

마이크로그리드 실증단지 구축에 대한 이해관계자 영향 분석

김홍기, 이일무*
한국전기기술인협회

Stakeholder Impact Analysis on the Construction of a Microgrid Demonstration Complex

Hong-Gi Kim, Il-Moo Lee*
Koera Electric Engineers Association

요약 2021년부터 한국에너지기술평가원에서 진행하고 있는 생활문화형, 관광·레저형, 스마트팜형, 기타융복합형 4가지 유형을 기준으로 12개의 마이크로그리드 구축 연구과제를 진행하고 있다. 설치 현황을 바탕으로 이해관계자(주민, 지자체, 검사처, 환경부 등)들의 정의를 정립하고 각 유형별 연구과제에서 구축 중 발생하는 사례를 통해 비교 분석하였다. 연구과제 계획 전 이해관계자의 갈등 해소하여 진행하였지만, 구축 중에 주민대표 변동에 의한 사업부지 취소와 지자체 담당자 변동 및 정책 변경에 의한 신재생에너지 발전소 건설의 문제점들이 발생되었다. 이런 이해관계자의 갈등으로 기간이 제한적인 연구과제에 있어서는 큰 쟁점사항이 된다. 향후 유사 연구과제의 기획시 성공적인 과제 수행을 위하여 이해관계자의 갈등을 최대한 현지 조건에 부합하여 완화할 수 있는 제도적 방법을 제시하였다.

Abstract Starting in 2021, the Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning is conducting 12 microgrid construction research projects based on four types: living culture type, tourism/leisure type, smart farm type, and other convergence type. Based on the installation status, the definition of stakeholders (residents, local governments, inspection offices, Ministry of Environment, etc.) was established and comparative analysis was conducted through cases that occurred during construction in each type of research project. Although the research project was carried out by resolving conflicts among stakeholders before construction, problems arose in the construction of a new and renewable energy power plant due to the cancellation of the project site due to changes in resident representatives, changes in local government personnel, and policy changes. This conflict of stakeholders becomes a major issue in research projects with limited duration. In order to successfully carry out similar research projects in the future, we presented an institutional method that can alleviate stakeholder conflicts in accordance with local conditions as much as possible.

Keywords : Microgrid, Stakeholders, Government Research Project, Renewable Energy Generation, Current Situation,

본 논문은 한국에너지기술평가원에서 2021년부터 2024년까지 진행하고 있는 “신재생에너지기반 마을단위 마이크로그리드 실증 기술개발연구의 유형별 과제 성과관리 및 제도개선” 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Il-Moo Lee(Koera Electric Engineers Association)

email: mplim210@gmail.com

Received November 20, 2023

Accepted December 8, 2023

Revised December 7, 2023

Published December 31, 2023

1. 서론

마이크로그리드(Microgrid)는 기존의 광역 전력망으로부터 독립된 분산 전원을 중심으로 한 국소적인 전력 공급 시스템을 말한다. 마이크로그리드는 소규모 전력망으로, 일반적으로 1~10MW급의 출력을 갖으며, 마을, 섬, 군사 기지, 산업단지, 학교, 병원 등과 같은 특정 지역을 대상으로 구축된다[2]. 현재까지 국내 마이크로그리드는 가파도, 가사도 등 도서지역 위주로 설치되고 있다[3]. 도서지역은 기후자원에 따라 하이브리드 전력 시스템이 공급자 에너지원 중심 개발 방식이며 수요자 분산 에너지원을 효율적으로 활용하는 사업모델을 제시하지 못하는 한계가 있었다[4]. 이와 같이 도서지역 사례와 같이 수요자, 공급자, 사회적 전반의 편익을 최대화 할 수 있는 사업모델의 부재로 마이크로그리드산업의 활성화가 더디어지고 있는 측면이 있다. 이를 위해 정부에서는 “분산에너지활성화 특별법”을 공포(2023.06.13)하여 산업활성화를 모색하고 있다. 마이크로그리드 연구에서는 한국 에너지기술평가원에서 2021년부터 12개의 마이크로그리드 실증 단지를 생활문화형, 관광-레저형, 스마트팜형, 기타융복합형 4가지 유형을 나누어 연구과제를 진행하고 있으며, 주민수용성에서부터 신재생에너지 발전소 구축까지의 설치와 각 유형별 특성에 맞는 기술개발을 통해 연구과제를 진행하고 있다. 본 연구는 각 유형별 마이크로그리드에서 진행 중에 발생하는 여러 이해관계자들의 복합적 갈등을 분석하여 향후 이러한 마이크로그리드 연구과제 계획시 제도적인 보완사항을 모색하고자 한다.

1.1 각 유형별 마이크로그리드 현황 분석

현재 한국에너지기술평가원에서 2021년부터 진행하고 있는 마이크로그리드 실증 단지 구축 과제의 최종목표는 선정된 마을 또는 사업지역의 소비량의 50%를 신재생에너지 발전을 이용하고 발전 및 소비 전력 패턴을 분석하여 비즈니스모델을 개발하는 내용이다. 각 유형 및 컨소시엄의 현황을 Table 1과 같이 요약하였다.

2. 본론

2.1 각 유형별 이해관계자 분석

2021년부터 각 유형별 마이크로그리드의 이해관계자들과의 면담 및 회의를 통해 산출된 기초자료를 통해 중요 이해관계자의 갈등을 분석하고자 한다[5].

Table 1. Survey on the current status of each type of microgrid

Consortium Name	Type	Installation Area	Power Generation Type	Resident Participation
A	Life Culture	Goseong	PV, PVT, ESS	X
B		Nam-gu, Gwangju	PV, PVT, ESS	X
C		Eumseong	PV, Geothermal, FC	O
D		Andong	PV, ESS, Small Wind	O
E	Tourism Leisure	Yangpyeong	PV, PVT, ESS	O
F		Jeju	PV, ESS	O
G	Smart Farm	Yangpyeong	PV, ESS, FC	X
H		Yeonggwang	PV, PVT	X
I		Buan	PV, Small Wind	X
J		Buan	PV, Small Wind	X
K	Other Convergence	Daedeock Boryeong Gunsan	PV, ESS, Geothermal, FC	X
L		Suncheon	PV, PVT, Geothermal	X

* PV : Photovoltaic Power Generation, PVT : Solar Thermal Energy, FC : Fuel Cell

2.1.1 이해관계자 정의

마이크로그리드 구축의 이해관계자는 ‘특정한 조직 또는 특정행위에 의해 영향을 받거나 그 조직 또는 행위에 이해관계를 가지고 있는 개인 또는 집단’이고, 또는 ‘마이크로그리드 구축을 관련해 직접적 또는 간접적 이해관계를 맺고 있는 사회조직이나 집단, 개인’으로 정의된다. 또한 마이크로그리드구축관련분야 이해관계 연구는 크게 협력의 관점에서 이해관계를 접근하는 연구와 갈등의 관점에서 이해관계자를 이해하는 것으로 구분된다. 연구과제를 성공적으로 진행하기 위해서는 이해관계자간 관계특성을 파악하는 것이 매우 중요하다. Table 2와 같이 컨소시엄별로 주민, 스마트팜 사업자(농업법인 등 기타), 지자체, 검사처, 환경부로 분류하여 우선순위를 나누어 정의하였다. 주민과 스마트팜 사업자(농업법인 등 기타)의 경우 마이크로그리드 혜택을 가장 많이 받는 집단으로 구축의 우호적이나 요구사항이 많은 단점이 있다. 지자체의 경우 마이크로그리드 구축의 인허가를 담당하며 사업기간내에 구축하는데 중요한 역할을 담당하고 있다. 검사처의 경우 구축 후 검사를 통해 상업운전을 진행하는 기관으로 과제 성과 완료의 중요한 역할을 하고 있다. 환경부의 경우 문화재와 접촉될 경우의 이해관계자로 문

제가 생길 경우 인허가의 문제가 발생할 수 있다[1].

Table 2. Microgrid stakeholder priorities by type

Consortium Name	Type	Installation Area	1st Place	2st Place	3st Place	4st Place
A	Life Culture	Goseong	Local Government	Resident	-	-
B		Nam-gu, Gwangju	Local Government	Resident	Inspection Office	-
C		Eumseong	Resident	Local Government	Inspection Office	-
D		Andong	Resident	Local Government	Ministry of Environment	Inspection Office
E	Tourism Leisure	Yangpyeong	Resident	Local Government	Inspection Office	-
F		Jeju	Resident	Local Government	Inspection Office	-
G	Smart Farm	Yangpyeong	Contractor	Local Government	Inspection Office	-
H		Yeonggwang	Contractor	Local Government	Inspection Office	-
I		Buan	Contractor	Local Government	Inspection Office	-
J		Buan	Contractor	Local Government	Inspection Office	-
K	Other Convergence	Daedeock Boryeong Gunsan	Resident	Local Government	Inspection Office	-
L		Suncheon	Local Government	Inspection Office	-	-

* Inspection office: Pre-use inspection agency (Korea Electrical Safety Corporation, Fire Station, etc.)

Initiation of Conflict Impact Analysis for Conflict Prevention(Initiation)	<ul style="list-style-type: none"> Identify key and surrounding stakeholders Analysis of potential causes and issues of conflict
Gather information for conflict resolution and management(Gathering)	<ul style="list-style-type: none"> socioeconomic impact of potential conflicts Identify stakeholder positions and interests Create a list of issues surrounding potential conflicts and a list of stakeholder interview questions
Gather information for conflict resolution and management(Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> Ensure confidentiality by placing the results of the interview in the stakeholder category Interested in the degree of disagreement, not the controlling opinion Distinction between issues on which agreement is possible and issues on which agreement is difficult Reviewing the Obstacles to the Agreement Reviewing the success and failure conditions of the agreement process
Design of consensus formation procedures(Design)	<ul style="list-style-type: none"> Demonstrate clear and feasible objectives Discriminating the scope and priorities of issues Comply with the principles of 'inclusion' and 'balance' when selecting stakeholders Determination of size based on efficiency and effectiveness of consultation process Coordination of relationships with other factors that may affect the operation of the settlement process Budget and funds required to operate the agreement process
Create and share conflict prevention and management reports(Sharing)	<ul style="list-style-type: none"> Content structure of potential conflict impact analysis report Public viewing and revision of draft potential conflict impact analysis report Distribution of potential conflict impact analysis reports

2.2 이해관계자 분석 방법

이해관계자 영향 분석을 위해 각 유형별 마이크로그리드 연구과제에 잠재적 갈등예방 및 관리의 단계별 구성(DIGADS)으로 분석하였다[6].

Table 3. DIGADS classification and main contents

Division	Main Contents
Determining to conduct a potential conflict impact analysis(Decision)	<ul style="list-style-type: none"> Investigation into a similar case of conflict Identify potential conflict factors

2.3 고찰

본 연구의 목적으로는 12개의 유형별 마이크로그리드 구축시 추가 발생하는 대표적 갈등영향을 이해관계자별 비교 분석하여 제도적 개선점을 도출함을 위함이다[7]. 구축 진행하면서의 첫 번째 문제점은 주민 수용성의 문제로 대표적인 사례는 구축 중 신규 선출된 마을 주민대표의 추가 혜택 요구에 의한 이해관계 갈등으로 사업지역 재선정을 진행하였다[2]. 두 번째의 경우는 사업계획서 진행 당시의 지자체 담당자가 보직이동으로 인해 인허가의 지연으로 실증 단지 구축이 기간이 연장된 사례

가 있다. 세 번째의 경우는 실증 지역이 문화재 범위내에 계획되어 법률적으로 부지 활용이 불가능하여 실증 부지 이동 사례 등이 발생되었다. 구축 중 발생하는 갈등에 대해서 Table 4를 통해 정리하였다. 주민 갈등은 C/F/G형으로 주요 쟁점은 추가적인 혜택을 요구하는 경우와 재생에너지 발전(태양열)의 설치에 대한 부정적인 요소가 강했다. 지자체 갈등의 경우 B/E/F/L형으로 지자체 담당자의 보직 이동 및 부재로 인한 경우와 실제 지자체에서 설치할 재생에너지 발전의 파기로 인한 갈등으로 연구과제 완료의 중요한 쟁점 사항이 발생되었다. 검사처 갈등의 경우 사용전 검사 시 미대상의 설비에 대한 불허등의 쟁점 사항이 발생되었다. 환경부 갈등의 경우 D형으로 설치 지역이 문화재 지정으로 인해 타 실증 지역으로 옮기는 사례가 발생되었다.

Table 4. Analysis of conflict impact items by type

Consortium Name	Type	Installation Area	Conflict Impact Items			
			Resident	Local Government	Inspection Office	Ministry of Environment
A	Life Culture	Goseong	X	X	X	X
B		Nam-gu, Gwangju	X	O	X	X
C		Eumseong	△	X	O	X
D		Andong	X	X	X	O
E	Tourism Leisure	Yangpyeong	X	O	X	X
F		Jeju	O	O	X	X
G	Smart Farm	Yangpyeong	O	X	X	X
H		Yeonggwang	X	X	X	X
I		Buan	X	X	X	X
J		Buan	X	X	X	X
K	Other Convergence	Daedeock Boryeong Gunsan	X	X	X	X
L		Suncheon	X	O	X	X

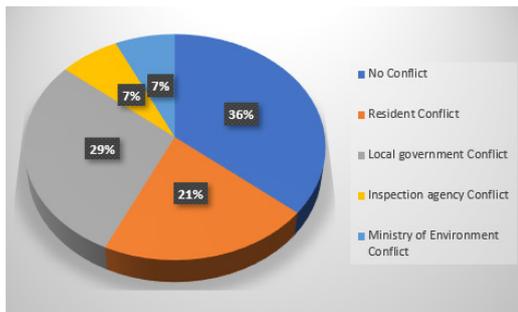


Fig. 1. Conflict Item Comparison Analysis Graph

3. 문제점 분석

갈등영향분석은 정책의제설정 및 정책결정 단계에서 갈등의 중요성을 인식하게 하고 기관장 등의 정책결정자 및 집행자들에게 갈등에 대한 인식 전환을 도모하도록 하는데 그 의의가 있다. Table 4에서와 같이 대부분의 갈등이 해소되지 않은 채로 업무를 진행할 경우 이에 대한 피로도는 누적되어 결국은 사업실패, 또는 부가적인 지역문제로의 심화가 예상될 수 밖에 없는 현실이다.

전체적인 마이크로그리드 실증에 대한 갈등영향을 분석시 각 컨소시엄이 간과한 부분은 첫째로 충분한 사전 조사가 부족한 상태로 현장의 입지조건 위주의 조사단계에서 사업추진을 결정하였고, 둘째로 갈등완화를 위한 모든 조치들을 구두상으로 진행하거나, 지역 또는 지자체의 상황을 고려하지 않고 협의서 체결이후 지속적 관리를 하지 않았다는 데 있다. 실제로 지역의 이장또는 통장이 바뀌거나 지자체 담당자가 교체되었는데 이를 늦게 인지하여 사업이 좌초된 케이스도 있었기 때문에 이러한 지속적 관리 및 문서화는 사업을 지속적으로 영위해 나가는 데 있어서 매우 중요한 문제라 할 수 있다.

둘째로 제시된 문제점은 향후 일을 추진하는 단체의 행동력을 기반으로 한 가이드라인 작성이 필요하고 이를 행정적으로 얼마나 뒷받침 할 수 있는냐에 따른 것으로 여기서는 다루지 않고 차후 가이드라인 작성시 반영하는 것으로 한다. 본 논문에서는 사전조사시 필요한 사항을 우선적으로 정리하여 객관적 입장에서 갈등 사항에 접근하는 방안을 알아보려 한다.

3.1 사전조사(현황분석 및 갈등 특성화분석)

Table 5. Population and economic characteristics

classification	Sub-indicator	Detailed indicators
Population characteristics	Population distribution	<ul style="list-style-type: none"> Population (total population, by town, town, and dong) Annual population growth rate: ((total population of the current year - total population of the previous year)/total population of the previous year) Population change over the next 30 years (forecast)
		<ul style="list-style-type: none"> Business status Status of workers by industry Industrial complexes, etc. Current status of dense areas (location and area)

일반적인 갈등 분석을 위해서 사전에 해당 지역의 특성을 파악하여야 하며 이는 인구특성, 경제적특성, 지역적 특성, 갈등 특성화 요인이 포함되어야 한다[9].

여기서 주목할 점은 해당지역의 일반적인 사항에 대한 조사가 기본적으로 바탕이 되어야 한다는 것이다. 전반적인 해당지역의 기본 인구특성 및 경제적 특성을 바탕으로 표면적으로 드러난 갈등의 구조를 파악하는 데 큰 도움이 될 수 있다. 이는 위의 문제점으로 제기된 갑작스러운 해당 마을의 추가요구 등에 대한 대처 및 지자체와의 탄탄한 연결고리를 만드는 역할의 바탕이 될 것이다[8].

Table 6. Regional characteristics

classification	Sub-indicator	Detailed indicators
Regional characteristics		<ul style="list-style-type: none"> • unique characteristics of the region • Land use (survey of use area) • Administrative district (eup, myeon, dong + ri status within the region) • Status of population returning to village • degree of urbanization • urban planning
	Local regulatory policy	<ul style="list-style-type: none"> • Water source protection area • Military facility protection area • Other regulatory content
	Social Overhead Capital Status	<ul style="list-style-type: none"> • Traffic • Water and sewage • Medical welfare, educational and cultural facilities • Public institutions • etc
	Environmental resources	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental resource location status
		<ul style="list-style-type: none"> • local value

또한 해당지역의 지역특성을 조사하는 역할도 매우 중요하다. 새로운 시설물이 지역갈등을 일으킬 수 밖에 없는 근본적인 고유특성 또는 도시계획 정보 등을 통해 갈등주체의 기본의식 정도를 가늠할 수 있으며 사회간접자본현황 조사를 통해 지역주민이 원하는 복지 우선순위를 검토하여 협상할 수도 있을 것이다[10].

Table 5, 6가 기본적으로 조사가 되어야 이후 해당지역의 갈등특성화 정보를 추출해 낼 수 있으며 갈등의 주요 원인과 역사를 특정해 낼 수 있게 된다. 현재 진행했던 12개 지역 마이크로그리드 사업은 기본정보 조사보다는 Table 7의 갈등특성화정보를 중심으로 갈등영향에 대한 조사가 집중되었으며 이러한 사유로 인하여 갈등에 대한 표면적 사유를 중심으로 문제 해결을 하려는 경향을 보였다[11]. 이러한 중간과정이 생략될 경우 본 연구에서 진행되어진 것처럼 추가적인 요구조건 발생 및 지자체와의 진행단절 등의 문제가 발생할 수 있다. 또한 철

저한 지역고증이 없는 상태에서 개발지역으로 허가될 수 없는 내용에 대한 선해결 방법이 제시되지 않은 채로 사업이 진행된 것도 매우 큰 문제라 할 수 있다[11].

Table 7. Conflict characterization investigation

classification	Sub-indicator	Detailed indicators
Conflict Characterization	Determination of the presence or absence of a local group accident	<ul style="list-style-type: none"> • Opinion leaders
	History of conflict(past conflict situation)	<ul style="list-style-type: none"> • Direct experience or indirect experience (direct stakeholder experience in conflict or witnessing conflict situations in adjacent areas, indirect stakeholder experience) - (Whether there was a history of struggle and what level it was at)
Conflict Characterization	Status of similar facilities in the region	<ul style="list-style-type: none"> • Status of similar facilities in the region - Transmission lines, transmission towers, etc - Location status of other facilities to be avoided
	Check if it is an organized group	<ul style="list-style-type: none"> • Government organizations, local organizations, external civic groups, etc.
	Local long-awaited project	<ul style="list-style-type: none"> • Major complaints
	Media coverage trends	<ul style="list-style-type: none"> • Central media • Local media

4. 결론

본 논문의 목적은 마이크로그리드 연구과제의 경우 실제 신재생에너지를 이용한 발전 사업보다 환경 및 시간 제한(연구과제 기간)과 인적 변동 등 다양한 갈등들이 발생되고 있으며, 이를 사업 계획 기간 내에 갈등 영향에 대해 해결 가능한 제도 및 행정적인 방안을 제시하고자 한다. 검사처와 환경부의 갈등 사항에 대해서는 사업 계획시 사전에 차단될 수 있는 문제이므로 결론에서는 제외하였다.

마이크로그리드 사업 추진시 갈등영향 가이드에 고려해야 될 사항 중 주요 중점 사항은 다음과 같다. 첫째 위에서 언급한 것처럼 인구특성, 경제적특성, 지역특성 등을 먼저 조사하여 표면에 드러나 있는 갈등의 구조적문

제를 분석할 기반을 마련해야 한다. 둘째 사업연속성을 가질 수 있도록 지자체 또는 마을의 중심이 되는 주체의 변동시에 대응 가능한 조직체계를 어떻게 꾸릴 것인가를 계획하고 조직해야 한다. 셋째로 표면적으로 드러난 갈등보다는 우선적으로 사회간접 자본현황, 지역의 숙원사업 등 갈등의 요소를 해소할 수 있는 다양한 항목을 도출해내고 이를 마중물로 활용하여 접근할 수 있는 방안을 고려하여야 지역갈등 주체와의 원활한 대화가 가능할 것이다.

향후 이러한 마이크로그리드 또는 신재생에너지사업이 진행될 경우 이러한 갈등에 대한 영향 해소를 위한 자구 노력을 중요한 평가요소로 제시함은 물론, 사업개시 일정기간 안에 문제해결을 통한 인허가가 승인되지 않을 경우 사업진행여부를 재판단하게 하는 제도적 보완도 고려해야 할 사항이다.

References

- [1] Yu Min. Kim, Ki Dong. Lee, Dong Yoon. Kang "A Comparative Analysis of Stakeholder's Interest in Tourist Destination Remodeling", The Journal of digital policy & management v11 no7, pp 51-57, 2013.
- [2] Hyun Ju. Park, "A Study on the Improvement of Residents' Acceptance in Photovoltaic Power Generation Projects", Master's thesis, The Graduate School Sejong University, [32-35]
- [3] Seon Ju. An, Yoon Sang. Yoon, Jun Ho. Choi, "Trends in Campus Microgrid Construction in Korea and abroad", The journal of the Korean Institute of Power Electronics v22 no4, pp 30-35, 2017.
- [4] Sang Hee. Lee, Hae Seok. Lee, Kyung Nam. Kim, "A Study on the Economic and Social Benefits of the Microgrid Business Model in Island Areas : Consumer's Community Solar Participation in Development", Current Photovoltaic Research 9(2) pp59-73, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21218/CPR.2021.9.2.059>
- [5] Chang Ho. Hwang, Nam Kuk. Lee, "Analysis of Influencing Factors of Public Conflict Resolution", Korea Governance Review v26 no1, pp31-61, 2019.
- [6] Sang Hyuk. Lee, Jae Pil. Park, "A Study on Local Acceptance of Offshore Wind Farm: Focus on Maldo, Gunsan", New & Renewable Energy, Vol. 16, No. 2 pp21-22, 2020.
- [7] Heung Mo. Yang, "Residents' Acceptability of Small and Medium-sized Photovoltaic Power Generation Systems in Urban Areas: Focused on the Cases of Daedeok-gu, Daejeon", Master's thesis, The Graduate School Chungbuk National University, [25-35]

- [8] Seung Hyuk. Ahn, Youn Mi. So, Soon Jin. Yun, "Factors Influencing Residents' Acceptance of Floating Solar Focusing on the Floating Solar Project in Gunsan, Korea", Dispute Resolution Studies Review, Vol. 20, No.1, pp35~37, 2022.
- [9] Chul Sung. Lee, Hyuk. Kim, Seung Woo. Shin, Mi Lan. Park, "Improvement of Resident's Participation on Renewable Energy Power Generation Project in Rural Area - Focused on the Rural Solar Power Generation Systems", Journal of the Korean Institute of Rural Architecture, v.24 no.4, , pp.107 - 115, 2022.
- [10] Hong Chan. Kim, "A Study on the Role of Electricity Sector Stakeholders upon the Introduction of Smart Grid", Master's thesis, The Graduate School Sejong University, [66-72]
- [11] Cho. Kim, "A Study on Analyzing Conflicting Factors in Implementation of the Solar Power Generation Project", Master's thesis, The Graduate School Korea National University of Transportation, [75-76]

김 흥 기(Hong-Gi Kim)

[정회원]



- 2016년 8월 : 한양대학교 공학대 학원 전기공학과 (공학석사)
- 2019년 9월 ~ 2022년 1월 : 드림 엔지니어링 대외본부 부장
- 2022년 1월 ~ 현재 : 한국전기기술인협회 연구원

<관심분야>

신재생에너지, 전력계통, 전기안전진단

이 일 무(Il-Moo Lee)

[정회원]



- 2003년 2월 : 홍익대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)
- 2007년 8월 : 홍익대학교 대학원 전기공학과 (공학박사)
- 2004년 8월 ~ 2009년 1월 : Micro Power 대표
- 2012년 9월 ~ 현재 : 한국전기기술인협회 연구부원장

<관심분야>

전력계통, 고조파, 전기안전진단