과, 싱가포르 브랜딩, 생태 교육 효과가 핵심 목적일 수도 있다는 전문가 의견 존재

5) 정책 구조와 실행 메커니즘

- 싱가포르 도시생태 정책은 강력한 공공 리더십과 민관 협력 체계를 통해 운영
- HDB: 국민의 약 80%가 거주하는 공공주택 관리주체로, 주거지 내 오픈스페이스 및 녹지계획 핵심 기관
- URA, NParks, LTA, PUB 등 기관 간 협업 체계 구축
 - 계획 지침을 바탕으로 한 개발 조건 설정(예: 녹지 면적, PCN 연결 여부 등)
- 정책 일관성은 'Garden City → City in a Garden → City in Nature'라는 전략적 전환 흐름 속에서 유지되고 있으며, 이는 정치적 안정성과 공무원 주도의 장기 집행체계에 기인

6) 기후 위기 대응과 도시 회복력 전략

- 기후변화에 따른 대응으로 싱가포르는 롱 아일랜드 프로젝트(Long Island Project) 추진
- 이는 해수면 상승 위험이 높은 동부 지역 해안에 인공 섬을 조성해 방재 기능과 도시 기능을 병합하려는 국가급 사업
- 또한, 맹그로브 보호, 블루-그린 인프라, Nature-Based Solutions(NBS)를 중심으로 기후적응형 도시설계 확산

7) 국내 적용 시사점

- 통합경관계획(Landscape Planning)의 기반 구축 필요
- PCN-가로경관-공공주택단지 간 연결성을 통한 생태축 설계
- 지방 중소도시나 소멸지역 대상 자연복원형 도시재생(Urban Rewilding) 시범 도입 제안
- 특히 충남과 같이 면적 단위에서의 생태 네트워크 구축이 가능한 지역에서는, 싱가포르식 생태계 연결 전략을 커스터마이징해 자연 기반 해법(NBS) 중심의 지역계획에 적용
- 싱가포르는 단순한 도시녹화가 아닌, 생물다양성, 도시회복력, 정책 일관성이라는 관점에서 도시정책을 해석할 수 있는 중요한 인사이트 제공
- 학계와 정책, 산업계가 긴밀히 연결된 싱가포르의 실행 메커니즘은 향후 충남 도시정책의 방향을 설계하는 데에도 매우 유용한 모델



그림 21. 싱가포르 국립대 000교수 자문회의

- 싱가포르 URA City Gallery 방문 -

1. 목적

- 싱가포르의 도시계획 마스터플랜 수립 및 실행 체계를 이해하고, 지속가능성과 효율성을 동시에 달성하는 공간관리 전략, 스마트 기술 통합 운영사례를 벤치마킹함

2. 주요 내용

- URA City Gallery는 싱가포르 도시계획의 핵심 컨트롤타워인 URA의 정책 기획력과 장기 마스터플래닝 프로세스를 시각화한 교육·전시공간으로, 아시아 도시계획 선도국가의 비전을 종합적으로 조망함
- 전시 관람, 도시계획의 패러다임 전환 체감 가능한 공간임
- 단기 공간계획 중심이 아닌 장기적 비전과 전략, 디지털 통합이 포함된 거버넌스형 도시 계획 체계를 구축함

- 3D 도시모형을 통한 마스터플랜 전체를 이해할 수 있음
- 디지털 기술 기반 도시운영 전략을 보여줌
- Smart Nation과 도시계획의 통합(CCTV, IoT 센서, 디지털 교통제어 시스템, 공공안전 감시체계 등 다양한 기술이 도시계획 실행과정 통합)을 보여줌
- 정보공개 및 시민참여 플랫폼(시민 이해, 참여 유도-실시간 공간정보 제공, 대화형 디지털 키오스크, 가상현실 기반 시뮬레이션 전시)이 마련되어 있음
- 지속가능성 구현 사례(기후대응형 공공녹지 설계(공원 연결축), 복합용도 공간의 보급 (Vertical zoning)를 제시하고, 대중교통 중심 개발(TOD) 모델 사례)을 보여줌

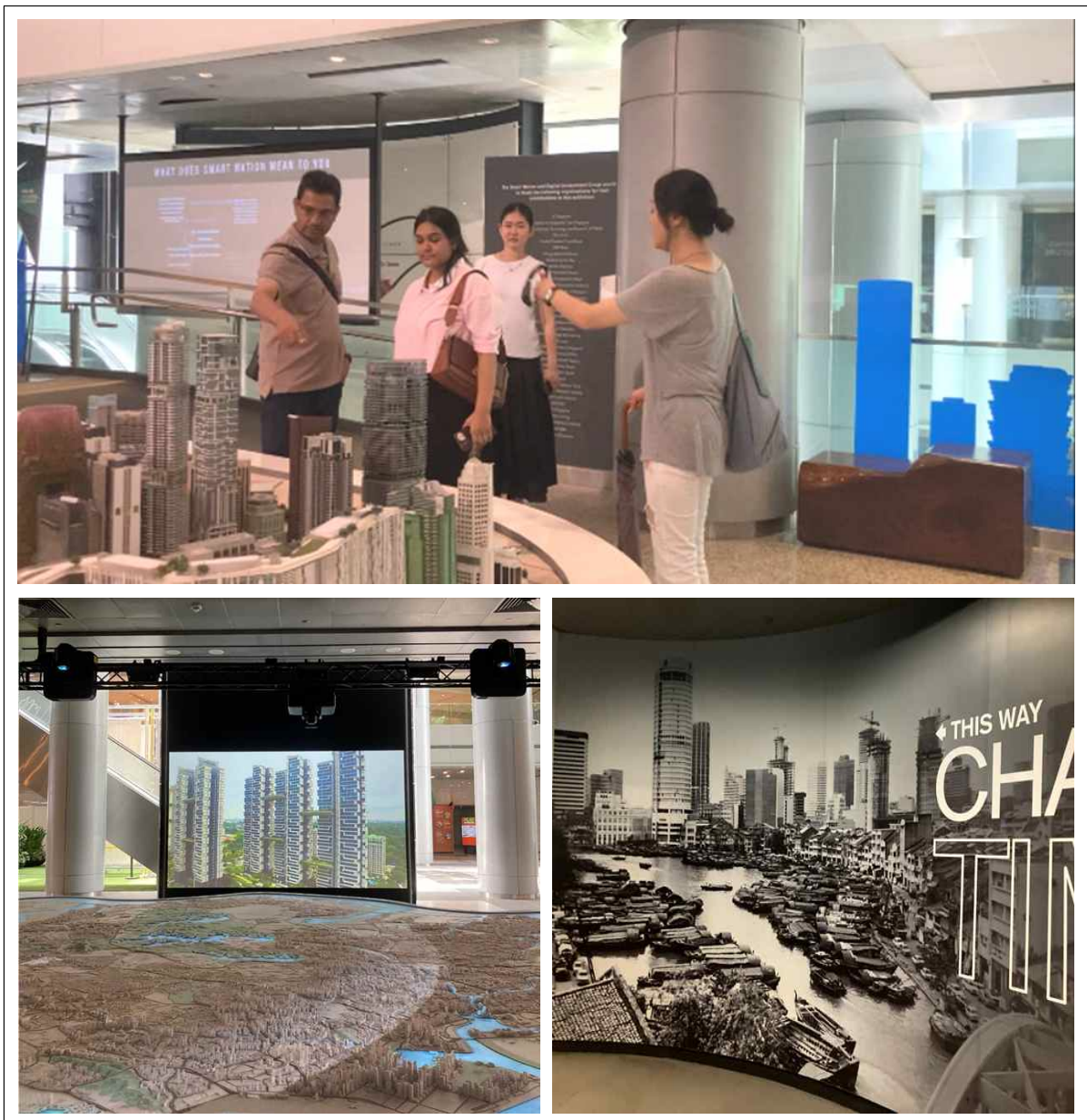


그림 22. 시티갤러리 방문 및 설명 청취