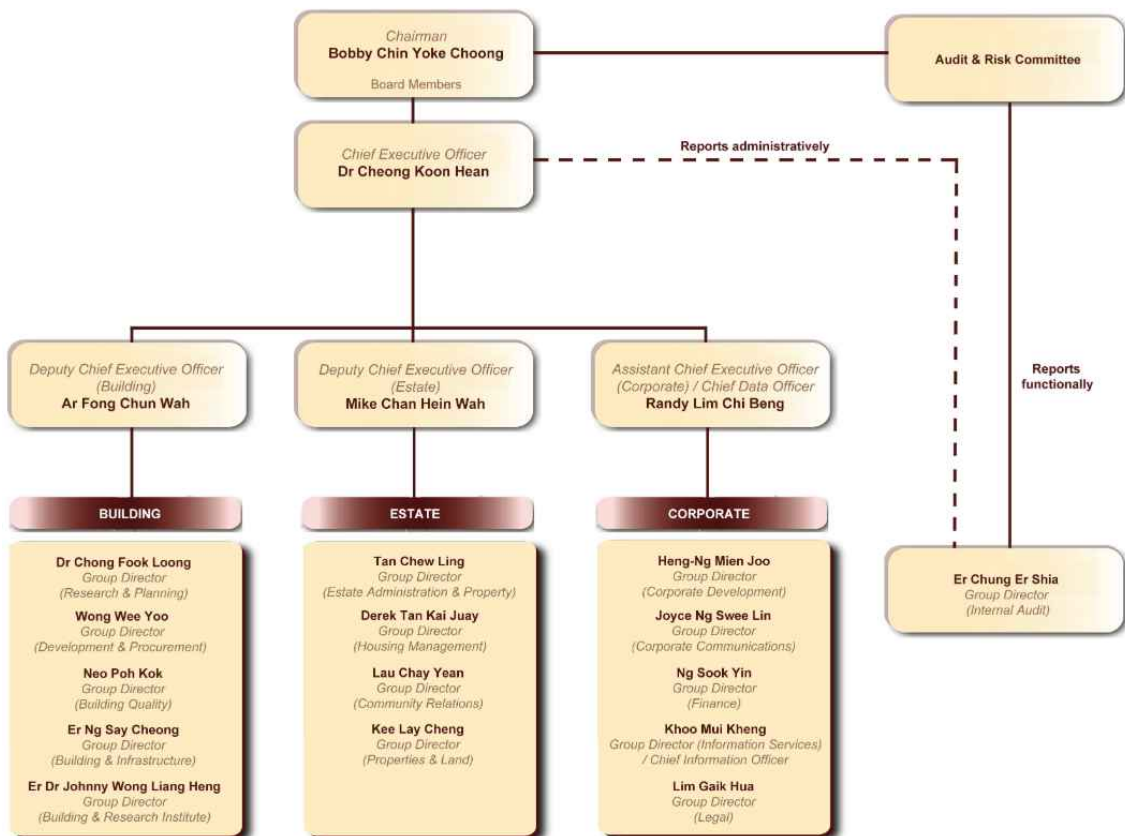


싱가포르 HDB(Housing and Development Board) 공공주택 기술혁신 정책 동향

유일한 대한건설정책연구원 연구위원
(ihyu71@ricon.re.kr)

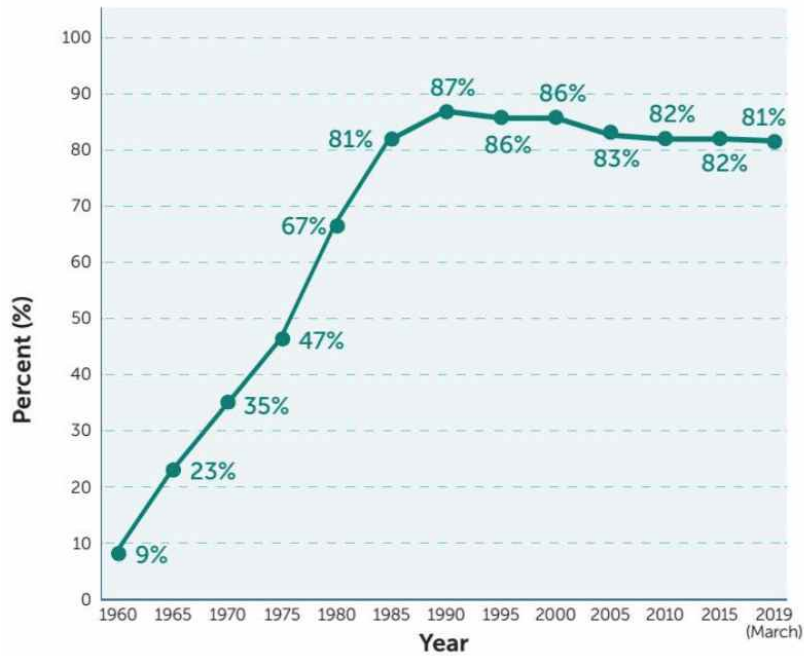
□ 싱가포르 공공주택 현황과 HDB 주택정책

싱가포르는 우리나라와 같이 고층 위주의 고밀도 공동주택을 주로 건설 또는 공급하고 있고, 최근 높은 주택 소유율을 기반으로 고품질·고품격의 공공주택 공급 정책을 추진하고 있다는 점에서 해외 사례에 대한 벤치마킹 대상이 되고 있음. 싱가포르는 민간주택이 전체 주택시장의 약 20% 수준에 불과하고, 싱가포르 국민의 약 80%는 공공주택에 거주하고 있으며, 이 중 소유주가 직접 거주하는 비중이 90%에 이르는 상황임. 이와 같은 싱가포르 주택건설 및 공급은 우리나라의 LH공사와 같은 역할을 하는 주택개발청(HDB: Housing and Development Board)에서 전담하여 수행하고 있고, HDB 조직은 다음의 그림1과 같이 크게 건설(Building), 자산관리(Estate), 경영(Corporate) 부문으로 구성됨.



[그림1] 싱가포르 주택개발청(HDB) 조직도(2019.12월 기준)

싱가포르는 정부의 주택보급 정책에 따라 1990년에는 전체 인구의 87% 가량이 HDB가 공급한 공공주택에 거주하고 있었으나, 이후 고급화된 민간주택 수요가 일부 늘어나며 현재 HDB 공공주택 거주비율은 약 80% 수준인 것으로 나타나고 있음(그림 2 참조). HDB가 주택건설 공급을 시작한 초기(1960년대)에는 임대주택이 주를 이루었으나, 1970년대부터 정부의 주택소유 유도 정책에 따라 분양주택 공급을 늘려왔고, 최근에는 분양주택 공급이 전체의 약 85% 수준까지 높아져 있음(그림3 참조).



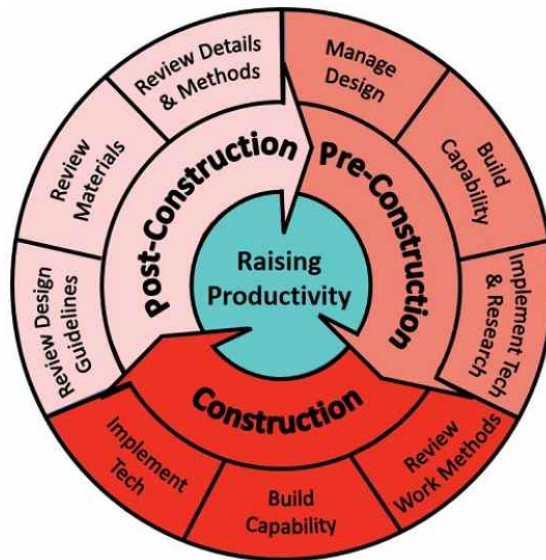
[그림2] 싱가포르 전체 인구의 HDB 공공주택 거주비율(%)

1960 - 1990/1991	Rental flats	Home Ownership Flats
1960 - 1965	52,408	2,967+
1966 - 1970	66,005	40,013
1971 - 1975/1976	57,034	123,213
1976/1977 - 1980/1981	47,958	141,430
1981/1982 - 1985/1986	38,628	205,502
1986/1987 - 1990/1991	15,995	194,206
1991/1992 - 2016/2017	Rental flats	Home Ownership Flats
1991/1992 - 1995/1996	39,200	308,454
1996/1997 - 2000/2001	27,787	129,904
2001/2002 - 2005/2006	22,968	51,052
2006/2007 - 2010/2011	20,725	64,767
2011/2012 - 2015/2016	22,726	136,537
2016/2017 - 2018/2019	13,859	68,970*

[그림3] 싱가포르 HDB의 공공주택(임대, 분양) 공급(수요) 현황

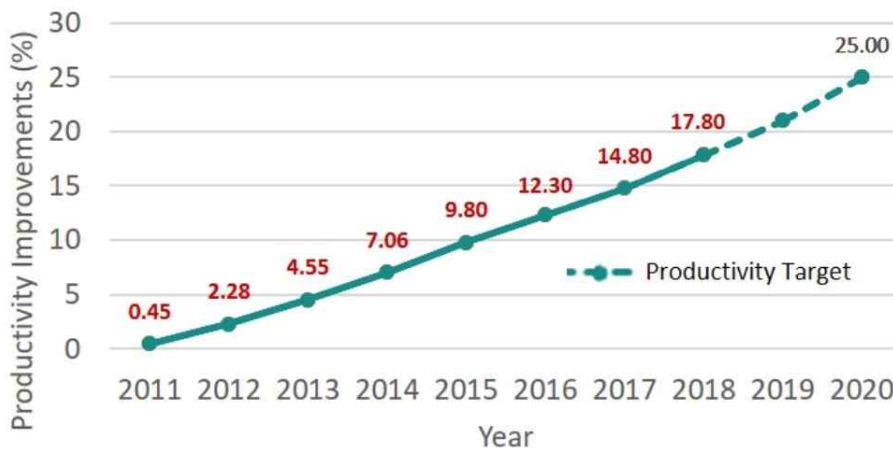
□ 싱가포르 정부의 생산성 향상 목표(2011~2020년, 10년간)

싱가포르 정부의 최근 건설 및 주택분야 관심 사안은 생산성(productivity) 향상 목표를 추진하는 것임. 싱가포르 정부는 2010년 생산성 향상을 위한 혁신적인 정책을 수립하여 2011년부터 2020년까지 10년에 걸쳐 기존의 건설 생산성을 25% 이상 향상시키기 위한 세부목표를 수립함. 건설 생산성 향상을 위한 정책 추진 framework은 모두 3단계(Pre-construction, Construction, Post-construction))로 구성되었고, 주된 방법(기술)은 모듈러 및 프리패브 공법 적용, 설계 표준화, 새로운 재료 및 시공 기술의 적용 등임(그림4 참조).



[그림4] 싱가포르 HDB 공공주택 건설 생산성 향상 추진 Framework

싱가포르 정부는 매년 성과측정을 통해 생산성 향상의 결과를 진단하고 있으며, 2018년까지 기존 대비 17.8%의 HDB의 공공주택 건설 생산성을 높인 것으로 평가가 되었고, 올해(2019년)의 달성 결과도 주목되고 있음(그림5 참조).



[그림5] 싱가포르 HDB 공공주택 건설 생산성 향상 목표 및 달성 현황

또한, 싱가포르 정부는 이와 같은 공공주택의 품질을 높이고 공정성 확보와 함께 계획 및 건설 과정의 전문성을 높이기 위해 5개 분야에서 전문 컨설턴트를 활용하고 있음. 싱가포르 건설부(BCA: Building and Construction Authority) 산하 위원회인 PSPS(The Public Sector Panels of Consultants)에서 전문 컨설턴트 선정 업무를 총괄하며, 이들의 주요 업무기능과 활용 분야는 다음과 같음.

- 싱가포르 건설공사의 전문 컨설턴트 활용 분야
 - 건축: Architectural(Arch) Consultancy
 - 토목 및 구조엔지니어링: Civil & Structural(C&S) Engineering Consultancy
 - 기계 및 전기설비: Mechanical & Electrical(M&E) Engineering Consultancy
 - QS: Quantity Surveying(QS) Consultancy
 - 프로젝트 관리: Project Management(PM) Consultancy

- 싱가포르 전문 컨설턴트의 주요 업무기능
 - 부지조사 및 타당성 분석: Land Appraisal Studies, Feasibility Studies
 - 프로젝트 관리: Project Management
 - 견적 및 설계가격 통제: Cost Estimation and Design Cost Control
 - 입찰 준비: Preparation of Bid Documents
 - 입찰 평가: Bid Evaluation
 - 변경 및 사업비 관리: Valuation of Variations and Cost Control
 - 기성 및 정산: Interim Payments, Final Account

□ HDB의 공공주택 생산성 향상을 위한 4대 핵심기술

싱가포르 HDB의 공공주택 건설 생산성을 혁신적으로 높이기 위한 4대 핵심기술에는 설계 및 구조요소의 표준화, 모듈러 및 프리패브 공법 적용, 재료기술, 시공기술 등이 포함됨.

- 설계 및 구조요소의 표준화(Standardisation)
 - 프로토타입 설계에 의한 평면 표준화로 5~6개 이내 평면으로 단순화(그림6 참조)
 - 임대주택의 경우 1-Room 및 2-Room 주택을 주로 공급
 - 분양주택은 2-Room~5-Room까지를 주로 공급하고 대형 평면인 3세대 주택도 일부 공급
 - 지금까지 공급되었던 대부분 임대주택은 1-Room 및 2-Room 주택이고, 분양주택에 있어서도 5개 표준 평면을 제외한 기타(Exec) 평면은 전체 공급물량의 약 6.6%에 불과
 - 평면뿐만 아니라 주요 구조부재를 표준화 수준(level)에 따라 Category1, 2, 3으로 구분해 각 프로젝트마다 표준화된 구조부재 적용(그림7 참조)



[그림6] 싱가포르 HDB 공공주택의 표준화 된 평면 유형

Category 1

Fully standardised across all projects



Refuse Chute

Staircase

Secondary Roof Slab

Water tank

Category 2

Partially standardised across projects



Household Shelter

Plank

Beam

Wall

Category 3

Standardised within individual projects



Parapet

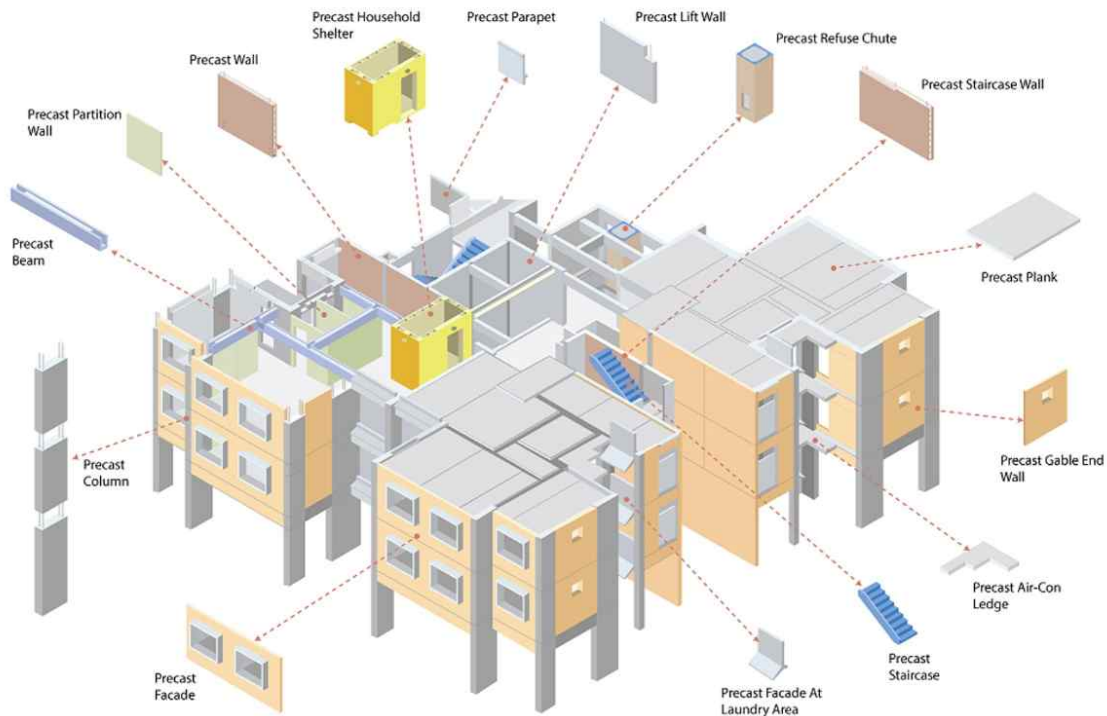
Gable End Wall

Facade

[그림7] 싱가포르 HDB 공공주택의 표준화 된 구조부재 유형

○ 모듈러 및 프리패브 공법 적용(Prefabrication Technology)

- 싱가포르는 1980년대부터 주택의 Precast 공법 적용을 추진하여, 현재 HDB의 공공주택 구조체 약 70% PC화 실현
- 2019년 발주하는 HDB 주택의 모든 욕실은 100% PUB(Prefabricated Bathroom Unit) 적용(2018년까지는 85% 적용)
- 'HDB Precast Building System'의 핵심 구성요소 및 주요 기술은 그림8과 같음.



[그림8] 싱가포르 HDB 공공주택의 Precast Building System

○ 재료기술(Material Technology)

- 바닥: 선가공 및 제작 된 바닥 시스템(Vinyl Strip Flooring)을 침실 타일 대신 사용하고, 목재 대신 다양한 컬러의 바닥판재(UPVC: Unplasticised Polyvinyl Chloride) 사용(2015년 12월부터)
- 도어: 실내 도어(문)에도 합판 형태의 UPVC 문틀과 문짝을 사용하여 부재의 제작 및 시공 기간 단축(2017년 1월부터)
- 벽체: 침실의 경우 건식벽체(스틸스터드+석고보드)를 적용하고, 그 외 욕실 등의 기존 습식공법으로 시공하는 벽체에는 경량벽체(LPCP: Lightweight Precast Concrete Panel) 사용

○ 시공기술(Material Technology)

- 파일: 싱가포르는 연약한 지반으로 파일 시공기술의 중요성이 높아 기존 파일의 지내력 시험방식을 RLT(Rapid Load Test) 방식으로 개선하고, 파일 시공방식도 Hydraulic Jacking System을 채택하였고, 항타 및 두부 균열처리 등에 있어서 Crack Inducer 방식과 Hydraulic Ring Static Pile Breaker 방식 등을 채택해 시공속도와 소음 문제 등을 개선
- 도장: 내부 도장(페인트 칠)은 이동식 장비에 의한 스프레이 공법으로 전환하고 이를 표준시방서에 반영
- 형틀: 기존의 합판 거푸집 또는 메탈 거푸집을 모듈화 된 시스템 거푸집으로 전면 전환하여 품질과 생산성을 향상

- 기타: BIM을 모든 공사에 적용토록 의무화하고 설계 및 시공 전 과정을 BIM을 통해 구현, CCTV Camera를 공사 전역에 설치해 진척도 관리 및 감독 업무에 활용, 근로자들의 작업환경 개선을 위해 Biometric Tracking System을 설치해 운영, 현장의 감독자 및 관리자들이 휴대폰 또는 태블릿 형태의 모바일 장치들을 휴대하고 이를 통해 실시간 관리 및 의사소통, 위험작업 또는 노동 강도가 높은 작업의 장비화/자동화(그림9 참조)



[그림9] 싱가포르 HDB 공공주택의 장비화/자동화 시공으로의 전환 사례

□ 소결

우리나라의 경우에도 이미 싱가포르 HDB의 혁신기술들을 민간 건축공사 등에서 개발 또는 활용하고 있으나, 공공주택 부문에 전면적으로 도입되지는 못하고 있는 상황이며, 각 요소기술들을 종합적 내지 단계적으로 적용해가면서 생산성을 비롯한 개선 효과를 측정하지는 못하고 있음. 따라서 싱가포르 HDB의 사례와 같이 공공주택 건설 생산성(품질, 안전 등 포함) 혁신을 위한 중장기 목표를 설정해 종합적인 성과를 측정하고 연도별로 관리하는 정책을 벤치마킹 해 볼 필요가 있음. 또한, 내년에 완료되는 싱가포르 정부의 생산성 향상 10개년 정책에 대한 최종 결과의 모니터링과 후속적인 대책이 무엇인지도 관심 있게 살펴볼 필요가 있음.

<출처: 싱가포르 HDB 홈페이지: <https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/homepage>>