

CNI세미나 2023-081

2023년 충남연구원 에너지전환연구회 워크숍
지역 에너지전환과 마을 녹색일자리

2023. 12. 07.

충남연구원, 보령시에너지센터

1. 세미나 목적

- ❖ 충남연구원 에너지전환연구회는 에너지전환 및 지역에너지체계 분야 연구자간 관련 정보·지식의 공유하고 에너지전환 및 지역에너지체계 관련 연구 및 정책 동향을 조사하여 도 및 시군정에 활용 가능한 정보 및 아이디어를 제공하고자 구성되었음
- ❖ 에너지전환연구회는 2024년 동안 충남도 및 시·군의 행정·의회·중간지원조직·시민사회와 함께 시군별 '정의로운 전환'과 '에너지 전환' 정책 추진을 위한 과제를 논의해 왔음
- ❖ 이번 워크숍에서는 보령시에너지센터와 함께 마을 단위 에너지자립마을 사업을 추진하기 위해서는 어떤 새로운 일(work)과 일자리(job)가 필요한지, 이를 안정적으로 운영하기 위한 지원 체계는 어떻게 구성되어야 하는지, 시군 단위에서 추진할 수 있는 시범사업은 무엇인지에 대해 논의할 것임

2. 세미나 개요

- ❖ 일 시 : 2023. 12. 07.(목) 15:00~17:00
- ❖ 장 소 : 보령시립도서관
- ❖ 참 석 자 : 충남연구원 에너지전환연구회, 보령시에너지센터

3. 프로그램

구분	시간	내용	발표·토론자
소개	15:00~ 15:10		참석자 전원
발제1	15:10~ 15:35	보령시 노후주택 에너지진단 사업 결과 및 마을 녹색일자리 정책 제안	이일영 건축사 (제로 건축사사무소)
발제2	15:35~ 16:00	탄소중립, 그린리모델링, 녹색일자리	여형범 연구위원 (충남연구원)
토론	16:00~ 17:00	○보령시 건물부문 탈탄소화 전략 및 시범사업 ○보령시 에너지 빈곤 대책 ○보령시 에너지자립마을 정책	진행: 안병일 센터장 (보령시에너지센터) ○보령시 에너지 활동가 ○지역단체

2023년 충남연구원 에너지전환연구회 워크숍
지역 에너지전환과 마을 녹색일자리

1

보령시 노후주택 에너지진단사업 결과 보고

발표자 : 이일열 건축사
(제로 건축사사무소)

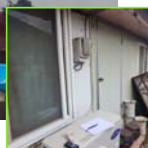
보령시 노후주택 에너지진단사업 결과 보고

2023. 12. 07.



이일영, # 제로 건축사사무소
건축사, # 건축물에너지평가사

보령시 큰오랏6길 32-9



- 외벽 노후화(단열 미비)
- 지붕 노후화(단열 미비)
- 냉방기 노후화(2012)
- 난방기 노후화(2013)
- 조명 - FL등

보령시 큰오랏6길 32-9

현황 및 개선안 적용기술 요소

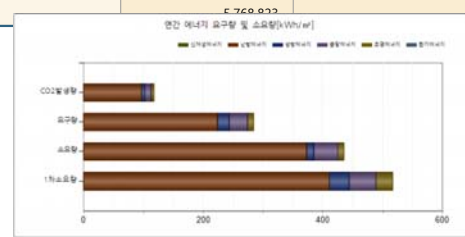
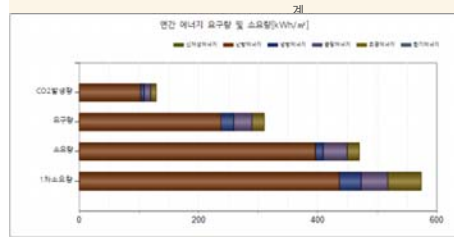
분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	-	일부구간 외단열 추가
	지붕단열	-	미착용
	바닥단열	-	미착용
	외부창호	T3 단층유리 + P.L창호	미착용
	냉방설비	싱글형 에어컨	미착용
기계	난방설비	기름보일러	미착용
	급탕설비	기름보일러	미착용
	환기설비	-	미착용
	조명	조명설비	형광등
신재생	신재생설비	-	LED

절감효과

● 개선 전/후 1차에너지소요량(kWh/m²a) 및 절감률(%)

분야	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계	절감률
개선전 (에너지)	0.0	435.8	36.5	44.7	56.3	0.0	573.3	
개선후 (에너지)	0.0	410.5	33.1	44.7	28.1	0.0	516.5	9.9%

구분	기술요소	해당물량	단가(원)	산출금액(원)	비고
건축	벽체단열 (외단열+드라이비트)	31.54m²	146,181	4,610,548	벽체면적
	지붕단열 (내단열)	m²	78,028		지붕면적
	바닥난방	m²	85,000		난방면적
	창호 (PVC 로이복층)	m²	496,500		창호면적
	문 (주택현관문)	m²	1,500,000		문면적
	문 (보일러실 및 창고용)	m²	700,000		문면적
기계	패열회수형 환기장치	m²	65,440		연면적
	고효율 냉난방장치 (BHP 1등급)	m²	102,464		연면적
	고효율 보일러 (콘덴싱) (가스보일러)	kcal	48		용량
	고효율 보일러 (콘덴싱) (기름보일러)	kcal	44		용량
전기	조명	26.75m²	43,300	1,158,275	연면적 30%
	신재생에너지(태양광)	m²	397,800		태양광설치



보령시 큰오랏6길 32-9

- 준공 된 지 100년 이상 경과한 건축물로 지속적인 증축이 확인되었다.
- 비교적 최근 증축된 부분은 단열조치가 일부 확인되고 있으나, 전반적으로 단열조치가 미비 된 상태이다.
- 단열조치가 미비 된 전면부와 우측면 일부 그리고 후면부에 외단열을 시공하여 단열성을 확보함과 동시에 오래 된 흙벽의 붕괴를 방지할 수 있을 것으로 보인다.
- 노후 된 형광등을 LED등으로 교체하여 조명에너지 효율성을 기대할 수 있다.
- 에너지성능(1차에너지소요량) 약 **9.9%** 개선이 예상된다.
- 개략공사비는 **약 5,768,823원**으로 예상된다.

보령시 명암2길 34-76



- 외벽 노후화(단열 미비)
- 지붕 노후화(단열 미비)
- 냉방기 없음
- 조명 - FL등

제로 건축사무소 이일영, zero architects yi, il-young

보령시 명암2길 34-76

현황 및 개선안 적용기술 요소

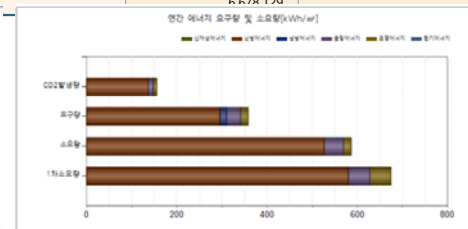
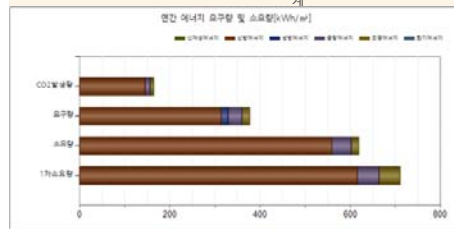
분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	-	외부공간 외단열 추가
	지붕단열	-	미적용
	바닥단열	-	미적용
	외부창호	T3 단층유리 + WD창호	로이복층유리 + LG창호
기계	냉방설비	싱글필에어콘	미적용
	난방설비	기름보일러	미적용
	급탕설비	기름보일러	미적용
	환기설비	-	미적용
조명	조명설비	형광등	미적용
신재생	신재생설비	-	미적용

절감효과

○ 개선 전/후 1차에너지소요량(kWh/m²a) 및 절감률(%)

분야	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계	절감률
개선전 (에너지)	0.0	615.6	0.0	47.8	46.9	0.0	710.2	
개선후 (에너지)	0.0	579.7	0.0	47.8	46.9	0.0	674.3	5.1%

구분	기술요소	해당용량	단가(원)	산출금액(원)	비고
건축	벽체단열 (외단열+드라이비트)	34.53m²	146,181	5,047,629	벽체면적
	지붕단열 (내단열)	m²	78,028		지붕면적
	바닥난방	m²	85,000		난방면적
	창호 (PVC 로이복층)	1m²	496,500	496,500	창호면적
	문 (주택현관문)	m²	1,500,000		문면적
	문 (보일러실 및 창고용)	1.62m²	700,000	1,134,000	문면적
기계	페열회수형 환기장치	m²	65,440		연면적
	고효율 냉난방장치 (BHP 1등급)	m²	102,464		연면적
	고효율 보일러 (콘덴싱) (가스보일러)	kcal	48		용량
	고효율 보일러 (콘덴싱) (기름보일러)	kcal	44		용량
전기	조명	m²	43,300		연면적
	신재생에너지(태양광)	m²	397,800		태양광설치
계				6,678,120	



신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	급탕에너지	조명에너지	환기에너지	합계
요구량	0.0	313.3	15.7	30.7	17.0	0.0
소요량	0.0	550.9	0.0	43.0	17.0	0.0
1차소요량	0.0	615.6	0.0	47.8	46.9	0.0
CO2발생량	0.0	144.9	0.0	11.2	0.0	0.0

신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	급탕에너지	조명에너지	환기에너지	합계
요구량	0.0	295.0	15.3	30.7	17.0	0.0
소요량	0.0	526.2	0.0	43.0	17.0	0.0
1차소요량	0.0	579.7	0.0	47.8	46.9	0.0
CO2발생량	0.0	136.4	0.0	11.2	0.0	0.0

보령시 명암2길 34-76

- 준공 후 70여년이 경과한 건축물로 관리상태가 좋지 않으며, 지속적으로 증축 또는 수선하여 사용 중에 있다.
- 비교적 최근 증축된 부분은 단열조치가 일부 확인되고 있으나, 전반적으로 단열조치가 미비 된 상태이다.
- 현재 대부분의 공간이 사용되지 않고 있으며, 주사용공간인 일부공간에 대한 단열조치 등이 필요할 것으로 보인다.
- 에너지성능(1차에너지소요량) 약 **5.1%** 개선이 예상된다.
- 개략공사비는 **약 6,678,129원**으로 예상된다.

제로 건축사무소 이윤희, zero architects yi, il-young

보령시 배달골길 8



- 외벽 노후화(단열 미비)
- 지붕 노후화(단열 미비)
- 냉방기 없음
- 난방기 노후화
- 조명 - FL등
- 외벽 및 축대 붕괴 우려

제로 건축사무소 이윤희, zero architects yi, il-young

보령시 배달골길 8

현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	-	마직폼
	지붕단열	-	마직폼
	바닥단열	-	마직폼
	외부창호	T3 단층유리 + W (창호	마직폼
	냉방설비	싱글형 에어컨	마직폼
기계	난방설비	기름보일러	콘덴싱 보일러로 교체
	급탕설비	기름보일러	콘덴싱 보일러로 교체
	환기설비	-	마직폼
	조명설비	형광등	LED
신재생	신재생설비	-	마직폼

구분	기술요소	해당물량	단가(원)	산출금액(원)	비고
건축	벽체단열 (외단열+드라이비트)	m ²	146,181		벽체면적
	지붕단열 (내단열)	m ²	78,028		지붕면적
	바닥난방	m ²	85,000		난방면적
	창호 (PVC 로이복층)	m ²	496,500		창호면적
	문 (주택현관문)	m ²	1,500,000		문면적
	문 (보일러실 및 창고용)	m ²	700,000		문면적
기계	패밀리수형 환기장치	m ²	65,440		연면적
	고효율 냉난방장치 (BHP 1등급)	m ²	102,464		연면적
	고효율 보일러 (콘덴싱) (가스보일러)	kcal	48		용량
	고효율 보일러 (콘덴싱) (기름보일러)	17,000kcal	44	748,000	용량
전기	조명	14.4m ²	43,300	623,520	연면적의 30%
	신재생에너지(태양광)	m ²	397,800		태양광설치
계				1,371,520	

실검효과

개선 전/후 1차에너지소요량(kWh/m²a) 및 절감률(%)

분야	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	연계	절감률
개선전 (에너지)	0.0	569.1	0.0	47.8	62.7	0.0	679.6	
개선후 (에너지)	0.0	515.4	0.0	42.2	31.4	0.0	589.0	13.3%

연간 에너지 요구량 및 소요량(kWh/m²a)

연간 에너지 요구량 및 소요량(kWh/m²a)

구분	신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	급탕에너지	조명에너지	환기에너지	합계
요구량	0.0	295.9	15.5	30.7	11.4	0.0	353.6
소요량	0.0	466.7	0.0	35.0	11.4	0.0	513.1
1차소요량	0.0	515.4	0.0	42.2	31.4	0.0	589.0
CO2발생량	0.0	121.1	0.0	9.9	5.4	0.0	136.4

보령시 배달골길 8

- 준공연도를 알 수 없으며, 붕괴우려가 크다.
- 단열개선 등이 필요한 사항이나, 구조적 보강이 선행 되어야 할 것으로 보인다.
- 보일러의 관리상태가 불량하며 상당히 노후화 되어 있는 것으로 보이며, 이의 교체를 반영하였다.
- 노후된 형광등을 LED등으로 교체하여 조명에너지 효율성을 기대할 수 있다.
- 에너지성능(1차에너지소요량) 약 13.3% 개선이 예상된다.
- 개략공사비는 약 1,371,520원으로 예상된다.

보령시 고남길 42



- 외벽 관리상태 양호
- 단열 상태 미비 추정
- 일부 냉방기 노후화
- 조명 - FL등

제로 건축사무소 이일영, zero architects yi, il-young

보령시 고남길 42

현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	-	미적용
	지붕단열	-	미적용
	바닥단열	-	미적용
	외부창호	내측 : T3 단층유리 + W (창호 외측) : T3 단층유리 + AL 창호	내측 : 도이백층유리 + PVC창호
	냉방설비	싱글형 에어컨	미적용
기계	난방설비	기름보일러	미적용
	급탕설비	기름보일러	미적용
	환기설비	-	미적용
	조명	조명설비	형광등
신재생	신재생설비	-	미적용

기술요소

구분	기술요소	해당물량	단가(원)	산출금액(원)	비고
건축	벽체단열 (외단열+드라이비트)	m ²	146,181		벽체면적
	지붕단열 (내단열)	m ²	78,028		지붕면적
	바닥난방	m ²	85,000		난방면적
	창호 (PVC 도이백층)	m ²	496,500		창호면적
	문 (주책현관문)	m ²	1,500,000		문면적
	문 (보일러실 및 창고용)	m ²	700,000		문면적
기계	페열회수형 환기장치	m ²	65,440		연면적
	고효율 냉난방장치 (BHP 1등급)	m ²	102,464		연면적
	고효율 보일러 (콘덴싱) (가스보일러)	kcal	48		용량
	고효율 보일러 (콘덴싱) (기름보일러)	17,000kcal	44	748,000	용량
전기	조명	14.4m ²	43,300	623,520	연면적의 30%
	신재생에너지(태양광)	m ²	397,800		태양광설치
계				1,371,520	

절감효과

개선 전/후 1차에너지소요량(kWh/m²a) 및 절감률(%)

분야	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	연계	절감률
개선폭 (에너지)	0.0	410.0	49.3	46.8	44.7	0.0	544.7	
개선폭 (에너지)	0.0	274.4	53.6	46.8	44.7	0.0	419.4	23.0%

연간 에너지 요구량 및 소요량(kWh/m²a)



구분	신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	급탕에너지	조명에너지	환기에너지	합계
연요량	0.0	175.4	33.5	30.7	16.2	0.0	255.8
소요량	0.0	266.7	15.7	42.1	16.2	0.0	372.8
1차소요량	0.0	410.0	49.3	46.8	44.7	0.0	544.7
CO2발생량	0.0	87.7	7.4	11.0	7.6	0.0	113.7

연간 에너지 요구량 및 소요량(kWh/m²a)



구분	신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	급탕에너지	조명에너지	환기에너지	합계
연요량	0.0	114.2	21.5	36.7	16.2	0.0	202.6
소요량	0.0	197.1	19.5	42.1	16.2	0.0	275.0
1차소요량	0.0	274.4	53.6	46.8	44.7	0.0	419.4
CO2발생량	0.0	35.4	9.1	11.0	7.6	0.0	63.1

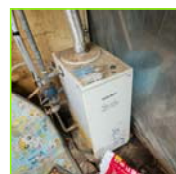
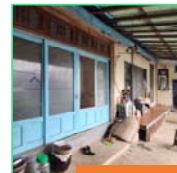
제로 건축사무소 이일영, zero architects yi, il-young

보령시 고남길 42

- 단열개선 등이 필요한 사항이나, 구조적 보강이 선행 되어야 할 것으로 보인다.
- 보일러의 관리상태가 불량하며 상당히 노후화 되어 있는 것으로 보이며, 이의 교체를 반영하였다.
- 노후된 형광등을 LED등으로 교체하여 조명에너지 효율성을 기대할 수 있다.
- 에너지성능(1차에너지소요량) 약 **13.3%** 개선이 예상된다.
- 개락공사비는 **약 1,371,520원**으로 예상된다.

제로 건축사무소 이윤희, zero architects yi, il-young

보령시 화망1길 114



- 외벽 관리상태 양호
- 단열 상태 미비 추정
- 일부 냉방기 노후화
- 조명 - FL등

제로 건축사무소 이윤희, zero architects yi, il-young

보령시 고남길 42

현황 및 개선안 적용기술 요소

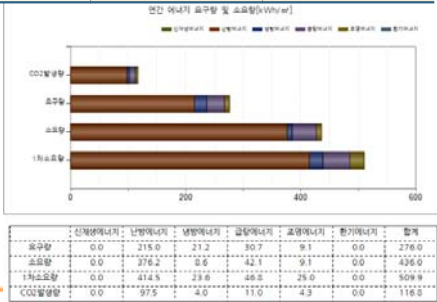
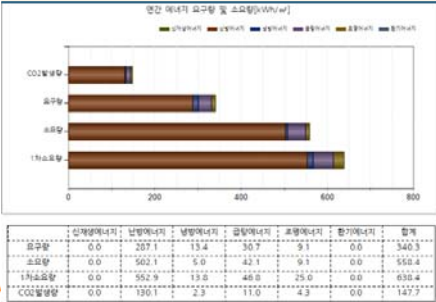
분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	-	전면부 단열보강
	지붕단열	-	미착용
	바닥단열	-	미착용
	외부창호	T3 단층유리 + WD창호	전면부 로이복층유리 + PVC창호
	냉방설비	싱글형 에어컨	미착용
기계	난방설비	기름보일러	미착용
	급탕설비	기름보일러	미착용
	환기설비	-	미착용
	조명	조명설비	형광등
신재생	신재생설비	-	미착용

절감효과

● 개선 전/후 1차에너지소요량(kWh/m²a) 및 절감률(%)

분야	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계	절감률
개선전 (에너지)	0.0	552.9	13.8	46.8	25.0	0.0	638.4	
개선후 (에너지)	0.0	414.5	23.6	46.8	25.0	0.0	509.9	20.1%

구분	기술요소	해당물량	단가(원)	산출금액(원)	비고
건축	벽체단열 (외단열+드라이비트)	26.35m²	146,181	3,851,869	벽체면적
	지붕단열 (내단열)	m²	78,028		지붕면적
	바닥난방	m²	85,000		난방면적
	창호 (PVC 로이복층)	14m²	496,500	6,951,000	창호면적
	문 (주택현관문)	2.76m²	1,500,000	4,140,000	문면적
	문 (보일러실 및 창고용)	1.44m²	700,000	1,008,000	문면적
	페열회수형 환기장치	m²	65,440		연면적
기계	고효율 냉난방장치 (EHP 1등급)	m²	102,464		연면적
	고효율 보일러 (콘덴싱) (가스보일러)	kcal	48		용량
	고효율 보일러 (콘덴싱) (기름보일러)	kcal	44		용량
	조명	m²	43,300		연면적
전기	신재생에너지(태양광)	m²	397,800		태양광설치
계				15,950,869	



제로 건축사무소 이일영, zero architects yi, il-young

보령시 화망1길 114

- 목구조의 전형적인 농가주택으로 소극적인 관리로 인한 외벽의 노후화로 일부 크랙이 확인되고 있으나, 구조적인 위험성은 적은 것으로 보인다.
- 대부분의 창호가 목재 단창으로 기밀에 취약한 구조이다.
- 주사용공간이 전면부 거실에서 행해지므로 이 부분에 대한 단열공사 및 창호 개선공사를 제안한다.
- 에너지성능(1차에너지소요량) 약 20.1% 개선이 예상된다.
- 개략공사비는 약 15,950,869원 으로 예상된다.

보령시 화장골길 119-5



- 외벽 노후화(단열 미비)
- 지붕 노후화(단열 미비)
- 창호 노후화(기밀 취약)
- 냉방기 노후화(사용안함)
- 난방기 노후화(2017)
- 조명 - FL등

제로 건축사무소 이일영, zero architects yi, il-young

보령시 화장골길 119-5

현황 및 개선안 적용기술 요소

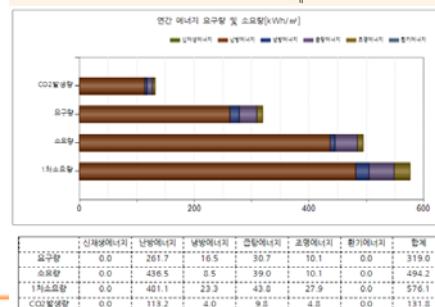
분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	-	현관부 단열보강
	지붕단열	-	마력층
	바닥단열	-	마력층
	외부창호	T3 단층유리 + WD창포	현관부 로이복층유리 + PVC창포
	문	-	문면적
기계	냉방설비	싱글형에어콘	마력층
	난방설비	기름보일러	마력층
	급탕설비	기름보일러	마력층
	환기설비	-	마력층
조명	조명설비	형광등	LED
신재생	신재생설비	-	마력층

점검결과

● 개선 전/후 1차에너지소요량(kWh/m²a) 및 절감률(%)

분야	신재생	난방	냉방	급탕	조명	환기	합계	절감률
개선전 (에너지)	0.0	481.1	23.3	43.8	27.9	0.0	579.1	
개선후 (에너지)	0.0	431.2	17.4	43.8	20.9	0.0	513.4	11.3%

구분	기술요소	해당용량	단가(원)	산출금액(원)	비고
건축	벽체단열 (외단열+드라이비트)	21.94m²	146,181	3,207,211	벽체면적
	지붕단열 (내단열)	m²	78,028		지붕면적
	바닥단열	m²	85,000		난방면적
	창호 (PVC 로이복층)	3.3m²	496,500	1,638,450	창호면적
	문 (주택현관문)	m²	1,500,000		문면적
기계	문 (보일러실 및 창고용)	3.24m²	700,000	2,268,000	문면적
	패널화수형 환기장치	m²	65,440		연면적
	고효율 냉난방장치 (BHP 1등급)	m²	102,464		연면적
	고효율 보일러 (콘덴싱) (가스보일러)	kcal	48		용량
	고효율 보일러 (콘덴싱) (기름보일러)	kcal	44		용량
전기	조명	21.6m²	43,300	935,280	연면적의 30%
	신재생에너지(태양광)	m²	397,800		태양광설치
계				8,048,941	



제로 건축사무소 이일영, zero architects yi, il-young

보령시 화장골길 119-5

- 블록조로 바람막이 정도만 가능하도록 축조된 주택으로 단열성능을 전혀 확보할 수 없는 상태이다.
- 창호 또한 기본적인 목재 단창으로 단열성능을 기대하기는 힘들 구조이다.
- 거주자가 우선 개선을 요청하는 전면부 주방의 난방부하 저감을 위하여 전면부(북측) 외벽 및 창호의 단열성능 개선을 제안한다.
- 에너지성능(1차에너지소요량) **약 11.3%** 개선이 예상된다.
- 노후된 형광등을 LED등으로 교체하여 조명에너지 효율성을 기대할 수 있다.
- 개략공사비는 **약 8,048,941원**으로 예상된다.

2023년 충남연구원 에너지전환연구회 워크숍
지역 에너지전환과 마을 녹색일자리

2

탄소중립, 그린리모델링, 녹색일자리

발표자 : 여형범
(충남연구원 에너지전환연구회)



탄소중립, 그린리모델링, 녹색일자리

여 형 범 (충남연구원 연구위원)



✓ 건물부문 탄소중립의 중요성



건물과 인프라의 변화는 정의로운 전환을 보장하는 데 있어 핵심적인 부분이다.

첫째, 부동산은 전 세계 자산의 60%를 차지하며 세계 노동력의 7%가 건설업에 종사하고 있다.

둘째, 2060년까지 전 세계 자재 사용량은 두 배 이상 증가할 것으로 예상되는데, 이 증가분의 3분의 1은 시멘트, 강철, 구리, 목재 등 건축 및 건설 부문에서 사용되는 자재에 기인한다.

셋째, 전 세계 에너지 및 공정 관련 온실가스 배출량의 약 37%가 건물과 건설 부문에서 발생한다. 화석 연료에서 청정 에너지로의 전환은 오래된 인프라의 단계적 폐지 및 개조, 새로운 인프라의 건설과 같은 대규모 인프라 전환을 수반한다.

넷째, 마을에서 대도시에 이르기까지 건설된 지역의 주민들은 극심한 폭염과 기상 이변, 해수면 상승 등 기후 변화의 영향에 직면해 있다. 자재 공급망부터 에너지 시스템, 복원력 프로세스에 이르기까지 변화는 불평등을 심화시키거나 완화하는 방식으로 진행될 수 있다.



✓ 건물부문 온실가스 감축 목표



“유럽에서 건물 부문은 EU 전체 에너지 소비의 40%, 에너지 관련 온실가스 배출량의 1/3 이상을 차지하는 최대 에너지 소비처 중 하나다. 기후 목표를 달성하기 위해 EU는 2030년까지 건물 부문 온실가스 배출량의 60%를 감축하고 2050년까지 완전히 탈탄소화해야 한다. 이에 따라 2020년 10월, 유럽위원회는 건물의 에너지 효율 개선을 2030년까지 최소 두 배로 늘리는 것을 목표로 하는 ‘리노베이션 웨이브 이니셔티브’를 출범했다. 유럽위원회는 리노베이션 웨이브 이니셔티브를 통해 2030년까지 유럽에서 최대 3,500만 개의 건물을 리노베이션하고 건설 부문에서 16만 개의 일자리를 추가로 창출할 것으로 예상했다(EC, 2020).”

“국내에서 건물 부문은 2018년 기준으로 2030년까지 32.8%의 온실가스 배출량을 감축해야 한다. 정부는 신축 건물을 대상으로 한 제로에너지건축 정책과 기존 건물을 대상으로 한 그린리모델링 정책을 통해 목표를 달성하겠다고 제시하고 있다. 노후주택의 에너지효율개선은 건물부문의 탄소중립 목표 달성을 위한 정책 수단이다. 건물 부문 온실가스 감축 목표 달성의 성과지표로서 제로에너지 건축물을 2030년까지 4만 7천호를 달성(누적 기준)하고 그린리모델링은 2030년까지 무려 160만 호를 달성(누적 기준)하는 것으로 계획되어 있다. 정부 계획이 매년 목표치를 제시하고 있지는 않지만, 그린리모델링 160만 건 목표 달성을 위해서는 매년 20만 건에 가까운 사업이 추진되어야 한다(녹색전환연구소, 2023).”



3

✓ 에너지 빈곤과 건물 탈탄소화



하지만 저소득 가구는 자발적으로 그린리모델링에 참여할 수 있는 재정적 여력이 부족하다는 점이 문제로 지적되었다. 에너지 빈곤 가구는 가구 지출에서 에너지 비용이 차지하는 비중이 높을 뿐만 아니라 주택 에너지 효율 개선에 소요되는 비용을 회수하는 기간도 훨씬 길 가능성이 높다.

2022년 미국 에너지부(DOE)는 환경정의 또는 관련 영향을 겪고 있는 저소득층 및 에너지 부담이 큰 지역 사회를 대상으로 커뮤니티 지역 에너지 행동 프로그램(Communities Local Energy Action Program, Communities LEAP)을 추진하면서 리치몬드 시를 대상으로 선정했다. 국립재생에너지연구소(NREL)는 2022년 7월부터 12개월 동안 시 노동자 및 지역사회 단체 연합과 협력하여 도시 전체의 건물 에너지 사용 분석을 개발 및 수행하고, 도시 경계 내에 있는 모든 기존 주거 및 상업용 건물의 전기화 및 에너지 효율 개선에 대한 다양한 접근 방식의 영향을 개발 및 평가했다(Moe and Gibbs, 2023).

분석에 따르면 리치몬드에서 소득이 FPL(연방빈곤한도) 100% 미만인 가구의 평균 에너지 부담은 15%이며, 중산층 및 고소득층 가구(FPL 400% 이상)의 평균 에너지 부담은 약 1%이다. 이는 리치몬드의 최저 소득 가구가 연간 공공 요금의 작은 변화에도 훨씬 더 민감하고 취약하다는 것을 의미한다. 주택 리모델링에 대한 모니터링 결과, 저소득 가구, 임차인 및 다가구 건물에 거주하는 가구는 고소득 가구, 소유주 및 단독 주택에 거주하는 가구에 비해 단열 및 전기 업그레이드의 결과로 절대 금액과 절감 비율 모두에서 더 적은 절감 효과를 볼 것으로 예상된다.



4

✓ 시민주도 건물 탈탄소화와 녹색공공조달



“에너지 빈곤을 고려할 때, 건물 탈탄소화와 리노베이션을 성공적으로 수행하려면 시민과 지역사회가 주택 개조 정책과 프로그램에 참여할 수 있어야 하며, 이를 위해 국가 및 지역 행정의 적극적인 참여와 지원이 필요하다(Rescoop.eu, 2022).”

“에너지 커뮤니티와 시민 주도의 리노베이션이 리노베이션 비율을 높이는 데 어떻게 기여할 수 있을까? 현장에서 활동하는 에너지 커뮤니티 회원들은 주거 부문의 리노베이션 비율을 높이려면 1) 건물 리노베이션의 시급성을 가정에 전달하기 위한 소셜 마케팅이 중요하고, 2) 지역 상황에 맞는 접근 가능하고 신뢰할 수 있는 조언과 지원이 필요하며, 3) 규모를 확대하려면 에너지 빈곤 가구를 위한 재정적 인센티브와 보조금 지원이 필요하다고 답한다(Rescoop.eu, 2022).”

“시민 주도의 리노베이션 프로그램을 확대하고 확산하려면 자금 조달 및 공공 조달 프로세스에 대한 접근성이 매우 중요하다. 시민 주도 프로그램은 상업적 또는 정부에서 운영하는 리노베이션 계획에 비해 프로젝트 규모가 작은 경우가 많다. 따라서 높은 관리 부담과 비용, 투자 위험 증가, 자본과 시장에 대한 제한된 접근성은 에너지 커뮤니티가 직면하는 장벽이다. 건물 리노베이션을 위한 자금 조달 및 공공 조달 절차에 대한 기준은 이러한 점을 고려해야 한다(Rescoop.eu, 2022)”



5

✓ 도시 단위 건물 탈탄소화 시범 프로젝트



“가구별 접근을 넘어 마을 또는 도시 단위의 실험적 시범 프로젝트도 진행된다. 예를 들어, 네덜란드는 2030년까지 150만 가구를 가스에서 저탄소 난방으로 전환하는 것을 목표로 하는 지역 중심의 접근 방식인 천연가스 없는 동네 프로그램(Natural Gas-Free Districts Programme)을 시작했다.

이 프로그램의 목표는 지역 기반 접근 방식을 어떻게 설계하고 확장할 수 있는지, 지자체가 다양한 지역에서 천연가스를 사용하지 않을 수 있는 최선의 방법을 배우는 것이다. 천연가스 없는 지구 프로그램에 참여하는 지자체는 해당 지구를 천연가스에서 분리하는 방법을 결정할 수 있다.

시범 프로젝트로 선정된 지역은 전체 투자에 필요한 자금 부족분을 충당하기 위해 정부로부터 약 400만 유로를 지원받는다. 목표는 2028년까지 100개의 시범 지역을 확보하는 것이다. 그 중 46개는 이미 진행 중이며, 모든 네덜란드 지자체를 위한 지식 공유 및 학습 프로그램도 진행 중이다. 지식 및 학습 프로그램과 테스트 사이트는 지방정부와 관련 당사자들이 동네 기반 접근 방식을 더욱 대규모로 진행할 수 있는 원동력을 제공한다.

(자료: <https://degroteverbouwing.eu/en/building+blocks/natural+gas+free+districts+programme>)



6

✓ 미국 전국건물성능표준 연합



“미국 바이든 정부는 2022년에 2030년까지 연방 정부가 소유한 건물의 30%에서 에너지 사용을 줄이고 장비 및 가전제품을 전기화하여 직접배출량을 제로로 만들겠다는 목표를 담은 **건물에너지성능표준 정책**을 발표했다. 또한 주정부 및 지방정부와 함께 건물성능표준 정책과 프로그램을 포괄적으로 설계하고 실행하기 위해 **전국건물성능표준(building performance standard, BPS) 연합**을 설립했다. 건물 부문의 온실가스 배출 감축과 전기화와 함께 형평성 목표를 달성하기 위해 소외된 커뮤니티를 참여시키는 다양한 방안들을 실험하면서, 2024년 지구의 날 또는 2026년 지구의날까지 관련 법률과 규제를 발전시키기 위한 노력을 공동으로 진행하게 된다.



“미국 오리건주의 **포틀랜드시**는 지역사회 파트너와 함께 지역사회 주도 참여 모델인 제로 시티 프로젝트를 통해 유색인종(BIPOC) 공동체의 목소리와 의사결정권을 높이고 격차를 해소하기 위해 노력했다. 기후정의 이니셔티브와 빌드/시프트 컬렉티브도 이에 포함된다. 포틀랜드는 유색인종(BIPOC)의 의견에 따라 건물성능정책이 단순히 탄소 배출을 줄이는 것 이상의 문제를 다루고 있다는 점을 보여주기 위해 **'기후 및 건강 표준'**이라는 용어를 사용하기로 결정하기도 했다.



✓ 미국 지역사회 주도 건물 탈탄소화 (공동체기후전환 사례)



“중요한 것은 지역사회가 주도하고 참여하는 정책과 프로그램을 지원하는 방식이 강조된다는 점이다. 연방정부는 노동자 참여, 형평성 전략, 지역화된 정책 설계, 이해관계자 참여 프로그램을 돕는 비정부단체 및 노동단체를 지원한다. 인프라법(Building Infrastructure Law)과 인플레이션감축법(Inflation Reduction Act)에 따른 재원이 사용된다. 예를 들어 공동체기후전환(Community Climate Shift)은 전국 BPS 연합에 참여하는 관할권 내에 위치한 일선 지역사회 구성원을 대표하는 조직에 자선 기금을 제공한다.

공동체기후전환(community climate shift)의 접근 방식

접근 방식	내용
정책 결정의 칸막이 깨기	공동체기후전환은 이미 지역사회에 깊이 관여하고 있는 커뮤니티 기반 조직(CBO)과 협력하여 기존의 칸막이별 정책 프로세스를 바로잡는 것을 목표로 함. 커뮤니티 기반 조직의 관점, 전문성, 경험이 정책 설계 및 실행 프로세스의 원동력이 될 수 있도록 만드는 것을 목적으로 함.
커뮤니티 중심 해법 찾기	커뮤니티 리더가 정책 입안자에게 직접 접근할 수 있도록 하고, 정책 입안자가 탈탄소화 전략을 보다 포용적이고 정의롭게 수립하기 위해 취할 수 있는 구체적인 조치를 안내함. 특히 건물이 기후변화와 지역사회에 미치는 영향을 고려하여 지역사회 우선순위에 기반하여 건물분야의 더 나은 기후정책과 기후행동 선례를 만들고자 함
파트너십의 힘 활용하기	커뮤니티가 우선순위와 자원에 대한 실질적인 의견을 제시하고 공동 거버넌스를 구축할 때 나타나는 혁신적 해결책을 찾고자 함. 파트너 네트워크를 활성화하고 지원하여 공동으로 기후 정의를 중심에 두고 커뮤니티의 힘을 강화하고 커뮤니티 소유의 자원과 정책 결정을 생성하는 프로세스를 만드는 것이 목표임

자료: <https://www.imt.org/community-climate-shift/>



✓ 미국 지역사회 혜택 협약



“미국의 경우 주정부는 기후변화 관련 기반시설 건설 투자 시 **프로젝트 노동 협약(project labor agreement)**이나 **지역사회 혜택 협약(community benefit agreement)** 등을 확대해 왔다. 지역사회 혜택 협약은 지역사회 단체와 개발자 또는 고용주 간에 협상된 법적 구속력이 있는 계약으로, 공공 자산 및/또는 투자의 경제 개발 이익을 극대화하기 위해 일자리 질 및 고용 목표와 관련된 특정 지역 혜택을 요구하기도 한다. 이러한 프로그램이 아직 저탄소 투자 전반에 체계적으로 적용되지는 않았지만 특정 사례에서 잘 검증된 전략으로 평가된다.”

“**지역사회 협약은 노조와 커뮤니티 기반 조직을 연결하고 인프라 투자를 효과적으로 실행하는 동시에 형평성 문제도 해결할 수 있다.** 또한 노동자와 지역사회 구성원은 프로그램을 감독하는 이사회에 노동자를 배치하고 업계에 기존 노동자를 배치하여 훈련 및 교육을 실시함으로써 인력 개발 프로그램의 설계와 거버넌스를 형성할 수 있다. 녹색 경제에서 지역사회의 목소리를 우선시하는 것은 정의로운 전환 접근법의 필수 요소이며, 화석 연료 경제의 추출적 관행에 대항하는 역할을 할 수 있다(Bustamante, 2022).”

“**다만, 지역사회 혜택 협약을 체결하는 과정이 순조롭게 진행되는 것은 아니다.** 필라델피아 동부 해안의 오래된 정유공장이 2019년 폭발사고로 인해 폐쇄되었고, 이후 폐부지의 개발과 관련해 지역사회 혜택 협약을 체결하려는 시도가 계속 진행 중에 있다. 지역사회의 당사자들이 연합을 구성하여 폐부지 개발 회사에 지역사회혜택협약 체결을 요구했지만, 2년여의 시간이 지난 후에야 협상이 시작되고 있다. 지역사회혜택 협약 체결 과정과 폐부지 개발 회사의 계획에 대한 공청회 등에서도 지역사회 내 많은 당사자들이 다양한 질문을 던지고 있다.”



9

✓ 미국 지역사회 혜택 협약 (부정적/긍정적 프레임)



“지역사회혜택협약(CBA)이 널리 활용되고 있지만, 문제점이나 한계도 있다. 유사한 사회 및 법적 체제에서 CBA의 긍정적 사례와 부정적 사례가 모두 존재한다는 사실은 개별 계약의 효과가 그 품질, 계약이 존재하는 맥락, 계약이 이행되는 헌신에 따라 달라질 수 있음을 시사한다(Kotilainen et al. 2022).

“부정적인 프레임에서 CBA는, 특히 캐나다와 호주의 토착적 맥락에서 볼 때, 천연자원 개발의 부정적인 특징과 거버넌스 실패를 강화하고 정당화한다. 이러한 관점에 따르면 CBA는 원주민 착취를 위한 신자유주의적 도구이며, 국가는 추출 산업의 역사적 동맹으로 간주된다. 또한, 이 프레임은 정부가 지역 서비스 제공에 대한 책임을 소홀히 할 경우 CBA가 국가의 철수를 허용할 수 있다고 주장한다. 또한 CBA 프로세스의 불공정성으로 인해 구성원 간 혜택이 불공정하게 분배되고 의견 불일치로 인해 지역 사회 내 균열이 발생할 수 있다는 우려도 제기한다(Kotilainen et al. 2022).

“긍정적인 프레임은 CBA를 지속가능한 지역사회 발전을 촉진하는 도구로 정의한다. 이 관점에 따르면 CBA는 재정적 지원, 고용 기회 및 사회 인프라 창출, 환경에 미치는 부정적 영향 완화, 협상 포럼 제공을 통한 갈등 완화, 지역사회 주권 강화, 정부 규제 프로세스 강화와 같은 사회적, 경제적 혜택을 제공함으로써 지역사회를 지원할 수 있다. 또한, CBA는 지역사회의 경제적 다양성을 증진하고, 자급자족과 정부 의존도를 낮추며, 궁극적으로 권력 역학 관계를 재구성할 수 있다(Kotilainen et al. 2022).”



10

✓ 건물 인력 숙련기술 향상 (미국 녹색일자리 액셀러레이터)



“미국 에너지부(DOE)는 2020년부터 2023년까지 Better Buildings Workforce Accelerator(BBWA)를 통해 전국의 건물 관련 인력의 빌딩 과학 및 에너지 효율 지식 수준을 높이기 위해 노력하는 전국 40개 이상의 인력 파트너를 소집하고 지원했다. 이 액셀러레이터는 관심을 높이고, 경력 경로를 간소화하며, 기술을 향상하는 활동에 중점을 두었다.”

“밀워키시는 2020년부터 2023년까지 BBWA의 파트너로 참여했다. 밀워키는 새로운 기후 및 형평성 계획(Climate and Equity Plan)을 통해 기후와 경제적 형평성 목표를 연결하여 유색인종에게 더 많은 기회를 제공하는 청정 에너지 경제를 지원하는 것을 목표로 한다.”

“밀워키시의 녹색 일자리 액셀러레이터(Green Jobs Accelerator)는 기후 및 형평성 계획의 핵심 구성 요소다. 이 액셀러레이터는 밀워키 시와 밀워키 카운티 인력 개발 위원회인 Employee Milwaukee가 밀워키 공립학교, 교육 제공업체, 고용주 및 기존 인력 조직과 협력하여 주도할 것이다. 액셀러레이터는 녹색 일자리와 경력에 대한 관심을 높이고, 교육 경로를 명확히 하며, 보조금 지원을 통한 기술 구축, 경력 사다리를 통한 전환 일자리 발굴, 공공 프로젝트에 대한 지역사회 혜택 협약, 흑인 및 브라운 사업 개발 촉진에 중점을 둘 것이다.



11

✓ 건물 인력 숙련기술 향상 (미국 밀워키시)



밀워키시 녹색 일자리 인력 양성의 도전과 해법

구분	내용
도전	<ul style="list-style-type: none"> - 밀워키 메트로폴리탄 지역의 인종에 따른 깊고 지속적인 경제적 형평성 위기 - 경제적 불평등과 인종 격차를 해소하기 위한 현재의 노력은 규모나 포괄성, 통합성이 부족하고 지역사회 전체의 성과 목표를 달성하기에 충분한 방향성을 갖고 있지 않음 - 제한된 지방정부 자원 - 고등학교에서 학생들에게 좋은 보수를 받는 직업에 대해 소개하는 과정이 충분하지 않음 - 실업 기관, 교육 제공업체, 계약업체 간의 더 나은 조정이 필요함
해법	<ul style="list-style-type: none"> - 밀워키의 신흥 녹색 경제에 대한 기본 경제 데이터 집계 및 지표 추적 - 가족을 지탱하는 일자리: 초급 수준에서 연간 최소 4만 달러를 지급하는 녹색 일자리를 창출하고, 녹색 일자리의 40%를 유색인종이 차지 - 과도기 일자리: 새로운 기술을 교육받는 동안 노동자에게 급여를 지급하면 오랜 고용 장벽을 극복하는 데 도움이 될 수 있음. 위스콘신에서 검증된 민간 부문 인력 개발 투자에 연간 3,000만 달러를 제공하는 등록 견습 프로그램 포함 - 인력 생태계 조정: 기존의 녹색 일자리 교육 프로그램과 이해관계자는 녹색 일자리 액셀러레이터를 통해 더욱 효과적으로 조정 - 연방 자금 지원 기회와 연계: 인플레이션 감소법(IRA) 및 인프라 투자 및 일자리법(IJA)과 같은 기후 및 인프라에 대한 연방 투자는 기후 및 형평성 계획의 가치에 부합하며, 자금 조달을 위한 노력이 이미 진행 중임



12

✓ 미국의 일자리보장제 (기후봉사단)



“지난 2021년 미국의 포괄적 기후 의제인 '더 나은 재건 계획(Build Back Better Plan)'에서 민간 기후 단체에 300억달러(약 40조원)를 지원하는 청년 기후일자리 창출 정책을 제안했지만, 공화당의 강력한 반대로 2022년 통과된 인플레이션 감소법(IRA)에서 제외된 바 있다. 2023년 9월, 백악관은 2만 명의 청년 노동자에게 저탄소 에너지 및 기후 회복력 있는 일자리를 위한 기술을 교육하는 이니셔티브인 미국 기후 봉사단의 출범을 발표했다(The White House, 2023). 1년 동안 진행되는 이 프로그램이 끝나면 참가자들은 민간 부문과 공무원으로 진출할 수 있는 간소화된 경로를 이용할 수 있게 된다. 2023년 10월까지 40,000명 이상이 프로그램에 지원했으며, 2023년 12월에 채용이 시작될 예정이다.”

“도시 단위에서도 녹색 일자리보장제가 추진되고 있다. 뉴욕시의 기후봉사단도 그 예이다. 2019년 4월 뉴욕시는 그린 뉴딜 정책을 발표했다. 2030년까지 탄소 배출량을 30% 가까이 감축하기 위한 투자, 입법, 조치를 약속했다. 2021년 뉴욕 시장실은 민간기후봉사단을 설립하기 위해 3,700만 달러의 보조금을 제공했다. 뉴욕시의 민간기후봉사단은 브루클린의 커뮤니티 조직이었던 도널 베어드가 2014년에 설립한 스타트업인 블록파워(BlocPower)가 운영한다. 2021년까지 블록파워는 900개 이상의 다가구 아파트 건물, 예배당, 소규모 사업장을 개보수하는 작업을 진행했다. 또한 개보수를 진행하던 지역사회에서 800명 이상의 예비 열 펌프 및 태양열 패널 설치자를 교육했다. 베어드는 민간기후봉사단을 통해 뉴욕시 저소득층 커뮤니티의 범죄율뿐만 아니라 미국 전역의 숙련된 건설 노동자 부족이라는 비즈니스 문제도 해결할 수 있을 것이라 주장한다.”



13

✓ 프랑스 장기실업제로지역 프로젝트



“프랑스의 장기실업 제로 지역(zero unemployment areas) 프로젝트는 고용 보장을 통한 사회 통합이라는 목표를 가진다. 2017년 출범 이후 짧은 기간 동안 긍정적인 성과를 거두어 2020년 프랑스 정부는 프로젝트의 연장 및 확대에 찬성했다. 첫 번째 단계에서는 10개 지역과 약 100개의 커뮤니티가 이 프로그램의 혜택을 받았으나, 이후 40개 주요 지역이 추가로 이 프로그램에 참여하게 되었다. 공공 부문은 공공 고용 및 사회적 기업을 설립하여 실업자에게 영구 계약을 제공하고 개인 상황이나 장애에 관계 없이 '있는 그대로' 고용한다. 프로그램 시작 초기에는 프로젝트가 진행될 지역의 동의를 얻는 것이 가장 어려웠지만, 프로그램의 긍정적인 효과를 확인한 후 더 많은 지방 자치 단체가 참여하고 있다.”

프랑스 실업제로지역 시범사업의 기본 원칙은 다음과 같다.

- ① 실업자는 없다: 오랫동안 노동력 밖에 있던 사람도 인적 역량과 노하우로 기여할 수 있다
- ② 일자리가 부족하지 않다: 지역사회에는 충족되지 않은 수요가 많다
- ③ 재원이 부족하지 않다: 기존 지역 예산을 변경하여 고용 기회를 창출할 수 있다.



14

✓ 충남의 그린리모델링과 녹색일자리 (문제의식)



“정부 정책의 한계로 인해 예산 확보가 어렵다면, 탄소중립경제특별도나 정의로운전환특별지구의 핵심 사업으로 포함하여 정부 예산을 확보하면 어떨까.”

“충남도 자체적으로 또는 정부 예산을 확보하여 노후주택의 에너지효율개선을 위한 사업을 본격적으로 추진할 경우, 어떤 새로운 ‘일’이 요구될까. 이 ‘일’을 담당할 사람은 민간기업, 협동조합, 공무원 중 누가 되어야 할까. 이들은 어떤 자리에서 어떤 조건으로 일할 수 있을까. 현재 노후주택 에너지효율개선 사업을 담당하고 있는 민간기업이나 협동조합은 이를 감당할 수 있을까. 지역별 그린리모델링을 지원하는 지원기관이 보다 적극적으로 개입할 수 있을까.”

“주택 단위 그린리모델링 사업이 마을 단위, 노후주택 밀집지역 단위, 도시 단위로 확대되고, 또 이 과정에서 주택개선뿐만 아니라 재생에너지 전기와 열 공급 사업이 결합될 수 있을까.”

“복지와 주거 문제와 연결되어 있는 노후주택 에너지효율개선을 위해서는 어떤 형태의 일/일자리/고용이나 숙련기술의 교육·훈련 프로그램이 준비되어야 할까.”



15

✓ 충남의 그린리모델링과 녹색일자리 (제안)



- 1) 마을단위 그린리모델링 시범사업
- 2) 시군 단위 건물 에너지효율 진단 시범사업 제안 (전국 시군에너지센터 공동 사업)
- 3) 도시가스 미보급지역 내 재생에너지 열 활용 그린리모델링 사업
- 4) 충남 건물 탈탄소 전략 수립
- 5) 충남형 기후일자리 정책 마련 및 기후일자리 교육·훈련 체계 구축
- 6) 충남형 지역사회 혜택 협약 모델 발굴
- 7) 그린리모델링 지역 플랫폼 구축 (사업 연계성 확보)



16