강원도 지역특성을 고려한 보급형 저탄소주택의 개발 및 보급

제1장 개요

1. 배경 및 목적

□ 기후변화협약 및 저탄소 녹색성장

○ 지구온난화에 따른 기후변화에 적극 대처하기 위하여 국제사회는 1992년 6월 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)을 채택하였다. 이후 제3차 당사국총회('97, 일본교토)에서 교토의정서를 채택하여 2005년 2월16일 공식 발효함에 따라 선진국 38개국은 제1차 공약기간(2008~2012)동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축을 규정하였다. 2013년 이후부터 교토의정서를 대체할 기후변화협약의 계획이 필요함에 따라 제13차 당사국총회에서 '발리 로드맵'을 채택하여, 이에 따라 우리나라는 2009년 UN과의 온실가스 감축목표 설정 협상을 통해 2013년~2020년까지 BAU대비 30%의 감축목표를 설정하였다.

※ 2020년까지의 우리나라 온실가스 배출전망치(BAU) : 8.1억톤 → 약 2.4억톤 감축필요

○ 2008년 8·15 경축사에서 이명박 대통령은 기후변화협약 등 환경문제에 대처하고, 지속적인 경제성장을 위한 "저탄소 녹색성장" 정책 기조를 발표함에 따라 "저탄소녹색성장 기본법" 제정과 2010년 4월 동법 시행령을 발효하여 저탄소 녹색성장 추진을 위한 녹색성장위원회 조직과 법적근거에 따라 국가전략을 수립하였다. 녹색성장 국가전략 중 그린홈 보급 확대정책을 포함함에 따라 에너지절약형 친환경 주택을 국내에 보급 확대 할 계획을 세웠으며, 국토공간의 녹색화와 절대 에너지 사용량 축소가 그린홈 사업의 궁극적 목표로 설정하였다. 이에 따라 정부의 그린홈 주택 모델 개발 및 보급정책 추진이 가속화 되고 있는 추세이다.

□ 국토해양부 녹색건축물 활성화 전략

○ 2008년을 기준으로 건축물 부문의 에너지소비량이 국가 전체의 22.2%를 차지하고 이 중 가정에서의 소비가 53%를 차지함에 따라 건축물 부문의 온

실가스 감축이 절실해졌으며, 건축물 분야는 국가 온실가스 배출량의 25% 이상을 차지하며, 녹색건축물의 보급을 통한 온실가스 감축여력이 높은 것으로 분석된다. 또한 정부는 "녹색도시·건축물 활성화 방안"을 마련하여, 국토해양부는 건축물 분야에서 2020년까지 BAU대비 온실가스 및 에너지를 31% 감축하겠다는 목표를 수립하였다.

○ 위와 같은 정부 정책 의지로 녹색건축물 활성화를 위하여 정부, 민간을 중심으로 한 에너지제로하우스 개발이 가속화되고 있는 추세이다. 현재 국내 건축물의 에너지 소비량은 지속적인 증가 추세에 있으며, 주거 부문의 에너지 소비 증가율이 3.9%로 선진국에 비해 높은 것으로 나타났다.

※ 국토해양부 "녹색 건축물 활성화방안" 계획 수립 및 공표

주요추진과제	중점세부추진과제
- 신규 건축물의 에너지기준 강화	('10년) 공공 건축물의 친환경 인증의무화
- 기존 건축물의 에너지효율개선 촉진	('12년) 신규건축물 창호열성능기준 2배강화
- 건축물 사용자의 에너지 절약 유도	('13년) 건축물의 연간에너지소비량 표시 의무화
- 녹색건축 기술개발 및 인프라 구축	('09~'18년) 신규및기존그린홈 200만호 보급
	('25년) 신규 건축물 제로에너지 의무화 단계적 추진

※ 정부 및 기업 등의 에너지제로하우스 개발 노력
: 삼성물산, 대림산업, 지식경제부, 한국에너지기술연구원 등

□ 보급형 저에너지 하우스

○ 선진국은 영국 및 독일의 '2016년 탄소제로주택 의무화' 등 건물부문의 온실가스 감축을 위한 제도를 발표함에 따라 에너지제로하우스 개발 추진을 가속화하고 있다. 국제사회의 동향에 따라 우리나라는 2025년부터 에너지제로하우스 단계별 의무화 방안 계획을 발표함에 따라 삼성물산 등 국내 건설사의 모델 개발이 가속화되고 있는 추세이다.

※ 영국 및 독일 : 2016년 탄소제로주택 의무화
※ 미국 : 2020년 주거용, 2050년 상업용 에너지제로 건축물 의무화 계획
※ 정부, Green Home Zero House(지식경제부·에너지관리공단, 2009) 등
※ 기업, Green Tomorrow(삼성물산, 2009) 등

○ 그러나 에너지제로하우스 건축에 고가의 건축비용이 드는 점으로 인하여 정부 지원없이 일반 국민의 건축이 어려우며, 보급지원 인센티브가 매우 열악한 상황이며, 국내 지역별 기후조건이 상이함에 따라 이를 고려한 설계·개발을 통하여 보급 활성화가 필요하다. 현재 대부분의 국내 에너지제로하우스는 수도권 기후를 기준하여 개발됨에 따라 지역의 사회·경제적 특성을 고려한 차별화된 지역 맞춤형 설계가 필요하다.

□ 강원도 보급형 저탄소 주택 개발

○ 강원도 총 온실가스 배출량 중 산업공정부문이 45%로써 감축여력이 매우 낮음에 따라 건물부문의 온실가스 감축을 위한 정책 개발이 시급한 실정이다. 특히 강원도는 노후건물이 다수이고 고탄소 배출 연료(연탄, 등유 등)의 사용량이 높은 지역적 배경과 정부차원에서 개발된 에너지제로하우스는 에너지제로화를 목표로 하여 건축비가 크게 상승함에 따라 일반적 보급이 어려운 단점이 있으므로 강원도의 기후, 지역경제수준 및 사회적 특성 등을 반영한 적정 수준의 보급형 저탄소 주택 개발이 필요하다.

- 이에 영동 및 영서 지역의 맞춤형 저탄소 주택 모델을 개발하여 정부 "표준주택설계도서"로 인증 받아 용이한 보급 방안 마련과 향후 시범하우스 건설을 통한 적극적 홍보가 필요시 된다. 강원도 보급형 저탄소 주택모형 개발은 전국 지자체 중 최초 사업으로 기후변화의 중심 지역으로의 역량을 강화할 수 있는 계기가 될 수 있을 것으로 판단된다.

제2장 국내외 건물부문 기후변화 대응 주요 정책동향

1. 국내 건물 에너지·온실가스 관련 주요 통계

□ 국내 건물부문 에너지사용 현황

○ 국내 최종에너지 소비에서 건물에너지가 차지하는 비중은 1997년 24.8%(공공기타 1.9%, 가정상업 22.9%)에서 2006년 22.9%(공공기타(2.2%, 가정상업 20.7%)로 다소 감소하는 추세이다. 그러나 최근 10년간 가정상업 부문은 8.8%, 공공기타 부문은 41.3% 증가하며 두 부문의 건물에너지 연평균 증가

율은 1.3%로 나타났다.

○ "제1차 국가에너지기본계획(2008~2030)"에 따른 에너지 수요 전망 결과 최종에너지 수요는 2006~2030년 기간 동안 연평균 1.4% 증가할 것으로 예상됨에 따라, 본 계획은 에너지원단위를 연평균 2.6% 개선, '30년까지 47% 향상, 2006년 대비 최종에너지를 15.3%, 1차에너지는 12.4%를 줄이는 목표를 제시하고 있다.

○ 건물부문 온실가스 배출 현황의 경우 가정・상업, 공공・기타부문의 온실가스 배출량은 '05년 기준 연간 75.2백만톤CO2로, 온실가스 총 배출량의 12.7%를 차지하고 있다.

□ 건물부문 에너지 소비특성

○ 가정부문의 경우 에너지원별 소비량은 도시가스가 전체의 42.1%를 차지하고, 석유류(30.2%), 전력(20.3%), 열에너지(6.2%) 등의 순으로 나타났다.

○ 상업・공공 건축물의 경우 업종별로 숙박 및 음식점업이 30.9%로 가장 비중이 높았고, 도매 및 소매업(17.9%), 기타공공,수리 및 개인서비스업(10.8%) 등의 순이었으며, 용도별로는 난방이 29.5%로 가장 높게 나타났다.

2. 국내 건물 에너지・온실가스 관련 주요 정책 동향

□ "녹색 도시・건축물 활성화방안"

○ '녹색 도시・건축물 활성화방안'은 2009년 국토해양부가 발표한 계획으로 2020년까지 온실가스를 약 6천3백만 tCO2를 감축하는 것을 목표로 설정하고 있다.

○ 건물부문에 대하여 '신규 건축물에 대한 에너지 기준 강화', '기존 건축물의 에너지효율 개선', '건축물 사용자의 절약 유도'로 크게 구분하여 세부 이행 계획을 수립하고 있다.

□ 저탄소 녹색성장 기본법 및 시행령

○ 2008년 8.15 경축사에서 이명박 대통령께서 국가발전 패러다임으로 제시한 저탄소 녹색성장을 뒷받침하기 위한 법률로써 녹색기술・산업・국토 등을 포괄적으로 규정하는 종합법이자 상위기본법이다.

○ 저탄소녹색성장기본법 제49조와 제54조를 통하여 녹색 국토 및 도시·건축물로의 구조 전환과 이행계획을 수립하고 있다. 건축물과 관련한 내용으로는 기본법 시행령 제42조, 제43조에서 녹색건축물을 정의하고 녹색건축물 확대를 위한 법률을 제정하였다.

□ 제4차 기후변화 대응 종합대책

○ 2008년 기후변화대책위원회를 통하여 심의·확정된 본 대책은 기후변화 대응의지 표명과 조기 대응을 통해 부담을 최소화하고자하는 목적으로 마련되었으며, 건축 부문의 주요 내용으로는 건축물 에너지효율 개선, (대규모 주거 및 산업단지)집단에너지 공급 확대, (가정·산업용 기기)에너지이용 효율화에 대한 세부 방안을 수립하고 있다.

□ 국가에너지 기본계획

○ 국가에너지 기본계획은 2008년 12월 17일 '저탄소 녹색성장 구현' 등 미래 지향적 에너지정책 방향을 제시하기 위하여 '30년까지의 중기 계획을 수립 확정하였다.

○ 건축 부문에 대하여 가정·상업부문(에너지절약·친환경 건축 및 에너지 절감 역량 강화), 공공·인프라 부문(사회전체적인 절약 분위기 선도) 등의 부문별 목표를 각각 설정하고 있다.

□ 기타 건축물 관련 국내 규정

○ 국토해양부의 '에너지절약 설계기준' 및 '건축물의 설비기준 등에 관한 규칙' 등이 있다.

3. 국외 건물부문 에너지절약 정책 및 제도

□ EU의 건물 에너지성능 지침(EPBD)

○ EU는 건축물의 에너지 성능을 개선하고 유럽국가들의 건축 기준을 통일하기 위해 EPBD(Energy Performance Building Directive)를 마련하였으며, 주요 내용으로 덴마크, 독일, 영국, 프랑스 등은 기존 건물에너지 규정을 강화하고 최소 에너지성능 기준을 약 25% 강화하는 것이다.

□ 영국의 건물부문 에너지절약 정책 및 제도

○ 영국은 2008년 '기후변화법(Climate Change Act)'을 제정하여 온실가스 저감 목표를 법률로써 규정하고 있으며 '90년 대비 '20년까지 최소 26%, '50년까지 80% 저감 목표를 설정하고 있다. 또한 건물 부문에서는 '건물에너지 성능인증서 제도' 및 '저탄소 건물 프로그램'을 추진하고 있다.

□ 독일의 건물부문 에너지절약 정책 및 제도

○ 독일에서는 '에너지성능인증제도'를 신축건축물에서 기존건축물까지 의무화하는 것을 추진 중에 있으며 건물의 이산화탄소 배출 저감 프로그램을 통하여 건물 에너지 효율 향상에 따라 인센티브를 제공한다. 또한 패시브하우스 인증제도는 냉난방 최대부하가 10W/㎡를 넘지 않도록 규정하고 있으며, 2009년 1월 1일부터 신규 또는 리노베이션 주택에 난방을 위한 신재생에너지 생산 시설 설치를 의무화하고 있다.

제3장 국내 주요 에너지제로하우스 비교 분석

1. 국내 주요 에너지제로하우스 개요

□ 개요 및 목적

○ 국내 에너지절감형 주택은 실험 및 시범의 목적으로 패시브기술과 신재생에너지를 복합적으로 적용하여 에너지제로를 목표로 개발되고 있는 추세이며, 이 중 대표적인 5개 모델을 선정하여 요소별 적용 기술의 분석을 통하여 강원도 모델에 적용 가능한 적합 기술을 도출하고자 한다.

□ 분석 모델 선정

○ 정부 및 연구기관, 기업체에 의해 개발되어 시험 운용 중인 5개 사례를 선정하였으며, 첫째로 정부부처인 지식경제부 및 에너지관리공단에 의해 '09년 개발된 'Green Home Zero House'를 선정하였다. 또한 정부출연연구기관인 한국에너지기술연구원에 의해 개발된 'ZESHⅡ(Zero Energy Solar House'와 국내 기업 삼성물산이 개발하여 국내최초로 미국의 LEED 인증제도 플래티늄 등급을 받은 'Green Tomorrow' 및 대림산업이 유일하게 공동주택의

에너지제로하우스 개발을 목표하고 있는 'Eco-3L House'를 선정하였으며, 마지막으로 정부출연연구기관인 한국건설기술연구원과 기업체인 한보엔지니어링이 공동 개발한 'HIP Green Home'을 선정하였다.

□ 비교 분석 항목 설정

○ 선정된 모델은 국내에서 개발된 에너지제로하우스의 전체 사례로써 최근 기술 개발 동향을 파악할 수 있는 장점을 가짐에 따라 패시브 기술과 신재생에너지기술로 분류하여 분석 항목을 설정하였다.

- 패시브 기술은 단열성능 강화를 위한 기술과 환기, 난방, 기타 친환경 설계 기술로 분류하여 세부항목에 대한 성능을 비교 분석하였으며, 신재생에너지 기술은 태양열, 태양광, 지열, 기타로 분류하여 성능 및 적용여부를 분석하였다.

2. 에너지제로하우스 모델 개요

□ 건축 개요

○ 사례별 주관기관 및 건립장소, 용도, 구조, 규모 등 건축물의 일반적 개요에 대해 비교 분석을 실시하였으며, 아래 표와 같다.

<표 1> 에너지제로하우스별 건축 개요 비교

	Green Home Zero House	ZeSHⅡ	Green Tomorrow	Eco-3L House	HIP 그린홈
주관기관	지식경제부, 에너지관리공단	한국에너지기술연구원	삼성물산	대림산업	한국건설기술연구원, 한보엔지니어링
건립장소	경기도 과천시 국립과천과학관 내	대전시 유성구 한국에너지기술연구원 내	경기도 용인시 기흥구 중동 1026-1	대전시 유성구 대림 대덕연구소 내	대구시 동구 내곡동 159-1
준공연도	2009.07	2009.05	2009.11	2006.09	2010.09
용도	시범 단독주택	실험용 단독주택	실험용 단독주택	실험용 공동주택	시범 단독주택
구조	조적조	철근콘크리트조	철골조	철근콘크리트조	철골조
규모	지상1층	지상2층, 지하1층	지상1층, 지하1층	지상3층, 지하1층	지상2층
건축연면적	97.2㎡	275.2㎡	400㎡	3,157㎡	235.7㎡

□ 모델별 설정 에너지 및 온실가스 저감량 목표

○ 5개 모델은 계획단계에서 공통적으로 에너지·온실가스 저감량 목표를 연차별 단계에 따라 100%로 설정하고 있으며, 순수 패시브 기술 적용으로 냉난방 부하에 대한 에너지절감 목표량은 최소 36% ~ 최대 80%로 계획하고 있다.

<표 2> 국내 표준주택 대비 에너지·온실가스 저감량 목표

건축목표	Green Home Zero House	ZeSHⅡ	Green Tomorrow	Eco-3L House	HIP 그린홈
에너지저감	100%	2010년 70% 2012년 100%	사용량 −56% 발전량 +44% = 100% 절감	2012년 100%	2012년 80% 2014년 100%
온실가스저감	100%	2010년 70% 2012년 100%	100%	2012년 100%	2012년 80% 2014년 100%
패시브기술 냉난방에너지 절감목표	55%	70%	36%	80%	80%

3. 적용 기술 종합 분석

□ 패시브기술과 신재생에너지기술의 비교 분석을 통하여 종합적으로 적용된 기술을 도출하고자 하였으며, 공통적으로 100% 에너지절감을 목표로 구조체 외단열 시스템과 고성능·고효율 단열재 등을 적용하였다.

- 적용된 기술을 종합한 결과는 아래와 같다.

<표 3> 종합 적용 기술

분류	항목	기술	적용 모델	
			공통	개별
에너지 절감	단열	외단열	●	
		고성능 단열재	●	
		3중 Low-e창호	●	
	부하저감	열회수형환기	●	
		기밀시공	●	
	난방	건식바닥난방		○
		저온복사난방		○
	친환경설계	차양장치	●	
		채광(자연형)		○
		채광(설비형)		○
		자연환기		○
		옥상녹화		○
		용수이용		○
		단열 현관문	●	
		친환경재료		○
에너지 생산	신재생에너지	태양열		○
		태양광	●	
		지열	●	
		풍력		○
		연료전지		○

제4장 강원도 영동·영서지역 특성 조사 및 분석

1. 영동·영서지역의 특성 조사 개요

□ 개요 및 목적

○ 강원도는 영동과 영서지역이 각각 다른 기후 및 지리적 특성을 가짐에 따라 지역별로 적용 가능한 차별적이고 기술적인 방안을 제시하는 것이 필요하다.

□ 조사 지역 및 분석 항목 설정

○ 영동과 영서지역의 지리적·사회경제적으로 대표할 만한 각 3개 도시, 총 6개 도시를 선정하였으며, 영동의 강릉, 속초, 삼척 및 영서의 춘천, 원주, 평창을 선정하였다.

○ 지역별 비교분석을 위하여 기후, 인구, 주거의 3가지 특성에 대하여 세부항목을 선정하여 조사를 시행하였다.

<표 4> 지역 특성 조사 항목

<table>
<tr><th colspan="2">기후관련</th><th>인구관련</th><th>주거관련</th></tr>
<tr><td rowspan="3">기온</td><td>연평균</td><td rowspan="2">총인구수</td><td rowspan="2">주택형태별가구수</td></tr>
<tr><td>여름철최고</td></tr>
<tr><td>겨울철최저</td><td rowspan="2">인구밀도</td><td rowspan="2">점유형태별가구수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">풍속</td><td>연평균</td></tr>
<tr><td>최대평균</td><td rowspan="2">총세대수</td><td rowspan="2">연면적별주택세대수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">강수량</td><td>연평균</td></tr>
<tr><td>일최대</td><td rowspan="2">세대당인구</td><td rowspan="2">사용방개수별가구수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">적설량</td><td>연평균</td></tr>
<tr><td>일최대</td><td rowspan="2">지역별인구구성</td><td rowspan="2">표준지공시지가</td></tr>
<tr><td colspan="2">상대습도</td></tr>
<tr><td colspan="2">수평면일사량</td><td rowspan="2">인구이동</td><td rowspan="2">주택시세(아파트)</td></tr>
<tr><td colspan="2">일조시간</td></tr>
<tr><td colspan="2">황사발생일수</td><td rowspan="2">연령대별인구</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">염분</td></tr>
</table>

2. 데이터 종합 분석

□ 기후 특성 종합 분석

○ 기후특성은 서울을 비교지역으로 설정하여 조사가 이루어졌으며, 결과적으로 영동과 영서지역은 상이한 기후특성을 보이는 것으로 나타나, 각 항목별로 적절한 고려가 필요한 것으로 나타났다.

<표 5> 지역별 기후 데이터 비교 및 고려정도

항목		영동지역 (강릉,속초)		영서지역 (춘천,원주)		비교 지역
		데이터	고려정도	데이터	고려정도	서울지역
기온	연평균	12.9 ℃	△	11.6 ℃	△	12.9 ℃
	여름철 최고	26.5 ℃	×	29.1 ℃	◎	28.5 ℃
	겨울철 최저	-1.8 ℃	×	-7 ℃	◎	-3.59 ℃
풍속	연평균	2.7 m/s	◎	1.2 m/s	×	2.2 m/s
	최대	11.4 m/s	◎	6.6 m/s	×	8.2 m/s
강수량	연평균	1503 mm	○	1385 mm	△	1463 mm
	일최대	305 mm	△	871 mm	◎	273 mm
적설량	연평균	54.2 cm	◎	34.5 cm	△	26.8 cm
	일최대	55.0 cm	◎	25.2 cm	△	23.4 cm
수평면일사량 (MJ/㎡)	여름	1350.6	×	1441.9	○	1211.6
	겨울	810.1	○	740.6	◎	678.6
일 평균 일조시간		5.73 h/day	◎	5.48 h/day	○	5.05 h/day
연평균 상대습도		60.3 %	◎	67.7 %	○	62.7 %
황사 발생일수		8.3 day	×	10.7 day	△	11.4 day
비래염분		3.9 mdd	◎	-	×	-

□ 인구 특성 종합 분석

○ 영동과 영서의 인구 특성을 비교 분석한 결과, 영서지역의 인구 및 세대수, 인구밀도 등이 높게 나타났으며, 이를 복합적으로 고려하여 대지선정과 공간계획이 이루어져야 할 것으로 분석되었다.

<표 6> 지역별 인구 관련 데이터 비교

항목	영서지역 (춘천,원주,평창)	영동지역 (강릉,속초,삼척)	서울시
총인구	614,970 명	376,877 명	10,456,034 명
인구밀도	178 명/㎢	161 명/㎢	17,274 명/㎢
총세대수	236,984 가구	152,290 가구	4,097,562 가구
세대당인구	2.5 명/세대	2.4 명/세대	2.5 명/세대
인구분포 (지역=도시:비도시)	82 : 18	88 : 12	100 : 0
평균인구이동 (전입-전출)	1,602명 증가	-1,411명 감소	-49,143명 감소
연령대별인구	40~59세 (31%)	40~59세 (30%)	-

□ 주거 특성 종합 분석

○ 주거 관련 특성의 경우, 서울 지역에 비해 강원도 지역의 공동주택 비율이 낮으며 거주주택면적은 62~95㎡의 비율이 높은 것으로 나타남에 따라, 주택의 유형 및 적정 면적 산출에 고려할 필요가 있는 것으로 분석되었다.

<표 7> 지역별 주거관련 데이터 비교

항목	영동지역	영서지역	서울지역
주택형태	공동주택(53%)	공동주택(53%)	공동주택(80%)
주택점유형태	자가(55%)	자가(59%)	자가(45%)
거주주택면적(㎡)	62~95(37%)	62~95(37%)	62~95(35%)
사용방개수	4개(43%)	4개(43%)	-
표준지공시지가(원/㎡)	44,425	27,600	-
공동주택시세(매매가:만원/3.3㎡)	275	369	1,730

제5장 강원도 지역 주민 선호도 및 전문가 자문 분석

1. 조사 개요

□ 개요 및 목적

○ 전문가 및 건축분야 종사자, 일반시민을 대상으로 자문과 설문을 시행하여 건물관련 정책 및 저에너지주택에 대한 인식도와 선호도 분석을 실시하였으며, 보급형 저에너지 주택 개발의 방향 제시를 위한 기초자료로 사용하고자 하였다.

2. 전문가 자문 결과 분석

□ 전문가 자문 개요

○ 전문가 자문은 국내 에너지제로하우스개발 및 건물에너지 분야의 연구기관 및 기업체 전문가 5명을 선정하여 실시하였다.

<표 8> 전문가 자문 개요

구분	내용
자문대상	에너지제로하우스개발有경험자 건물에너지전문가 국내정부출현연구기관및건설업체_총5명
자문기관	한국건설기술연구원,삼성물산,대림산업,한국에너지기술연구원,GS건설
자문시행기간	2010.08월중시행
자문방법	서면자문방식
수행기관	한국기후변화대응연구센터

□ 결과 분석

○ 건물의 성능 및 건축비와 관련한 항목 응답 특성을 분석한 결과, 보급형 주택모형의 에너지 성능은 53%가 적정하며, 온실가스 배출성능은 57%가 적정하다는 의견을 보였다. 또한 에너지절감 목표달성을 위한 건축비는 500만원/3.3㎡이 적정하다고 나타났다.

○ 강원도 보급형 저탄소 주택모형 개발과 관련한 항목에서는 에너지 저감성능을 57%로 설정하는 것이 효과적이며, 건축비용과 보급·행정지원 정책이 중요하게 고려되어야 한다고 응답하였다. 저탄소 주택의 보급 활성화에 높은 건축비용이 걸림돌로 작용하는 것으로 나타났고, 요소기술 상용화가 개선되어야 할 사항이며, 효율적인 에너지절감 기술에는 폐열회수 환기시스템과 외부차양, 기밀시공 등의 순으로 나타났다.

<표 9> 전문가 자문 응답특성

구분	내용		응답자(평균값)
건물의 성능 및 건축비	보급형 주택모형의 에너지 성능 설정		53.0%
	보급형 주택모형의 온실가스 배출성능 설정		57.0%
	패시브 기술 적용을 통해 절감가능한 에너지량		57.5%
	에너지절감 목표달성을 위한 3.3㎡당 건축비		500만원
강원도 보급형 저탄소주택모형	일반건축물 대비 효과적인 에너지저감성능 설정		57.0%
	에너지저감을 위한 3.3㎡당 건축비		500만원
	주택모델 개발 시 , 가장 중요한 고려 사항		건축비용 / 보급 행정지원 정책
	보급 활성화에 가장 어려운 점		높은 건축비용
	보급 활성화를 위한 개선사항		요소기술 상용화
	효율적 에너지절감 기술 추천	1순위	폐열회수 환기시스템
		2순위	외부차양
		3순위	기밀시공

3. 건축분야 종사자 설문 결과 분석

□ 설문 개요

○ 건축분야 종사자 설문은 2010년 7월~10월 중 일대일 대인면접조사 방법으로 실시하였으며, 정부 정책 및 건축분야에 대한 의견 조사를 항목화하여 응답자의 근무년수 및 세부 직종에 따라 분석을 실시하였다.

<표 10> 건축분야 종사자 응답자 특성

구분		사례수(명)	비율(%)
전체		139	100.0
성별	남성	112	80.6
	여성	27	19.4
응답자 직종	정부 및 공공기관	8	5.8
	산업체	92	66.2
	연구소	21	15.1
	학계	16	11.5
	기타	2	1.4
건축분야 근무년수	5년 미만	24	21.6
	5~10년 미만	18	16.2
	10~20년 미만	39	35.1
	20년 이상	30	27.0

□ 결과 분석

○ 기후변화관련 정부 정책 이해도 항목

- 건축 분야 종사자에 대하여 기후변화협약 및 교토의정서, 국내 온실가스 감축목표 등 기후변화와 관련한 사항에 대한 이해도는 높게 나타났으며, 본인의 업무에 미치는 영향 또한 80%이상의 응답자가 밀접하다고 응답하였다.

<표 11> 건축분야 종사자 설문 종합 I

구분	세부 문항	응답 비율
기후변화 관련 정부 정책 이해도	기후변화협약 및 교토 의정서에 대한 이해정도	알고 있다 (55.4%)
	우리나라 온실가스 감축목표의 인지 여부	알고 있다 (68.3%)
	우리나라의 기후변화에 따른 영향의 정도	취약 (62.0%)
	기후변화에 가장 취약한 부문	산업 (41.0%)
	정부의 기후변화 대응 수준의 적절성	보통 (54.0%)
	정부의 기후변화 대응을 위해 가장 시급한 사항	에너지저감기술 보급지원 정책 확대(33.1%)
	정부의 정책 변화가 본인의 업무에 미치는 영향	밀접 또는 매우 밀접 (84.2%)
기후변화와 건축	국가 온실가스 감축정책이 건물부문에 미치는 영향	크다 (48.2%)
	제조업(산업체)대비 건물에 미치는 영향	크다 (54.0%)
	건물부문 온실가스 감축목표의 적정 여부	적정함 (39.9%)
	건물부문의 적정 온실가스 감축목표의 수준	다소 높게 (41.3%)
	건물부문의 온실가스 감축을 위한 해결사항	지원정책강화 (33.3%)
	기후변화에 가장 많은 영향을 받는 건축분야	건축설계 (50.7%)
	기후변화로 성장의 기회가 가장 많은 건축분야	건축기계설비 (33.3%)
	주택의 탄소 배출을 적게 하기 위한 방법	기존 부위별 단열기준 강화 (23.5%)
		에너지절약형 주택건축 법규 강화 (23.5%)

○ 기후변화와 건축에 관련한 항목에 대해서는 기후변화가 건물 부문에 미치는 영향이 큰 것으로 인식하는 응답자 비율이 높았으며, 건물 부문에 대한 인식도가 대체적으로 높게 나타났다.

○ 저에너지·에너지제로하우스와 관련하여 저에너지주택 보급 활성화를 위해 건축비용의 경제성 확보를 해결해야 할 사항으로 선택하는 등 에너지제로하우스의 적정 기준 설정을 위한 항목에 대한 응답 특성이 뚜렷하게 나타

난 것을 알 수 있었다. 정부지원정책과 관련한 항목에서는 지원정책 만족도가 대체로 낮게 나타났으며, 교육홍보 확대 및 신재생에너지 보조금 강화 등의 방안이 마련되어야 할 것으로 응답하였다.

<표 12> 건축분야 종사자 설문 종합II

구분	세부 문항	응답 비율
저에너지 에너지제로 하우스	에너지제로하우스 의무화 추진 적정 시기	2018~2020년 (38.8%)
	에너지제로하우스 건축을 위한 3.3㎡당 건축비	350~500만원 미만 (27.7%)
	건물의 에너지제로화가 가장 어려운 부분	냉방 (35..0%)
	일반 주택기준 적정 에너지 절감목표	30~40% 미만 (33.6%)
	에너지절감목표 달성을 위한 3.3㎡당 건축비	450~550만원 미만 (33.8%)
	보급 활성화를 위해 가장 중요한 사항	건축비용의 경제성 확보 (53.3%)
정부 지원정책	정부의 건축 관련 지원정책에 대한 만족도	부족 (47.4%)
	보급 확대를 위한 정부의 지원방안	교육홍보 확대 (29.2%)
	보조금 지급 시 선행적으로 강화될 부분	신재생에너지 보조금 강화 (40.1%)

4. 주민 선호도 조사 결과 분석

□ 설문 개요

○ 주민 선호도 조사는 영동과 영서지역 각각 300명의 거주 주민을 대상으로 실시하였으며, 30~70세 미만의 불특정 다수를 대상으로 하였다.

<표 13> 지역주민 선호도 조사 개요

구분	내용
조사대상	영동(강릉・삼척・속초)・영서(원주・춘천・평창) 지역 30세 이상 ~ 70세 미만 거주 주민
조사방법	구조화된 설문지를 통한 대인면접조사(1:1)
조사기관	㈜현대리서치연구소
표본 크기	600명
조사 기간	2010년 7월 5일 ~ 7월 27일

□ 결과 분석

○ 주택 건축과 관련하여 현재 거주 주택형태는 아파트 비율이 높았으며, 향후 50대 이후에 단독주택 건축 의향이 높은 것으로 나타났다.

○ 주택 에너지절감 측면에서는 경제적인 냉난방연료로 각각 가스보일러와 자연환기를 택한 응답자 비율이 높게 나타났으며, 신재생에너지는 태양열을 선호하는 것으로 나타났다.

<표 14> 지역주민 선호도 조사 응답 특성 I

구분	내용	지역	
		영동	영서
주택 건축여부	현 거주 주택형태	아파트(57.2%)	
	향후 단독주택 건축 의향	있다(52.7%)	있다(52.3%)
	단독주택 건축 예상 연령대	50대(41.8%)	50대(54.8%)
주택 에너지절감	단독주택 장점	정원(조경)(40.3%)	정원(조경)(50.3%)
	단독주택 단점	냉난방비용(37.3%)	관리어려움(31.7%)
	일반주택 대비 에너지절감률	20~40%(47.3%)	20~40%(52.7%)
	에너지절감시설 투자비용 회수기간	5~10년미만(57.7%)	5~10년미만(56.0%)
	경제적인 난방 연료	가스보일러(40.0%)	가스보일러(47.7%)
	경제적인 냉방 연료	자연환기(52.7%)	자연환기(47.7%)
	적용 희망 신재생에너지 분야	태양열(73.3%)	태양열(61.3%)
	주택의 저탄소 배출을 위한 중요사항	저에너지 건물 건축(53.0%)	저에너지 건물 건축(33.3%)
	정부 지원 사항	건축비용(38.7%)	세금완화(40.0%)

○ 지역 주민들이 선호하는 단독주택의 구조는 영동지역이 목구조, 영서지역이 황토 구조를 선호하였으며, 공통적으로 2층 규모를 희망하는 것으로 나타났다. 각 실별 면적에 대한 응답 특성은 아래와 같다.

<표 15> 지역주민 선호도 조사 응답 특성 II

구분	내용	지역	
		영동	영서
건축 구조 및 규모	단독주택 건축 구조	목구조(45.3%)	황토(40.0%)
	단독주택 건축 위치	남향(93.3%)	남향(93.0%)
	단독주택 건축 층수	2층(68.7%)	2층(76.0%)
	단독주택 건축 연면적	99~132㎡(56.3%)	99~132㎡(56.0%)
	단독주택 건축시 거주 인원	4인(40.7%)	4인(52.0%)
	단독주택 건축시 침실 개수	3개(52.3%)	3개(51.0%)
	단독주택 건축시 화장실 개수	2개(84.3%)	2개(83.7%)
용도별면적	적정 안방 면적	16.5㎡(44.0%)	16.5㎡(32.7%)
	적정 자녀방 면적	13.2㎡(35.0%)	13.2㎡(31.3%)
	적정 거실 면적	21.45㎡(59.7%)	21.45㎡(42.3%)
	적정 주방 면적	13.2㎡(32.3%)	13.2㎡(26.7%)
	적정 욕실 면적	8.25㎡(36.7%)	6.6㎡(47.0%)
	적정 다용도실 면적	9.9㎡(38.0%)	6.6㎡(49.3%)
	적정 드레스룸 면적	6.6㎡(34.3%)	6.6㎡(45.7%)
	적정 현관 면적	3.3㎡(24.3%)	3.3㎡(47.3%)

○ 주택 건축시 고려할 사항에 대하여 각 지역에 대하여 적설량과 온도가 각각 고려되어야 한다는 응답 비율이 높았으며, 전원형의 주택을 선호하는 것으로 나타났다.

<표 16> 지역주민 선호도 조사 응답 특성 III

구분	내용	지역	
		영동	영서
지역별 고려사항	영동지역 주택 건축시 고려사항	적설량	풍속
	영서지역 주택 건축시 고려사항	일조량	온도
입지환경	대지 주변 환경	전원에 근접(51.0%)	전원에 근접(59.0%)
	주택부지와 도로와의 거리	10m(53.0%)	10m(52.3%)
	주택부지 면적	330㎡(45.3%)	330㎡(37.3%)
디자인 외부마감	주택건축시 지붕형태	경사슬라브형(60.7%)	경사슬라브형(50.7%)
	거실의 창문면적 비율	40%정도(49.0%)	40%정도(35.7%)
	주택건축시 발코니 여부	예(96.0%)	예(96.0%)
	발코니가 필요한 위치	거실(89.9%)	거실(91.7%)
	주택건축시 외벽마감재료	황토벽돌류(40.0%)	황토벽돌류(47.3%)
	주택건축시 지붕재료	아스팔트쉉글(49.7%)	기와(한식,양식)(53.7%)
	주택건축시 평면형태	ㄱ 자형(26.0%)	ㄱ 자형(31.3%)

5. 종합 평가

□ 공통 설문 항목

- 공통 설문 항목인 건물의 에너지 절감 목표성능 설정과 이를 위한 건축비 설정에 대해서 전문가와 일반 시민의 인식차이가 큰 것으로 나타남에 따라, 이를 해결하기 위해서는 일반시민을 대상으로 에너지제로 주택의 교육 홍보와 더불어 요소기술의 상용화를 통한 경제성 확보가 필요할 것으로 분석되었다.

□ 종합 분석

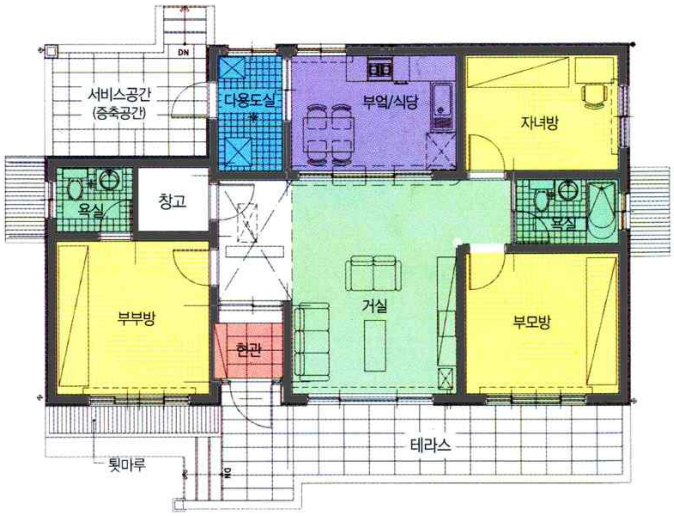
- 에너지 제로 주택에 대한 정부 정책과 관련해서는 정책 만족도가 보편적으로 낮은 것을 알 수 있으며, 건축분야 종사자 설문의 결과를 기반으로 정책 만족도 개선을 위하여 보급 행정지원 및 기술 지원이 확대되어야 할 것으로 판단된다. 또한 설문 및 자문 대상별 공통적으로 에너지제로하우스 건설의 고비용이 가장 우선적으로 해결해야 할 문제로 제시되었으며, 신재생에너지 보조금 강화 및 세금 완화, 실질적인 비용지원 등이 세부적 해결 방안이 될 수 있을 것으로 분석됨에 따라 본 결과를 복합적으로 고려하여 계획이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

제6장 시뮬레이션을 통한 에너지절감 요소기술 도출

1. 건물에너지 요소기술 종합성능 분석

□ 시뮬레이션 개요

○ 시뮬레이션에 의한 정량적인 분석을 통하여 에너지저감 요소기술들의 최적화 설계방안을 도출하는 것을 목적으로 건축물의 상세에너지 해석 프로그램인 "TRNSYS 16"을 이용하여 표준주택의 에너지 사용량 및 절감율을 산출하였으며, 정부에서 표준설계도서로 인정한 농어촌주택 표준설계도서를 표준주택으로 선정하여 시뮬레이션을 실시하였다.



구분	면적 (㎡)	열관류율 (W/㎡K)
바닥	90.11	0.44
지붕	90.11	0.28
외벽	133.13	0.45
창호	22.59	3.40
비고	* 중부지방 단열기준 만족	

<표준주택 개요>

○ 시뮬레이션 조건으로 영동·영서지역의 기상데이터와 건축물 내 실의 사용목적 및 시간에 따른 스케줄을 설정하였으며, 냉난방 및 환기는 건물의 공조방식 및 현행법규를 고려하여 설정하였다. 또한 경제성 분석을 위하여 이자율 및 물가상승률, 할인율을 적용하였다.

※ 건물 부위별 단열두께 설정 : 외벽(50mm), 바닥(50mm), 지붕(90mm), 창호(24mm 복층유리, AL)

※ 주택 내부 조건 설정 : 난방온도(20℃), 냉방온도(26℃), 환기횟수(0.7회/h), 보일러 효율(80%)

□ 건물 에너지 절감기술 성능 복합 분석

○ 영동지역에 적용 가능한 요소 기술별 변수 적용을 통하여 각각의 성능을 비교 분석하였으며, 대안별 분석 결과는 아래 표와 같다.

<표 17> 영동지역 대안별 분석 결과

	구조체단열			창호	보일러 효율	환기	냉난방부하			에너지 사용량	에너지 절감률	투자 회수 기간	최종 선택
	외벽	바닥	지붕				총부하량	냉방 부하	난방 부하				
단위	mm	mm	mm	mm	%	회/h	Mcal/㎡y	Mcal/㎡y	Mcal/㎡y	Mcal/㎡y	%	년	
표준	50.0	50.0	95.0	24(AL)	0.80	0.7	104.0	11.5	92.5	115.6	0.0	0.0	
대안1	100.0	100.0	150.0	24(PVC)	0.84	0.7	78.0	12.4	65.6	78.1	32.4	10.0	
대안2	150.0	150.0	200.0	24L(PVC)	0.87	0.7	58.6	13.6	45.0	51.7	55.3	13.0	1선택
대안3	200.0	200.0	250.0	42T(PVC)	0.87	0.7	51.2	11.6	39.6	45.5	60.6	22.0	2선택
대안4	250.0	250.0	300.0	60Q(PVC)	0.89	0.7	45.1	8.9	36.2	40.6	64.9	26.0	
대안5	300.0	300.0	350.0	VLO(PVC)	0.89	0.7	41.5	9.2	32.3	36.3	68.6	32.0	

- 영동지역의 복합기술을 분석한 결과를 토대로 에너지 절감량과 경제성을 고려하여 요소 기술별 적용이 가능한 최적 모델 조건을 선정하였으며, 일반 주택 대비 약 55.3%의 에너지를 절감할 수 있는 것으로 분석되었다.

<표 18> 영동지역 최종 적용 복합기술(구조체) 선정

	구조체단열			창호	보일러 효율	환기	에너지 사용량	에너지 절감률
	외벽	바닥	지붕					
단위	mm	mm	mm	mm	%	회/h	Mcal/㎡y	%
최종	150.0	150.0	200.0	24L(PVC)	0.87	0.7	51.7	55.3

○ 영서지역도 영동지역과 마찬가지의 방법인 요소 기술별 변수 적용을 통하여 각각의 성능을 비교 분석하였다.

<표 19> 영서지역 대안별 분석 결과

	구조체단열			창호	보일러 효율	환기	냉난방부하			에너지 사용량	에너지 절감률	투자 회수 기간	최종 선택
	외벽	바닥	지붕				총부하량	냉방 부하	난방 부하				
단위	mm	mm	mm	mm	%	회/h	Mcal/㎡y	Mcal/㎡y	Mcal/㎡y	Mcal/㎡y	%	년	
표준	50.0	50.0	95.0	24(AL)	0.80	0.7	133.0	17.1	115.9	144.9	0.0	0.0	
대안1	100.0	100.0	150.0	24(PVC)	0.84	0.7	103.0	17.6	85.4	101.6	29.9	9.0	
대안2	150.0	150.0	200.0	24L(PVC)	0.87	0.7	79.0	18.0	61.0	70.1	51.6	11.0	제2선택
대안3	200.0	200.0	250.0	42T(PVC)	0.87	0.7	68.7	14.9	53.8	61.8	57.3	19.0	제1선택
대안4	250.0	250.0	300.0	60Q(PVC)	0.89	0.7	61.2	12.3	48.9	55.0	62.0	22.0	
대안5	300.0	300.0	350.0	VLO(PVC)	0.89	0.7	56.9	12.5	44.4	49.9	65.6	27.0	

- 영서지역의 복합기술 분석결과, 영동지역보다 낮은 외기온으로 인하여 단열성능이 보강되었으며, 이를 통해 최대 57.3%의 에너지를 절감할 수 있는 적용 기술을 선정하였다.

<표 20> 영서지역 최종 적용 복합기술(구조체) 선정

	구조체단열			**창호**	**보일러 효율**	**환기**	**에너지 사용량**	**에너지 절감률**
	외벽	**바닥**	**지붕**					
단위	mm	mm	mm	mm	%	회/h	Mcal/㎡y	%
최종	200.0	200.0	250.0	42L(PVC)	0.87	0.7	61.8	57.3

2. G하우스 신재생에너지원별 최적 적용방안 수립

□ 적용방안 수립 개요

○ G하우스는 보급형 모델로써 경제성, 유지보수성, 건축주 다양성 등을 고려하여 에너지저감 권고기술을 지정하고, 건축비를 고려하여 신재생에너지설비는 권고기술로 선택적 적용이 가능하도록 제시하였다.

※ 지역특성반영기술과 에너지절감기술로 구분한 19개 지정기술과 신재생에너지 등의 6개 권고기술 분류 제시

○ 기상데이터를 바탕으로 건물 에너지소비량을 계산하는 'Whole Building' 시뮬레이션과 대상주택의 에너지 사용량을 분석하기 위하여 'EnergyPlus'라는 동적 시뮬레이션 프로그램을 분석에 이용하였으며, 영동·영서지역의 대표 도시를 각각 선정하여 기상데이터를 이용한 에너지 분석을 수행하였다.

※ 영동지역 : 강릉, 영서지역 : 춘천

- 단독주택의 에너지 사용량 유형과 향후 신재생에너지 조합 선정이 가능하도록 건축연면적을 84㎡, 114㎡, 150㎡로 세분화하고, 각 지역의 기상데이터를 적용하였으며, 주택 외피 조건은 최근 건물에 일반적으로 적용되는 설계기준을 일률적으로 적용하였다.

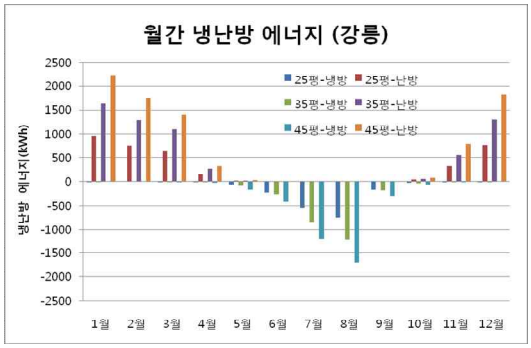
□ 에너지사용량 및 냉난방 부하 분석

○ 영동·영서지역에 대하여 각 3가지 타입의 규모를 적용하여 6가지 항목에 대한 연간 에너지 사용량을 분석한 결과는 아래 표와 같다.

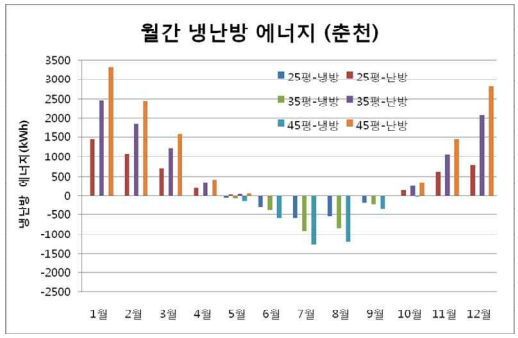
<표 21> 영동 및 영서지역 분석모델별 에너지사용량 분석, 단위:kW

종류		조명	환기	난방	냉방	급탕	기타
25평	영동	1107.63	649.7	1051.17	394.23	2109.39	1517.68
	영서	1107.63	649.7	1434.74	372.4	2109.39	1517.67
35평	영동	1571.37	919.08	1778.05	577.42	3055.68	2130.7
	영서	1573.79	919.08	2665.56	542.79	3055.68	2132.96
45평	영동	2209.53	1227.23	2414.29	856.28	3769.59	3337.73
	영서	2213.19	1227.23	3555.32	798.26	3769.59	3341.43

○ 영동·영서지역의 건물 규모에 따른 모델별 냉난방 부하 분석 결과는 아래 그림과 같다.



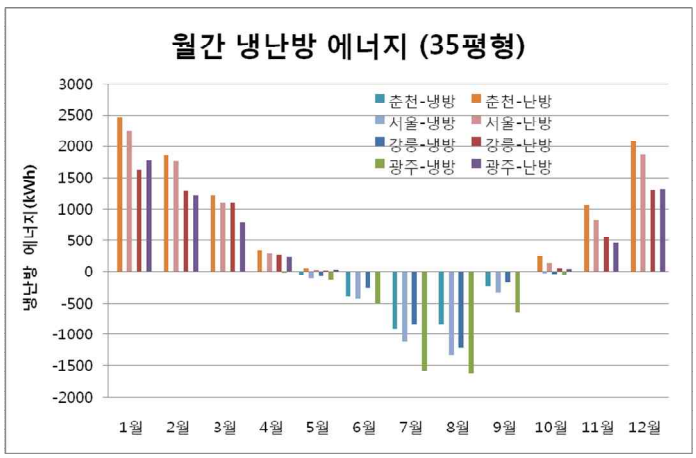
[그림 1] 영동지역 주택 모델별 냉난방 부하



[그림 2] 영서지역 주택 모델별 냉난방 부하

○ 시뮬레이션에 적용된 세가지 크기의 주택 중 중간 규모인 35평 규모의 주택에 대하여 국내 4개 도시(강릉, 춘천, 서울, 광주)에 위치한 주택의 에너지 분석을 수행하였다. 그 결과 춘천지방의 난방에너지가 가장 크고, 광주지방의 냉방에너지가 가장 큰 것과, 광주지방 주택의 냉방에너지가 강릉에 비하여 더 크고 난방에너지는 더 작은 것으로 분석되었다.

※ 이러한 분석 결과는 20~30년 평균데이터를 이용하는 기상데이터를 근거로 하며, 특정 시기의 실제 날씨와 기상 데이터의 정보가 크게 다른 경우에는 차이가 발생할 수 있다.

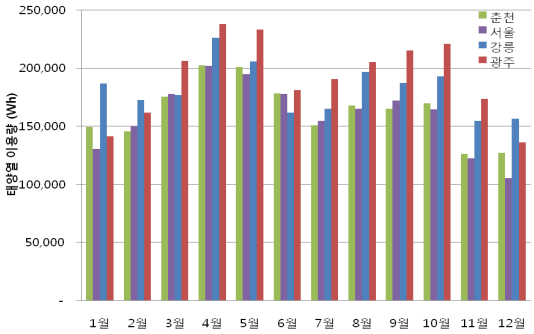


[그림 3] 115㎡ 건물의 지역별 냉난방부하비교

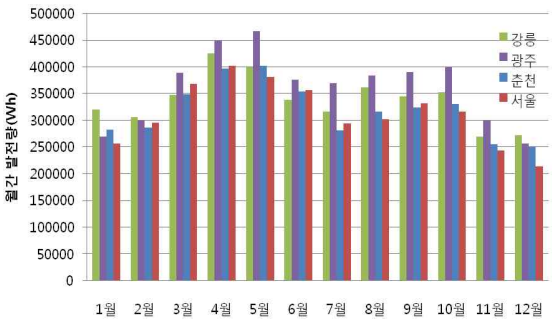
□ 지역별 신재생에너지원 이용성

○ 지역별 태양열 및 태양광, 풍력 발전량·생산량을 'EnergyPlus'를 이용하여 분석한 결과 태양열 및 태양광 발전량의 경우 동절기(12~2월)동안에 강릉

의 발전량이 많고, 나머지 기간에는 광주가 높게 나타났다.

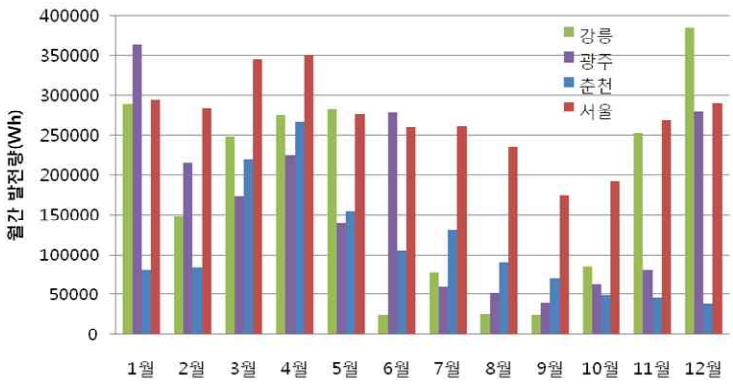


[그림 4] 지역별 태양열 생산량, 3m^{2}기준



[그림 5] 지역별 태양광발전량, 3kW 모듈기준

- 태양광에 비하여 풍력 발전량은 월별·지역별 편차가 매우 크며, 연중 7월~10월의 기간 동안에 풍력 발전량이 매우 낮은 것으로 나타났다.



[그림 6] 지역별 풍력발전량, 10kW 모듈기준

□ 경제성 분석

- 전기를 사용하는 태양광과 풍력의 경제성 검토는 신재생에너지 시설 규모에 따라 그 경제성이 더욱 크게 변화하며, 지열히트펌프의 경우 에어컨과의 에너지사용량을 통하여 경제성을 비교하나 사용 전력원이 다르므로 비교가 복잡한 단점이 있다.

- 지열히트펌프의 경제성 분석 결과 소용량을 설치하는 것이 경제성 측면에서 우수한 것으로 나타났으며, 특히 주택의 규모가 클수록 높아졌다. 또한 태양열의 경우 주택면적에 크게 영향을 받지 않으며, 설치면적에 따라 연간

회수금액이 크게 변동하는 것을 알 수 있었다.

- 태양광은 주택면적별로 연간회수 금액이 크게 증가하는 것으로 나타났으며, 풍력의 경우 공칭용량에 비하여 연간 발전량이 적으며, 초기 투자비용이 다른 신재생에너지원보다 매우 높게 나타났다.

□ 최적 신재생에너지 조합

○ 대형 주택의 신재생에너지 경제성은 매우 우수하지만 소형 주택의 경우에는 전력사용량이 적어서 경제성이 상대적으로 낮은 편인 것을 알 수 있었으며, 특히 지열의 경우 영동지역에서 3.5kW 용량과 영서지역은 150㎡의 면적에서 7kW의 용량까지 투자회수 기간이 10년 이내로 분석되었다. 반면 영서지역의 태양열 시스템은 10년 이내에 투자회수가 되지 않는 것으로 나타났다.

○ 종합 분석 결과 태양광과 지열히트펌프는 경제성이 타 에너지원에 비하여 높게 나타나며, 태양열과 지열은 대형 주택에 적용하면 경제성을 향상시킬 수 있는 것으로 나타났다.

<표 22> 연간회수율 10%이상인 신재생에너지원별 분석결과

에너지원	단위	영동(강릉)			영서(춘천)		
		84(㎡)	114(㎡)	150(㎡)	84(㎡)	114(㎡)	150(㎡)
지열	kW	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	7
태양열	m^2	1	2	2	0	0	0
태양광	kW	0	0	1	0	0	1
풍력	kW	0	0	0	0	0	0

□ 신재생에너지설비 설치 지원

○ 정부는 2020년까지 신재생에너지주택(Green Home) 100만호 보급을 목표로 신재생에너지원을 주택에 설치할 경우 설치 기준단가의 일부를 보조 지원하는 사업을 시행중이며, 단독주택 소유자 또는 소유예정자를 대상으로 한다. 주택은 기존 또는 신축주택에 모두 가능하며, 에너지관리공단 신재생에너지센터를 통하여 사업 신청이 가능g다.

- 에너지관리공단에서 시공 기업을 수립된 기준에 따라 평가하여 선정하며

신재생에너지원별 권장 설치 규모 및 효과를 제시하고 있다.

제7장 G House 종합계획 수립

1. 개요

□ 본 장에서는 G 하우스 개발과정에 적용되어야 하는 기본 원칙을 정의하고 설정된 원칙에 따라 보급형 모델의 개발 필요성을 제시하였다.

○ 기본 구상 원칙

- 지역대표성 : 영동·영서 지역의 기후 및 사회경제적 특성을 반영한 강원도 맞춤 보급형 하우스로써 강원도의 지역 대표성을 반영
- 정확신뢰성 : G하우스의 에너지절감효과를 정확하고 신뢰할 수 있는 목표성능 마련 및 근거 제시 필요
- 지속가능성 : 향후 시범주택 건립을 통하여 지속적인 모니터링과 문제점 보완을 통하여 장기적인 보급 계획을 수립
- 가변성(사용자 편의성) : 구조체 이외의 설비에 대해서는 가능한 건축주의 개성과 특성을 반영할 수 있도록 권고사항을 제시
- 방향성 : 연구과정 전반에 걸쳐 지역주민의 의견이 최대한 반영되어 연구목적이 아닌 보급 목적의 표준주택 모형개발 지향

○ 목표설정은 구조체의 성능을 통한 냉난방부하를 대상으로 건물의 에너지 절감 목표를 설정하였으며, 건물 내 에너지 이용설비(조명, 가전기기, 보일러 등)에 대하여 사용자의 다양성을 고려하여 권고사항으로만 제시하였다.

○ G 하우스는 강원도 특성을 반영한 보급형 하우스 개발을 목표로 추진됨에 따라 개발의 범위를 제한하는 것이 필요하여, 거주의 다양성 반영 부문과 보편성을 바탕으로 표준 모델이 개발되어야 하는 부문을 구분하여 영역을 설정하였다. 설정된 영역은 아래 표와 같다.

<표 23> 거주자 다양성 반영 영역 설정

	개발 영역	거주자특성영역
내용	· 평면구성 · 건물배치/방위 · 건축재료 · 구조체물성치 · 친환경에너지절감기술 · 설계도면	· 가전기기 · 실내인테리어 · 보일러/사용연료 · 조명 · 신재생에너지

○ G 하우스의 최종 개발 절차는 아래와 같으며, 보급형 하우스로써 지역주민의 의견 수렴 절차를 수행하였다.

<표 24> 최종 G하우스 모델 개발 절차

단계	내용	단계	내용
사전 단계	요소기술 분석 복합기술 분석 지역특성반영	4단계	최종평면도출
1단계	목표설정	5단계	에너지 성능 목표달성 평가
2단계	복수의 평면 계획안 도출	6단계	수정보완
3단계	주민의견수렴	7단계	최종 G하우스 도서 개발

2. 지역별 고려사항 및 대안기술

□ 기후 특성을 고려한 대안 적용 기술

○ 영동지역의 경우 영서지역에 비해 풍속 및 적설량이 중요한 고려 사항으로 판단되며, 기온 및 습도에 대한 영향은 영서지역에 비해 상대적으로 낮다. 이에 따라 영동지역은 높은 풍속에 대처하기 위한 'ㄷ'자형 및 'ㅁ'자형

등의 평면 배치를 고려해야 하며, 일반주택 대비 창호 면적을 축소하고 기밀성능을 강화할 필요가 있다. 반면 영서지역은 연평균 기온에서 영동지역과 큰 차이가 없으나 여름철 최고 및 겨울철 최저 기온에 대한 고려가 필요함에 따라, 여름철 환기와 통풍에 유리한 '一'자형의 평면 배치를 고려할 필요가 있으며, 높은 일사량을 이용할 수 있는 계획이 요구된다.

<표 25> 영동·영서지역 기후데이터 고려 범위

구분	항목		영동지역	영서지역
기후	기온	연평균	△	△
		여름철 최고	×	◎
		겨울철 최저	×	◎
	풍속	연평균	◎	×
		최대	◎	×
	강수량	연평균	○	△
		일최대	△	◎
	적설량	연평균	◎	△
		일최대	◎	△
	상대습도		×	○
	수평면 일사량	여름철	○	◎
		겨울철	◎	○
	일평균 일조시간		◎	○
	황사발생일수		×	△
	염분		◎	×

고려 정도 : ◎ - 상, ○ - 중상, △ - 중, × - 하

○ 공통적으로 고려할 사항으로는 지역 기후를 고려하여 구조적 계획을 수립하는 것 외에, 지역 주민의 선호도 조사 결과를 복합적으로 고려하여 기본계획에 반영할 필요가 있다.

<표 26> 단독주택 지역주민 선호도 고려사항

구분	항목	지역	
		영동	영서
단독주택 구성	· 단독주택 장점	정원(조경) (40.3%)	정원(조경) (50.3%)
	· 단독주택 단점	냉난방비용 (37.3%)	관리어려움 (31.7%)
	· 경제적인 난방 연료	가스보일러 (40.0%)	가스보일러 (47.7%)
	· 경제적인 냉방 연료	자연환기 (52.7%)	자연환기 (47.7%)
	· 대지 주변 환경	전원에 근접 (51.0%)	전원에 근접 (59.0%)
	· 주택부지와 도로와의 거리	10m (53.0%)	10m (52.3%)
	· 주택부지 대지면적	330㎡(100평) (45.3%)	330㎡(100평) (37.3%)

3. 에너지저감 기술 반영

□ 지역특성 반영 설계기법

○ 우리나라 전통 가옥의 지역적 특성을 최대한 반영하여 지역별 기후를 고려한 평면 배치 구성이 이루어져야 함에 따라, 강원도 보급형 주택 모델 영동형의 경우 지역의 높은 풍속에 따른 영향을 최소화하기 위해 전통적 배치 구조인 중부지방의 ㄱ 자형과 북부지방 ㅁ 자형의 절충안인 ㄷ 자형으로 계획하였으며, 영서형 모델의 경우 여름철 높은 일사량을 수용하고 다습한 특성을 고려하여 통풍에 유리하도록 전통 남부지방 배치와 같은 ㅡ 자형으로 계획하였다.

○ 과거 전통 한옥에서의 대청마루 개념을 현대화하고 외부의 손님들 또는 가족들과 함께 휴식을 취할 수 있는 공간으로의 활용성을 고려하여 부모공간과 자녀공간을 연결하는 공간으로 영동·영서형 모델에 공통적으로 대청마루를 적용하였다.

○ 현대 주거가 핵가족화됨에 따라 실용성 및 효율성을 강조하여 사라진 사랑방의 개념을 외부 손님에게 숙박을 제공하는 등의 긍정적 의의를 되살리고자 영동·영서형 모델에 공통적으로 적용하였으며, 사랑방이 외부와 접하는 부분에 툇마루를 설치하여 안채와의 분리를 통하여 손님의 외부 출입을 위한 편의를 제공하고자 하였다.

○ 외부와 소통을 위한 매개 공간으로의 역할을 가지도록 마당을 계획하였으며, 이는 마당을 비워둠으로 인하여 앞·뒷마당의 기압차로 생긴 바람이 집안을 통과하게 되어 여름철 냉방을 위한 자연적 요소로 작용하며, 영동지역의 강한 풍속에 대한 영향을 최소화하는 역할을 한다.

○ 적설량이 많은 영동지역의 기후 특성상 영서지역에 비해 상대적으로 높은 경사각의 지붕을 적용하였다.

- 영동형 : '가로 4 : 세로 5' 비율, 약 60도 경사각
- 영서형 : '가로 16 : 세로 7' 비율의 약 25도 경사각

○ 외장(외벽, 지붕) 재료는 일반적으로 쓰이는 재료와 지역 특성을 고려한 재료를 각각 선택하였으며, 지붕재료는 영동·영서지역에 공통적으로 아스팔트 쉉글을 사용하고, 외벽은 치장벽돌 쌓기와 드라이비트 공법을 공통적으로 적용하였다. 지역특성을 고려한 재료로 영서지역에는 습기에 강한 적삼목을 부분적으로 사용하였으며 영동지역은 염분에 약한 목재대신 블록류(스플릿 블록)를 사용하였다.

□ 친환경 건축설계기법

○ 건물의 향 및 배치

- 우리나라의 지리적 특성상 건물이 남향일 경우 건물 내부로 입사하는 태양에너지가 여름철에 비해 겨울철에 많아지게 됨에 따라 건물 배치를 공통되게 남향으로 적용하였으며, 여름철 일사 취득에 유리하고 겨울철 북서풍으로부터의 영향을 최소화하기 위해 영동형 모델은 ㄷ 자형의 정남향과 영서지역은 ㅡ 자형의 정남향으로 계획하였다.

○ 구조체 단열은 건물의 에너지성능에 가장 큰 영향을 미치는 요소이며, 일반 시민들을 대상으로 보급하기 위한 주택 모형의 특성상 건축비를 상승시키는 고성능 단열재를 배재하고, 저가의 가장 일반적인 EPS를 사용하였다.

※ 경제성 범위내에서 적용가능한 최대 300mm에서 표준주택 대비 약 19.7%의 에너지 절감 효과

○ 최근 국내에서 개발되고 있는 에너지제로하우스에 적용되는 단열구조인 외단열 공법을 적용하여, 내부의 열을 상대적으로 오래 저장하여 난방에너지 절약에 효과적이며 여름철 외기 변화에 있어 민감하게 반응하지 않아 실내 온도 상승을 억제하는 효과를 가지고자 하였다.

○ 창호의 경우 24mm Low-e 코팅복층유리와 PVC 프레임을 사용한 창호를 사용하는 것이 에너지절감률과 투자회수기간의 복합적인 측면에서 적절한 방안으로 도출되어 영동·영서지역에 공통적으로 적용하였다.

○ 기밀시공을 통하여 건물의 열손실로 인한 난방부하 저감이 요구되는 추세

에 따라 50Pa 압력하에 0.7회/h 이하의 환기 성능을 가지도록 기밀 시공을 하여 열교로 인한 열손실을 20% 이상 감소하였으며, 향후 기밀시공기법 개발과 이를 시공업체에 이전하는 방법을 고려할 필요가 있다.

※ 건물 부위별, 부위와 부위가 만나는 부분 및 틈새, 콘센트 인입부 등에 대해 기밀 테이프 부착 등의 방법을 통하여 기밀성능을 향상

○ 실내 차양 장치는 실내 창호부위에 수직·수평 차양을 적용하여 실내로 전달되는 태양광의 유입을 차단함으로 인해 냉방부하 저감의 효과 및 과도한 주광 유입으로 인한 시각적 불쾌감을 차단할 수 있는 요소이므로, 영동·영서지역의 여름철 높은 일사량에 대응하기 위하여 블라인드를 적용하였다.

○ 자연채광을 통하여 조명 에너지 절감 및 주거환경 개선을 위한 목적으로 쾌적성 향상의 효과를 누릴 수 있음으로 인하여 고가의 설비형 채광 방식을 배제하고 자연광의 직접 유입이 가능한 거실 상부 천창을 적용하였으며, 이외에 거실 깊숙한 부분의 채광 확보 및 다양한 디자인적 분위기를 연출하는 효과가 있다.

○ 창호 부위 덧창을 설치하여 영동지역의 높은 풍속에 대한 영향을 최소화하고, 영서지역은 상대적으로 낮은 겨울철 기온에 대응하기 위한 단열성능 강화 요소로 적용하고자 하였으며, 또한 덧창은 주택의 보안을 위한 요소로써 적용이 가능한 장점이 있다.

○ 평면 계획상 실과 창호를 맞통풍이 가능하도록 배치하여 자연환기를 최대한 이용함으로써 실내 쾌적성을 높이고 냉방부하 저감을 기대할 수 있으며, 영동형은 거실과 대청마루의 중앙부 배치와 영서형은 정면과 배면의 폭을 좁혀서 각각 환기·통풍에 유리하도록 계획하였다.

○ 옥상녹화는 기존의 비녹화 지붕에 비해 열전도율이 낮아 외기온도가 전달되는 시간이 오래 걸리기 때문에 건축물 냉방 에너지 절약에 상당한 효과를 나타내는 장점으로 인하여 영동·영서형 모델에 부분적 적용하여 단열성능 및 우수, 강설에 대응하고자 하였다.

○ 유리섬유 강화 플라스택 소재 단열 현관문은 기존 목재 및 철제 도어의 대체용으로 개발되어 높은 내후성과 뛰어난 강도를 가짐에 따라 영동·영서 지역에 공통적으로 적용하였다. 또한 HEMS(Home Energy Management System)는 가정에서의 에너지 관리시스템으로써 에너지 소비 실태를 알려주면서 가전기기의 에너지절감을 자동제어하는 시스템으로 거주인이 손쉽게 에너지 사용량을 체크할 수 있도록 공통적으로 적용하였다.

□ 사용자 측면의 권고 기술

○ 신재생에너지기술

- 추후 주택에 적용 가능한 신재생에너지는 지열, 태양광, 태양열, 풍력 등이 있으며, 우드팰릿 보일러는 목재 팰릿을 연료로 사용하는 보일러로 화석연료를 사용하지 않음으로 주택의 온실가스 배출량을 50% 절감가능케 하는 기술로 산림청에서는 우드팰릿 보일러 보급지원 사업을 시행중이며, 정부는 '08~'17년까지 펠렛 보일러 35천대를 지원할 예정이다.

○ 고효율 친환경 제품

- LED 조명은 일반 주택용 30W 대비 소비전력이 4.7W 이며, 수명이 50배 정도 긴 장점을 가지고 있으며, 영동·영서지역은 서울지역 대비 강우량이 높은 편으로 우수의 이용가능성이 매우 좋으며, 조경수 등의 활용과 수도요금 절감 및 환경보호에 기여할 수 있는 우수이용 시스템을 추후에 적용이 가능하다.

- 절전조명제어시스템은 실내 자연광을 자가측정하여 조명밝기를 자동으로 조절함에 따라 에너지 절감이 가능하며, 화장실, 샤워기, 싱크대 등에 절수형 기구 설치가 가능하다.

- 건물 외부 바닥의 포장면적을 최소화하고, 적절한 식재 활용으로 건물주변 미기후 조절을 통하여 에너지절감을 유도할 수 있으며, 지렁이의 음식물쓰레기 처리 능력을 이용하여 처리 비용 절감 및 환경보호에 기여가 가능하다.

4. 목표 설정 및 평면 계획

□ 에너지절감 목표 설정

○ 국내 에너지제로하우스 개발 사례와 전문가 자문 등의 방법을 통하여 강

원도 보급형 주택 모델의 적정 에너지절감 성능을 도출하였으며, 순수 패시브 기술 적용을 통한 냉난방에너지 절감량을 표준주택 대비 50%로 설정하였다.

○ 종합적으로 지역특성을 반영한 설계기법과 친환경 건축설계 기법으로 분류하여 적용 기술을 도출하였으며, 사용자 측면에서 추후 선택 적용이 가능한 권고기술을 제안하였다.

<표 27> 적용 기술 종합

<table>
<tr><th>기법</th><th>기술명</th><th colspan="4">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="12">지역특성 반영 설계</td><td rowspan="2">평면배치</td><td>영동형</td><td colspan="3">“ㄷ” 자형</td></tr>
<tr><td>영서형</td><td colspan="3">“ㅡ” 자형</td></tr>
<tr><td>대청마루</td><td colspan="4">공통 적용</td></tr>
<tr><td>사랑방</td><td colspan="4">공통 적용</td></tr>
<tr><td>툇마루</td><td colspan="4">공통 적용</td></tr>
<tr><td>마당</td><td colspan="4">공통 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지붕의 형태</td><td>영동형</td><td colspan="3">가로:세로 = 4:5</td></tr>
<tr><td>영서형</td><td colspan="3">가로:세로 = 16:7</td></tr>
<tr><td rowspan="2">외장재료
(외벽 및 지붕)</td><td>영동형</td><td>스플릿블럭</td><td rowspan="2">공통</td><td rowspan="2">치장벽돌 쌓기,
드라이비트,
아스팔트쉉글</td></tr>
<tr><td>영서형</td><td>적삼목</td></tr>
<tr><td rowspan="13">친환경 건축 설계</td><td>건물의 향</td><td colspan="4">정남향, 공통적용</td></tr>
<tr><td>구조체 단열</td><td colspan="4">EPS 사용</td></tr>
<tr><td>외단열 구조</td><td colspan="4">공통 적용</td></tr>
<tr><td>창호</td><td colspan="4">24mm Low-e 코팅복층유리
+ PVC 프레임</td></tr>
<tr><td>기밀시공</td><td colspan="4">0.7회/h (50Pa)</td></tr>
<tr><td>외부차양장치</td><td colspan="4">EVB(External Venetian Blind)</td></tr>
<tr><td>자연 채광</td><td colspan="4">영서형 : 거실 상부 천창</td></tr>
<tr><td>덧창</td><td colspan="4">창호부위 외부 적용</td></tr>
<tr><td>자연환기</td><td colspan="4">평면 배치 계획</td></tr>
<tr><td>옥상녹화</td><td colspan="4">부분 공통 적용</td></tr>
<tr><td>단열 현관문</td><td colspan="4">유리섬유 강화 플라스틱 소재</td></tr>
<tr><td>건축재료</td><td colspan="4">영동형 : 염해저항성 콘크리트</td></tr>
<tr><td>HEMS</td><td colspan="4">가정용 에너지관리시스템</td></tr>
<tr><td rowspan="8">사용자
권고기술</td><td>신재생에너지기술</td><td colspan="4">태양열, 태양광, 지열, 풍력</td></tr>
<tr><td>보일러</td><td colspan="4">우드펠릿 보일러</td></tr>
<tr><td rowspan="6">고효율 친환경제품</td><td colspan="4">LED 조명</td></tr>
<tr><td colspan="4">우수이용 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="4">절전조명 제어시스템</td></tr>
<tr><td colspan="4">절수장치</td></tr>
<tr><td colspan="4">조경을 통한 미기후 조절</td></tr>
<tr><td colspan="4">지렁이를 이용한 음식물쓰레기 처리</td></tr>
</table>

□ 평면계획 도출 및 최종 평면 선정

○ 영동지역과 영서지역 각각 지역적·기후적 특성이 고려된 평면 1개안과 기존 공동주택의 효율성과 실용성에 초점을 둔 컴팩트한 형태의 평면 1개안을 도출하였으며, 지역 주민 선호도 조사를 실시하여 최종 평면 선정에 반영하였다.

- 지역 주민 선호도 조사의 경우, 영동·영서 각각 2개 도시를 선정하여 도심지내 유동인구가 많은 시설(대형마트)을 대상으로 실시하였으며, 영동지역의 동해시 및 삼척시, 영서지역의 춘천시 및 원주시에서 동일한 조건하에 30~60대 연령층의 불특정 다수 일반 시민을 대상으로 지역별 200명 이상 조사를 실시하였다.

○ 최종 평면 선정

- 영동·영서형 모델 모두 지역의 기후적 특성 및 주거 특성이 최대한 반영되고 지역 주민의 의견이 70% 내외로 수렴된 각 1안을 최종 평면으로 선정하였다.

[그림 7] 영동형 최종 평면도

[그림 8] 영서형 최종 평면도

제8장 G House 기본 설계

1. 기본 설계

□ 영동형 G House

○ 영동지역은 영서지역 및 수도권 지역과 연중 평균기온이 비슷하게 나타나나, 여름철 최고와 겨울철 최저 기온의 차이가 크지 않다. 또한 높은 산맥과 동해안의 깊은 수심의 영향으로 풍속이 높게 나타나며, 겨울철 적설량이 매우 높은 기후적 특징을 가지고 있다.

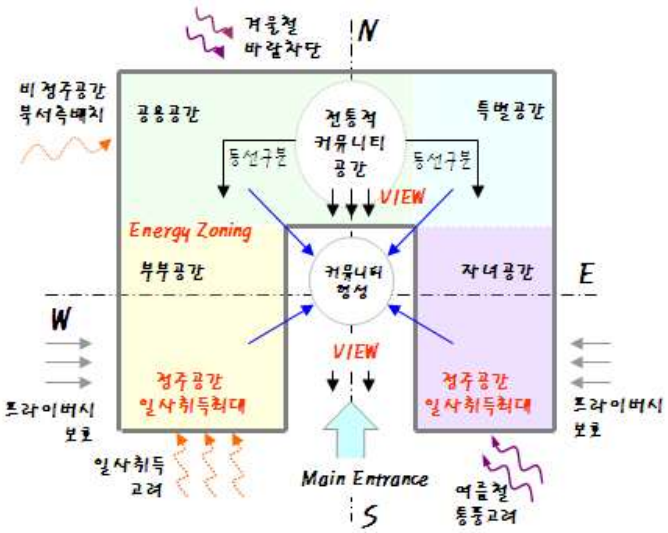
○ 영동형 G House는 이러한 기후적 특성과 지역주민의 주거 특성을 반영하여 설계되었으며, 복합적인 특성을 고려한 에너지 저감기술과 친환경 주거기술을 적용하여 연간 기존주택 대비 55%의 에너지 절감형 주택으로 계획하였다. 영동지역의 높은 풍속을 고려하여 “ㄷ”자형 평면 배치로 여름철 환기 및 통풍에 유리하도록 하였으며, 거실과 대청마루를 중심으로 부부공간(안방, 주방 등)과 자녀공간(자녀방, 사랑방 등)을 분리하여 거주인의 프라이버시를 보호할 수 있는 평면 형태를 계획하였다.

- 정주공간의 전면 배치를 통하여 일사취득에 유리하도록 하였으며, 안방과

자녀방-1이 전면부에 위치하고 비정주공간을 북서측에 배치하였다.

- 대청마루의 커뮤니티 공간을 마련하였으며, 일반주택 대비 창호 면적을 축소시킴과 동시에 건물의 기밀 성능을 강화하고 공용 공간 및 부부, 자녀 공간 분리를 통한 에너지 조닝(Energy Zoning) 계획을 수립하였다.

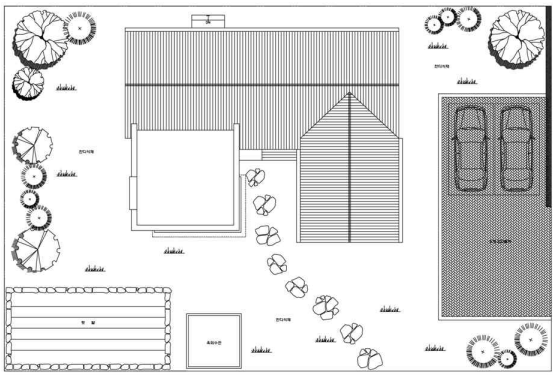
- 영동형 G House 설계 개념도와 설계도면은 아래와 같다.



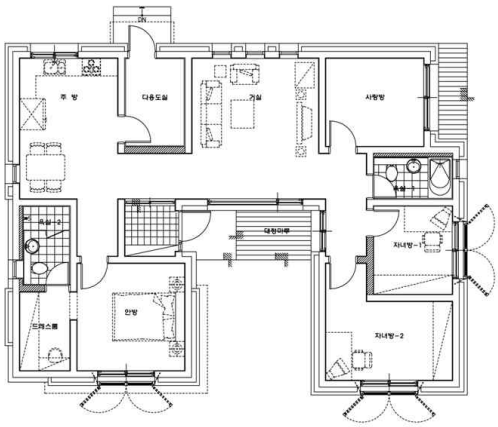
[그림 9] 영동형 G House 설계개념도

[그림 10] 영동형 G House 조감도

- 배치도

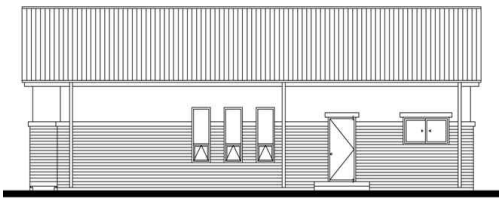


- 평면도

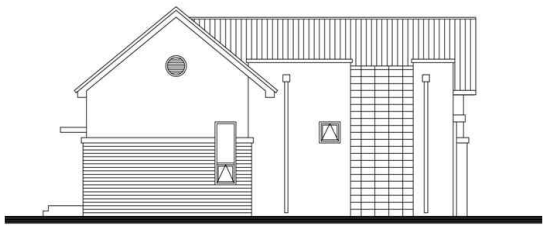


- 정면도

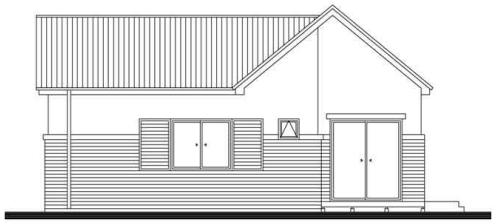
- 배면도



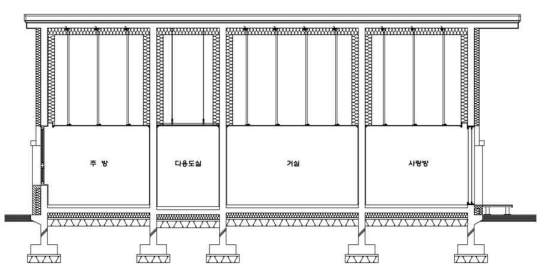
- 좌측면도



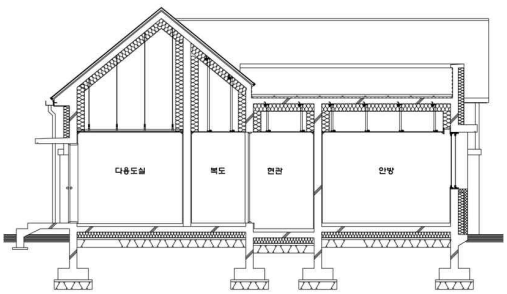
- 우측면도



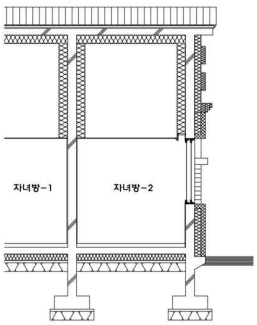
- 주단면도-1



- 주단면도-2



- 부분단면도



□ 영서형 G House

○ 영서지역은 여름철 최고 기온과 겨울철 최저 기온의 차이가 영동지역 및 수도권 지역에 비해 매우 크게 나타나며, 이러한 특성이 거주를 위한 공간적 측면에서 반드시 고려되어야 한다. 이에 영서형 G House에는 더위와 추위에 대응할 수 있는 설계계획이 반영되어야 함에 따라, 타지역에 비해 상대적으로 높은 습도에 대처하기 위한 평면 계획이 이루어졌으며, 한옥에서 나타나는 특징적인 개념과 에너지저감기술이 적용되어 연간 기존주택 대비 57%의 에너지를 절감할 수 있는 보급형 주택으로 계획하였다.

- 여름철 높은 온도와 높은 습도에 대응하기 위해 "一"자형 배치계획으로 환기 및 통풍에 유리하며, 공간분리를 통해 독립적 공간을 확보하였다.

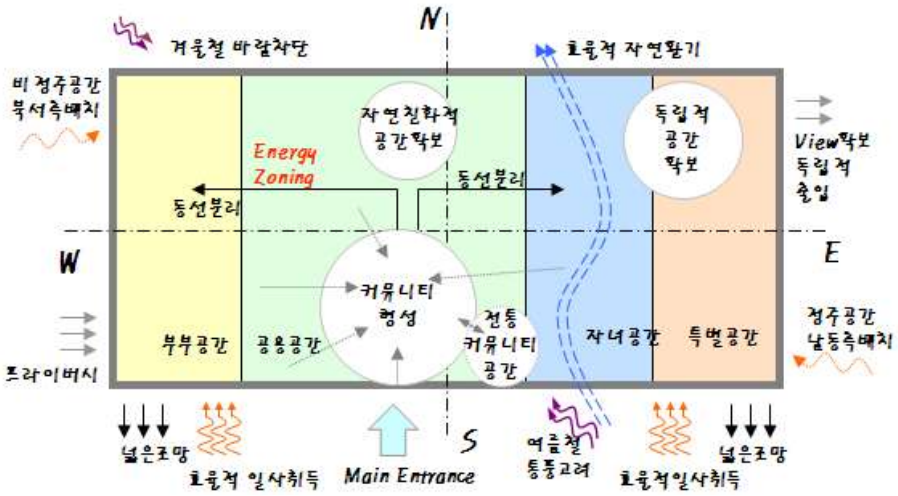
※ Energy Zoning 계획 및 동선 분리

- 거실과 대청마루를 중심으로 부부공간(안방, 주방 등)과 자녀공간(자녀방, 사랑방 등)을 분리하여 거주인의 프라이버시를 보호할 수 있는 평면 형태를 구성하였으며, 타지역에 비해 낮은 겨울철 평균 기온에 적응하고자 기밀 시공과 일사 획득에 유리하도록 상주공간을 배치하였다.

※남측과 북측의 건물 폭이 좁아서 자연환기와 겨울철 일사취득에 유리

- 대청마루 및 거실 공간을 통한 커뮤니티 형성이 가능하며, 각 실의 사용빈도를 고려한 공간배치와 효율적 자연환기가 가능하도록 계획하였다.

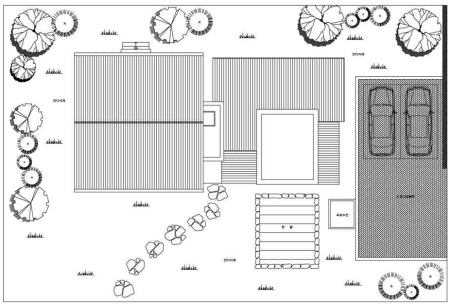
- 영서형 G House의 설계 개념도와 설계도면은 아래와 같다.



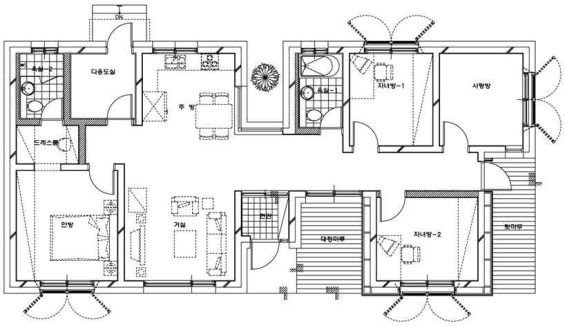
[그림 11] 영서형 G House 설계개념도

[그림 12] 영서형 G House 조감도

- 배치도



- 평면도

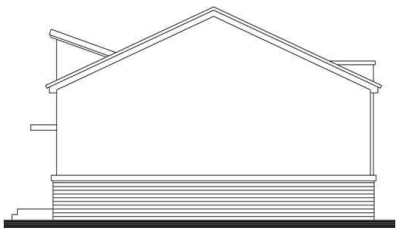


- 정면도

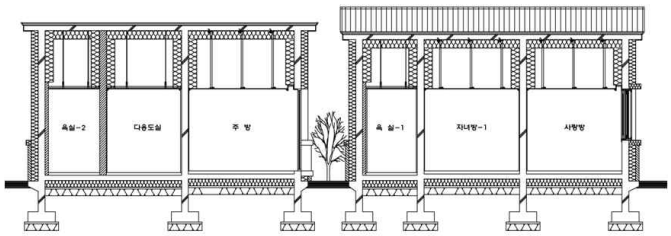
- 배면도

- 좌측면도

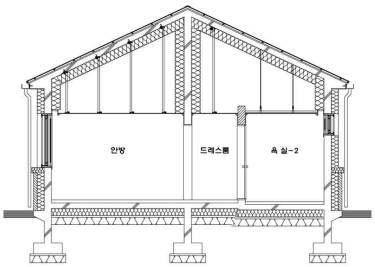
- 우측면도



- 주단면도-1



- 주단면도-2



2. 종합 성능 평가

□ 영동형 G House

○ 종합기술의 시뮬레이션 평가 결과 도출된 대안을 바탕으로 표준주택 대비 영동형 G House의 종합 성능은 아래와 같다. 영동형 G House에는 표준주택 대비 100mm이상 두꺼운 구조체 단열을 적용하였으며, 24mm Low-e 코팅유리가 적용된 PVC 프레임의 창호를 적용하였다. 보일러 효율 87% 조건으로 냉난방 부하의 총량은 45.4Mcal/㎡y 감소하였으며, 에너지 사용량이 표준주택 대비 55.3%가 절감된 51.7Mcal/㎡y를 사용하며, 투자회수 기간은 약 13년 가량이 소요되는 것으로 분석되었다.

<표 28> 영동형 G House 종합성능

		단위	표준주택	영동형 G House
구조체단열	외벽	mm	50.0	150.0
	바닥	mm	50.0	150.0
	지붕	mm	95.0	200.0
창호		mm	24(AL)	24L(PVC)
보일러효율		%	80	87
환기		회/h	0.7	0.7
냉난방부하	총부하량	Mcal/㎡y	104.0	58.6
	냉방부하	Mcal/㎡y	11.5	13.6
	난방부하	Mcal/㎡y	92.5	45.0
에너지 사용량		Mcal/㎡y	115.6	51.7
에너지 절감률		%	0.0	55.3
투자 회수 기간		년	0.0	13.0

□ 영서형 G House

○ 표준주택 대비 영서형 G House의 종합 성능은 시뮬레이션 평가 결과 도출된 대안을 바탕으로 하여 아래와 같다. 영서형 G House에는 표준주택 대비 150mm이상 두꺼운 구조체 단열을 적용하였으며, 42mm Low-e 3중유리가 적용된 PVC 프레임의 창호를 적용하였다. 또한 보일러 효율은 영동과 같은 87% 조건으로 적용되었으며, 냉난방 부하의 총량은 64.3Mcal/㎡y로 감소하였다. 에너지 사용량의 경우 표준주택 대비 57.3%가 절감된 61.8Mcal/㎡y를 사용하며, 투자회수 기간은 약 19년 가량 소요되는 것으로 분석되었다.

<표 29> 영서형 G House 종합성능

		단위	표준주택	영동형 G House
구조체단열	외벽	mm	50.0	200.0
	바닥	mm	50.0	200.0
	지붕	mm	95.0	250.0
창호		mm	24(AL)	42T(PVC)
보일러효율		%	80	87
환기		회/h	0.7	0.7
냉난방부하	총부하량	Mcal/㎡y	133.0	68.7
	냉방부하	Mcal/㎡y	17.1	14.9
	난방부하	Mcal/㎡y	115.9	53.8
에너지 사용량		Mcal/㎡y	144.9	61.8
에너지 절감률		%	0.0	57.3
투자 회수 기간		년	0.0	19.0

제9장 저탄소 주택 모형 보급활성화 방안

1. 친환경 건축관련 지원제도

□ 친환경 건축물 지원제도

○ 친환경 건축물 지원제도로 일반 국민이 쉽게 이용할 수 있는 국토해양부 표준설계도서가 있으며, 이 제도는「건축법」및「표준설계도서 등의 운영에 관한 규칙」에 따라 국토해양부장관이 인정하는 표준설계도서를 이용하여 건축하는 경우, 건축사의 설계를 거치지 않고 허가 받을 수 있는 제도이다.

○ 녹색성장 그린홈 정책의 경우 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」에 따라 「녹색도시·건축물 활성화 방안」이 수립되어 국토해양부 등 5개 정부부처에 의해 추진되고 있으며, '신규 건축물의 에너지기준 강화', '기존 건축물의 에너지효율 개선 촉진', '건축물 사용자의 에너지 절약 유도'의 세가지 부문별 추진 방안을 수립하고 있다.

○ 광역지자체 친환경 건축물 지원으로 서울특별시에서는 「서울특별시 친환경 건축 기준」조례 제정을 통하여 친환경 건축물의 건설 및 친환경 건축물로의 개조를 유도·촉진하고 있으며, 신축 및 기존 민간건축물에 대하여 지

방세 감면 혜택 등 인센티브를 부여하고 있다.

○「친환경건축물 인증에 관한 규칙」의 법률에 따라 2002년 최초 공동주택을 대상으로 시행된 친환경 건축물 인증제도는 인증 등급에 따라 지방세(취득세 등) 감면 등의 혜택을 부여하고 있다.

○ 강원도는「강원도 건축조례」에 의해 「강원도 경관주택 건축지원 지침」을 마련하여 경관주택으로 인증한 주택에 대하여 매년 예산편성에서 정하는 바에 의하여 보조금 또는 융자금을 지원하고 있다. 또한 농림수산식품부의 「농어촌주택개량 촉진법」에 따라 시행되는 농어촌주택 개량 사업을 강원도에서는 「강원도 농어촌주택사업 운영 관리 조례」를 통하여 추진하고 있다.

□ 친환경 건축기술 지원제도

○ 정부의 그린홈 100만호 보급사업은 신재생에너지원을 주택에 설치할 경우 설치 기준단가의 일부를 정부가 보조 지원하는 사업이며, 목재펠릿 보일러 지원 사업을 시행하고 있다.

○ 강원도의 신재생에너지 보급 촉진 방안으로는 「강원도 에너지기본 조례」를 통하여 건물부문에 신재생에너지설비의 설치를 권장하고 있다.

2. 제도 종합 비교 분석

□ 친환경 건축물 지원제도 종합

<표 30> 친환경 건축관련 지원제도 종합분석

구분	지원 사항			
	설계	보조금	융자	세금
국토해양부 표준설계도서	○	-	-	-
녹색성장 그린홈정책	-	○	○	○
서울시 친환경 건축물 지원	-	○	○	○
친환경 건축물 인증제도	-	-	-	○
강원도 조례	-	○	○	-

□ 친환경 건축기술 지원제도 종합

<표 31> 친환경 건축기술 지원제도 종합분석

구분	지원 사항
그린홈 100만호 보급사업	신재생에너지원 설치 기준단가 일부 지원
산림바이오매스 시설지원 사업	목재펠릿보일러 설치 자금 지원
강원도 신재생에너지 설비 설치 권장	신재생에너지 설비 설치 권장

3. G하우스 보급 활성화 방안

□ 정책 부문

○ 강원도는 저탄소 주택의 보급 확대를 위한 기반 법률이 기존에 존재하며, 타 시도의 사례를 통해서 G 하우스 보급을 위한 정책 마련이 필요하다. 또한 개발된 G 하우스의 기범모델을 건립하여 홍보관으로 활용함으로써, 일반 시민들이 G하우스를 체험하고 관람할 수 있는 기반을 마련하는 것이 필요하다.

○ 2009년 강릉 경포지구가 저탄소 녹색 시범도시로 최종 지정됨에 따라 시범도시와의 연계 또는 시범도시내 시범하우스 건립을 통하여 보급확대를 위한 홍보 수단으로의 활용과 강원도 녹색 지자체 이미지 구축에 시너지 효과로 작용할 수 있을 것이다.

○ 현재 G 하우스는 2개의 모델로 제시되어 있으며, 향후 평면, 구조, 규모 등을 다양화하여 보다 많은 표준 모델을 개발하여 제시함으로써, 건축주의 다양한 선택권 확대가 필요하다.

□ 보급지원 소프트웨어 개발

○ 강원도 G하우스 퐁보포털 페이지를 구축하여 G하우스 소개, 건설회사 정보 연계, 일반 건축주들의 건축과정의 애로사항에 대하여 자문을 실시하는 등의 포털 싸이트 구축이 필요하며, 브로슈어 등의 홍보물을 개발하여 도내 일반 시민들을 대상으로 배포할 필요가 있다.

□ 교육 및 홍보, 전시

○ G하우스 표준 홍보 자료를 개발하여 도내 관련 행사등과 연계하여 홍보하고 배포함으로써 홍보효과를 극대화할 필요가 있으며, 시범하우스 건립과정에서 시공사항에 관한 표준화된 시방서 등을 개발하여 도내 건설업체 대상 교육 등을 통하여 시공능력의 일반화 및 시공방법의 보편성을 확대해 나가야 한다.

○ 시공력이 우수한 도내 건설업체를 대상으로 건설 패키지 계약 등의 방법을 통하여 건설 지정업체 운영으로 부실시공을 방지하는 등 향후 도내 건설사와의 패키지 계약에 관하여 검토할 필요가 있다.

○ 국내 대규모 관련 전시회에서 G하우스 홍보 부스를 마련하여 전국적인 홍보와 도내 에너지 및 환경관련 전시회를 이용하여 도민을 대상으로 홍보를 추진하는 것이 필요하다.