

# Bim설계 최적화를 위한 건물 일체형 태양광(BIPV) DB구축방안에 대한 연구

서강진\*, 김승한\*, 진주완\*  
 \*건양대학교 재난안전소방학과  
 e-mail:sunbinym@gmail.com

## A Study on Establishing a Database for Building Integrated Photovoltaics (BIPV) for Optimizing BIM Design

Gang-Jin Seo\*, SeungHan Kim\*, JuAn Jin\*  
 \*Dept. of Disaster Safety & Fire fighting, Konyang Univ.

### 요약

본 논문은 건물 일체형 태양광(BIPV) 시스템의 전기설계를 위한 데이터베이스 구축 방법론에 관해 연구하였으며, 설계의 효율성과 편리성, 정확성 향상을 목적으로 태양광발전 모듈, 태양광발전 인버터, 접속함, 계통연계반 등 BIPV 시스템의 주요 구성 요소에 대한 데이터를 체계적으로 관리할 수 있는 데이터베이스 구축 방법론을 제시하였다. 이후 자동설계 플랫폼연구에서 다양한 BIPV시스템 설계프로젝트에 본 연구에서 개발된 데이터베이스 구축 방법론을 적용하고 그 효과를 심도 있게 평가할 필요가 있으며, 새로운 기술 발전과 시장 요구에 능동적으로 대응할 수 있는 데이터베이스 시스템의 개발을 위한 추가적인 연구가 요구된다.

### 2.1 태양광 모듈

#### 1. 서론

건물 일체형 태양광(BIPV) 시스템은 건축물의 외장재로써 활용되는 동시에 태양광 에너지를 수확하여 전기를 생산하는 혁신적인 기술이다. 이 시스템은 건축물의 미적 가치를 해치지 않으면서 지속 가능한 에너지를 제공하는 효율적인 방법으로, 건축물의 에너지 자립도를 높이고 환경에 대한 부담을 줄이는 데 기여한다. 하지만, BIPV 시스템의 설계와 구현은 복잡한 과정을 수반하며, 특히 전기부분의 설계는 정확한 데이터와 체계적인 정보 관리가 필수적이다.

본 연구는 건축물 일체형 태양광(BIPV) 시스템의 전기부분 설계를 위한 데이터베이스 구축 방법론에 초점을 맞추고 있다. 이는 BIPV 시스템의 설계 과정에서 발생할 수 있는 다양한 문제를 해결하고, 설계의 효율성과 정확성을 향상시키기 위한 목적을 가지고 있다. 데이터베이스 구축을 통해 이후 BIPV 시스템의 전기부분 자동설계 플랫폼개발에서 설계자와 건축가가 보다 용이하게 최적의 설계안을 도출할 수 있도록 지원하는 것이 본 연구의 주요 목표이다.

#### 2. BIPV 시스템의 구성요소와 DB구축

태양광발전 모듈은 빛에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 발전장치로써 기상조건과 일사량조건에 따라 발전량이 좌우되고 모듈의 전압과 용량에 따라 직병렬 구성 즉, 어레이의 스트링(String)구성을 결정하게 된다. 따라서 모듈의 물리적 속성부터 전기적 특성에 대하여 반드시 확보되어야 하는 속성들이 있는데 [표 1]과 같이 최소한의 필수 데이터를 조사, 연구하였다[1].

[표 1] Essential Elements of PV Module to DB[2]

Data	Data Form	Unit
Capacity	Number	W
Manufacturer	Text	Example: HanWha
Model	Text	Example:SM450
Combine Box	Text	Example:MC4
Cable	Number	mm <sup>2</sup>
Connector	Text	Example:MC4
Short Circuit Current	Number	A
Open Voltage	Number	V

Maximum Output Current	Number	A
Maximum Output Voltage	Number	V
Maximum System Voltage	Number	V
Maximum Fuse	Number	A
Maximum Design Load	Number	kN
Maximum Test Load	Number	kN
PV Module Classification	Text	Example:Single Crystal
ANSI/ULSafety Classification	Text	Example:KS
Temperature Coefficient	Number	1/℃
Certification of Allowable Module Temperature in Continuous use	Text	℃

### 2.2 태양광발전 인버터

태양광발전의 인버터는 발전 규모에 따라 저전압의 스트링 인버터와 고전압 대용량의 센트럴 인버터로 구분할 수 있는데 MPPT(Maximum Power point Tracking)제어에 따라 최대전력의 출력이 좌우된다. 따라서 최대출력의 설계가 되기 위한 전기적 데이터의 확보가 필요한데 [표 2]와 같이 조사, 연구하였다[1].

[표 2] Essential Elements of PV Inverter to DB[2]

Data	Data Form	Unit
Classification Method	Text	Example:String Type
Manufacturer/Model	Text	Example:SM35
DC Fuse	Number	A
Maximum Efficiency	Number	%
THD	Number	%
Certification	Text	Example:KS
Operating Temperature	Number	℃
Preservation Temperature	Number	℃
Cooling Method	Text	Example:FAN
Maximum DC Power	Number	kW
Maximum Input Voltage	Number	A
Maximum Input Current per MPPT	Number	A

Starting voltage	Number	V
Operating Voltage Range	Range	Example:350~650 V
MPPT Voltage Range at Rated Output	Range	Example:850~950 V
Number of input per MPPT	Number	Example:4
Rated Output	Number	kW
Maximum Apparent Power	Number	kVA
A Constant Number	Number	Example:3
Rated Output Range	Range	Example:850~950 V
Rated Frequency	Number	Hz
Frequency Range	Range	Example:58~61
Power Factor	Number	%
Maximum Output Current	Number	kW
Protection Function	Text	Yes/No

### 2.3 접속함의 DB구축

모듈 또는 접속반으로부터 연결되어 DC전력이 공급될 때 스트링별로 구성이 되는지 전체를 일괄 연결하는지에 따라 접속반을 필요로 하거나 필요로 하지 않을 수 있다. 또한 접속반 적용될 때 물리적 형상 크기에 따라 설치위치를 검토할 수 있고, 내부의 차단기 규격에 따라 인버터와의 조합 가능여부 등을 확인할 수 있다. 따라서 접속반으로써 필수적으로 필요한 데이터의 종류를 [표 3]과 같이 조사, 연구 하였다[1].

[표 3] Essential Elements of PV Connection panel to DB[2]

Data	Data Form	Unit
Size	Text	Example:300*400*200
Weight	Number	kG
Installation Type	Text	Example:Self-sup porting
Enclosure Material	Text	Example:Self-sup porting
Cable	Number	mm <sup>2</sup>
Connector	Text	Example:MC4
Number of Channels	Number	Example:24
Maximum Input Voltage	Number	V
Maximum Output Current	Number	A
Monitoring System	Text	Example:Yes/No

## 2.4 계통연계반

계통연계반은 발전된 전력이 상용전력인 AC로 변환된 후 상용전력과 병렬 운전되어 그리드 또는 건물 내 전기부하에 공급될 수 있도록 계통연계점의 전압 및 주파수에 따라 특고압 연계, 저압 연계로 구분할 수 있고 이에 용량에 따라 차단기와 케이블의 규격, 그리드의 전압, 전류, 주파수 등 필수적으로 필요한 데이터를 [표 4]와 같이 조사, 연구 하였다[1][3].

[표 4] Essential Elements for Selection of Grid Connection Panel to DB[2]

Data	Data Form	Unit
Electricity Supply Method	Text	Example:3 Phase 3 Wire Type
Voltage	Number	V
Frequency	Number	Hz
Transformer Capacity	Number	kVA
Installation Type	Text	Example: Indoor Type
Enclosure IP Rating	Number	Example:IP65
Power Meter	Text	Example:Yes/No
Protection Device	Number	Example:51
Frequency Relay	Text	Example:Yes/No
Overvoltage Relay	Text	Example:Yes/No
Overcurrent Relay	Text	Example:Yes/No
Isolated Driving Prevention Function	Text	Example:Yes/No
Reverse Power Relay	Text	Example:Yes/No
Ground Fault Relay	Text	Example:Yes/No
SPD	Text	Example:Yes/No
Cable	Number	mm <sup>2</sup>
Breaker	Number	AT
Voltmeter	Text	Example:Yes/No
Ammeter	Text	Example:Yes/No
Active power meter	Text	Example:Yes/No
Reactive power meter	Text	Example:Yes/No

## 3. 결론

본 연구에서는 건물 일체형 태양광(BIPV) 시스템의 전기 설계를 위한 데이터베이스 구축 방법론에 대해 다루었다. 이 연구의 목적은 BIPV 시스템의 전기 설계 과정에서 필요한 다양한 데이터와 정보를 효과적으로 관리하고 활용할 수 있는 체계적인 데이터베이스 구축 방안을 제시하는 것이다. 본 연구를 통해 개발된 데이터베이스 구축 방법론은 BIPV 시스템

설계의 효율성을 대폭 향상시키며, 이후 개발되는 자동설계 플랫폼개발에서 설계과정의 필수DATA와 필요한 계산의 DATA를 확보하는데 기여할 것으로 기대된다.

연구 과정에서는 데이터 수집, 분류, 모델링, 설계, 관리, 그리고 유지보수에 이르기까지 데이터베이스 구축의 모든 단계를 포괄적으로 검토했다. 또한, 구축된 데이터베이스의 적용 가능성과 실용성을 검토하여 BIPV 시스템 전기설계를 진행함으로써 이론과 실제의 연결 고리를 마련하였다.

결과적으로, 본 연구는 BIPV 시스템의 전기 설계를 위한 데이터베이스 구축 방법론을 제시하였으며, 이분야의 연구와 실무에 중요한 기초 자료를 제공하였다. 향후 연구에서는 본 연구에서 개발된 데이터베이스 구축 방법론을 다양한 BIPV 시스템 설계 프로젝트에 적용하고, 그 효과를 심도 있게 평가하는 것이 필요하다. 또한, 데이터베이스의 확장성과 유연성을 고려한 추가적인 연구가 필요하여, 새로운 기술 발전과 시장 요구에 능동적으로 대응할 수 있는 데이터베이스 시스템의 개발이 요구된다.

### 참고문헌

- [1] S.J.Park, J.W.Lee, S.H.Park, J.R.Son, C.H.Song “ BIPV & Zero Energy Building ”, p455, Singumoonhwasa, 2023, p297
- [2] K.Lee, H.J.Na, Y.O.Choi, D.H.Choi, “Design of 1kW dual-axis tracking grid-connected PV system“ Journal of the Korean Institute of Electric Engineerins, p1124, Korea 2013.07.10
- [3] D.G.Hyun, D.K.Kim, H.M.Lee, J.E.Kim “Design Method for DC Wiring of PV Generation System by Expansion of Low-Voltage Range“ the Korean Institute of Electrical Engineers, vol. 69, no. 7, pp. 970~977, 2020DOI : Electrical Engineers, vol. 69, no. 7, pp. 970~977, 2020