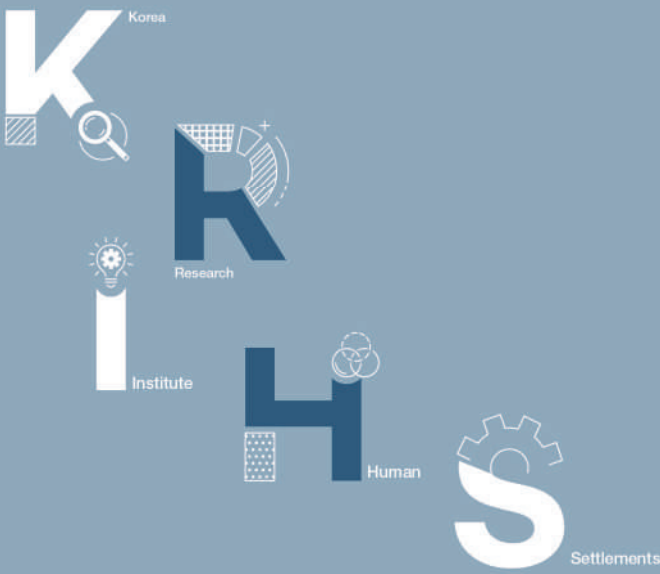


2026년 국토연구원 연구성과발표 세미나

· 일시 | 2026년 4월 29일(수) 14:00

· 장소 | 페럼타워 페럼홀(3층)





2026년 국토연구원 연구성과발표 세미나

· 일시 | 2026년 4월 29일(수) 14:00

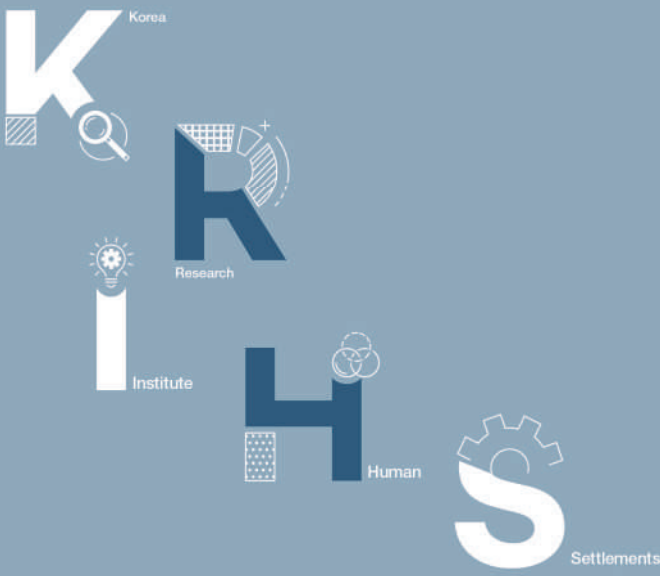
· 장소 | 페럼타워 페럼홀(3층)



프로그램

시간	구분	내용
14:00~14:05	5 개회식	<ul style="list-style-type: none"> • 행사개요 및 내빈 소개 • 개회사(김명수 국토연구원장 직무대행)
14:05~15:05	60 발표	<p><성과보고 1> 국토계획·지역연구본부, 도시연구본부 (15')발표 1. 지방소멸시대, 다지역 거주 정책의 세대별 수용성과 추진전략 김은란 국토연구원 선임연구위원</p> <p>(15')발표 2. 따뜻한 권리: 에너지 빈곤에 대한 사회공간적 접근 구형수 국토연구원 연구위원</p>
		<p><성과보고 2> 주택·부동산연구본부, 국토인프라·공간정보연구본부 (15')발표 1. 건설산업 조기경보시스템(EWS) 구축을 위한 기초연구 신진욱 국토연구원 부연구위원</p> <p>(15')발표 2. 에너지 전환 시대 대응을 위한 이용자 중심의 전기차 스마트 충전 인프라 김수지 국토연구원 부연구위원</p>
15:05~15:15	10	휴식
15:15~16:15	60 토론	<p>좌 장: 김명수 국토연구원장 직무대행</p> <p>토 론 자: 강민규 서울시립대학교 교수 권 일 대한국토·도시계획학회 회장 김경석 국립공주대학교 교수 박병률 경향신문 경제에디터 박선구 대한건설정책연구원 실장 정천우 국토교통부 도시정책과장</p>
16:15~	폐회식	폐회 및 사진촬영

※ 프로그램 및 시간은 일정에 따라 변경 가능



2026년 국토연구원 연구성과발표 세미나



Contents

성과보고 1 국토계획·지역연구본부, 도시연구본부

- 발표 1. 지방소멸시대, 다지역 거주 정책의 세대별 수용성과 추진전략 .. 1
김은란 국토연구원 선임연구위원
- 발표 2. 따뜻한 권리: 에너지 빈곤에 대한 사회공간적 접근 17
구형수 국토연구원 연구위원

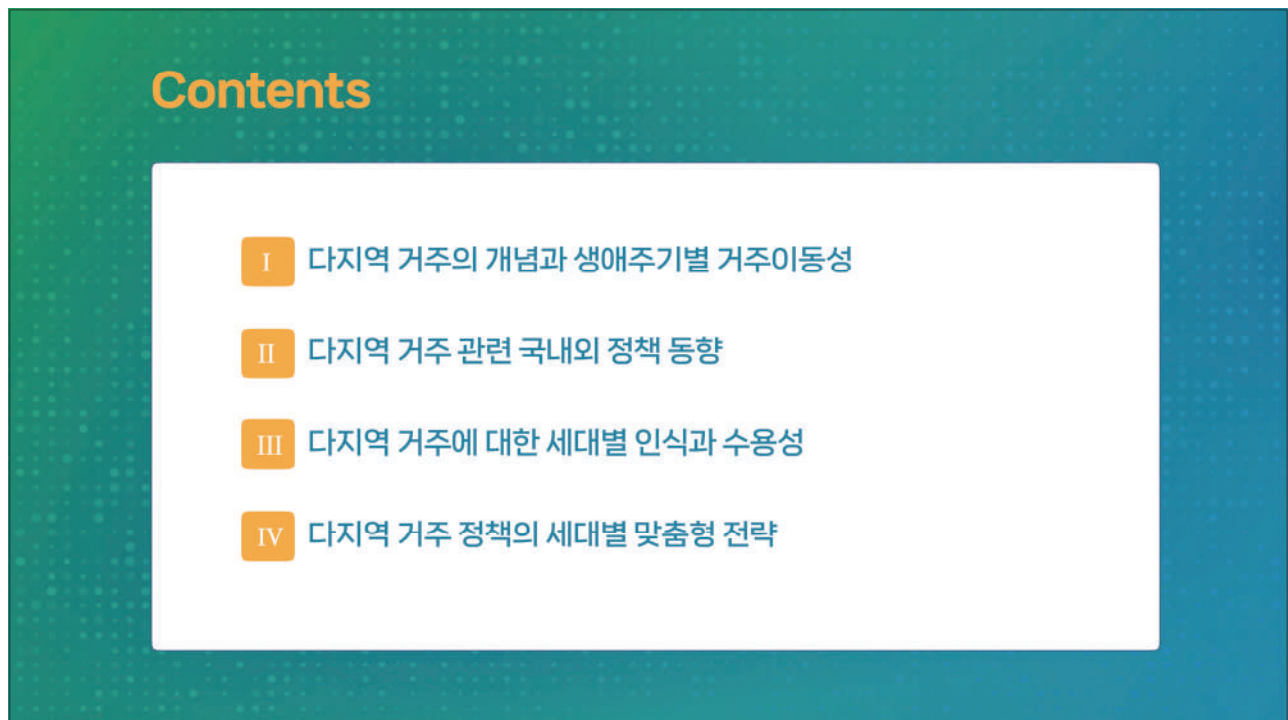
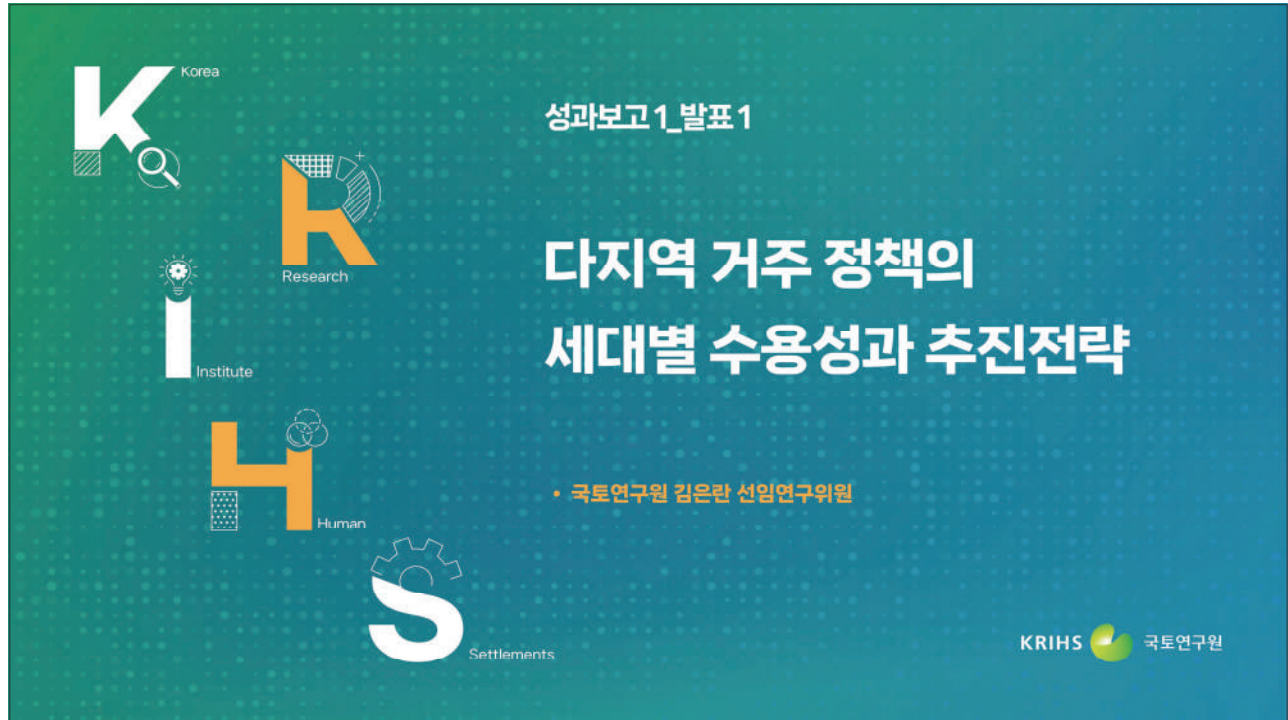
성과보고 2 주택·부동산연구본부, 국토인프라·공간정보연구본부

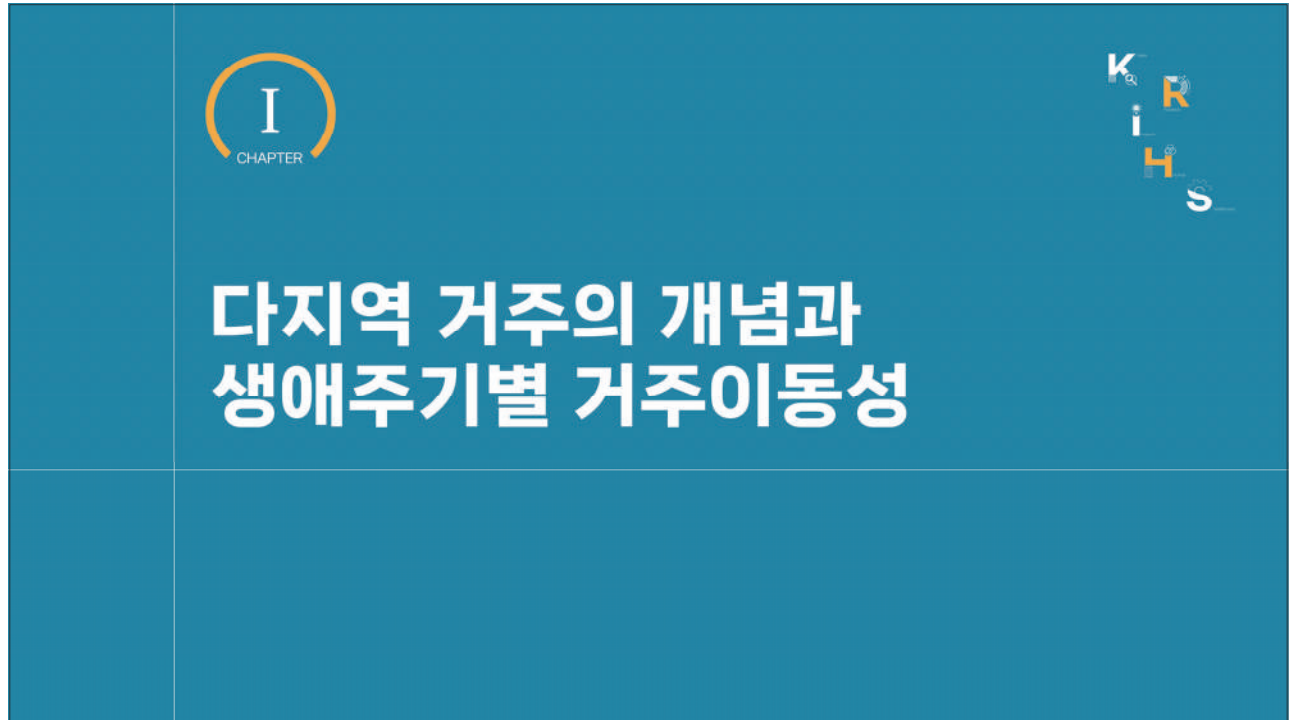
- 발표 1. 건설산업 조기경보시스템(EWS) 구축을 위한 기초연구 35
신진욱 국토연구원 부연구위원
- 발표 2. 에너지 전환 시대 대응을 위한 이용자 중심의
전기차 스마트 충전 인프라 49
김수지 국토연구원 부연구위원

발표 1

지방소멸시대, 다지역 거주 정책의 세대별 수용성과 추진전략

김은란 국토연구원 선임연구위원






국토연구원 KRIHS

01 다지역 거주 개념과 유형

- 다지역 거주는 한 사람이 두 곳 이상의 지역에서 거주하며 생활하는 형태
 - 이는 전통적인 단일 정주형 거주 방식과 달리 개인의 직장, 가족, 여가 활동 등을 고려하여 거주지를 유연하게 선택하는 방식
- 다지역 거주의 유형은 지역에서 머무르는 시간을 하나의 축으로 하고, 법적 의무·권리를 또 다른 축으로 하여 구분
 - 이는 전통적인


다지역 거주 개념

전통적 단일 거주
단일 정주형 거주 방식



VS

다지역 거주
두 곳 이상의 지역에서
거주하는 생활 방식



- 개인의 직장, 가족, 여가 활동을 고려
- 목적에 따라 거주지를 유연하게 선택

자료: Claude AI 활용

다지역 거주의 유형: 법적 의무·권리 vs 체류시간

02 생애주기와 거주이동성의 관계

라이프스타일의 변화: 다지역 거주 관심도와 의향 증가

- 팬데믹 이후 원격근무 및 재택근무 증가 등 근로방식의 다양화, 개인의 가치관과 인생관의 변화에 따른 거주 스타일의 변화가 발생
- 19세 이상 70세 미만 국민 중 89%가 워케이션, 한달살기, 세컨드홈, 복수거점 등 다지역 거주에 관심을 가지고 있으며, 이들 중 82.9%가 다지역 거주를 해 볼 의향이 있다고 응답

19세 이상 70세 미만 국민 대상 다지역 거주 인식 조사



주: 본 조사는 2025년 9월에 실시한 온라인 설문조사로, 전국 17개 시도 만 19~70세 미만 성인 남녀 1,000명을 대상으로 계급비례(지역별 역 배분, 역수(α)=0.5) 후, 각 지역 인구구성비에 따라 표본을 배분하였음.

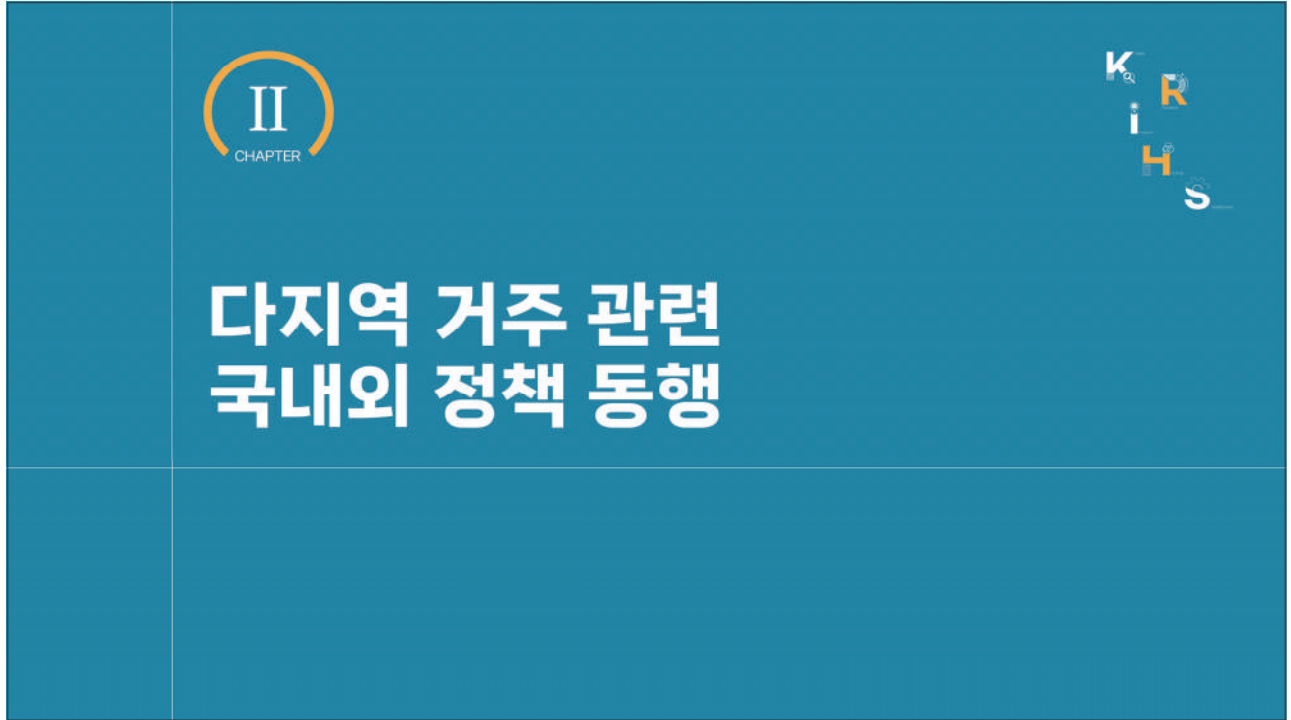
02 생애주기와 거주이동성의 관계

생애주기별 거주이동성과 희망 다지역 거주 유형

- 생애주기에 따른 거주이동성의 제약이 존재하며, 거주이동성의 제약이 줄어드는 시기는 대학 졸업 후 취업 전이거나 정년퇴직 후이며, 이 시기는 다지역 거주가 가능한 시기로 다지역 거주자 일부는 도시에서 지방으로 이주한 후 정착 가능성 존재



주: 본 조사는 2025년 9월에 실시한 온라인 설문조사로, 전국 17개 시도 만 19~70세 미만 성인 남녀 1,000명을 대상으로 계급비례(지역별 역 배분, 역수(α)=0.5) 후, 각 지역 인구구성비에 따라 표본을 배분하였음. 19세 이상 70세 미만 국민 중 89%가 워케이션, 한달살기, 세컨드홈, 복수거점 등 다지역 거주에 관심을 가지고 있으며, 이들 중 82.9%가 다지역 거주를 해 볼 의향이 있다고 응답



국토연구원 KRIHS

01 국외정책 동향

- **일본의 2지역 거주**

 - 일본은 지방소멸 극복과 지역 활성화를 위해 다지역 거주를 정책적으로 지원
 - > UU인 청년 육아 세대의 2지역 거주에 대한 요구에 대처하기 위해 주거, 일자리 확보와 근로 방식, 커뮤니티와 관련된 거주환경 정비를 제도적으로 지원

- **유럽국가의 부거주지 및 세컨드홈**

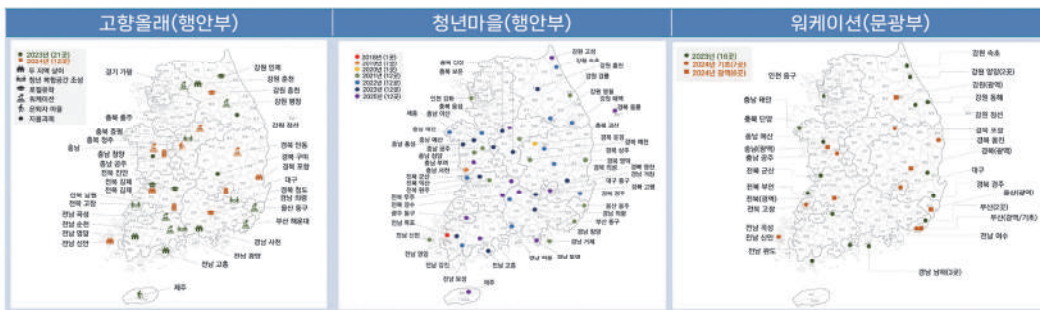
 - 독일, 스위스, 영국 등 유럽 국가들은 세컨드홈 증가로 인한 지자체의 인프라 부담 증가, 주택난, 빈집 문제를 해결하기 위해 지방세를 부과하거나 신규 세컨드홈 등록 및 건설을 제한
 - > (독일) 휴양지의 지역 인프라 이용을 근거로 부거주지세를 최초 도입한 이후 대도시, 대학도시로 확산. 세금부담으로 인해 등록 기피 현상 발생
 - > (스위스) 지자체의 부거주지 비율을 일정 수준 이하로 제한하는 법률을 도입
 - > (영국) 주택공급 부족과 빈집 방지를 위해 세컨드홈에 지방세 할증을 도입

국가별 다지역 거주 관련 법·제도 특징 비교		
국가	법적근거	제도의 특징(정점)
일본 2지역 거주	「광역적 지역 활성화를 위한 기반 정비에 관한 법률」(2024년 개정)	<ul style="list-style-type: none"> • 「완벽하고 장기적인 수요조사를 통해 라이프스타일 변화와 지방 이주 및 정착 수요 잠김 • 생활양식 변화와 원격근무 보급에 따른 2지역 거주 수요 증가에 대응한 지원사업의 성격 • UU인 청년 육아 세대의 2지역 거주 수요에 대응해 주거, 일자리 및 근무 형태, 커뮤니티 관련 문제 해결을 위해 제도적 지원 • 2지역 거주와 법적(특정 거주, 특정거주촉진을 위한 계획 및 제도 정비, 법안위원회 제도화, 플랫폼 설립 추진
독일 복수주거지	「인양주민등록법」	<ul style="list-style-type: none"> • 부거주지 주민등록 의무 제도와 부거주지 세금을 팔팔러 세를 • 부거주지세 최초 도입은 휴양지의 지역 인프라 이용을 근거로 도입되었으며, 이후 대도시, 대학도시로 확산 • 부거주지 세금을 회피하기 위해 대학생들이 부거주지 등록을 기피하는 현상 발생 • 관광지 별장(부거주지) 건설 과정으로 토지가격 및 주택가격 상승, 주택난 심화, 인프라의 비효율성 문제를 해결하기 위해 「부거주지법」 도입 • 지자체 내 부거주지 비율이 20%를 넘는 지역은 부거주지의 신규 등록 및 건설 불가
스위스 복수주거지	「부거주지법」	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 들어 주택공급 부족과 높은 인집 비율 문제 등 세컨드홈으로 인해 발생하는 부작용에 대한 규제 추진. 2025년 4월 1일부터 세컨드홈에 지방세 할증 도입 • 1~5년 동안 비어 있는 주택의 경우 최대 100%, 5~10년 동안 비어 있는 주택의 경우 최대 200%, 10년 이상 비어 있는 주택의 경우 최대 300% 할증됨
영국 세컨드홈	「지역균형발전 및 재생법 2023」	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 들어 주택공급 부족과 높은 인집 비율 문제 등 세컨드홈으로 인해 발생하는 부작용에 대한 규제 추진. 2025년 4월 1일부터 세컨드홈에 지방세 할증 도입 • 1~5년 동안 비어 있는 주택의 경우 최대 100%, 5~10년 동안 비어 있는 주택의 경우 최대 200%, 10년 이상 비어 있는 주택의 경우 최대 300% 할증됨

02 국내정책 동향

다지역 거주지원사업 추진 현황

- (행안부 고향올래) 2023년 부터 기획 추진된 사업으로 체류형 생활인구를 통해 지역활성화 지원. 두지역 살이, 로컬벤처, 로컬유학 워케이션, 은퇴자 마을 총 5개 유형으로 구성
- (행안부 청년마을) 2018년부터 청년인구 유출을 방지하고 유입 청년들의 정착을 돕는 프로그램 실시
- (문광부 워케이션) 2023년부터 문광부는 지자체 워케이션 프로그램을 발굴하여 참가비 및 프로그램 운영을 지원하는 사업을 추진



주: 지자체 작성



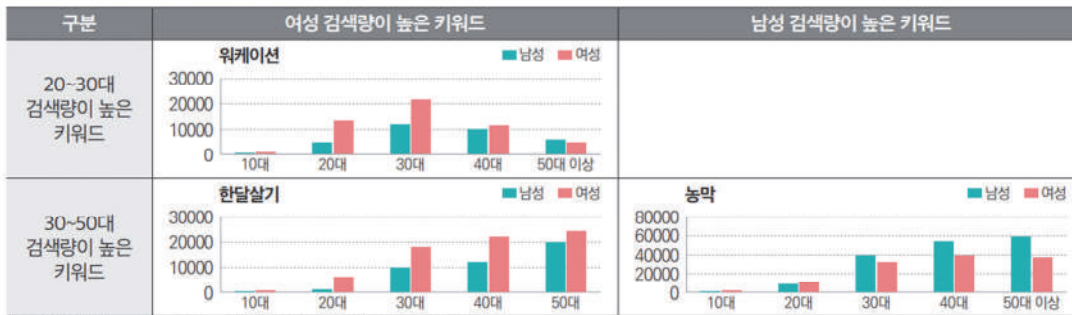
다지역 거주에 대한 세대별 인식과 수용성

01 다지역 거주 관련 소셜미디어 키워드 분석

▪ 세대별·성별 관심

- 20~30대 여성은 워케이션, 30대 여성은 워케이션과 한달살기, 40~50대 여성은 한달살기, 30대 이상 남성은 농막에 관심이 높음

2024년 연령별 및 성별 다지역 거주 관련 주요 키워드 검색량



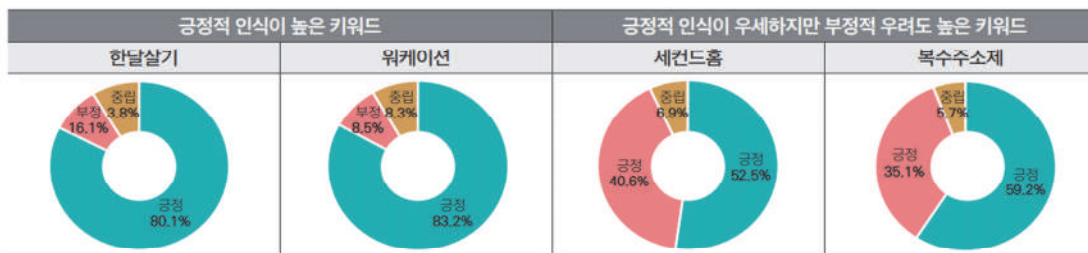
자료 BLACKKIWI. <https://blackkiwi.net/> 자료를 바탕으로 그래프화 (2025년 6월 2일 검색)

01 다지역 거주 관련 소셜미디어 키워드 분석

▪ 키워드별 긍·부정 인식

- 한달살기, 워케이션 등 체험형 키워드는 긍정적으로 인식되고, 세컨드홈, 복수주소제 등 정책형 키워드는 긍·부정 인식이 혼재

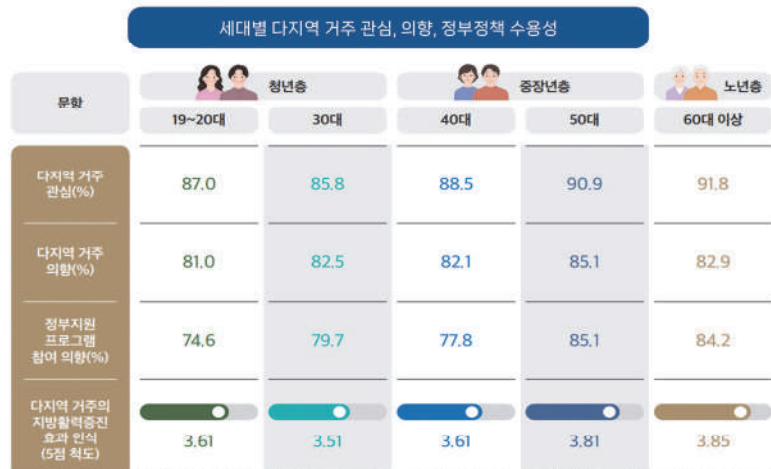
다지역 거주 관련 키워드별 긍·부정 비율



자료 Somtrend. 2024년 1월 1일~12월 31일 데이터 기준. <https://some.co.kr/> (2025년 6월 2일 검색).

02 세대별 인식과 정책 수용성: 설문조사

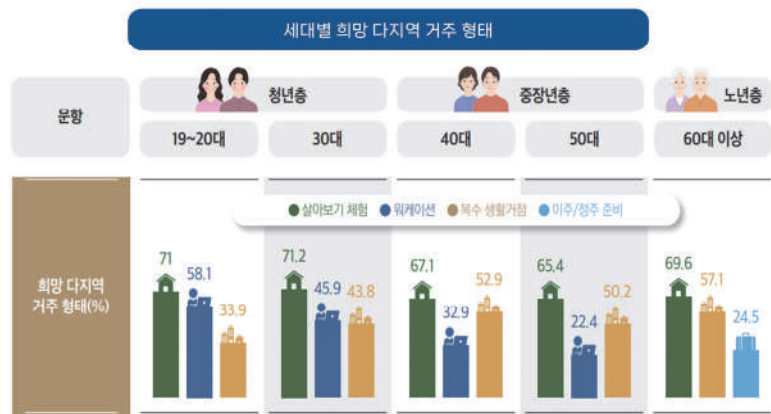
- 50대 중장년층 및 노년층은 다지역 거주에 대한 관심과 정책수용성이 높음
- 50대 중장년층 및 노년층은 다지역 거주에 대한 관심 및 의향, 정책지원 프로그램 참여 의사가 높고, 다지역 거주가 생활인구 증가와 지역활력 증진에 기여한다고 인식



주: 본 조사는 2025년 9월에 실시한 온라인 설문조사로, 전국 17개 시도 만 19~69세 이하 성인 남녀 1,000명을 대상으로 제공군 비례(지역별 역배분, 역수(α)=0.5) 후, 각 지역 인구구성에 따라 표본을 배분하였음.

02 세대별 인식과 정책 수용성: 설문조사

- 세대별 희망 다지역 거주 형태
- 살아보기 체험은 전 세대가 선호하나 차순위 선호는 상이.
- 30대 이하 청년층은 워케이션, 40대 이상은 복수 생활거점이 차순위 선호로 나타남.
- 은퇴 후의 노년층은 이주·정주에 대한 선호가 3순위로 나타남

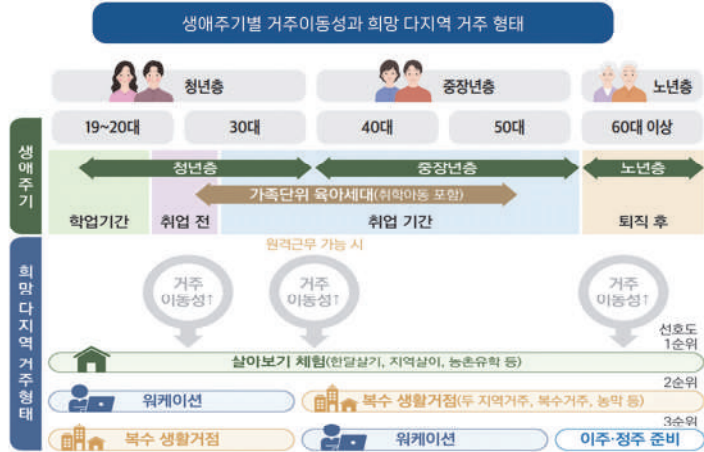


주: 본 조사는 2025년 9월에 실시한 온라인 설문조사로, 전국 17개 시도 만 19~69세 이하 성인 남녀 1,000명을 대상으로 제공군 비례(지역별 역배분, 역수(α)=0.5) 후, 각 지역 인구구성에 따라 표본을 배분하였음.

02 세대별 인식과 정책 수용성: 설문조사

■ 생애주기별 거주이동성과 희망 다지역 거주 유형

- 거주이동성의 제약이 줄어드는 시기는 대학 졸업 후 취업 전이거나 정년퇴직 후이며, 이 시기는 다지역 거주가 가능한 시기로 다지역 거주자 일부는 도시에서 지방으로 이주한 후 정착 가능성 존재



주: 본 조사는 2025년 9월에 실시한 온라인 설문조사로, 전국 17개 시도 만 19~70세 미만 성인 남녀 1,000명을 대상으로 제공된 비례(지역별 역 배분, 역수(α)=0.5) 후, 각 지역 인구구성에 따라 표본을 배분하였습니다.

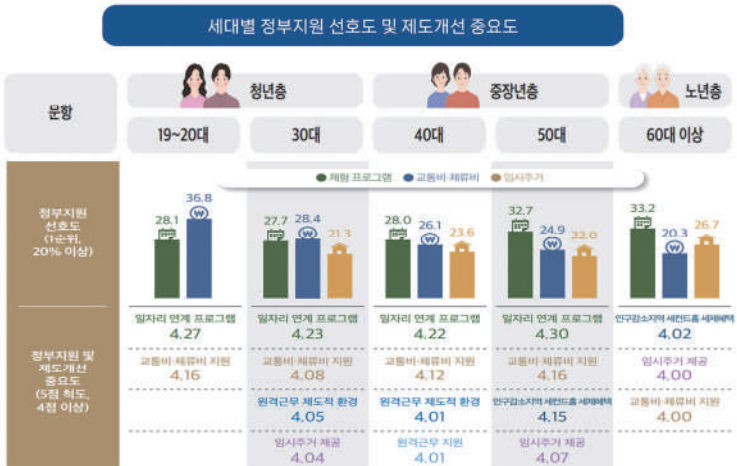
02 세대별 인식과 정책 수용성: 설문조사

■ 정부지원 선호도

- 정부지원 다지역 거주 체험 시 청년층은 교통비·체류비 등 직접적인 경제적 지원을, 중장년층 및 노년층은 살아보기 체험 프로그램을 가장 선호

■ 정부지원 및 제도개선 중요도

- 정책적 측면에서 청년층 및 중장년층은 일자리 연계 프로그램과 교통비·체류비 지원, 노년층은 인구감소지역 세컨드홈 세제혜택과 임시주거 제공이 중요함.
- 경제활동이 왕성한 30대와 40대의 경우 원격근무가 가능한 제도적 환경도 중요하고, 50대 및 60대의 경우 인구감소지역 세컨드홈 세제혜택에 대한 관심이 높음



주: 본 조사는 2025년 9월에 실시한 온라인 설문조사로, 전국 17개 시도 만 19~69세 이하 성인 남녀 1,000명을 대상으로 제공된 비례(지역별 역 배분, 역수(α)=0.5) 후, 각 지역 인구구성에 따라 표본을 배분하였습니다.

IV CHAPTER

KRIHS

다지역 거주에 대한 세대별 맞춤형 전략

국토연구원 KRIHS

01 정책 기본방향

- 생애주기·생활양식 변화를 수용한 유연한 다지역 거주 개념 적용
- 세대별 인식·거주이동성·정책 수용성을 반영한 맞춤형 정책 지원
- 체류에서 정주 및 이주로 넘어가는 징검다리 정책 지원
- 세대별 추진 전략의 접근요소 다각화(다지역 거주 목적별·단계별 접근)

<p>01</p>  <p>유연한 다지역 거주 개념</p> <p>생애주기·생활양식 변화를 수용한 유연한 개념 적용</p>	<p>02</p>  <p>맞춤형 정책 지원</p> <p>세대별 인식·거주이동성· 정책 수용성을 반영한 맞춤형 지원</p>	<p>03</p>  <p>징검다리 정책 지원</p> <p>체류에서 정주 및 이주로 넘어가는 단계적 정책 지원</p>	<p>04</p>  <p>추진 전략 다각화</p> <p>세대별 추진 전략의 접근요소 다각화 (목적별·단계별 접근)</p>
--	---	---	---

02 다지역 거주 정책과제와 대응방안

▪ 일자리 확보와 원격근무 지원

- 일자리 매칭 및 창업지원을 통해 체험 후 정착으로 전환을 지원하고, 원격근무가 가능한 사회적 환경을 조성하기 위해 유연근무·재택근무 활성화를 위한 제도적 환경 구축, 원격근무를 위한 인프라 조성과 민간의 역량 활용

정책과제	대응방안	주관부처
일자리 확보와 원격근무 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 일자리 매칭 및 창업 지원 • 원격근무가 가능한 사회적 환경 조성: 유연근무·재택근무 활성화 <ul style="list-style-type: none"> - 관련 법안 도입 (예, 일본의 육아돌봄 휴직법을 통해 2025년 4월부터 유연근무제·재택근무·단시간근무 중 최소 2개 이상을 기업이 마련하도록 의무화, 만 3세 이하 자녀를 둔 직원은 재택근무 권리 보장) - 기업 차원의 원격근무 및 재택근무 도입을 장려 (예, 도쿄도 23구에서는 50% 이상의 기업이 원격근무 실시, 일본의 도요타 자동차와 메이지 야시다 생명은 재택근무 도입 및 지방거점에서 일하는 '리모트형 직종' 신설) - 비수도권 인력 원격 채용 의무화 법안 도입(부산시 추진) 	지자체-민간협력 고용노동부 여성가족부
	<ul style="list-style-type: none"> • 원격근무 인프라 조성 <ul style="list-style-type: none"> - 하드웨어와 더불어 원격근무 생산성 및 성과관리 소프트웨어 지원 - 민간과 협력하여 저렴한 구독서비스 개발(일본 공유 오피스 구독서비스) 	지자체 행정안전부 (지방소멸대응기금)

02 다지역 거주 정책과제와 대응방안

▪ 주거와 정주환경 개선

- 저렴하지 않은 '빈집' 및 '노후주택'으로 인한 주거부족 문제를 해결하기 위해 숙박·주거혼합 플랫폼 구축, 유유건을 개보수를 통해 공유주택 제공, 민간서비스 활용
- 체류비·교통비 지원, 응급의료 상황 서비스 지원

정책과제	대응방안	주관부처
주거와 정주환경 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 양질의 주거선택지 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 숙박·주거 혼합 플랫폼 구축 - 유유건물 개보수를 통한 공유주택 제공 - 민간서비스 활용(예, 일본의 정액제 주거서비스) 	지자체 문화체육관광부 국토교통부 농림축산식품부
	<ul style="list-style-type: none"> • 체류비·교통비 지원 • 응급의료 상황 서비스 지원 → 지역정보 플랫폼 구축(생활밀착형 인프라 및 응급상황 대처 정보 제공) 	지자체 행정안전부 보건복지부

02 다지역 거주 정책과제와 대응방안

- **지역과의 관계 맺기 지원**
 - 지역의 부족한 서비스를 일자리로 전환, 생활인구의 양적 증가보다는 관계 맺기의 질적 수준 평가(재방문율, 정착률 등)
- **정책 수요 모니터링 및 사업 평가체계 개선**
 - 라이프스타일의 변화에 따른 지방 거주에 대한 관심을 정기적으로 모니터링(예, 일본의 2지역 거주 관련 인식조사), 정부지원 사업이 효율적으로 운용될 수 있도록 단기성과 평가구조를 탈피, 프로그램 운영조직에 대한 자율성 부여

정책과제	대응방안	주관부처
지역과 관계 맺기 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 지역의 부족한 서비스를 일자리로 전환 • 생활인구의 양적 증가보다 관계 맺기의 질적 수준 평가(재방문율, 정착률 등) 	지자체 보건복지부 행정안전부
정책 수요 모니터링 및 사업 평가체계 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 생활양식 변화와 생애주기에 따른 지방 거주 수요 정기적 조사 • 정부지원 사업의 단기성과 평가구조 탈피 • 프로그램 운영조직에 대한 자율성 부여 	행정안전부 (인구소멸대응기금)

03 세대별 다지역 거주 정책 추진 전략: 청년층

- 지역 재방문으로 이어지는 긍정적 경험과 관계 맺기를 지원
- 지역에 대한 적극적 정보 제공 및 홍보
- 청년에게 서비스 수혜자가 아닌 참여자로서 역할 부여
- 청년 일자리와 주민복지사업 연계를 통한 청년과 지역민 간의 긍정적 관계 지원
- 지역 내 안정적 일자리와 거주공간 확보

추진전략	주관부처
<ul style="list-style-type: none"> • 지역 재방문으로 이어지는 관계 맺기 지원 - 지역에 긍정적인 경험 제공 및 참가자 간 관계 맺기 지원 - 청년공동체 조성 및 관계 형성, 공동체 규율 마련 - '마을치료' 심리상담 서비스 제공(제천 덕산마을) • 청년 일자리와 주민복지사업 연계를 통한 청년과 지역민 간의 긍정적 관계 형성 • 지역 내 안정적 일자리와 거주공간 확보 • 청년들이 지역사회의 '손님'이 아니라 '참여자'로서 자리 잡도록 정책 설계 • 지역 정보 제공과 홍보를 통해 다지역 거주 수요를 지역으로 유입 	농림축산식품부 (농촌에서 살아보기) 보건복지부 행정안전부 (청년마을, 고향올래) 문화체육관광부 (위케이션)

03 세대별 다지역 거주 정책 추진 전략: 가족단위 육아세대

- 한달살기 및 지역살이를 돕는 가족·아동 맞춤형 체류정보 플랫폼을 구축
 - 생활밀착형 인프라의 입지와 활용정보를 제공
 - 응급상황에 대처할 수 있는 정보 제공(아동, 반려견의 응급상황에 조치가능한 의료시설 등)
- 농어촌 유학에 대한 이해를 높일 수 있는 교육 및 홍보 프로그램 제공
- 양질의 주거 부족 문제 해결과 주거비 지원 연장

추진전략	주관부처/정책명
▪ 가족단위 체류자를 위한 가족·아동 맞춤형 체류정보 플랫폼 구축	지자체 (한달살이)
▪ 농어촌 유학에 대한 이해를 높일 수 있는 교육 및 홍보 프로그램 제공 ▪ 양질의 주거 부족 문제 해결과 주거비 지원 연장	교육청, 행정안전부 (로컬 유학)

03 세대별 다지역 거주 정책 추진 전략: 중장년층 및 노년층

- 청년 외 중장년층 및 노년층을 포괄하는 프로그램 확장
- 중장년층의 은퇴 이후 지역 정착을 돕는 라이프스타일 전환 교육 제공, 전환기 휴식 프로그램 도입을 통한 지역체류 지원
- 인구감소지역 세컨드홈을 장려하여 유휴기간 동안 지역사업자가 지역체류자를 위한 임시주거·숙박시설로 운영하는 모델 도입
- 인구감소지역 세컨드홈에 대한 세제혜택 확대

추진전략	주관부처/정책명
▪ 중장년층과 은퇴 초기 노년층을 위한 프로그램 확대 ▪ 중장년층 전환기 휴식 프로그램 도입을 통해 지역 체류를 지원 ▪ 인구감소지역 세컨드홈을 장려하고, 이를 유휴기간 동안 지역사업자가 지역 체류자를 위한 임시주거/숙박시설로 운영하는 모델 도입	행정안전부 고용노동부 국토교통부 문화체육관광부
▪ 인구감소지역 세컨드홈에 대한 세제혜택 확대	관계부처 합동 (세컨드홈 세제혜택)

감사합니다

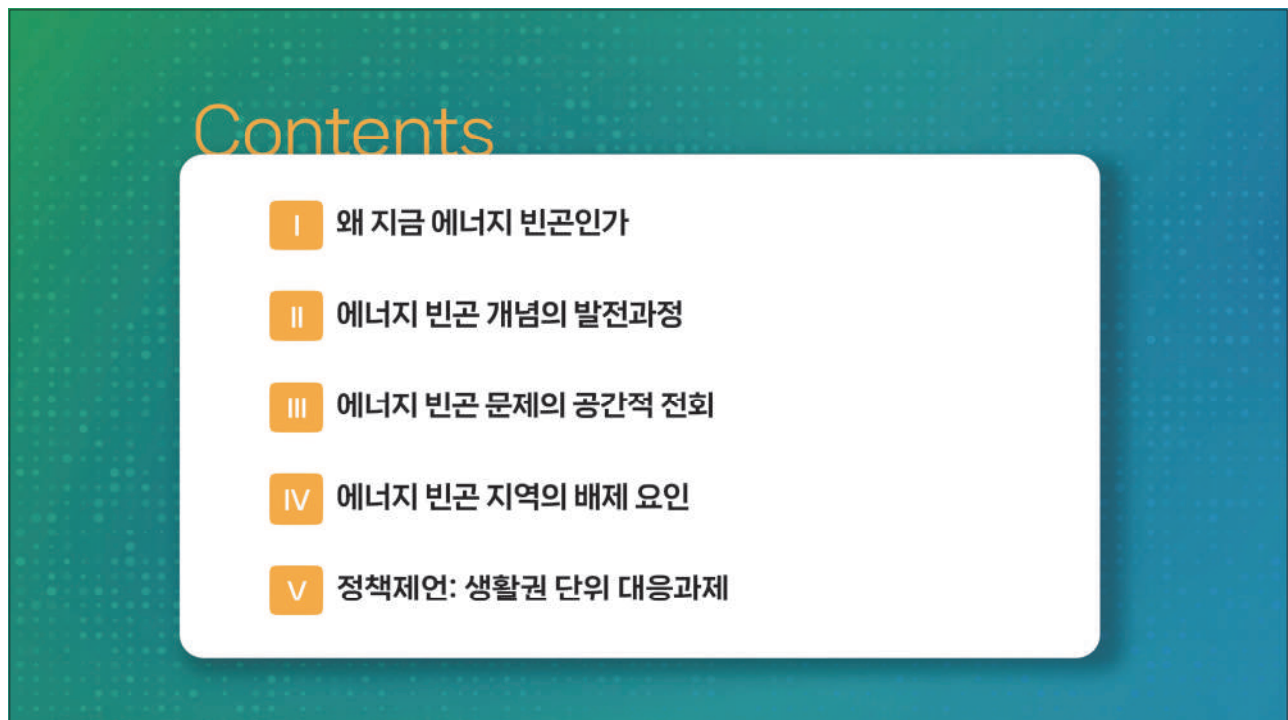


KRIHS  국토연구원

발표 2

따뜻할 권리:
에너지 빈곤에 대한 사회공간적 접근

구형수 국토연구원 연구위원





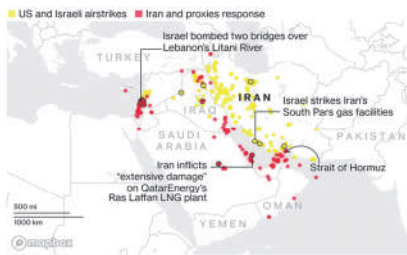
왜 지금 에너지 빈곤인가

01 지정학적 불안정 심화

KRIHS 국토연구원

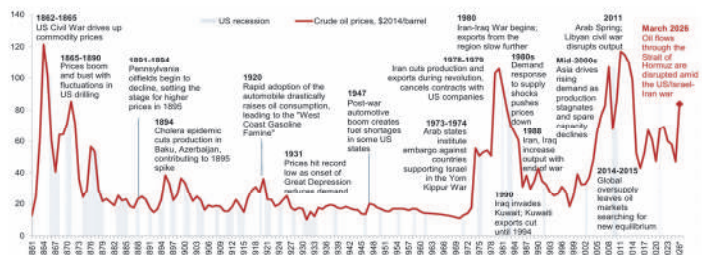
- 석유, 천연가스 등 주요 에너지원의 공급은 전쟁, 자원의 무기화 등 지정학적 요인에 민감하게 반응**
 - 주요 에너지 자원 소수의 국가에 집중적으로 매장되어 있어 다수의 국가는 수입을 통해 에너지 공급 총량(Ostadzadeh, et al., 2023)
 - 한국처럼 수입의존도가 매우 높은 국가는 국제 정세 변화에 따라 에너지 자원의 공급 안정성에 영향(도헌재, 2003; Bradshaw, 2009; Chalvatzis & Ioannidis, 2017)
- 최근 들어 러-우 전쟁과 중동 전쟁이 잇따라 발발하면서 에너지 공급 불안과 가격 변동성 확대**
 - 2022년 러시아의 우크라이나 침공 이후 유럽연합이 LNG 수입처 다변화를 모색하면서 아시아와 물량 확보 경쟁 본격화(허윤지·도민재, 2023; 인성욱·정희경, 2024)
 - 최근 미국-이스라엘과 이란 간 전쟁으로 석유-가스 인프라 폐쇄와 해상수송 여건에 대한 불안이 고조되면서 에너지 가격 변동성 문제 심화(신정수, 2026)

중동 전쟁으로 피격된 에너지 인프라



출처: Bloomberg Graphics.

주요 지정학적 사건과 국제 원유가격의 변동



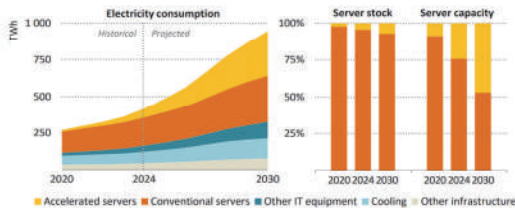
출처: The Goldman Sachs Group, Inc. (2026).

02 AI·에너지 전환 시대 도래

KRIHS 국토연구원

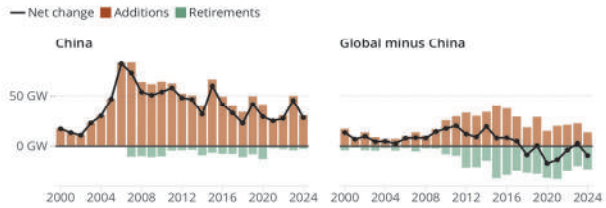
- AI 인프라(데이터센터 등) 및 전기차 확산에 따른 '전기의 시대(Age of Electricity)' 본격화**
 - AI 확산에 따라 데이터센터 전력소비는 2024년 460TWh에서 2030년 약 945TWh로 두 배 이상 증가할 것으로 전망(IEA, 2025)
 - 전기차 확산과 산업 건물 수송 부문의 전기화가 동시에 진전되면서 전력이 세계 경제의 핵심 기반이 되는 '전기의 시대' 도래(IEA, 2024; 2025)
- 산업·수송 부문의 전기화와 탈탄소 전환이 맞물리면서 전력계통 운영 부담과 전기요금 압력이 함께 증대**
 - 2015년 파리협정에서 온실가스 감축 목표를 강화하면서 전 세계적으로 석탄화력발전소 폐쇄, 재생에너지 확대 등의 탈석탄 정책 시행(구령수 외, 2023)
 - 전력 수요 증대에도 불구하고 석탄화력발전 설비를 단계적으로 줄이면 전력 생산비용이 증가하여 전기요금 인상에 대한 압력으로 작용(IEA, 2022; 2023)

글로벌 데이터센터 전력수요 예측



출처: IEA(2025)

석탄화력발전 설비용량의 연도별 증감



출처: Global Coal Plant Tracker, January 2025

03 에너지 빈곤 문제의 공론화

KRIHS 국토연구원

국제 정세 변화로 인해 에너지 비용 부담이 커지면 취약계층의 생활 안정성이 위협

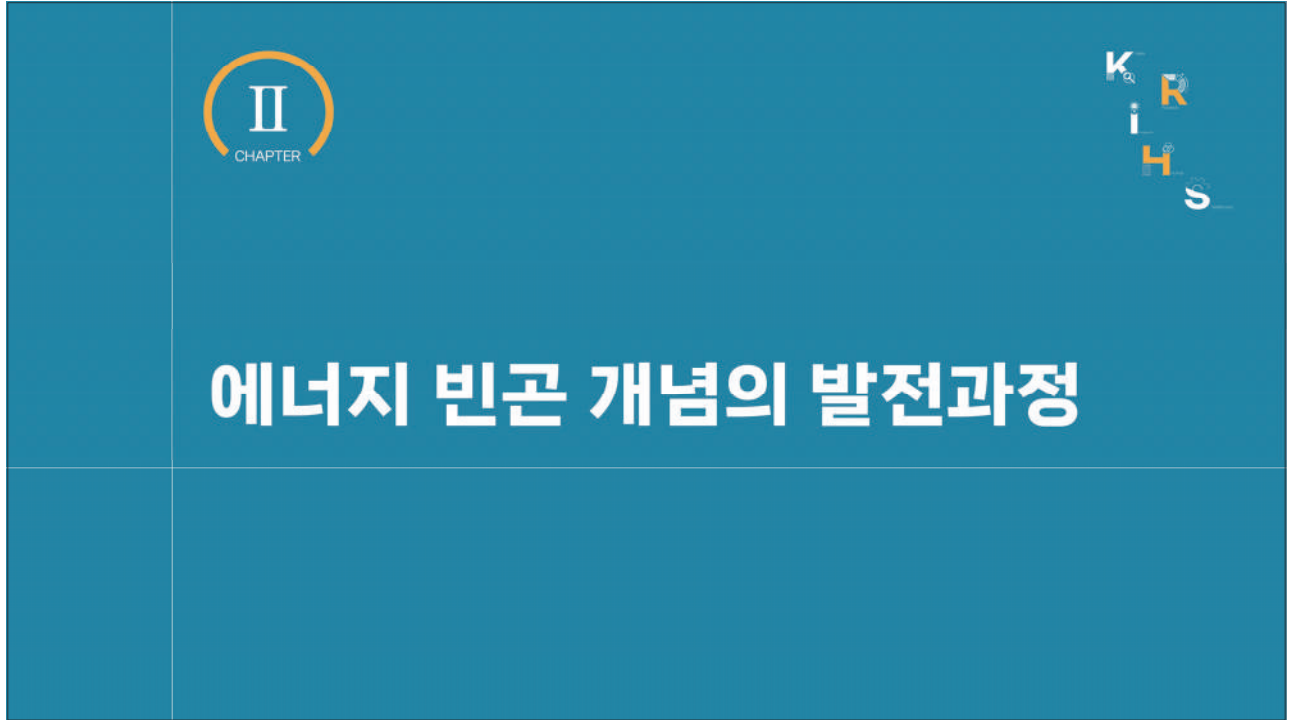
- 가스나 전기 가격이 오르면 가계 지출에서 에너지 비중이 큰 저소득 가구는 냉·난방과 다른 필수재 중 무엇을 줄여야 할지 선택해야 하는 상황 (heat-or-eat dilemma)에 직면(Kasanga, et al., 2024)
- 더 나아가 만성 질환 악화, 스트레스 증가, 아동의 학업 성취도 저하, 노동 생산성 저하 등 삶의 질 전반에도 부정적인 영향을 미쳐 사회적 배제 초래(Wu, et al., 2021; Mafalda Matos, et al., 2022)

유럽연합(EU)은 에너지 빈곤을 사회권과 관련한 정책 의제로 공식화하고 대응체계 구축

- 2009년에 에너지 빈곤 개념을 법제화한 유럽연합은 2016년에 에너지 빈곤 관측소(Energy Poverty Observatory: EPOV)를 출범시켰고, 1년 후 '유럽 사회권 기둥(European Pillar of Social Rights)'에 모든 사람이 누릴 권리가 있는 필수 서비스로서 에너지를 포함
- 2019년에 '모든 유럽인을 위한 청정에너지' 패키지를 도입하면서 <<국가 에너지 및 기후 계획(The National Energy and Climate Plans: NECP)>>을 통해 에너지 빈곤을 파악 및 모니터링하며 해결할 의무를 명시적으로 규정
- 2021년에 건물과 수송 부문에 배출권거래제(ETS2)를 적용하는 'Fit for 55'를 공표하게 되면서 에너지 빈곤 및 이동성 저하를 겪게 될 취약가구, 소기업, 교통약자를 지원하기 위한 사회기후기금도 설립(Wilson, et al., 2023)

한국은 촛불 화재 사건을 계기로 「에너지기본법」을 제정하면서 에너지 빈곤 문제 공론화

- 2005년에 한 여중생이 요금 미납으로 전기가 공급되지 않아 촛불을 켜고 생활하다 화재로 사망한 사건이 발생하면서 2006년에 「에너지기본법」이 제정되고, 이듬해부터 저소득층 에너지효율개선사업 시행
- 이후 폭염과 한파 등의 이상기후에 에너지 가격의 변동성까지 겹치면서 취약계층의 에너지 빈곤이 사회 전반의 구조적인 문제로 인식되기 시작했으며, 이러한 시대적 맥락을 반영하여 2015년에는 사회적 안전망으로서 에너지바우처 제도 도입



01 에너지 빈곤에 대한 전통적 정의

에너지 빈곤 개념은 난방 문제로부터 출발하여 적정 수준의 에너지 비용을 감당하지 못하는 상황으로까지 확장

- 1970년대 석유 파동을 계기로 이슈화된 에너지 빈곤은 1990년대에 이르러 '소득 제약으로 적절한 난방을 유지하지 못하는 상태'라는 협소한 개념으로 정의되기 시작(Boardman, 1991; DEFRA, 2001; Rosenow, et al. 2013; Grev, et al. 2017)
- 최근에는 '적절한 생활수준(냉·난방, 요리, 조명 및 가전제품 사용 등)과 건강을 뒷받침하는 필수 에너지 서비스에 접근하기 어려운 상황'을 포괄하는 개념으로 정의(Thema & Vondung, 2021; Kashour & Jaber, 2024)

이 개념은 원래 개발도상국의 에너지 결핍 상황을 설명하는 데 사용되었으나, 이후 선진국의 연료 빈곤 논의로 확장

- 에너지 결핍은 저개발이나 제도의 미비로 기본적인 에너지 서비스의 공급이 부족하거나 해당 서비스에 대한 접근성이 낮은 상태를 말하며, 연료 빈곤은 에너지 가격에 비해 가계 소득이 낮아 적절한 난방을 유지하지 못하는 상황을 의미(Boardman, 1991; Bouzarovski & Petrova, 2015; Kashour & Jaber, 2024)

	에너지 결핍(개발도상국)	연료 빈곤(선진국)
인식	<ul style="list-style-type: none"> 1970년대 초반에 독립된 문서에서 명시적으로 인정 이후의 논쟁은 주로 기술 확장에 초점 최근의 연구는 참여와 거버넌스 문제에 관심 	<ul style="list-style-type: none"> 1970년대 후반과 1980년대부터 언급되기 시작 주로 영국과 같은 국가에서 에너지 비용 상승과 '연료에 대한 권리' 언급 이후의 연구를 통해 문제에 대한 이해 확대
원인	<ul style="list-style-type: none"> 주로 낮은 수준의 전력화 및 경제적 저개발과 정비되지 않은 제도로 인한 에너지 공급량의 차이 	<ul style="list-style-type: none"> 높거나 상승하는 에너지 가격 vs. 낮은 가계 소득 비효율적인 주거 환경, 난방 시스템 및 가전제품
현상	<ul style="list-style-type: none"> 난방뿐 아니라 요리, 조명 및 가전제품과 같은 적절한 서비스에 대한 접근성 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 주로 가정의 부적절한 난방 최근에는 다른 서비스(특히 냉방, 조명, 가전제품, IT)의 중요성에 대한 인식 확대
결과	<ul style="list-style-type: none"> 건강 및 성 불평등, 교육 및 경제 발전에 악영향 	<ul style="list-style-type: none"> 단기적인 정신·신체 건강, 부적절한 사회 참여
주요 정책	<ul style="list-style-type: none"> 현대적인 에너지 연료로의 전환, 전력망 확장 또는 소규모 재생 에너지에 대한 투자 지원, 소득 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 소득 지원, 저렴한 비용으로 에너지 공급 및 에너지 효율 투자의 조합

출처: Bouzarovski & Petrova(2015)에서 일부 용어를 수정.

02 논의의 시작: 지출 기반 접근의 확산

KRIHS 국토연구원

- 초기에는 지출 부담형 에너지 빈곤 개념이 영국을 비롯한 유럽의 여러 국가에서 광범위하게 채택**
 - Boardman(1991)은 '소득의 10%로 적정 난방이 어려운 상태'를 에너지 빈곤으로 정의하였고, 이러한 TPR(Ten Percent Rule)은 영국의 2001년 <<연료 빈곤 전략(Fuel Poverty Strategy)>>(DEFRA, 2001)에도 적용
 - 이 방법은 고소득 가구를 제외할 수 없으며, 주거비 차감 전 소득(Before Housing Costs: BHC)을 사용하고, 가구 규모나 구성에 맞게 조정(균등화)하지 않는다는 한계 존재(Hills, 2011; Moore, 2012; Legendre & Ricci, 2013)
- 이후 소득 및 에너지 비용 기준을 정교화하면서 단순 비율에 의존한 TPR의 한계를 극복하기 위해 노력**
 - Hills(2011; 2012)는 주거비 차감 후 소득(After Housing Costs: AHC)을 활용한 AFCP(After Fuel Cost Poverty)와 LIHC(Low Income High Cost) 지표, Moore(2012)는 사회적으로 수용 가능한 최저소득기준(Minimum Income Standard: MIS)을 활용한 지표 제안

구분	에너지 빈곤 측정 기준	관련 문헌
TPR (Ten Percent Rule)	소득의 10%로는 난방을 포함한 적절한 수준의 에너지 서비스를 이용할 수 없는 상태	Boardman(1991)
	연료비(난방 및 기타 연료 사용)가 소득의 10% 초과	DEFRA(2001)
AFCP (After Fuel Cost Poverty)	주거비와 필요 연료비를 공제한 균등화 소득이 국가 전체(모든 가구) 중위소득(균등화)의 60% 미만	Hills(2011)
LIHC (Low Income High Cost)	AFCP의 빈곤선 기준을 충족하면서 필요 연료비가 국가 전체(모든 가구의) 중위값 초과	Hills(2011; 2012)
MIS (Minimum Income Standard)	주거비와 필요 연료비를 공제한 소득이 최저소득기준(MIS) 미만	Moore(2012)

03 소비 축소형 에너지 빈곤의 발견

KRIHS 국토연구원

기존 개념은 비용 부담에 대한 압박으로 에너지 사용을 포기하는 소비 축소 현상을 식별하는 데 한계

- 재정적 압박에 직면한 가구는 에너지 비용 부담을 줄이기 위해 난방이나 전기 사용을 스스로 제한하는 행동(self-restriction)을 보이며, 이로 인해 필수 에너지 서비스를 충분히 누리지 못하는 심각한 결핍 상태에 봉착(Starrella, et al., 2022; Einfeld & Seebauer, 2022)
- 최근 학계에서는 이러한 현상을 숨겨진 에너지 빈곤(hidden energy poverty) 혹은 보이지 않는 에너지 빈곤(invisible energy poverty)이라 정의하며 그 중요성을 역설하기 시작(Betto, et al., 2020; Karpińska & Śmiech, 2020)

이는 에너지 빈곤이 정적인 조건뿐 아니라, 적응적인 행동 패턴을 통해 형성되는 역동적인 과정임을 시사

- 일부 가구는 전기 요금을 절약하기 위해 취침 시간에만 에어컨을 제한적으로 사용하고 낮 시간에는 시원한 공공장소로 이동하는 등 특유의 시공간적 패턴을 활용해 냉방 유지(Chard & Walker, 2016; Yip, et al., 2020)
- 이러한 에너지 소비 행태는 물리적·기술적 요인뿐 아니라 경제적 행동, 인구 통계학적 특성, 개인적 선택, 가족 구성원 특성 등 다양한 사회·인구학적 요인에 의해 동시에 영향(Brounen, et al., 2012; Besagni & Borgarello, 2018)

최근 연구는 소비 축소형 에너지 빈곤의 측정뿐 아니라 그들이 처한 삶의 문제를 이해하려는 노력도 병행

- 소비 축소형 에너지 빈곤을 식별할 때 국가 중위 지출의 절반(50%)을 기준으로 임계값을 설정하는 것이 가장 보편적(Kyprianou, et al., 2019; Vondung & Thema, 2019; Thema & Vondung, 2020; Maier & Dreoni, 2024)
- 일부 연구자들은 기존 논의가 소비 축소형 에너지 빈곤 가구의 생활 경험과 행동을 간과하는 경향이 있다고 지적하면서 난방에 대한 자기 제한 행동의 다양한 부정적 결과를 심층적으로 파악(Middlemiss & Gillard, 2015; Einfeld & Seebauer, 2022)



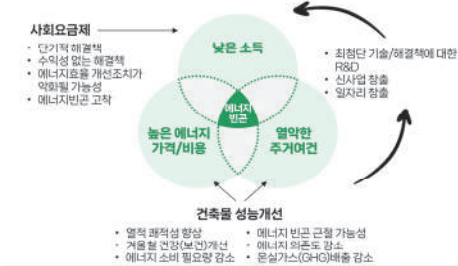
에너지 빈곤 문제의 공간적 전회

01 에너지 빈곤의 구조 및 특수성

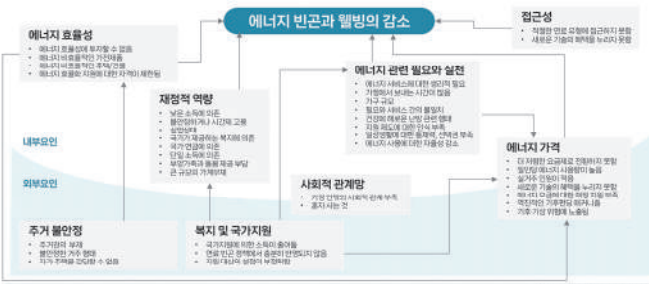
KRIHS 국토연구원

- 에너지 빈곤은 표면적으로 소득 수준과 관련된 문제로 보이나 일반적인 빈곤과는 발생 구조에 차이 존재**
 - 에너지 빈곤은 소득 외에도 에너지 지출액에 의해 좌우된다는 점에서 일반적인 빈곤과 차이를 보이며, 이는 에너지 가격과 주거 여건(에너지 효율)에 의해 달라질 수 있음(Wright, 2004; Boardman, 2010; Hills, 2011; Mafalda Matos, et al., 2022; Widuto, 2023)
- 최근에는 에너지 빈곤 문제의 다차원성이 강조되면서 일반적인 빈곤과의 차별성이 더욱 두드러지는 추세**
 - Robinson, et al.(2019)은 에너지 빈곤을 가계의 재정, 에너지 효율, 에너지 가격, 접근성, 에너지 관련 수요 및 관행, 사회적 관계, 주거 불안정성, 국가의 지원 체계 등이 다양한 경로를 통해 영향을 미치는 구조적 현상으로 파악

에너지 빈곤의 3대 요인



에너지 빈곤의 다차원적 구조



02 공간적 전화: 에너지 빈곤의 재해석

KRIHS 국토연구원

- ▶ **과거 개발경제학 및 인문지리학 분야를 중심으로 공간적 배제가 빈곤의 뒷골을 강화 및 재생산한다는 논의 전개**
 - Jalan & Ravallion(1997; 2002)은 공간적 빈곤의 덫(spatial/geographic poverty trap)이라는 개념을 통해 지리적 위치 자체가 빈곤에서 벗어날 경로를 결정짓는 중요한 제약 요인이라는 새로운 관점 제시
 - Bird, et al. (2010)은 이러한 논의를 발전시켜 나쁜 이웃효과(bad neighborhood effect), 지리적 자본(geographic capital) 등의 개념으로 체계화했으며, Grant(2010)는 도시 내부의 비공식 정착지, 슬럼, 난민촌 문제에 적용하면서 그 영역 확장
- ▶ **에너지 빈곤 문제도 공간적 배제 요인이 작용하여 강도와 양상을 결정하므로 '공간적 전화'의 관점에서 이해 필요**
 - 공간적 전화(spatial turn)의 대표적인 논의 중 하나인 사회공간적 변증법(socio-spatial dialectic)은 공간과 사회가 서로를 형성하면서 순환적으로 작용한다는 새로운 관점을 제시하며, 빈곤과 같은 사회적 실재도 공간적 맥락 속에서 구성되고 경험된다는 점 강조(Soja, 1980; 1999)
 - 에너지 빈곤은 단순히 경제적 속성만으로 설명될 수 없으며, 지역의 물리적 환경, 거주 여건, 에너지 공급 체계 등과 같은 공간적 맥락 속에서 문제가 고착화되는 현상으로 이해 가능(Bouzarovski & Simcock, 2017; Nawaz, et al., 2023)

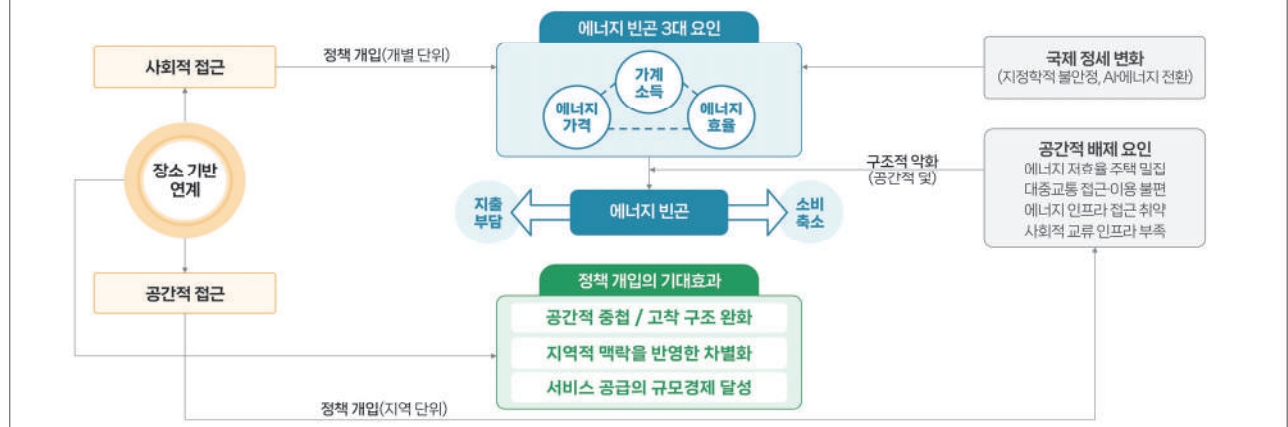
에너지 빈곤의 공간적 배제 요인 및 영향 경로




03 사회공간적 접근의 필요성


KRIHS 국토연구원

- ▶ **에너지 빈곤의 구조적 문제를 해소하기 위해서는 사회공간적 접근 필요**
 - 이는 에너지 빈곤층의 실태를 분석하고, 대안방안을 마련할 때 사회 및 공간 정책의 상호연계를 고려하는 종합적 관점에서 접근하는 것을 의미
- ▶ **정책(개입) 대상도 가구에서 지역 단위로 확대 필요**
 - 에너지 빈곤이 가구의 소득 수준을 넘어 지역의 취약 조건과 맞물려 특정 공간에 집중·고착되는 경향을 보인다면, 가구에 대한 지원만으로 근본적인 해결책 마련에 한계





IV
CHAPTER



KRIHS

에너지 빈곤 지역의 배제 요인

01
에너지 빈곤 지역의 식별 방법
KRIHS 국토연구원

▶ 에너지 빈곤의 측정법은 지출 기반 접근법, 합의 기반 접근법, 결과 기반 접근법으로 구분

구분	측정 원리	문제점
지출 기반 접근법	적절한 실내 환경을 유지하는 데 필요한 실제 또는 이론적 에너지 지출을 소득 수준, 빈곤선 또는 국가 평균 에너지 비용과 비교	필요 에너지 및 소득 계산의 부정확성, 다양한 국가적 맥락에서의 변동성 등
합의 기반 접근법	실내 주거 조건 및 필수품에 대한 가구의 자체 보고를 통한 평가 (예: 주택의 난방 수준, 공과금 납부 능력, 난방 시설 보유 정도 등)	개인적 판단의 주관성, 누락 가능성, 사회문화적 환경에 대한 의존성, 소비 선호도 미반영 등
결과 기반 접근법	가구의 에너지 서비스 수준을 미리 설정된 적정 수준과 비교 (건강 결과에 중점)	기술적 비실용성, 윤리적 문제, 충분한 에너지 서비스 기준 설정의 어려움 등

출처: Bouzarovski(2014); Thomson, et al.(2017); Haskos & Kostakis(2023); Kashour & Jaber(2024).

▶ 유럽연합의 EPOV는 2M과 M/2 측정법을 활용하여 지출 부담형과 소비 축소형 에너지 빈곤 지역의 실태 파악

구분	측정 기준	측정 근거	
지출 기반 지표	2M (high share of income on energy expenditure)	균등화 가치분 소득 대비 균등화 에너지 지출 비중이 국가 중위 비중의 두 배 초과	주거 에너지 소비 지출(COICOP 그룹 04.5)은 HBS와 EU-SILC의 매칭 데이터 셋, 소득은 EU-SILC 데이터 활용
	M/2 (low absolute energy expenditure)	균등화 에너지 지출액(비중이 아닌 절대값)이 국가 중위값의 50% 미만	
합의 기반 지표	UB (arrear on utility bills)	지난 12개월 동안 공과금(난방, 전기, 가스, 수도 등) 미지불로 연체	에너지 서비스 접근의 제한에 대한 자가 보고된 경험 (EU-SILC 데이터 기반)
	AW (inability to keep home warm)	집을 적절한 수준으로 따뜻하게 유지 불가능	

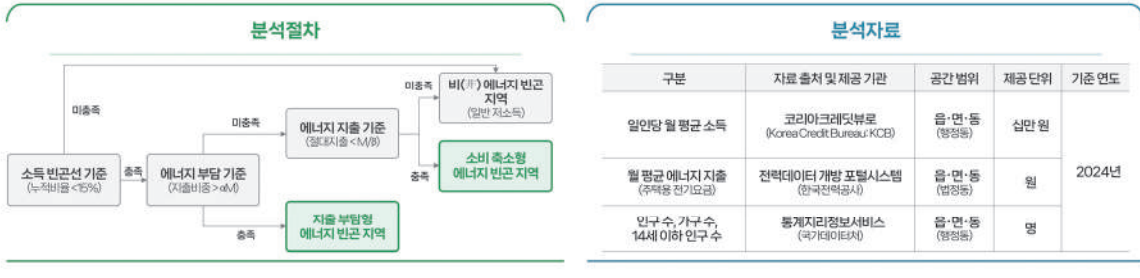
출처: Eurostat, Statistics Explained, Overlaps in energy poverty indicators. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overlaps_in_energy_poverty_indicators (accessed July 22, 2025); Thema & Vondung(2020); Maier & Dreoni(2024).

01 에너지 빈곤 지역의 식별 방법

KRIHS 국토연구원

▶ 본 연구는 2M과 M/2 측정법의 임계값을 한국 현실에 맞게 변형하여 에너지 빈곤 지역을 식별 및 유형화

구분	측정 방법	수식	
1단계	읍·면·동을 <식 1>을 통해 산정한 균등화 가구당 월 평균 소득의 오폭차순으로 정렬하여 가구 누적 비율이 15%에 도달할 때의 값을 빈곤선(poverty line)으로 설정하고, 그 미만인 경우 저소득 지역으로 판정	식1 $Y^{pobh} = Y^{pc} \times \frac{\bar{H}}{n^{0.5}}, \quad \bar{H}^{0.5} = 0.5 + (0.5 - 0.2c)\bar{n}$	Y^{pobh} : 균등화 가구당 월 평균 소득, Y^{pc} : 일반당 월 평균 소득, \bar{n} : 평균 가구당 수, $\bar{H}^{0.5}$: 균등화 평균 가구당 수, c : 14세 이하 인구 비율
2단계	저소득 지역을 대상으로 균등화 가구당 월 평균 소득 대비 균등화 가구당 월 평균 에너지 지출의 비중(<식 2>와 <식 3> 참조)이 국가 중위 비중의 α 배를 초과하는 경우 지출 부담형 에너지 빈곤 지역으로 판정	식2 $E^{pobh} = \frac{E^s}{H \times \bar{H}^{0.5}}, \quad \bar{H}^{0.5} = 0.5 + (0.5 - 0.2c)\bar{n}$	E^{pobh} : 균등화 가구당 월 평균 소득, E^s : 월 평균 에너지 지출(주요), H : 가구 수, $\bar{H}^{0.5}$: 균등화 평균 가구당 수, c : 14세 이하 인구 비율, \bar{n} : 평균 가구당 수, α : 소득 대비 에너지 지출 비중, Y^{pobh} : 균등화 가구당 월 평균 에너지 지출, Y^{pc} : 일반당 월 평균 소득, P : 인구 수
3단계	상기 기준에 부합하지 못한 저소득 지역을 대상으로 균등화 가구당 에너지 지출이 국가 중위 지출의 1/β배 미만인 경우 소비 축소형 에너지 빈곤 지역으로 판정	식3 $\beta = \frac{E^{pobh}}{Y^{pobh}} = \frac{(E^s / H) / \bar{H}^{0.5}}{(Y^{pc} \times \bar{n}) / n^{0.5}} = \frac{E^s}{Y^{pc} P}$	E^{pobh} : 균등화 가구당 월 평균 소득, E^s : 월 평균 에너지 지출(주요), H : 가구 수, $\bar{H}^{0.5}$: 균등화 평균 가구당 수, c : 14세 이하 인구 비율, \bar{n} : 평균 가구당 수, α : 소득 대비 에너지 지출 비중, Y^{pobh} : 균등화 가구당 월 평균 에너지 지출, Y^{pc} : 일반당 월 평균 소득, P : 인구 수



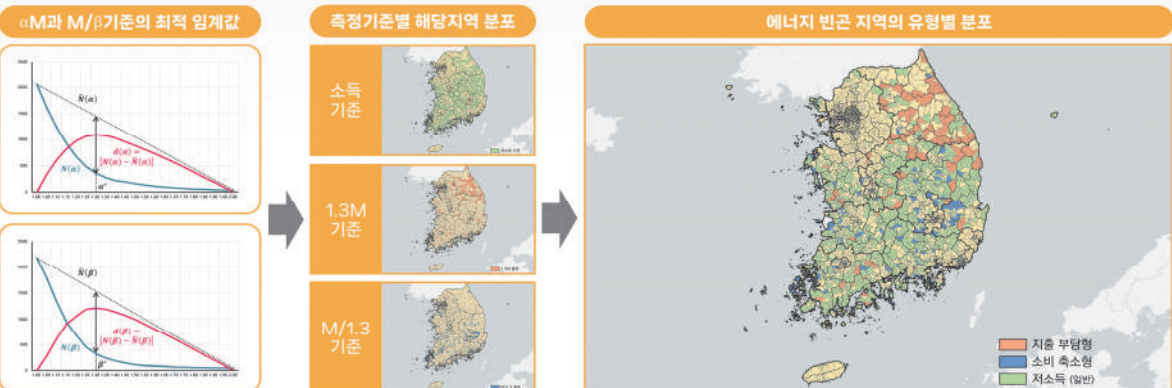
02 분석결과

KRIHS 국토연구원

▶▶ 분석결과 1 에너지 빈곤 지역의 분포

▶ 지출 부담형과 소비 축소형 에너지 빈곤 지역은 각자의 조건을 충족하는 지역에 분화되어 분포

- 지출 부담형 에너지 빈곤 지역은 겨울철 한파의 영향을 크게 받는 강원도 일대에 집중적으로 분포하는 반면, 소비 축소형 에너지 빈곤 지역은 상대적으로 소득 수준이 낮은 경상북도나 전라남도 위주로 분포
- 이처럼 각 유형의 공간적 분포가 권역 단위로 분화되는 것은 에너지 빈곤의 발생 메커니즘에 지역성이 내재해 있으며, 그 결과 동일한 문제라도 지역 여건에 따라 다른 형태로 발현될 수 있음을 시사



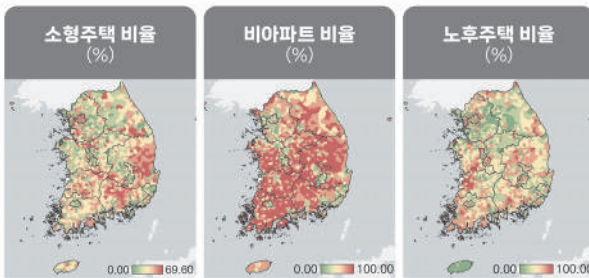
02 분석결과

KRIHS 국토연구원

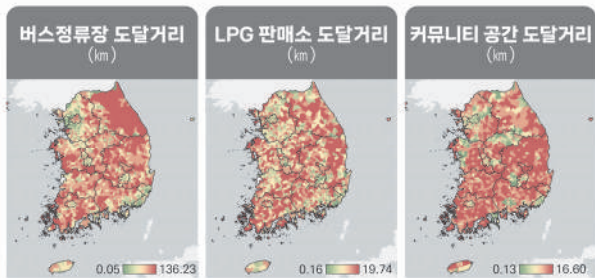
▶▶ 분석결과 2 공간적 배제요인의 분포

- ▶ **취약주거 밀집 요인에 비해 핵심시설 배제 요인의 지역 간 격차가 두드러짐**
 - 취약주거 밀집 요인의 변동계수(Coefficient of Variation: CV)가 0.26~0.79인 반면에 핵심시설 배제 요인은 0.77~6.35에 달함
- ▶ **상대적으로 지방의 생활권(읍·면·동)이 핵심시설에 대한 접근성이 취약**
 - 이러한 시설로부터 멀리 떨어진 지역에서는 이동성이 저하되고 에너지·정보에 대한 접근이 불리하여 필수 에너지 이용에 제약

취약주거 밀집 요인



핵심시설 배제 요인



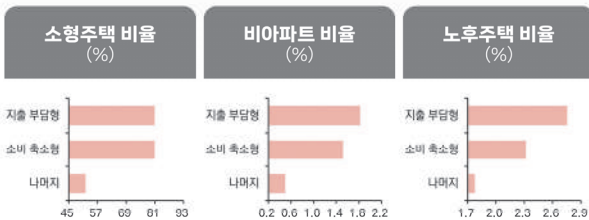
02 분석결과

KRIHS 국토연구원

▶▶ 분석결과 3 지역 유형별 공간적 배제실태

- ▶ **에너지 빈곤 지역에서 세 가지 형태의 주택 점유율이 모두 높은 것으로 판명**
 - 생활권 내 취약주거의 밀집이 문제를 유발하므로, 주택 성능 개선 시 가구가 아닌 생활권 단위로 사업을 추진하여 규모의 경제 극대화 필요
- ▶ **에너지 빈곤에 영향을 주는 핵심시설 접근에서 배제되면서 공간적 덧 재생산**
 - 특히, 버스정류장 도달거리는 두 유형 모두 나머지 지역보다 길게 나타나 에너지 빈곤과 교통 빈곤이 동시에 나타나는 '이중 에너지 취약성' 존재 가능

취약주거 밀집 요인



핵심시설 배제 요인



02 분석결과

KRIHS 국토연구원

▶▶ 분석결과 4 에너지 빈곤 지역 유형별 결정요인

다항로짓모형 활용

- ▶ 두 유형은 서로 다른 조합의 공간적 덩 혹은 재생산 구조에 의해 형성
 - 공간모형을 기준으로 밀도가 낮을수록, 소형주택·비아파트 비율이 높을수록, 버스정류장·LPG 판매소에서 멀어질수록 지출 부담형으로 분류될 가능성 높음
 - 반면, 소비 축소형은 취약주거 밀집 수준과의 관련성이 높으나, 핵심시설 배제의 영향력은 유의미하지 않아 지출 부담형과 상이한 구조로 작동함을 확인
- ▶ 사회적 취약성(취약계층)이 공간적 배제(취약주거)를 매개로 현실화
 - 취약계층 변수와 취약주거 밀집 변수 사이에 다중공선성이 관찰된 것은 사회적 취약성과 공간적 배제가 서로를 형성하면서 순환적으로 작용한다는 사회공간적 변증법에 대한 경험적 근거 제공 가능

구분	이론모형 (사회공간모형)				VIF	특소모형 (공간모형)						
	지출 부담형	β (S.E.)		소비 축소형		지출 부담형	β (S.E.)		소비 축소형	VIF		
상수	-5.293(1.889)	**		-7.096(1.736)	***	-		-6.180(0.602)	***	-10.605(0.956)	***	-
취약계층	고령인구 비율	5.107(0.835)	***	0.053(0.752)		5.815	-	-	-	-	-	-
	1인 가구 비율	18.822(1.686)	***	13.773(1.721)	***	1.862	-	-	-	-	-	-
	여성인구 비율	-8.106(3.741)	*	-11.934(3.003)	***	1.544	-	-	-	-	-	-
지역특성	인구밀도	-0.083(0.172)		-0.214(0.169)		3.463	-0.391(0.140)	**	-0.276(0.147)		2.829	
	면 지역 여부(=1)	-1.904(0.324)	***	-0.258(0.327)		1.768	-0.877(0.257)	***	-0.454(0.274)		1.531	
	소형주택 비율	-2.729(1.093)	*	1.953(1.001)		1.496	3.270(0.961)	***	5.035(0.894)	***	1.149	
취약주거 밀집	비아파트 비율	0.652(0.573)		1.775(0.540)	**	4.026	3.119(0.428)	***	2.734(0.441)	***	2.389	
	노후주택 비율	-0.533(0.766)		6.848(1.074)	***	1.307	-1.198(0.648)		6.265(0.977)	***	1.075	
	버스정류장 도달거리	0.023(0.012)		-0.001(0.017)		1.067	0.026(0.011)	*	0.019(0.014)		1.042	
핵심시설 배제	LPG 판매소 도달거리	0.199(0.054)	***	-0.036(0.066)		1.444	0.249(0.049)	***	-0.006(0.066)		1.440	
	커뮤니티 공간 도달거리	-0.242(0.101)	*	0.165(0.086)		2.115	-0.202(0.089)	*	0.143(0.084)		2.097	
Log-likelihood												
Pseudo R ²												
AIC												
표본 수(N)												

주:***p<0.01,**p<0.05,*p<0.1

03 논의 및 시사점

KRIHS 국토연구원

논의 및 시사점1

단순히 소득 수준이 낮다고 해서 곧바로 에너지 빈곤으로 이어지지 않는음

- 에너지 빈곤은 단일한 경제 지표로 파악할 수 있는 문제가 아니라 해당 지역의 다양한 배제 요인이 서로 맞물려 나타나는 다층적이고 복합적인 현상
- 동일한 저소득 지역이라도 유독 에너지 지출에 대한 부담이 큰 지역이 있고, 때로는 필수적 소비를 줄이는 지역도 존재하므로 일반적인 빈곤 대책으로는 한계

논의 및 시사점2


에너지 빈곤은 특정 조건을 충족시키는 지역에 집중적으로 분포하면서 고착화

- 에너지 빈곤은 공간적 맥락에 관계없이 무작위로 발생하는 것이 아니라 특정 장소에 증속되어 고착화된다는 점에서 공간적 덩의 형태로 발전
- 지출 부담형과 소비 축소형 에너지 빈곤은 서로 다른 공간적 덩의 형태와 결합하므로 각 유형에 대한 심층적인 이해를 바탕으로 해당 조건이 구성하는 구조적 악순환에 대응하는 것이 중요


논의 및 시사점3

모든 유형에서 취약주거의 밀집이 에너지 빈곤을 설명하는 핵심 요인으로 작용

- 지출 부담형에서는 소형주택과 비아파트, 소비 축소형에서는 모든 취약주거 유형의 주택 점유율이 높을수록 에너지 빈곤을 경험할 확률이 높은 것으로 나타나 그 어떤 대책보다도 읍·면·동 내 에너지 저효율 주택의 밀집 문제를 해결하는 것이 중요
- 이는 에너지 빈곤이 장기기반 메커니즘을 갖는 것을 의미하며, 해당 주택의 성능을 개선할 때에는 가구별로 지원하기보다 생활권 단위로 묶어 집단적으로 사업을 추진하는 것이 단가를 낮추고 규모의 경제를 극대화하는 데 효과적



V
CHAPTER



K
i
H
S

정책제언: 생활권 단위 대응과제



02 정책제언

KRIHS 국토연구원

정책제언 1

에너지 빈곤 지역 발굴 및 모니터링



생활권 단위로 에너지 빈곤 지역을 발굴하고 사회공간적 배제 실태 모니터링

- 2022년 10월에 「에너지법」을 개정하여 산업통상자원부 장관이 3년마다 에너지이용 소외계층 실태를 조사하도록 규정하였으나, 현재는 일부 지역만을 대상으로 실시
- 해당 실태조사를 신속히 추진하여 에너지 빈곤의 유형·규모·정책 사각지대를 파악하되, 조사 범위(대상)를 가구에 한정하지 않고 생활권(읍·면·동) 단위로 확장하여 지역별 취약 요인을 진단하고 맞춤형 지원체계 마련



에너지 빈곤에 관한 통합 데이터 플랫폼을 구축하여 정보 공유와 정책 환류체계 강화

- 민간업체나 관계부처·산하기관에서 관리하는 소득, 에너지 지출, 주거 여건, 인프라 관련 데이터는 표준화되어 있지 않아 결합·갱신이 어렵고, 사업성과를 일관성 있게 평가하기 어려워 관계부처 간 공동의 목표 설정과 정책 환류에 제약
- 동일한 공간 단위(읍·면·동)를 기준으로 통계자료의 기준정보(식별자정의 품질)를 표준화하고, 소득·에너지 지출·주거·인프라 데이터를 연계하는 통합 데이터 플랫폼 구축

02 정책제언

KRIHS 국토연구원

정책제언 2

생활권 단위 에너지 자립 마을 확대



가구 중심의 대책을 넘어 지역 유형을 고려한 생활권 단위의 에너지 자립 마을 조성

- 에너지바우처·저소득층 에너지효율개선사업 등 가구 단위 지원사업을 넘어 생활권 단위의 에너지 빈곤 실태 진단 결과를 토대로 각 지역의 유형과 공간적 특성에 적합한 에너지 자립 마을 조성
- 생활권 내 전기·난방 수요를 고려하여 공급·저장·운영 단계를 통합하는 장기기반 에너지 순환 체제로 전환함으로써 에너지 자립도를 높이고, 수익은 배당에만 사용할 것이 아니라 분산에너지 인프라 조성 등에도 재투자하도록 유도



에너지 빈곤 대응의 관점에서 햇빛소득마을과 도시재생 집수리 사업 연계

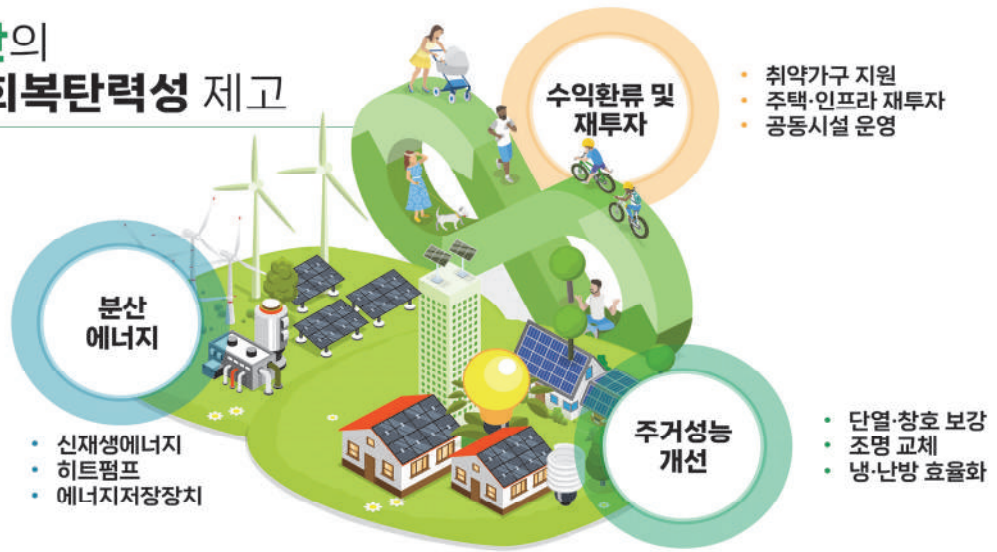
- 햇빛소득마을 사업은 주민참여형 분산에너지 모델이라는 점에서 의의가 있으나 주민이 일상에서 가장 직접적으로 체감하는 주거 성능 개선, 냉·난방 부담 완화 등과의 접점 미흡
- 에너지 빈곤에 효과적으로 대응하기 위해서는 마을 단위 공동 발전수익 사업을 넘어 노후주택 집수리, 에너지효율 개선, 지붕형 태양광 보급을 결합한 생활형 분산에너지 사업으로 확장될 필요

02 정책제언

KRIHS 국토연구원

▶ <참고> 생활권 단위 에너지 자립 마을 개념도

장소기반의 에너지 회복탄력성 제고



02 정책제언

KRIHS 국토연구원

정책제언 3

부처 협의체 및 현장 실행기반 구축



법정부 차원의 협의체 설치를 통해 부처 간 정책 조율 및 상시적 협력 추진

- 에너지 빈곤은 신재생에너지 보급 및 에너지 효율 개선, 주거환경 개선 및 도시재생, 취약계층 지원 및 복지 서비스 등이 복합적으로 얽힌 문제이므로 특정 부처 단독으로는 효과적인 대응에 한계
- 현행 햇빛소득마을 추진단의 경우 에너지 빈곤 대응을 총괄하는 협의체로 보기 어려운 만큼 그 기능을 확대하여 에너지·주거·복지 관련 사업의 통합적 추진방향을 마련하고 부처별 역할을 조정하는 협의기구로 활용



에너지 빈곤 대응의 전 과정을 현장에서 집행·조율할 수 있는 실행체계 마련

- 에너지 빈곤은 지역별 주거 여건과 가구 특성, 기존 복지 수요가 다르게 나타나므로 중앙의 정책 조율만으로는 지원 대상을 정확히 발굴하고 필요한 사업을 적시에 연계하는 데 한계
- 실제 현장에서 지자체, 주민, 협동조합 등 지역 주체가 함께 참여하여 에너지 빈곤 지역 발굴부터 지원 대상 선정, 사업 집행, 성과 모니터링까지를 하나의 절차로 관리하는 실행체계 마련

2025년 국토연구원 연구 성과 발표회

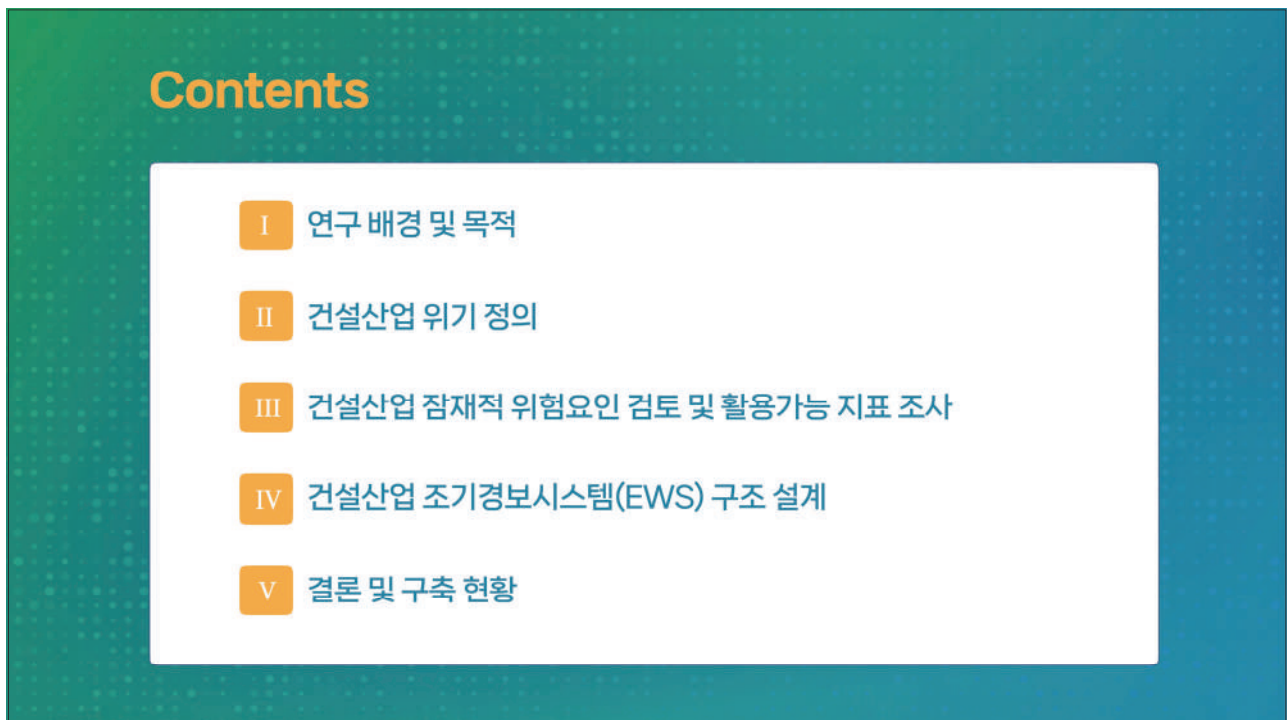


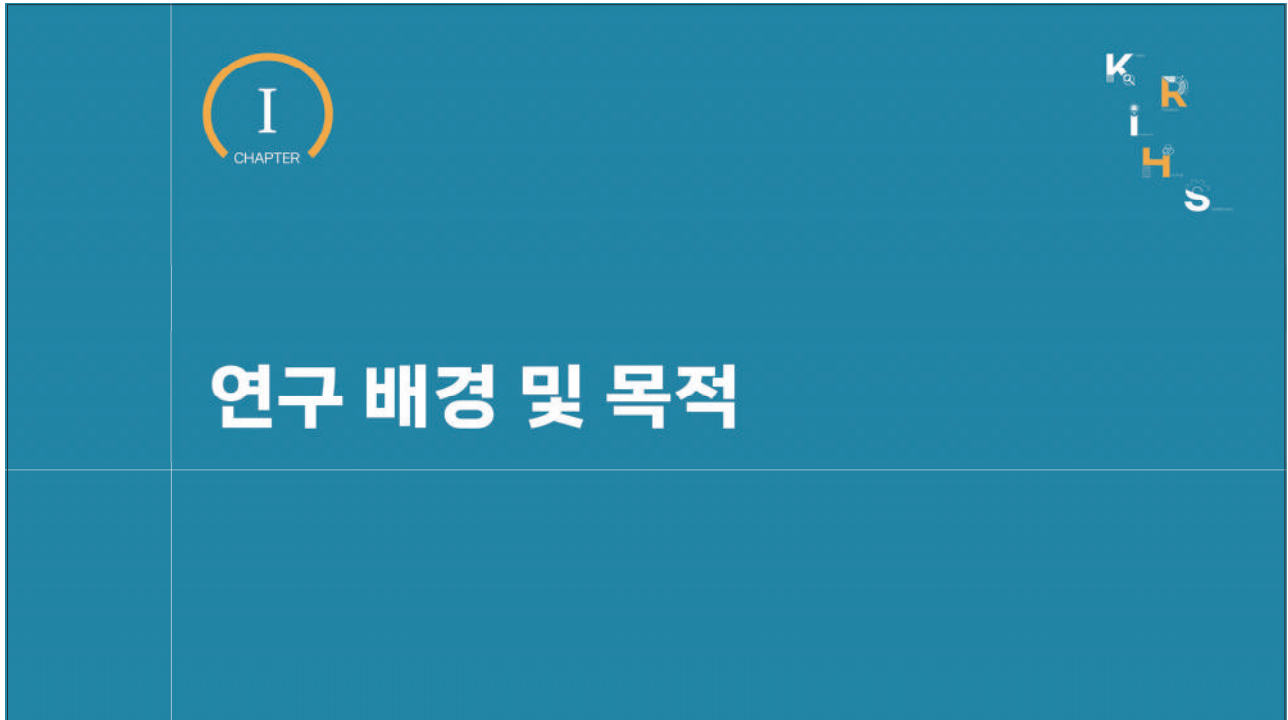
KRIHS  국토연구원

발표 1

건설산업 조기경보시스템(EWS) 구축을 위한 기초연구

신진욱 국토연구원 부연구위원





국토연구원 KRIHS

01 **건설산업: 국가 경제 중요 기간산업, 잠재적 위험 요인 다수 보유**

▪ 건설산업은 성숙기에 접어들어 국내총생산(GDP)에서의 차지 비중이 감소하고 있으나, 여전히 10%가 넘는 GDP 내 비중을 차지하며 국가 경제의 중요 역할을 담당

- 실제로 건설투자의 GDP 내 비중은 '90년대 약 30%의 정점 기록 후 점차 감소하고 있으나, '24년 기준 약 13.0% 수준의 GDP 내 비중 차지 ('25년 약 11%, 한국은행)

▪ 하지만, 건설산업은 산업 내 큰 영향을 미칠 수 있는 **잠재적 위험 요인**을 다수 보유

- (경기) 부동산 경기 둔화, 저성장 등의 영향으로 건설경기 또한 불황국면에 있는 것으로 파악, 이에 따라 건설사 경영난이 심화되는 양상 (국토교통부 보도자료, 2024)
- (노동) 인구감소, 고령화와 같은 거시적 인구변화 추이 속, 건설인력의 고령화가 타산업 대비 빠른 속도로 진행, 청년층 유입도 저조(통계청 경제활동인구조사, 2025)
- (안전) '23년 전산업 재해자 136,796명 중 건설업 재해자는 32,353명을 기록하며, 전체 재해자의 약 25%의 높은 비중 기록(통계청 산업재해현황, 2025)

출처: 한국은행

건설산업내 위기로 전이될 수 있는 **잠재적 위험 요인**을 모니터링하고, 이에 선제적으로 대비/대응할 수 있는 체계를 구축하여, **산업 위기대응력 강화, 국민-기업-정부 부정적 영향 최소화 필요**

02 기민한 정책 수요 대응

<정책 연구자의 역할: 정부정책 수요 대응>



- 주요 정책 수요 유형

 - (단기) 특정 이슈 및 현안 관련 현황 파악
실시간 상황 모니터링
정책 대응 방안
ex) PF 사태, 중동 전쟁 이슈 등
 - (중장기) 산업 내 반복적으로 이슈화되는 문제, 구조적 문제
현황 파악 및 모니터링
정책 대응 방안
ex) 건설 경기 둔화, 인구감소, 고령화, 안전문제 등
 - 기민한 정책 수요 대응을 위해 필요한 정보

 - 건설산업 실시간 진단 및 모니터링 정보
 - 특정 이슈 및 발생 현안에 대해 즉각 응답이 가능한 분석 도구
 - 정책 대응 방안 제시를 위한, 국내외 정책대응 선행 사례 등
- ☞ 정부 요청 전, 선제적 지원이 가장 이상적인 상황

03 목적: 정책 수요 선제적 대응을 위한 건설산업 조기경보시스템(EWS) 구축

<건설산업 조기경보시스템(EWS) 최종성과물 예시>





건설산업 위기 정의

01 건설산업 위기 정의를 위한 선행 사례 고찰

- 건설산업을 포함한 타 산업 EWS의 위기 정의 사례 및 '건설산업 위기' 관련 언론 보도 사례 조사
 - 조사된 사례들은 예방하고자 하는 상황을 중심으로 위기 정의, 비교적 명확한 목표 변수 존재 ex) 부동산 가격, 곡물 가격 등
 - ▶ 건설산업은 무엇을 예방? - 예방하고자 하는 상황이 다차원 적 : 건설경기, 시공사 경영난, 노동수급, 안전 등
 - 건설산업의 위기로 이슈화 된 사례들은 경기부진에 따른 사업성 악화, 경영난 심화, 안전사고, 불법행위 등으로 다양
 - ▶ 공통점: 원인은 다양하나 건설공사의 지연-중단 등 정상적 수행이 어려워지는 상황으로 귀결

<EWS 선행 사례에서의 위기 정의>

구분	위기 정의
건설산업 관련 EWS	· 전문건설공제조합에 대한 보증사고 발생 가능성의 증가 상황을 위기로 인식하며, 보증청구율을 위기 측정 지표로 활용 · 건설업 등록기준 미달과 불법-불공정 행위 발생 · 해외 프로젝트 계획 대비 수행실적의 과도한 이탈
부동산시장 EWS	· 경기 확장기 및 수축기에서의 부동산가격의 급등 또는 급락
금융시장 EWS	· 시장 전반의 자산가격 급락 및 디레버리징이 초래되는 상태
국제곡물시장 EWS	· 국내에 수입되는 주요 곡물의 국제가격이 안정적인 상태를 벗어나 급등락하거나, 국내물가 및 식량안보에 위협이 되는 상황

자료: 박선규(2016) 국토교통부(2014), 유위성·김우영(2015), 김용순 외(2006), 박연규 외(2016), 김재환 외(2024), 김홍진 외(2014)

<건설산업 위기 관련 언론 보도>

구분	주요 키워드
1990년대	· 성수대교 붕괴(1994) · 삼풍백화점 붕괴(1995) · IMF 외환위기 & 건설사 부도(1998)
2000년대	· 재건축-재개발 - 안전사고, 부실시공(2005) · 글로벌 금융위기 & 건설사 경영난 심화(2008)
2010년대	· 부동산 PF & 저축은행 사태(2011) · 대형 건설사 임찰담합(2015)
2020년대	· 광주 붕괴사고(2021, 2022) · 종대재해처벌법(2022) · 부동산 PF(2023)

자료: 언론보도 참고 자재 재구성

02 이번 연구 건설산업 위기 정의

(정의) 건설산업 위기

건설산업 내·외적 요인에 의해,
건설산업 내 기업과 인력에 부정적 영향이 발생하여,
건설공사의 정상적 수행이 어려워지는 상황

• 이번 건설산업 위기 정의의 세 가지 장점

- 첫째. 위기 상황을 '건설공사의 정상적 수행'이 어려워지는 상황으로 구체화하여 조기경보 기준 설정 용이
- 둘째. 단순한 거시지표 중심의 정의를 넘어, 산업을 구성하는 핵심 주체(기업과 인력)를 명시하여, 위기 전이 경로와 모니터링 대상을 보다 구체적으로 설정 가능
- 셋째. 건설공사라는 현장 중심의 위기 정의는 거시적·일률적 정책적 접근을 넘어, 정밀·세분화된 정책적 접근을 가능하게 함



건설산업 잠재적 위험 요인 검토 및 활용가능 지표 조사

01 건설산업 잠재적 위험 요인의 유형

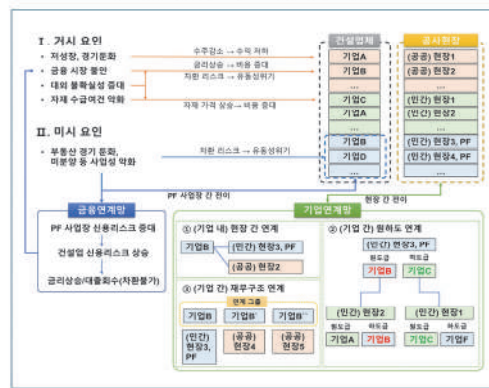
- 공사의 원활한 수행을 저해할 수 있는 잠재적 위험 요인을 네 가지 범주로 구분
- 각 위험 요인별 건설산업 위기 전이 메커니즘 파악 및 리스크 진단 전략 구체화

<건설산업 잠재적 위험 요인>

위험 요인	설명	발생 위기
1. 사업 리스크	· 부동산 경기 변동으로 민간연정의 사업성이 크게 악화되거나, 급격한 자재가격 인상으로 사업의 수익성이 악화되고, 현장 간 위기가 전이되는 상황	· 부동산 경기둔화로 정래 수익성에 기반을 둔 민간부분의 정상적 공사수행이 어려워 지거나, 급격한 공사비 상승으로 분양가 조정, 추가 분담금 요구 등 공사 중단 및 지연 사태 발생 가능
2. 시공사 리스크	· 현장의 시공을 담당하는 건설기업의 수익성 저하, 금융 리스크 증대 등 경영난이 심화되는 상황	· 기업의 경영난 심화 상황은 법정관리, 워크아웃, 부도 등으로 연결되어 공기 지연, 공사 중단 등 공사의 정상적 수행이 어려워지는 사태로 이어질 가능성 존재
3. 안전사고 리스크	· 건설현장 내 안전사고 발생으로 재해자 및 사망자가 발생하는 상황	· 중대재해 발생 시 공사 중단, 벌금 및 법적 책임 증가로 인한 비용 부담 확대 등 공사 지연 상황이 발생하여 공사의 정상적 수행이 어려워지는 상황 발생 가능
4. 노동수급 리스크	· 건설산업 노동시장 내 관련 제도 변화, 파업, 노동생산성 저하 등으로 현장에 투입할 노동력이 부족해지는 상황	· 현장 인력 부족으로 공기 지연 등 공사의 정상적 수행에 차질 발생 가능

출처: 저자 작성

<사업 및 시공사 리스크 위기 전이 경로도>




02 리스크 모니터링을 위한 활용가능 지표 조사

- 한국표준산업분류가 적용되거나 산업별 통계 산출로 건설업 관련 정보를 제공하는 통계를 광범위하게 조사
- 공식적으로 발표되며 온라인을 통해 자료 확보 가능한 통계를 우선적으로 조사하되, 관련 정보 부재 시 민간 통계까지 조사
- 건설산업 조기경보시스템 연관성이 높은 통계의 특성을 검토하고, 유용한 정보는 시스템 설계 시 활용


<리스크 진단 및 모니터링을 위한 지표 조사 결과 요약>

유형	조사결과 요약
① 사업 리스크	<ul style="list-style-type: none"> (거시요인 정보) 건설경기, 금융시장, 건설자재 공급, 대외 불확실성 파악을 위한 정보 → [건설경기] 건설투자(한국은행 국민소득통계), 건설수주(계약) 및 가설통계정 건설경기동향조사, 건설업조사; 국토교통부 건설공사계약통계, 건축허가·착공·준공 통계, 주택건설실적통계, 대한건설협회 국내건설수주동향조사, 공공공사 계획(기획재정부 예산안, SOC 예산; 조달청 조달물자 사설공사 발주계획), 부동산시장 관련(한국부동산원 전국주택가격동향조사, 공동주택실거래가격지수, 미분양주택현황보고; 주택도시보증공사 민간이퍼트분양시장동향) → [금융시장] 금리 및 신용위험(한국은행 통화금융통계; 신용평가사 건설업 관련 보고서) → [건설자재] 가격 추이(한국은행 생산자물가지수, 수입물가지수; 기획재정부 전문가격조사기관(한국물가정보, 대한건설협회 등), 자재별 공사비 구성(조달청 나라장터 입찰 공고 물량내역서; 건설자재 공급망 구조 관련 등) → [대외 불확실성] 언론보도, 대외리스크 관련 발간물(한국은행 국외사무소 자료; 대외경제정책연구원 세계경제 포커스, 오늘의 세계경제 등) • (미시요인 정보) PF 사업장 식별 등을 위한 정보 → [PF 사업장] 부동산PF 관련 금융정보는 유동화증권 통합정보시스템(세이브로)가 유일하며, 이 또한 부동산 PF 대출 중 유동화된 경우에만 한정되어 있고 명칭 등이 상이하여 PF 사업장과의 연계가 어려움, 주택도시보증공사(HUG)의 경우에도 일부 소규모 사업장에 대한 PF 정보를 보유하고 있어 정보가 제한적(환관석 2024) ▶ (대안 정보) 공사 특성 정보(발주자유형, 건축주 특성 등)(국토교통부 건축데이터허브) • (기업 정보) 건설업체별 참여 현장 현황, 현장별 참여 형태, 수주 실적 추이, 재무구조 등 파악을 위한 정보 → 국토교통부 건설공사대장, 기상실적신고, 확공신고, 시공능력평가, 민간 신용평가사 정보 등
② 시공사 리스크	<ul style="list-style-type: none"> • (현장 특성 정보) (신설 공사) 조달청 나라장터 입찰공고 물량내역서, (유지보수 공사) 건축물 생애이력 관리시스템 등 • (사고 현장 정보) 국토교통부, 국토안전관리원 건설공사 안전관리 종합정보망(CS) 등 • (공급 관련 정보) 통계청 마이크로데이터 지역별 고용조사 정보, 통계청 통근 근로자 이동 특성 분석 정보 등 • (수요 관련 정보) 국토교통부 건축인허가 및 착공신고 자료(건축HUB) 등.

출처: 저자 작성



IV
CHAPTER



KRIHS

건설산업 조기경보시스템(EWS) 구조 설계

국토연구원 KRIHS

01
건설산업 EWS 구축 방향

- 타 산업 조기경보시스템 활용사례, 잠재 위험 요인 검토 및 모니터링 지표 조사 결과 등을 종합적으로 고려하여 건설산업 조기경보시스템(EWS) 구축 방향 설정

<건설산업 조기경보시스템(EWS) 구축 방향>

구축 방향	설명
① 건설산업의 복합적·다층적 구조 고려	<ul style="list-style-type: none"> • 건설산업 위기(공사의 지연 및 중단)는 시장 상황, 원자재 시황, 안전사고 발생, 인력수급 불안정 등 현장을 둘러싸고 있는 복합적 요인에 의해 발생 • 또한, 하나의 현장 내에서도 발주자, 시공사(원·하도급), 인력 등 여러 이해관계가 얽혀 있으며, 시공사를 매개로 한 현장 간 연계 상황 등 다층적 구조를 보이고 있음 ⇒ 건설산업 EWS는 현장, 기업, 노동, 대외상황 등 다차원적으로 설계될 필요가 있음
② 현장, 기업, 지역 단위의 미시 정보 활용 접근	<ul style="list-style-type: none"> • 건설산업 위기 잠재적 위험 요인 검토 결과는 거시지표 중심의 모니터링을 넘어 현장, 기업, 지역 단위의 미시 정보를 통합·분석할 수 있는 시스템 설계 필요성 제기 ⇒ 건설산업 EWS는 거시지표 중심의 모니터링과 함께 미시 단위 정보를 연계하여 위험을 진단할 수 있는 형태로 구축될 필요가 있음

01 건설산업 EWS 구축 방향

<건설산업 조기경보시스템(EWS) 구축 방향>

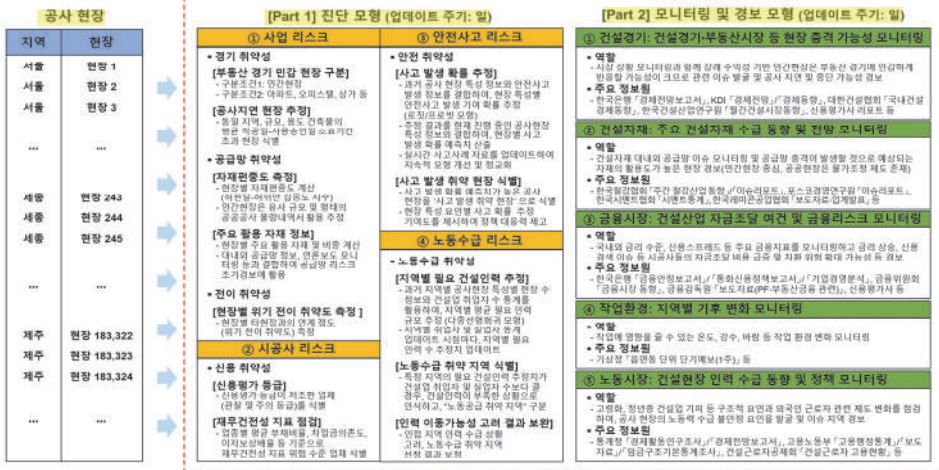
구축 방향	설명
③ 급변하는 환경에 대응한 실시간 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> 건설산업은 거시경제 여건, 금융시장 변동, 원자재 가격, 노동시장 여건 변화 등 다양한 대내외 환경변화와 밀접히 연계되어 있으며, 각 요인에 대한 실시간 모니터링 필요 ⇒ 건설산업 EWS는 급변하는 환경변화에 신속히 대응할 수 있도록, 고빈도·실시간 데이터의 연계·분석이 가능하도록 설계될 필요가 있음
④ 정량 및 정성 자료의 통합적 활용	<ul style="list-style-type: none"> 위기상황 진단·예측을 위해 활용되는 정량 지표는 모든 상황을 포착하는데 한계가 있으며, 연구보고서, 언론 및 관련 협회 보도 등 정성 자료가 통합적으로 활용될 필요가 있음 ⇒ 건설산업 EWS는 정량 지표와 정성 지표를 통합적으로 활용하여, 주요 모니터링 분야의 다각적 점검·진단이 가능하도록 설계될 필요가 있음
⑥ 정책 활용 방안까지 고려한 시스템 설계	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통부 부동산시장 조기경보시스템 운영위원회, 건설업 부실업체 조기경보시스템 활용 사례는 구축된 시스템이 단순한 분석 도구가 아닌 실제 정책 도구로 활용되고 있는 예시 조기경보시스템의 실효성은 정책결정 과정으로의 반영 여부에 달려 있다는 점을 고려하여, 구축된 시스템의 정책 활용 방안에 대한 구체적 논의 진행 필요 ⇒ 실제 정책에 어떻게 활용될 수 있을지 구체적인 활용 방안까지 고려한 설계 필요

출처: 저자 작성

02 건설산업 EWS 구조 설계

건설산업 조기경보시스템(Early Warning System) 구조

건설산업 위기(질병) 건설산업 내외계 요인에 의해, 건설산업 내 기업과 인력에 부정적 영향을 초래하여, 건설공사의 정상적 수행이 어려워지는 상황



- 개별 공사현장 단위 리스크 점검
- [① 진단 모형] 진행중인 공사현장의 현 시점 리스크 진단
- [② 모니터링 및 정보 모형] 대내외 충격의 영향을 상시 점검하고, 위험 발생 가능성 조기 경보 (SI 활용)

02 건설산업 EWS 구조 설계

▪ 개별 공사현장 단위 리스크 점검

▪ [① 진단 모형] 진행중인 공사현장의 현 시점 리스크 진단

▪ [② 모니터링 및 경보 모형] 대내외 충격의 영향을 상시 점검하고, 위험 발생 가능성 조기 경보

▪ 언론, 보고서 등 실시간으로 수집되는 비정형 자료를 기반으로 이슈를 발굴하고 현장에 미칠 영향 진단

▪ 진단 및 모니터링 결과 종합
 → 경보 필요 현장 선별
 → 유관부처 공유

[Part 1] 진단 모형: 현장별 진단 결과

지역	현장	사업 리스크				시공사 리스크				안전 리스크		노동수급 리스크	
		경기 민감 현상 여부	공사 지연 추정 현상	건설자재 빈곤도	주요자재 (비중)	시공사 신용 평가 등급	부채비율 위험 여부	차입금리준도 위험 여부	이자보상배율 위험 여부	안전사고 발생 확률 추정지	사고 발생 취약 현상 여부	노동수급 취약 지역 여부	노동수급 취약 지역 여부
서울	현장 1	1	1	0.247	레이콘(34%)	A1	0	0	0	0.279	0	0	
	현장 2	0	0	0.878	실한표(76%)	B2	1	1	1	0.786	1	0	
...	

[Part 2] 모니터링 및 경보 모형: 대내외의 리스크 모니터링 결과

① 건설경기 모니터링	② 건설자재 모니터링	③ 금융시장 모니터링	④ 작업환경 모니터링	⑤ 노동시장 모니터링
• (분류상) 전국 미분양 주택이 두 달 연속 증가해 6만여 채를 넘어섰으며, 특히 경상권에 악성 미분양이 집중되며 지역 간 양극화 심화	• (레이콘) 시장은 공사 수요 부진에도 불구하고, 평가 상승 압력으로 인가 인상 시도가 이어지나, 경기 둔화로 조정 압력이 강해지는 흐름	• (기업신용) 최근 회사채 신용스프레드가 연중 최저 수준으로 축소되며, 건설 기업의 자금조달 부담이 완화되고 있음	• (기후 예보) 16일 15~17일 서울 등지구 14~16시 사이 강한 폭풍과 함께 시간당 100mm의 극지적 폭우가 발생 가능	• (고용허가제) 고용허가제 외국인력 확대 결정에 관한 '2025년 외국 인력(외국) 도입 운용계획', 확정

[Part 2] 모니터링 및 경보 모형: [Part 1] 진단 결과 + [Part 2] 모니터링 결과 → 경보 필요 현장 선별 (2025년 10월 14일)

지역	현장	공사지연 추정 현상 여부	경기 취약 현상 여부	공급장 취약 현상 여부	시공사 신용 취약 현상 여부	안전사고 취약 현상 여부	노동수급 취약 현상 여부
서울	현장 1	1	1	0	0	0	0
	현장 2	0	0	0	1	1	0
...

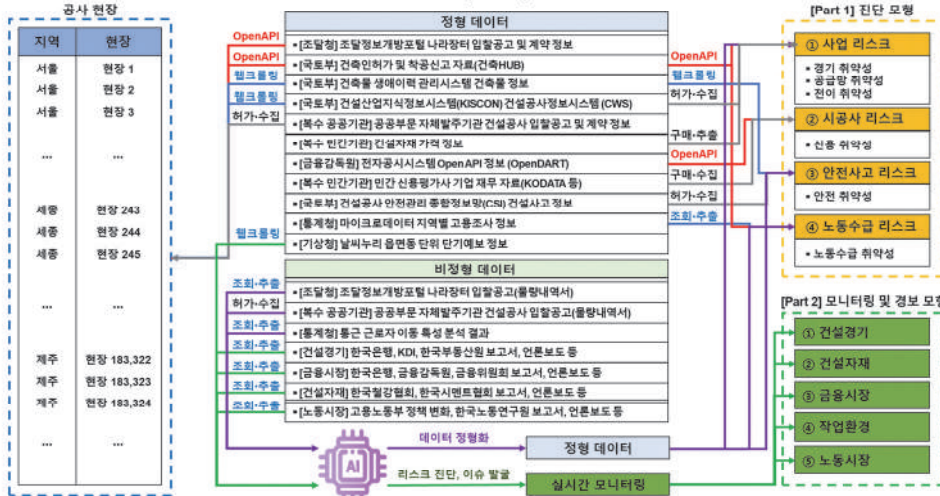
[유관부처 배포]

- 진단 결과 리포트
- 모니터링 결과 리포트
- 현장 경보 결과

▶ 국토교통부: 건설정책과, 건설산업과, 건설안전과
 ▶ 고용노동부: 산업정책과, 산재예방지도과
 ※ 진단 결과 공표에 따른 부정적 과잉과제를 고려하여 유관부처로 대상을 한정하여 자료 배포 수행

02 건설산업 EWS 구조 설계

건설산업 조기경보시스템(EWS) 데이터 파이프라인



03 건설산업 EWS 최종 성과물 예시



결론 및 구축 현황

01 결론

- 본 연구의 목적은 건설산업 내 분야별 위기 상황을 모니터링하고 선제적으로 위기에 대비/대응 할 수 있는 **건설산업 조기경보시스템(EWS)의 기초 설계안을 제시하는 것**
- 이를 위해, **건설산업 위기를 정의**하고, 건설경기, 기업, 인력, 안전, 자재 등 건설산업 위기로 전이될 수 있는 분야별 **잠재적 위험 요인을 정리**
- 건설산업, 부동산시장, 금융시장, 국제곡물시장 관련 **조기경보시스템 활용 사례**들을 살펴보고 **건설산업 조기경보시스템 구축을 위한 시사점**을 도출
- 잠재적 위험 요인 모니터링을 위한 **지표 현황을 조사**하고, 건설산업 조기경보를 위해 유의미한 정보를 산출할 수 있는 **구체적 활용방안**에 대해 논의
- 논의내용을 바탕으로 **건설산업 EWS의 구축 방향**을 설정하고, 구체적인 **설계안**을 제시

이번 연구 결과는 **건설산업 EWS 구축을 위한 발판**을 마련하였으며, 향후 **정책당국의 리스크 관리 능력 제고**에도 기여할 수 있을 것으로 기대

02 구축 현황 및 추진 계획



- (현황) 3개년 일반사업 추진 중(`26~`28)
- (1차년도, `26) 수행 중
 - 건설산업 EWS 설계 개선(논리 보강, 진단방식 개선 등)
 - AI 기술 적용 방안 구체화 및 설계 반영
 - 수집 대상 비정형 데이터 확대
 - 양질의 데이터 수집 자동화 시스템 구축 (데이터 파이프라인 구현)
- (2차년도, `27) 수행 예정
 - 시스템 구현 및 시범 운영
 - 시스템 실효성 검증(과거 위기시점 식별 여부 등)
 - 시스템 보완·확정
- (3차년도, `28) 수행 예정
 - 건설 EWS 도입과 운영을 위한 절차, 기준 마련
 - 시스템 활용의 제도적 기반 마련(법령 및 제도 개선안)
 - 알고리즘 정교화, 인터페이스 개선, 고도화 등

감사합니다



KRIHS  국토연구원

발표 2

에너지 전환 시대 대응을 위한 이용자 중심의 전기차 스마트 충전 인프라

김수지 국토연구원 부연구위원

The cover features a vertical acronym 'KRISHS' on the left, where each letter is accompanied by an icon: 'K' (Korea) with a magnifying glass, 'R' (Research) with a grid and plus sign, 'I' (Institute) with a lightbulb, 'H' (Human) with a person icon, and 'S' (Settlements) with a gear. The title '에너지 전환 시대 대응을 위한 이용자 중심의 전기차 스마트 충전 인프라' is prominently displayed in white text on a blue background. Below the title, the author '국토연구원 김수지 부연구위원' is listed. The KRIHS logo and name are in the bottom right corner.

성과보고 2_ 발표 2

에너지 전환 시대 대응을 위한
이용자 중심의
전기차 스마트 충전 인프라

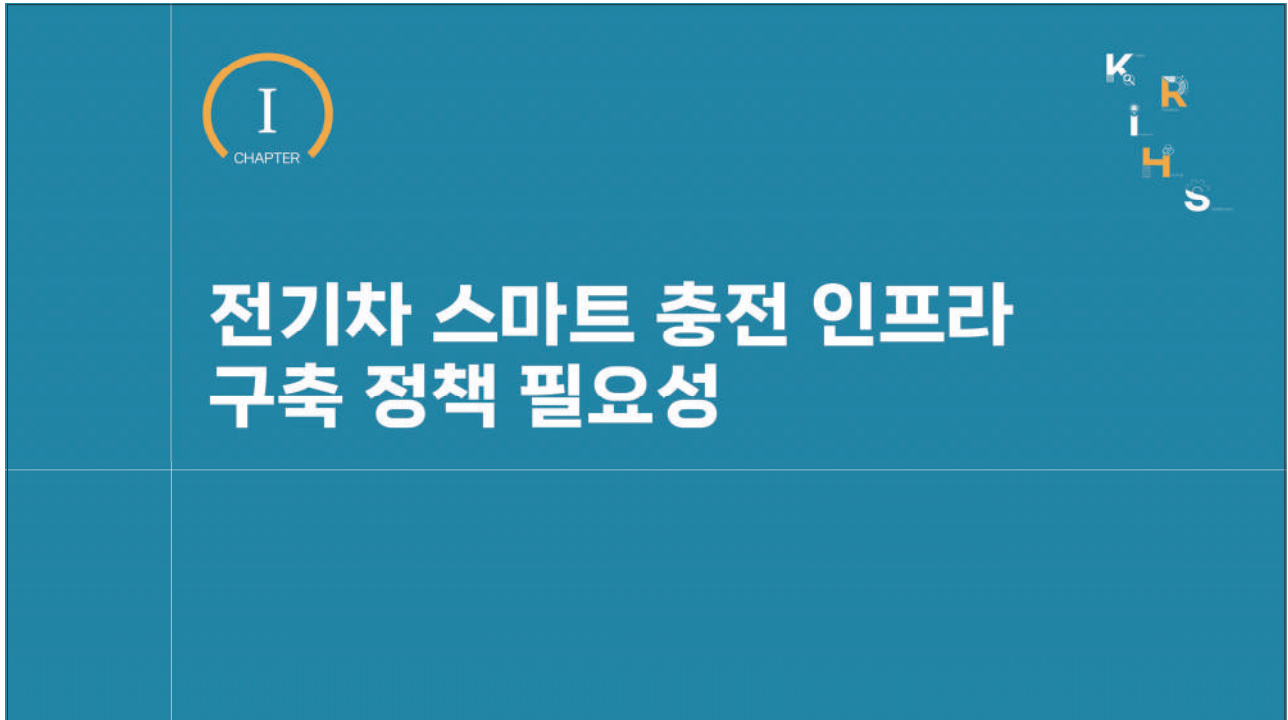
• 국토연구원 김수지 부연구위원

KRIHS 국토연구원

The 'Contents' page lists five items in a white box against a blue background. Each item is preceded by a Roman numeral in an orange square.

Contents

- I 전기차 스마트 충전 인프라 구축 정책 필요성
- II 전기차 인프라 관련 실태 조사
- III 이용자 선호 조사
- IV 전기차 스마트 충전 인프라 구축 효과 모의실험
- V 전기차 스마트 충전 인프라 구축 방향 및 과제



국토연구원 KRIHS

01
전기차 보급 확산과 재생에너지 확대

■ 전기차 보급 확산

- 2023년 기준 전 세계 전기차 등록 대수는 약 4천만 대를 돌파
- 2026년 3월 기준 국내 전기차 등록대수는 약 98만 대 (전체 중 3.7%)
- IEA 'Global EV Outlook 2024' 기준 전 세계 전기차 등록 대수
2023년 약 4천만 대 → 2035년 52.5천만 대 증가 예상
(STEPS(Stated Policies Scenario) 시나리오 기준)

IEA의 전기차 대수 전망

■ 재생에너지 확대

- 전 세계 재생에너지 비중 2023 약 13% → 2030년까지 20%로 증가 전망

IEA의 2030년 세계 재생에너지 발전 예상 비중

- 2023년 기준 주요 국가의 출력제한율은 1.5%에서 16% 범위에 분포
- 국내 재생에너지 수준이 높은 제주도의 경우도 출력제한 증가 추세, 2023년에만 100회 이상 발생

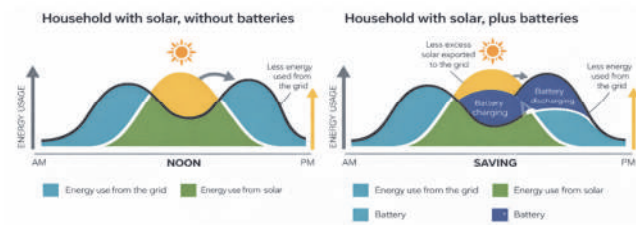
제주특별자치도 재생에너지 출력제한 횟수 추이

IEA, 2024, Renewables 2024, Paris: IEA.
 IEA, 2024, Global EV Outlook 2024, Paris: IEA.
 한국전력거래소, 시간별 제주 태양광 풍력 제어량 및 제어횟수, 2024. <https://www.data.go.kr/data/15108268/fileData.do> (2025년 3월 12일 검색).

02 전기차 스마트 충전의 개념 및 중요성

▪ 전기를 단순히 전력 수요처가 아닌 양방향 전력 자원으로 활용하는 스마트 충전(Smart Charging) 기술의 중요성 확대

- 전기차 스마트 충전은 정보통신기술에 기반하여 전기차와 전력망 간 상호작용을 통해 전기를 충전하거나 방전하는 기술로 재생에너지 출력의 변동성을 완화하고 전력수요의 시간적 변동성을 재생에너지와 연계하여 대응
- V1G(Vehicle-One-Grid)는 단방향 충전(Unidirectional Charging)으로 전력망에서 전기차로의 전력 전송을 제어하여 전체적인 전력수요 등을 관리하는 기술
- V2G(Vehicle-to-Grid)는 배터리 기반의 전기차가 이동을 위해 이용되지 않을 때 양방향 충전(Bidirectional Charging)을 통해 전력망에서 전기차로 전력을 전송하는 것뿐만 아니라 전기차에서 전력망으로 저장된 잉여 전력을 전송하는 기술



전기차 스마트 충전 개념 도식

전기차 스마트 충전의 기대효과

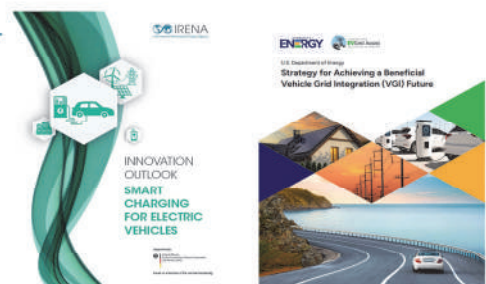
- 전력망 안정화
 - 피크 시간대 충전 억제, 비피크 시간대 충전 유도
- 에너지 저장-수요 대응 가능
 - 전기차 배터리를 이동형 저장장치로 활용
 - 재생에너지 과잉 시 충전, 수요 급증 시 방전
- 재생에너지 활용 및 탄소저감
 - 변동성 대응을 통해 재생에너지 활용도 제고
 - 화석연료 기반 발전 대체 → 탄소배출 저감

IRENA, 2019. Innovation outlook: Smart charging for electric vehicles. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
Perth Solar Force, 2024. Electricity Price Increase in Western Australia 2024. 7월 19일 보도자료. <https://perthsolarforce.com.au/electricity-price-rise-perth/> (2025년 3월 12일 검색).

03 전기차 스마트 충전 관련 국내외 정책 동향

▪ 국제기구 및 국외의 주요 국가에서는 자동차-전력망 통합(Vehicle-Grid Integration) 실현과 스마트 충전 기술 도입을 위해 방향성을 제시하고 기술개발 및 정책 로드맵 구축 진행 중

- 유럽, 미국 등 주요국을 중심으로 스마트 충전 기술 도입을 위한 종합적·단계적 정책 계획과 법·제도적 장치 마련 진행 중
- 이용자 중심으로 전기차 스마트 충전 서비스의 운영 방안을 마련하는 것에 대한 중요성 강조
- 스마트 충전 인프라를 구축하고 운영하기 위하여 에너지, 교통, 도시 등 여러 분야의 통합 접근과 협력 체계 구축 필요성 강조



IRENA 스마트 충전 정책 보고서 미국 에너지부의 VGI 정책 전략 보고서

▪ 국내는 전기차 스마트 충전 인프라 구축에 대한 정책 방향과 로드맵 부재

- 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」에 양방향 충전 관련 조항을 신설 → 실행 계획 미흡
- 「제3차 지능형전력망 기본계획」에서 스마트 충전을 포함한 안정적 전력망 운영 계획을 제시 → 도시 및 교통계획 측면 통합적 전략 로드맵 부족
- 2025년 12월 기후에너지환경부 주관으로 양방향 충·방전(V2G) 상용화 전략 이행안 마련 위해 민간 협의체 공식 출범하여 시·도 단계

IRENA, 2019. Innovation outlook: Smart charging for electric vehicles. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
U.S. Department of Energy, 2025. Strategy for Achieving a Beneficial Vehicle Grid Integration (VGI) Future. Washington, DC: U.S. Department of Energy.
환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률, 2021. 산업통상부 법률 제18323호(7월 27일 일부개정).
산업통상자원부, 2023.02. 제3차 지능형전력망 기본계획.
기후환경에너지부, 2025.12. 양방향 충·방전(V2G) 상용화 전략 이행안 마련 위해 민간 협의체 공식 출범. 대한민국정책브리핑.

04 연구의 필요성 및 목적

▪ 이용자 행태를 고려한 전기차 스마트 충전 인프라 구축 방향성 제시 필요성

- 전기차 스마트 충전은 이용자의 참여와 선택에 의해 결정되며, 성공적인 도입과 운영을 위해서는 이용자 수용성 제고를 위한 정책 마련이 핵심
- 이용자 관점에서 전기차와 전력망에 대한 현재의 실태를 우선적으로 분석하고 이해하는 것 필요



▪ 교통과 에너지 분야의 공통 전략인 전기차 스마트 충전 기술 도입의 효과성을 검토하고 이용자 중심의 스마트 충전 인프라 구축 방향성 제시

- ① 전기차 및 전력과 관련된 데이터를 수집·분석하여 이용자의 행태와 실태 파악
- ② 전기차와 일반차 이용자를 대상으로 설문조사를 수행하여 전기차 스마트 충전 기술에 대한 이용자 인식과 수용성 정도 이해
- ③ 이용자의 참여 수준과 전기차 스마트 충전 인프라의 입지(주거, 비주거) 및 확산 차이에 따른 효과를 평가

Noel, L., Zarazua, G., Rubens, D. E., Kester, J., and Sovacool, B. K. 2019. Vehicle-to-Grid: A sociotechnical transition beyond electric mobility. Hampshire: Palgrave Macmillan.

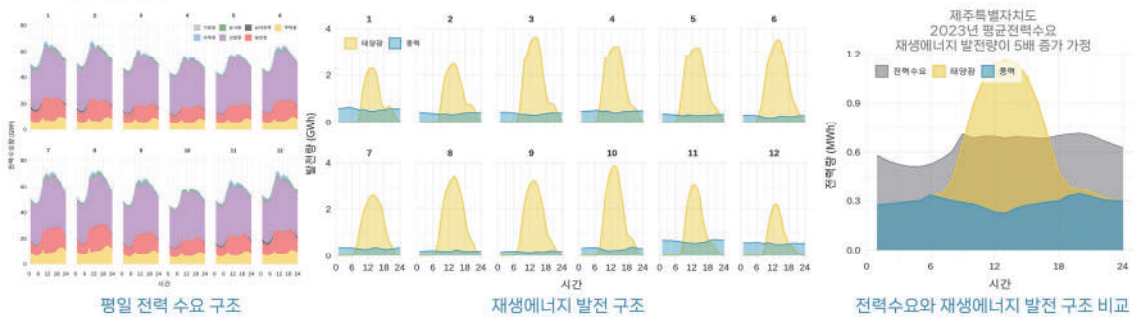


전기차 인프라 관련 실태 조사

01 전력수요 및 재생에너지 발전 구조

■ 전력수요 및 재생에너지 발전량은 시간적 특성에 따른 특정 구조 형성

- 전력수요 및 재생에너지 발전 구조에 대하여 한국전력공사와 한국전력거래소에서 제공하는 데이터를 활용하여 분석
- 전력수요는 기후에 영향을 많이 받아 월별로 양적인 차이가 있으며 또한 시간대별, 전력수요의 용도별로 특정 패턴 형성
- 재생에너지 발전 패턴은 기후에 영향을 받는다는 점이 전력수요와 유사하나 시간대별 발전 패턴의 형태 자체는 차이 존재
- 제주를 대상으로 전력의 수요와 재생에너지 발전의 시간대별 패턴을 비교한 결과 불균형성 확인 전력의 수요와 공급의 불균형성을 최소화하기 위한 방안 필요성 의미

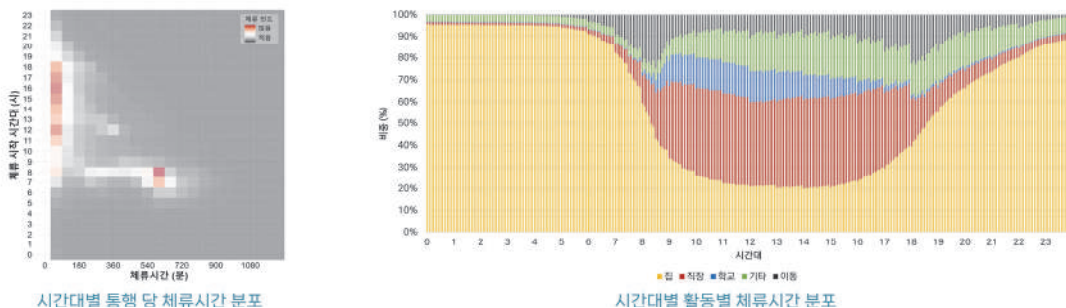


2023년 지역분포별, 월별, 시간대별, 계약종별 전력판매량 실적 데이터, 2025. 한국전력공사 전력데이터 개방 포털시스템(맞춤형 자료). 한국전력거래소_지역별 시간별 태양광 및 풍력 발전량, 2024.

02 자동차 이용행태 분석

■ 자동차를 이용하는 사람들의 이동-체류 패턴을 살펴보면 하루 중 많은 시간 동안 자동차가 이용되지 않는 상태로 존재

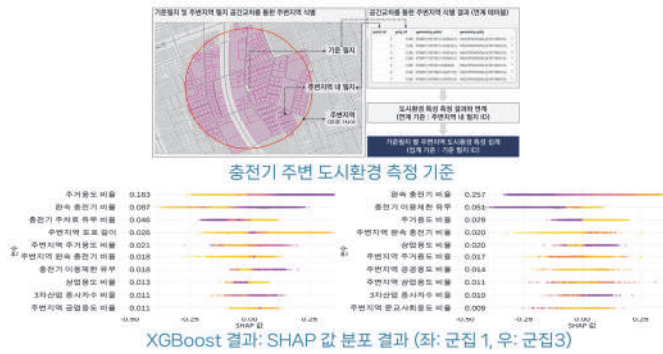
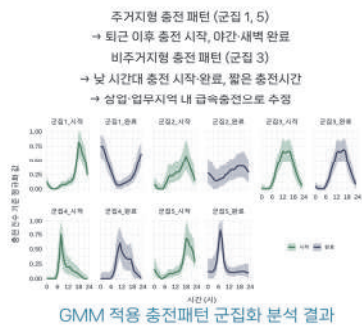
- 국가교통데이터베이스에서 제공하는 2021년 개인통행실태조사 데이터를 이용하여 사람들의 자동차 이용행태 분석
 - 사람들은 주 활동 시간대인 오전 7시부터 저녁 9시까지 체류를 시작하는 시간대 분포 확인
 - 특히 평일의 주숙적인 출근 통행은 오전 7~8시에 시작되어 대부분이 약 9시간 체류를 지속
 - 하루 중 많은 시간 동안 자동차가 이용되지 않는 상태로 존재한다는 것을 의미
- 자동차가 전력망을 안정화하기 위한 스마트 충전에 대한 유연성 자원(즉, 에너지저장장치)으로 충분히 활용될 수 있음을 시사



KTDB, 2023. 2021 개인통행실태조사.

03 전기차 충전 인프라 이용행태 및 입지 분석

- 충전행태는 단순히 충전기 유무를 넘어 건축물의 용도, 충전 환경 등 도시환경적 여건과 밀접하게 연관
 - 공공데이터포털 내 한국환경공단 전기차충전소 정보 API를 통해 데이터 수집(2024.1~2025.4)
 - 확률적 군집분석 기법인 가우시안 혼합 모형(GMM, Gaussian Mixture Model)을 적용하여 충전 인프라 이용행태를 5가지로 군집화
 - 도시환경적 요인의 충전패턴 영향을 살펴보기 위하여 충전환경 특성, 도로 접근성, 주차환경, 건축물 용도, 사회인구학적 특성 등에 대한 변수를 구축하고 XGBoost 방법론을 적용하여 추가 분석 진행
 - 도시계획적 관점에서 충전 인프라의 입지 방향 결정에 따라 지역별 및 국가 전체의 전기차 시간대별 충전수요를 조정할 수 있음을 시사



이용자 선호 조사

01 이용자 선호 조사 개요

■ 전기차 스마트 충전 서비스는 이용자 참여 선호와 수용성을 살펴보기 위하여 설문조사 진행

- '스마트 충전 서비스 참여 의향', '스마트 충전 기술 인식', '자동차 보유 및 이용행태', '사회·경제적 여건' 네 가지 부문으로 나누어 설문지를 설계하고 전기차 이용자와 일반차 이용자를 대상으로 온라인으로 진행
- 조사기간: 2025년 6월 16일부터 19일까지 4일간
- 조사대상: 전국 자동차 이용자를 대상 (전기차 이용자 391명, 일반차 이용자 403명에 대한 결과 수집)
- (구조방정식모형) 전기차 스마트 충전 서비스 참여 의향의 심리학적 영향 분석 → (잠재계층선택모형) 참여 조건에 따른 개인의 선호도 분석

〈예〉 국내 주요시점 '전기차 스마트 충전 기술(V2G) 도입'에 대한 이용자 선호 조사 설문지

1. 스마트 충전 서비스에 대한 이해도 (1~5점)
 1: 전혀 모르겠다, 2: 조금 안 안다, 3: 어느 정도 안다, 4: 많이 안다, 5: 아주 잘 안다

2. 스마트 충전 서비스에 대한 관심도 (1~5점)
 1: 전혀 관심이 없다, 2: 조금 관심이 있다, 3: 어느 정도 관심이 있다, 4: 많이 관심이 있다, 5: 아주 관심이 있다

3. 스마트 충전 서비스에 대한 기대감 (1~5점)
 1: 전혀 기대하지 않는다, 2: 조금 기대한다, 3: 어느 정도 기대한다, 4: 많이 기대한다, 5: 아주 기대한다

4. 스마트 충전 서비스에 대한 우려 (1~5점)
 1: 전혀 우려하지 않는다, 2: 조금 우려한다, 3: 어느 정도 우려한다, 4: 많이 우려한다, 5: 아주 우려한다

5. 스마트 충전 서비스에 대한 선호도 (1~5점)
 1: 전혀 선호하지 않는다, 2: 조금 선호한다, 3: 어느 정도 선호한다, 4: 많이 선호한다, 5: 아주 선호한다

6. 스마트 충전 서비스에 대한 사용의 용이성 (1~5점)
 1: 전혀 용이하지 않다, 2: 조금 용이하다, 3: 어느 정도 용이하다, 4: 많이 용이하다, 5: 아주 용이하다

7. 스마트 충전 서비스에 대한 비용 부담 (1~5점)
 1: 전혀 부담이 없다, 2: 조금 부담이 있다, 3: 어느 정도 부담이 있다, 4: 많이 부담이 있다, 5: 아주 부담이 있다

8. 스마트 충전 서비스에 대한 사회적 인식 (1~5점)
 1: 전혀 인식이 없다, 2: 조금 인식이 있다, 3: 어느 정도 인식이 있다, 4: 많이 인식이 있다, 5: 아주 인식이 있다

9. 스마트 충전 서비스에 대한 정책 지원 (1~5점)
 1: 전혀 지원이 없다, 2: 조금 지원이 있다, 3: 어느 정도 지원이 있다, 4: 많이 지원이 있다, 5: 아주 지원이 있다

10. 스마트 충전 서비스에 대한 기타 의견 (자유응답)

조사 항목	방법	전기차 이용자	일반차 이용자
스마트 충전 서비스(V2G) 참여 의향	요인 수준에 대한 잠재 선호 응답 문항	- 별긴 참여 조건(의무참여횟수, 의무참여시간, 보상금)에 따른 스마트 충전 서비스 참여 의향 - 회당 참여 조건(최소 판매량, 의무참여시간, 보상금)에 따른 스마트 충전 서비스 참여 의향	- 별긴 참여 조건(의무참여횟수, 의무참여시간, 보상금)에 따른 스마트 충전 서비스 참여 의향 - 회당 참여 조건(최소 판매량, 의무참여시간, 보상금)에 따른 스마트 충전 서비스 참여 의향
스마트 충전 기술 인식	리커트 척도 문항	- 친환경 기술에 대한 인식, 기술의 기여 및 신뢰, 참여 조건에 대한 의향, 위험 요소 등	- 친환경 기술에 대한 인식, 기술의 기여 및 신뢰, 참여 조건에 대한 의향, 위험 요소 등
자동차 보유 및 이용행태	객관식 및 주관식 혼합 문항	- 평상시 통행 목적별 이동 거리 및 시간 - 평상시 충전 횟수 및 비용 등 - 충전 장소, 방식, 시간 등	- 보유 일반차의 가격, 제원, 연비 등 - 평상시 통행 목적별 이동 거리 및 시간 - 평상시 주유 횟수 및 비용 등
사회경제적 여건	리커트 척도	- 전기차에 대한 만족도	- 전기차에 대한 인식
객관식 중심 문항	- 성, 연령대, 거주지, 직업, 소득 등		

자료: 저자 작성

이용자 선호 조사 설문지

이용자 선호 조사 설문 구성

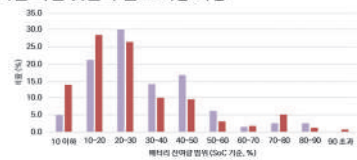
02 전기차 스마트 충전 서비스에 대한 이용자 선호 분석 결과

■ 전기차 이용 관련 응답 결과

- (충전 장소) 거주지, 직장, 주유소가 가장 많이 충전하는 장소, 그 중 거주지가 가장 높은 수준
- (최소 유지 배터리 수준) 10~30% 구간에 대한 응답이 가장 많은 수준으로 실제 충전 습관보다는 약간 낮은 수준도 허용 가능

구분	거주지	직장(학교)	마트, 상업시설 등	관광서, 병원 등	공원/노상 주차장	이동 중 (도로 휴게소 등)	기타	전체
충족으로 선택한 충전 장소 기준								
빈도 (건)	344	124	119	69	102	172	45	975
비율 (%)	35.3	12.7	12.2	7.1	10.5	17.6	4.6	100
가장 많이 충전하는 장소 기준								
빈도 (건)	305	57	4	13	16	7	9	411
비율 (%)	74.2	13.9	1.0	3.2	3.9	1.7	2.2	100

주 충전 장소 설문 결과



최소 유지 배터리 수준 설문 결과

■ 스마트 충전 관련 응답 결과

- 전기차 스마트 충전 서비스 참여 의향에 대하여 V1G, V2G 참여에 대하여 전기차 및 일반차 이용자 모두 약 40~50%가 긍정적 응답
- 서비스 참여 선호 보상방식에 대해서는 현금 보상이 50% 이상을 차지, 충전 비용 할인이 30% 이상을 차지



V1G 참여 의향 결과

V2G 참여 의향 결과



계약 방식 선호 결과

보상 방식 선호 결과

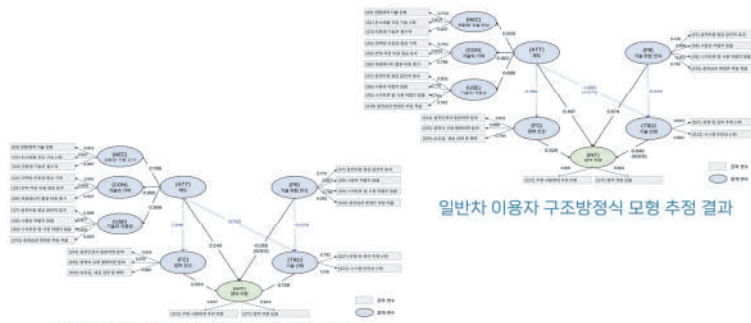
02 전기차 스마트 충전 서비스에 대한 이용자 선호 분석 결과

■ 구조방정식 모형을 이용한 전기차 스마트 충전 서비스 참여 의향 분석 결과

- 구조방정식 모형을 구축하여 이용자의 참여 의사결정 체계 내 인식의 상호작용을 규명하고 이 결과를 바탕으로 정책적 시사점을 도출
 - 참여 의향에 긍정적인 영향을 주는 공통요소로 스마트 충전 인프라 확장, 정책과 규제 방안 마련, 보조금 등 혜택 제공 방안 마련 중요
 - 친환경 기술 인식, 기술의 기여, 기술의 이용성을 포함하는 태도(ATT)의 참여 의향(INT)에 대한 영향은 전기차 이용자 대비 일반차 이용자의 의사결정 과정에서 중요하게 작용
- 일반차 이용자를 대상으로는 친환경 기술 및 스마트 충전 기술이 환경과 탄소중립 등에 미치는 긍정적 영향에 대한 홍보가 필요하며 스마트 충전 서비스의 이용과 관련된 환경 개선이 중요하다는 것을 시사

번호	문항
친환경 기술 인식	
1	나는 친환경적인 기술을 선호하는 편이다.
2	나는 탄소배출 저감에 기여하는 기술을 사용하는 편이다.
3	탄소배출 저감에 기여하는 기술은 필수적이고 생각한다.
기술의 기여	
4	나는 스마트 충전 기술이 친환경의 안정성 향상에 기여할 수 있다고 생각한다.
5	나는 스마트 충전 기술이 미래 친환경 차량 시장을 선도하는 데 효과적일 수 있다고 생각한다.
6	나는 스마트 충전 기술이 친환경 차량의 활용을 증진시킬 수 있다고 생각한다.
기술의 이용성	
7	스마트 충전 서비스에 참여하면 내 전기차 충전 비용을 절감할 수 있을 것이라고 생각한다.
8	스마트 충전 시스템을 이용하여 스마트 충전 기능을 익히는 것이 어렵지 않을 것이라고 생각한다.
9	스마트 충전 서비스를 이용하여 스마트 충전 기능을 익히는 것이 나에게 큰 부담이 되지 않을 것이라고 생각한다.
10	스마트 충전 서비스 참여를 위해 충전 습관을 바꾸는 것이 나에게 큰 부담이 되지 않을 것이라고 생각한다.
참여 의향	
11	나는 스마트 충전 인프라가 확대되면 사용을 할 것이다.
12	나는 스마트 충전 인프라가 확대되면 주변 사람에게 추천할 것이다.
13	나는 스마트 충전 인프라가 확대되면 사용을 할 것이다.
태도(ATT)	
14	나는 스마트 충전 인프라(환경)가 친환경을 위한 '주요 수단'으로 사용될 것이라고 생각한다.
15	나는 스마트 충전 인프라(환경)가 친환경을 위한 '주요 수단'으로 사용될 것이라고 생각한다.
16	나는 스마트 충전 인프라(환경)가 친환경을 위한 '주요 수단'으로 사용될 것이라고 생각한다.
17	나는 스마트 충전 서비스가 전기차 판매량의 안정성과 수월한 보급에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 생각한다.
18	나는 스마트 충전 서비스가 전기차 판매량 증가에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 생각한다.
19	나는 스마트 충전 서비스가 전기차 판매량 증가에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 생각한다.
20	나는 스마트 충전 서비스가 전기차 판매량 증가에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 생각한다.
기술 신뢰	
21	나는 스마트 충전 시스템을 운영 및 관리하는데 신뢰한다.
22	나는 스마트 충전 시스템을 운영 및 관리하는데 신뢰한다.

인식 조사 문항



전기차 이용자 구조방정식 모형 추정 결과

일반차 이용자 구조방정식 모형 추정 결과

02 전기차 스마트 충전 서비스에 대한 이용자 선호 분석 결과

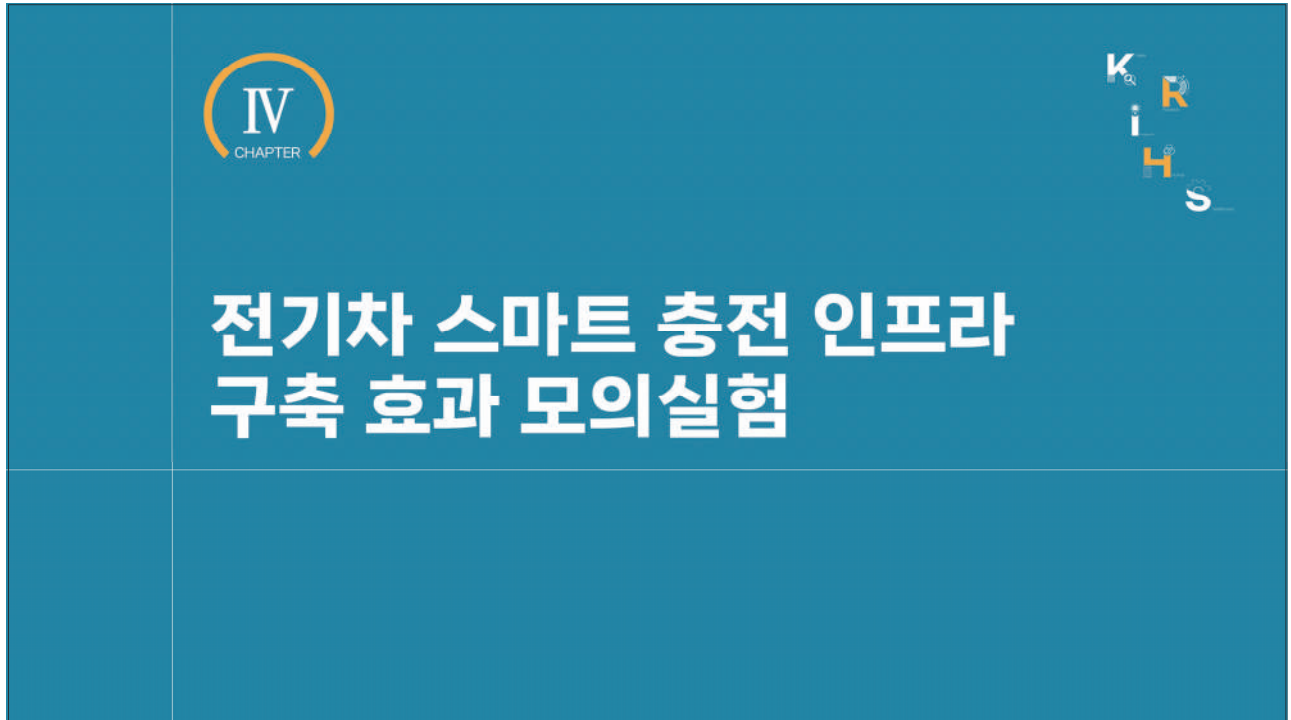
■ 잠재계층선택모형을 이용한 전기차 스마트 충전 서비스 선택 행태 분석

- 잠재 계층 선택모형 분석 결과 전기차 이용자가 일반차 이용자보다 같은 조건에서 스마트 충전 참여확률이 높은 것으로 나타남
 - 심리적 요인 중 기술의 신뢰와 참여 조건이 잠재계층을 구분하는데 중요한 역할을 하는 것으로 나타났으며 응답자를 '기술 신뢰 지향 태도형(계층 1)'과 '조건 지향 태도형(계층 2)'으로 구분 가능
- 스마트 충전 참여 시간, 참여 횟수, 보상금액과 같은 참여 조건 설계도 중요하지만 기술 신뢰 확보 및 인식 개선 등에 대한 홍보와 같은 비금전적 혜택도 참여를 도모하는데 중요하다는 것을 시사

변수	일반차				변수	일반차			
	계층 1 계수	계층 2 계수	계층 1 계수	계층 2 계수		계층 1 계수	계층 2 계수	계층 1 계수	계층 2 계수
선택모형									
의무 참여 시간(시간/회)	-0.119**	-0.187*	-0.102*	-0.505**	의무 참여 시간(시간/회)	-0.059	-0.910**	-0.163**	-1.366**
월간 의무 참여 횟수(회)	-0.019	-0.285**	-0.002	-0.228**	최소 의무 판매량(kWh)	0.004	-0.061**	0.001*	-0.069*
월 보상금(만원)	-0.019	0.475**	-0.089**	0.366**	kWh 당 보상금(백원)	-0.224**	1.003**	-0.25**	1.187*
잠재계층 모형									
상수항	계수				상수항	계수			
참여 조건	-0.615*				참여 조건	-1.628**			
기술의 신뢰	0.445**				기술의 신뢰	0.231**			
운전 빈도	-1.148**				운전 빈도	-0.578**			
가구 소득	-0.851*				가구 소득	-0.700*			
	0.188**					0.218**			
집재계층의 비율	63.2%	36.8%	60.1%	39.9%	집재계층의 비율	86.1%	13.9%	94.9%	5.1%
변수의 계수	11				변수의 계수	10			
데이터 수	1690				데이터 수	1732			
최소 우도값(O)	-1896.09				최소 우도값(O)	-1902.8			
최종 우도값(B)	-1588.24				최종 우도값(B)	-2035.29			

Signif. codes: ***(p<0.01) *(p<0.05)

잠재계층선택모형 분석 결과



국토연구원 KRIHS

01 모의실험 개요

- 시나리오 기반으로 스마트 충전 인프라 구축 방향에 따른 재생에너지 활용 및 전기차 활용 효과를 정량적으로 평가
 - (대상지) 재생에너지 비중과 전기차 비중이 가장 높은 제주특별자치도와 대조적인 성격을 갖는 대전광역시로 선정
 - (가정설정) 2038년을 시나리오 시점으로 설정하고 전력수요, 재생에너지 공급량, 전기차 보급대수, 스마트 충전기 수 및 유형 등에 대한 가정 설정
 - (시나리오 설계 요소) ① 스마트 충전 유형(V1G, V2G), ② 스마트 충전기 구축 입지(주거, 비주거) 및 규모, ③ 스마트 충전 참여 차량 규모, ④ 재생에너지 활용 여부
 - 개인통행실태조사 데이터를 활용하여 활동, 이동 패턴 구조화 → 마르코프 연쇄 방법론을 이용하여 개인별(차량별) 활동 및 이동 궤적 데이터 합성
 - Fachrizal, Qian, Lindberg and Shepero et al.(2024)의 연구를 참고하여 도시 규모로 전력의 수요와 공급이 균형을 유지하기 위한 최적화 논리 구조를 정립하여 실험 진행

2023 전국 소비자행동 및 재생에너지 발전량 데이터 기반 개인별 이동 패턴 분석
2021 가구통행실태조사 데이터 기반의 활동-이동 시계열 분석
2023/2024 충전소 상태정보 데이터 기반의 충전량 예측
2038년
모의실험
정책-실태-선호 조사와 모의실험 연계 구조

구분	설계 요소	내용
1	스마트 충전 유형	V1G(스마트 충전만 가능), V2G(스마트 충전방전 가능)
2	스마트 충전기 구축 입지 및 규모	주거와 비주거 중시 확산, 주거 중심 확산, 비주거 중심 확산 주차가능면적의 3%, 5%, 10%
3	스마트 충전 참여 차량 규모	2038년까지의 현재 시점의 전기차 대수를 기준으로 증가분이 스마트 충전에 참여하는 것으로 가정
4	재생에너지 활용 여부	시간대별 재생에너지 발전량 고려 여부

모의실험 시나리오 설계 요소 세부 사항

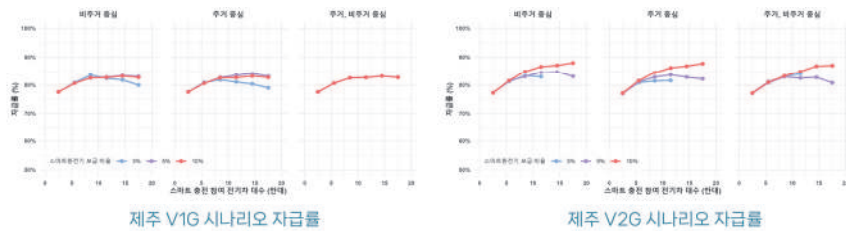
지표	정의
전력수급비	전력 공급량(재생에너지, V2G 방전량) 대비 전력수요량(기존 전력수요량, 충전량 포함)
자급률	전력수요량 대비 재생에너지와 V2G로 방전량으로 즉시 자급된 수요량
자소비율	재생에너지 발전량 대비 즉시 자소비된 재생에너지 양
배터리 활용률	전체 배터리 용량 대비 실제 충-방전된 용량 비율

모의실험 결과 평가 지표

02 모의실험 결과 및 시사점

■ 전력분산, 재생에너지 활용 효과

- 스마트 충전 참여 대수가 늘어날수록 충전량이 시간에 따라 수평적으로 분산되며 재생에너지 활용률 증가
- 제주의 경우에는 태양광으로 인한 재생에너지 양이 많은 낮 시간대에 충전, 저녁 시간대 방전으로 자급률·자소비율 100% 근접

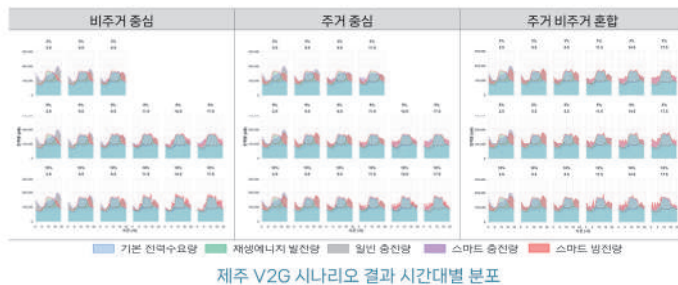


■ 전력분산, 재생에너지 활용 효과

- 스마트 충전 참여 대수가 늘어날수록 충전량이 시간에 따라 수평적으로 분산되며 재생에너지 활용률 증가
- 제주의 경우에는 태양광으로 인한 재생에너지 양이 많은 낮 시간대에 충전, 저녁 시간대 방전으로 자급률·자소비율 100% 근접

■ 스마트 충전기 보급 확산 효과

- V1G는 주거와 비주거 입지측면에서는 스마트 충전기 확산율에 큰 영향을 받지 않음
- V2G는 비주거 중심의 충전기 수가 많을수록 야간 및 새벽 시간대의 방전 가능성 낮아져 스마트 방전으로 인한 에너지 자립 효과 저하
- 단기와 장기 전략에 따라 입지적 구축 방향 설정 필요



02 모의실험 결과 및 시사점

■ 전력분산, 재생에너지 활용 효과

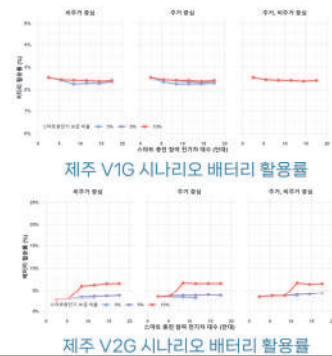
- 스마트 충전 참여 대수가 늘어날수록 충전량이 시간에 따라 수평적으로 분산되며 재생에너지 활용률 증가
- 제주의 경우에는 태양광으로 인한 재생에너지 양이 많은 낮 시간대에 충전, 저녁 시간대 방전으로 자급률·자소비율 100% 근접

■ 스마트 충전기 보급 확산 효과

- V1G는 주거와 비주거 입지측면에서는 스마트 충전기 확산율에 큰 영향을 받지 않음
- V2G는 비주거 중심의 충전기 수가 많을수록 야간 및 새벽 시간대의 방전 가능성 미비하여 스마트 방전으로 인한 에너지 자립 효과 저하
- 단기와 장기 전략에 따라 입지적 구축 방향 설정 필요

■ 스마트 충전 참여 효과

- 참여 대수가 증가할수록 전력 부하 분산 효과 확보 가능, 참여율이 높을수록 자급률·자소비율 증가
- V1G와 V2G 모두 안정적 운영을 위한 배터리 요구 수준 낮음 → 개별 차량당 배터리 부담 수준 ↓



02 모의실험 결과 및 시사점

■ 전력분산, 재생에너지 활용 효과

- 스마트 충전 참여 대수가 늘어날수록 충전량이 시간에 따라 수평적으로 분산되며 재생에너지 활용률 증가
- 제주의 경우에는 태양광으로 인한 재생에너지 양이 많은 낮 시간대에 충전, 저녁 시간대 방전으로 자급률·자소비율 100% 근접

■ 스마트 충전기 보급 확산 효과

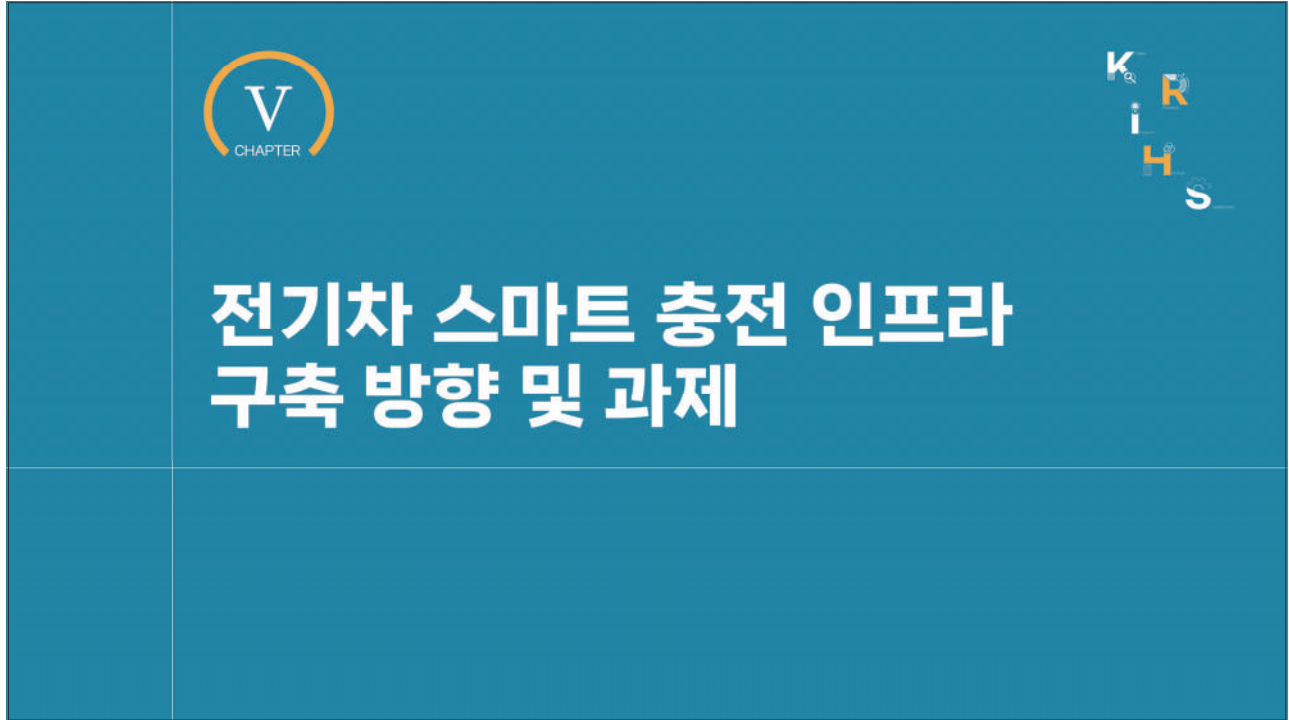
- V1G는 주거와 비주거 입지측면에서는 스마트 충전기 확산율에 큰 영향을 받지 않음
- V2G는 비주거 중심의 충전기 수가 많을수록 야간 및 새벽 시간대의 방전 가능성 미비하여 스마트 방전으로 인한 에너지 자립 효과 저하
- 단기와 장기 전략에 따라 입지적 구축 방향 설정 필요

■ 스마트 충전 참여 효과

- 참여 대수가 증가할수록 전력 부하 분산 효과 확보 가능, 참여율이 높을수록 자급률·자소비율 증가
- V1G와 V2G 모두 안정적 운영을 위한 배터리 요구 수준 낮음 → 개별 차량당 배터리 부담 수준 ↓

■ 재생에너지 발전 수준에 따른 효과

- 대전에서는 스마트 충전 효과가 재생에너지 잉여분을 활용하는 효과를 가져오기보다는 전력 부하를 안정화하는데 초점
- 제주의 경우에는 상당한 수준의 재생에너지를 이미 발전 및 계획하고 있어 V2G를 포함한 스마트 충전 효과를 명확하게 확인 가능
V2G에 대해서는 주거와 비주거 동시 보급의 경우 스마트 충전기 보급률이 3%만 되어도 전체 차량의 약 50% 정도가 스마트 충전에 참여하면 에너지 자립에 가까이 도달 가능



국토연구원 KRIHS

01
전기차 스마트 충전 인프라 구축 방향 및 로드맵(안) 제안

- 연구의 분석 결과를 기반으로 전기차 스마트 충전 인프라 구축을 위한 기본 원칙 제시
 - ① 초기에는 충전 조절에 대한 V1G 기술 도입으로 전력 부하 안정화 도모, 추후 V2G 기술 도입으로 재생에너지 활용 증가와 에너지 자립 도모
 - ② 이용자 중심의 접근방식으로 사람들의 통행 및 체류 행태와 주거지역과 비주거지역의 관계 고려
 - ③ 단기에는 비주거지역을 우선적으로 고려하고 이후 주거지역으로 확산하는 단계적 전략 모색
 - ④ 초기 월간 계약 방식으로 운영하여 안정화될 수 있는 기반을 마련하고 추후 일간 계약(회당 계약) 방식 도입하여 병렬적으로 운영
- 3단계의 스마트 충전 인프라 구축 로드맵(안) 제안
 - ① 단계 (단기) 초기 보급 단계로 V1G 기술을 도입하고 확대하는데 초점, 전력수요 분산 주요 목적
 - 비주거지역 스마트 충전기 보급률 3~5%, 전기차 보급 계획 대수의 약 20~40% 참여 확보, 월간 계약 방식 추진
 - ② 단계 (중기) 확산 및 전환 단계로 V1G의 안정화를 도모, V2G에 대해 이용자 참여 시범 사업을 추진하여 재생에너지 활용의 안정성을 높이는 것 목적
 - 비주거지역 보급 유지, 주거지역 스마트 충전기 보급 진행 총 5% 이상 확보, 전기차 보급 계획 대수의 약 40~60% 수준 참여 확보, 일부 회당 계약 추진
 - ③ 단계 (장기) 정착단계로 V2G의 안정화를 목적으로 하여 에너지 자립을 강화하는 데 목적
 - 주거지역, 비주거지역 스마트 충전기 보급률 10%, 전기차 보급 계획 대수의 약 60% 참여 확보, 월간 및 회당 계약 병행

구분	1단계 (단기)	2단계 (중기)	3단계 (장기)
정의	초기 보급 단계	확산 및 전환 단계	공격 단계
기술	V1G 도입 및 확대	V1G 안정화, V2G 시범도입	V2G 안정화
목적	전력수요 분산과 부하 집중 완화	재생에너지 활용 안정화	에너지 자립 강화
충전 인프라 입지	비주거지역 중심 보급	비주거지역 보급 유지, 주거지역 보급 확대	주거·비주거지역 혼용 확산
충전 인프라 보급률	주차면 수의 3~5%	주차면 수의 5~10%	주차면 수의 10%
전기차 유효충전량	전기차 보급 계획대수 × 20~40% × 77.5kWh	전기차 보급 계획대수 × 40%~60% × 77.5kWh	전기차 보급 계획대수 × 60% × 77.5kWh
운영 방식	월간 계약	월간 계약, 일부 회당 계약	월간 계약, 회당 계약

단계별 스마트 충전 인프라 구축 로드맵(안)

- 단계별 스마트 충전 인프라 구축 로드맵(안) 이행시 보상금액 기준 추정
 - 최소 연결시간 1.5~3시간 기준 월간 계약 시 최소 18,000원
 - 일간 계약 시 최소 1kWh당 보상금액을 약 140~150원

보편적인 요금의 약 40~50% 정도 수준

02 전기차 스마트 충전 인프라 구축을 위한 주요 과제

- **지역별 맞춤형 전략과 단계적 도입 시기 조절 필요**
 - V1G와 V2G의 효과는 도시의 특성에 따라 다르게 나타날 수 있으므로 전기차 스마트 충전 인프라 구축에 대한 로드맵과 중장기계획은 국가 차원에서 수립하되 지자체의 의지와 역량에 따라 탄력적인 맞춤형 전략 필요
 - 대전과 같이 재생에너지가 낮은 지역의 경우 전력수요의 시간적인 분산 효과와 전력망의 안정적인 운영에 1차 목적을 두는 것이 타당
 - 제주와 같이 재생에너지 발전량이 많은 지역의 경우 장기적으로 스마트 충전 기술을 적용한 에너지 자립 목표
- **전기차 스마트 충전 인프라 확대를 강화하기 위한 법적 근거 마련 필요**
 - 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 개정을 통한 구체적 조항 추가
 - 제8조의3(양방향 충전 전기자동차 및 충전시설 개발·보급)을 위한 구체적인 계획을 '환경친화적자동차의 개발 및 보급을 촉진하기 위한 기본계획'에 포함해야 한다는 내용 추가
 - 동법 시행령 제10조의7에 스마트 충전 인프라 확대를 위한 양방향 충전기능을 갖춘 충전시설 설치 기준을 세부적으로 추가 필요
- **인식 개선과 보상 정책 설계를 통한 이용자 참여 독려 중요**
 - 선호 조사 분석 결과를 통해 잠재 계층이 '기술 신뢰 지향 태도형'과 '조건 지향 태도형'으로 구분됨으로써 두 유형을 모두 유입할 수 있는 이용자 인식 강화 전략 제시 필요
 - '기술 신뢰 지향 태도형'의 성향을 가진 이용자를 유입하기 위해서는 스마트 충전 서비스가 에너지 중립 실현, 전력망 안정화, 재생에너지 확대 등 공익적 효과를 가져온다는 점을 적극적으로 교육하고 홍보
 - '조건 지향 태도형'의 성향을 가진 이용자를 대상으로는 모의실험 결과 또는 시범사업 참여를 통해 실제 개별 차량이 부담해야 하는 배터리 활용률은 높은 수준이 아니라는 점을 강조하고 금전적 보상 체계 설계

감사합니다



