

## 남한지역의 최근 30년간 기온분포에 의한 기후권역 설정

류연수\*, 박미란\*, 김진욱\*, 주혜진\*

한국농어촌공사 농어촌연구원(rssoftwater@ekr.or.kr), (mipark@ekr.or.kr), (jwkim77@ekr.or.kr),  
(joojoouto@ekr.or.kr)

### Establishment of Climate Region by Recent 30-year Temperature Range in South Korea Area

Ryu, Yeon-Soo\*, Park, mi-lan, Kim, jin-wook\*, Joo, hye-jin\*

\*Rural Research Institute Korea Rural Corporation(rssoftwater@ekr.or.kr),(mipark@ekr.or.kr),  
(jwkim77@ekr.or.kr), (joojoouto@ekr.or.kr)

#### Abstract

---

Since the Industrial Revolution has caused global change by using of a fossil fuel, a reckless and growth-oriented development. A global mean temperature since 19th century has climbed up 0.4~0.8°C. Our country, afterwards, global warming has increased the temperature every season. After The Kyoto Protocol regarding a greenhouse gas reduction goal took effect, be situations that decrease of greenhouse gas was acutely required. Therefore, interest of utilization of the new & renewable energy is increasing every day.

In advanced research, we shows that at first divided a country to nine range by natural geography, and second executed Meteorological data analysis of recent 30 years considering level of significance by nine range.

The results of advanced research are that the similarities are low because there are the regions that temperature deviation of the similar climate regions is large in winter season, and there are not characteristics of clear discrimination of temperature.

This study shows that at first divided a country to six range by temperature range, and second executed Meteorological data analysis of recent 30 years considering level of significance by six range. The results of this study are that in heating load calculation of building, periodic temperature data management is required because facility capacity and cost are affected greatly by outdoor temperature, and temperature by climate range needs consideration of pertinent area. Ground temperature was assumed of the weather in region, the ground and soil. Lastly, we were able to know that establishment of climate region by temperature range can be useful policy making and plans of design of the horticultural facilities and architectures.

Keywords : Climate change(기후변화), Temperature(기온), Level of significance(위험률), Heating load(난방부하)

---

## 1. 서 론

현재 전 세계적으로 기후변화로 인한 환경 위기와 고유가로 인한 자원위기에 직면하고 있다. 특히 산업혁명 이후 급격히 증가한 화석 연료 에너지 소비에 따른 지구 온난화로 지구환경에 큰 변화가 일어나고 있다.

우리나라 역시 남한지역의 1904년 이후 1957년까지의 매년 기온변화 추이를 보면 주로 음의 편차를 유지하다가 1958년부터 2001년까지 양의 편차를 갖는 추이로 변화되는 것은 도시화와 더불어 지구 온난화 현상과도 무관하지 않음을 알 수 있다<sup>1)</sup>.

본 연구보고서는 온실 난방부하설계의 기초데이터로 활용하기 위하여 울릉도를 제외한 남한지역 기상청의 지상기상관측지점이 설치된 73개 지역의 1980년부터 2010년까지의 30년간 기상자료를 기온분포에 따라 6개의 기후권역으로 분류하고<sup>2)</sup>, 하절기와 동절기를 구분하여 위험율 1.0%, 2.5%, 5.0%, 10.0%를 적용·산출하여 효과적인 에너지절감 대책 수립을 도모하는데 있다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 위험률(危險率: level of significance)

냉난방설비의 용량을 산정하기 위해서는 냉난방 부하계산을 하여야 하며, 이를 위해서는 외기온도의 인자가 필요하다. 온도적용기간 중 가장 높은 온도 또는 낮은 온도의 외기 온도를 부하계산에 적용하면 설비용량이 과대해 질 우려가 있음에 따라 부하계산에서는 냉난방기간 동안 또는 연간 총시간에 대한 온도출현분포 중에서 가장 높은(낮은) 온도 쪽으로부터 총시간의 일정 비율에 해당하는

온도를 제외시키는 비율을 위험률<sup>3)</sup>이라 한다. 각 지역별로 위험률 2.5%(냉방기 및 난방기를 분리한 온도출현분포를 사용할 경우) 또는 1%(연간 총시간에 대한 온도출현분포를 사용할 경우)로 하거나 별도로 정한 외기온도, 습도를 사용하도록 하였다.

추출한 표본에 대하여 위험에 포함될 확률로 이 값은  $2.5\%(0.025=1-0.975)$ 로 정한다.

### 2.2 자연지형에 의한 기후권역 구분

준계학술발표의 선행연구 “자연지형 구분에 의한 최근 30년간 기후특성 분석”<sup>4)</sup>에서 남한의 기후구분에 의하여 자연지형을 고려한 9개 권역으로 구분하여 기상분석을 하였으며, 유사 기온의 분포를 갖는 지역을 중심으로 구분하여 모델설정에 자료로 사용하였다. 전국을 자연 지형으로 고려하여 9개 권역(중부서해안형, 중부평지다우형, 중남부내륙산악형, 남부동해안형, 남부서해안형, 남부평지다우형, 대구분지형, 남해안형, 제주도온난형)으로 나누어 기후분석을 실시하였다. 자연지형으로 구분한 9개 권역별에 속한 지역들의 30년간 관측된 기온에서 동절기 중에 발생한 최저온도와 하절기중 발생한 최고온도의 분포와 중간값을 분석하여, 온도와 지역별 상관관계에 대한 특징을 분석하였다.

이상에서와 같이 자연지형에 의한 남한지역의 지형별 기온을 분석한 결과 난방부하 계산에 영향을 미치는 동절기 외기 기온은 크게 지온과 기온 인자로 관리된다.

그 중 지온은 지역 기상 영향 하에 있으나, 지역별 토양의 특성이 지배적으로 작용하는 것으로 추정되며, 30년 기온 Data를 자연 지형을 고려한 9개 권역에 적용·분석하여 보니 동일 전역 내 온도 편차가 크게 나타나는 지역이

1) 박상도, “우리나라 주요 기상관측소에 나타난 기온과 강수변화 특성”, 경희대학교, 석사학위논문, 2003, pp29~30.

2) 김문기의 11인, “원예시설의 환경설계기준 작성연구(II)”, 농어촌진흥공사, 농어촌연구원, 연구보고서, 1997, pp54~56.

3) 건축물 에너지절약설계기준 해설-기계부문 제3조, 에너지관리공단, 2009년, 국토해양부 고시 제2008-652호

4) 류연수, 박미란, 김진욱, 주해진, 2011, 자연지형 구분에 의한 최근 30년간 기후특성 분석, 한국태양에너지학회, 춘계학술대회

발견되고, 권역 간 온도차에 대한 경계가 불분명한 지점이 나타났다. 이에 온도편차를 의미 있는 수준으로 줄이고, 권역 간 온도특징을 재조정하여 남한지역 난방부하 기준을 위한 새로운 지역구분이 필요하다는 결론에 이르렀다. 또한 자연지형에서 조건으로 검토되었던 분지, 산지, 다우 등의 지형기후 특성은 냉난방 설계 기준보다는 적설하중, 풍하중 등의 구조 설계 분야에서 검토되어야 할 인자로 분류하여 본 연구에서 제외하였다.

### 3. 기상데이터 분석과 기후권역

한국은 북위 33°와 43°, 경도 124°와 132° 사이에 놓여있는 온대지방에 속하나 대륙성 기후의 일반적인 특징을 갖는 몬순기후로 겨울에는 시베리아 기단 때문에 몹시 춥고 건조하며, 여름은 해양성 태평양 고기압으로 덥고 습기가 많다.

온실의 난방부하설계에 주요한 외부온도 즉, 설계에 필요한 해당 지역의 최저기온을 적용하여야 한다. 이를 위해 기상청에서 기상관측장비를 설치하여 30년간 온도데이터를 축적한 73개 지역의 자료를 가공·분석하였다.

#### 3.1 기상자료 수집과 가공

##### (1) 기상자료의 수집

기상청의 기상관측소가 설치된 73개 지역에 대하여 1980년부터 30년간 일자별 계측된 관측 지점의 최고온도, 최저온도, 지중온도 등 난방부하계산에 필요한 정확한 냉난방의 기상관련 인자들을 text file로 제공받아 수집하였다.

##### (2) 기상자료의 가공

온실의 난방부하량을 산출하기 위해서는 손실열량을 추정하고 적용하는 외기온도의 인자가 필요하게 된다. 따라서 기상청에서 제공한 기상자료를 excel file로 변환하여 필요한 외기온도를 사용하였다. 전국 73개 지역의

30년간 기상데이터를 가공하여 사용하였다.

관측소별 위험률에 의한 냉난방 설계기준

행정구역	관측소	위험률별 설계기온(난방)				위험률별 설계기온(냉방)				자료기간
		1.0%	2.5%	5.0%	10.0%	1.0%	2.5%	5.0%	10.0%	
강원도	속초	-11.8	-10.3	-9	-7.3	34.1	33	31.9	30.4	1980~2010
강원도	철원	-20.3	-18.2	-16.6	-14.7	33.9	33.2	32.3	31.2	1988~2010
서울경기	동두천	-18.3	-16.1	-14.7	-13	34.6	33.8	33.1	32	1998~2010
서울경기	문산	-19.8	-17.7	-15.8	-14.2	34.3	33.3	32.5	31.4	2002~2010
강원도	대관령	-22.3	-20.4	-19	-17.1	29.8	28.9	28.1	26.9	1980~2010
강원도	춘천	-19.8	-17.4	-15.7	-13.7	35.2	34.6	33.6	32.6	1980~2010
서울경기	백령도	-11.7	-9.5	-7.8	-6.6	31.3	30.5	29.6	28.6	2000~2010
강원도	강릉	-11.5	-9.7	-8.3	-6.6	35.8	35.1	34	32.5	1980~2010
강원도	동해	-10.2	-8.8	-7.3	-6	34.6	33.5	32.2	30.7	1992~2010
서울경기	서울	-14.5	-12.9	-11.3	-9.6	34.8	33.8	33	31.9	1980~2010
서울경기	인천	-13.4	-11.9	-10.5	-8.9	33.8	33.1	32	30.9	1980~2010
강원도	원주	-21.2	-18.3	-16	-13.5	35.3	34.4	33.6	32.5	1980~2010
강원도	울릉도	-7.8	-6.3	-5.1	-3.9	31.9	31.1	30.3	29.2	1980~2010
서울경기	수원	-17.2	-14.8	-12.9	-10.8	34.6	33.7	33	31.9	1980~2010
강원도	영월	-18.5	-16.5	-15.3	-13.7	35.2	34.3	33.6	32.3	1995~2010
충청북도	충주	-20.6	-17.2	-14.9	-12.9	35	34.4	33.6	32.7	1980~2010
충청남도	서산	-13.8	-12.3	-10.9	-9.5	34.6	33.8	32.8	31.7	1980~2010
경상남도	울진	-10.5	-9.1	-8.2	-6.5	35.2	33.8	32.3	30.4	1980~2010

그림 1. excel file로 가공된 기상데이터

#### 3.2 지역별 기온분석과 기후권역의 설정

##### (1) 지역별 기온분석

73개 관측소 중 주요 도시와 각도별 2~5 개씩을 추출한 26개 지역에 대하여 위험률 1.0%, 2.5%에 대하여 조사하였으며, 표 1과 같다. 몇가지 특징은 난방부하에 영향을 주는 겨울철 최저기온은 일반적으로 북쪽과 산간 지역에서 낮게 나타나고 남해안지역은 비교적 따뜻한 기온 분포가 나타났다. 대조적으로 여름철의 냉방부하 측면에서의 최고기온은 산간지역인 대관령을 제외하고는 위도와 큰 영향 없이 고른 온도분포를 보였음을 알 수 있다.

표 1. 관측소별 위험률에 의한 냉난방 설계기준

관측소	난방(°C)		냉방(°C)	
	1.0%	2.5%	1.0%	2.5%
대관령	-22.3	-20.4	29.8	28.9
춘천	-19.8	-17.4	35.2	34.6
강릉	-11.5	-9.7	35.8	35.1
서울	-14.5	-12.9	34.8	33.8
인천	-13.4	-11.9	33.8	33.1
원주	-21.2	-18.3	35.3	34.4
울릉도	-7.8	-6.3	31.9	31.1

수원	-17.2	-14.8	34.6	33.7
충주	-20.6	-17.2	35	34.4
서산	-13.8	-12.3	34.6	33.8
대전	-13.9	-12.4	35.2	34.3
포항	-9.7	-8.3	36.4	35.6
군산	-10.9	-9.2	34.3	33.5
대구	-10.8	-9.3	37.3	36.2
마산	-7.9	-6.4	35.2	34.2
광주	-9.8	-8.5	35.3	34.5
부산	-8.4	-7.2	33.7	32.9
제주	-2.2	-1.2	34.4	33.6
서귀포	-2.6	-1.4	33.5	32.8
부여	-16.3	-14	35.8	34.9
임실	-19	-16.7	34.7	33.9
남원	-15.5	-13.4	35.6	34.7
고흥	-9.8	-8.7	35.3	34.2
의성	-18.6	-16.8	36.2	35.4
거창	-14.6	-13.3	35.5	34.7
남해	-8.9	-7.7	35.2	34.2

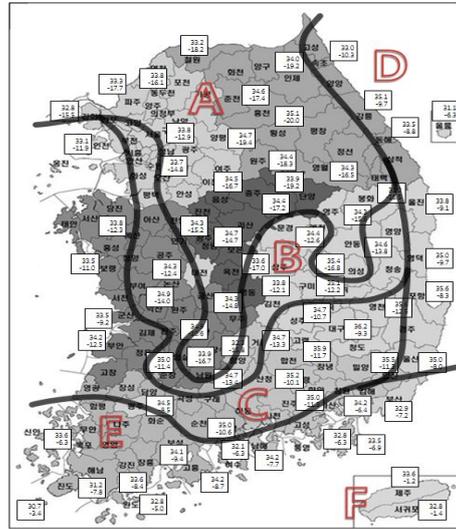


그림 2. 남한지역 온도분포에 의한 권역구분

표 2. 기후구분권역에 의한 지역별 기온(℃)

기후 권역	지역	위험율별 냉방설계기온		위험율별 난방설계기온		지중 온도
		1.0%	2.5%	1.0%	2.5%	
강원 및 중부 산간 권역	강화	34.0	32.8	-17.9	-15.5	0.96
	대평	29.8	28.9	-22.3	-20.4	-0.46
	춘천	35.2	34.6	-19.8	-17.4	1.56
	원주	35.3	34.4	-21.2	-18.3	1.90
	수원	34.6	33.7	-17.2	-14.8	2.69
	충주	35.0	34.4	-20.6	-17.2	1.56
	청주	35.5	34.7	-16.7	-14.7	3.00
	양평	35.4	34.7	-22.3	-19.4	1.56
	이천	35.5	34.5	-19.4	-16.7	0.79
	인제	34.8	34.0	-21.3	-19.2	0.52
	홍천	35.9	35.1	-22.6	-20.0	1.44
	태백	32.0	31.0	-18.0	-16.5	0.20
	제천	34.6	33.9	-22.0	-19.2	0.81
	보은	34.5	33.6	-19.6	-17.0	0.69
	철안	35.0	34.3	-17.7	-15.2	2.27
	금산	35.0	34.3	-16.5	-14.8	2.85
	장수	33.0	32.3	-18.7	-15.8	2.29
	영주	35.2	34.3	-17.7	-15.6	1.36
	의성	36.2	35.4	-18.6	-16.8	1.35
	임실	34.7	33.9	-19.0	-16.7	2.60
평균	34.6	33.7	-19.5	-17.1	1.50	
중내 권역	서울	34.8	33.8	-14.5	-12.9	2.07
	부여	35.8	34.9	-16.3	-14.0	3.25
	대전	35.2	34.3	-13.9	-12.4	2.78

(2) 기온분포에 의한 기후권역 구분

기존의 기후지역 구분에 의한 자연지형의 기후특성은 동일 권역 내 온도 편차가 크게 나타나 각 지역의 특징을 나타내는 온도분포를 찾아낸 기본유형으로써 냉난방설계 기준값을 정하기에는 뚜렷한 패턴이 없고, 난방설계를 위한 부하계산의 주요 인자인 외기 최저기온을 적용함에 있어, 최근 30년간 실제 관측된 최저(고)온도의 분포를 분석하여 기온지도를 작성하여 남한지역에 겨울철 최저기온과 여름철 최고기온을 그림 3과 같이 나타내었다. 그리고 최저온도를 기준으로 일정한 범위를 정하여 유사 기온별로 지역을 묶어 구획으로 표시하고 권역으로 구분하였다. 구분하여보니, 기존의 기후지역 구분이 세로축에서 가로축의 형태로 구분된 것을 알 수 있다.

6개의 기온권역으로 구분, A ~ F 기호로 표시하였으며, 각 기온권역에 속한 해당지역의 온도분포와 중간값을 표 2와 같이 재편하여 나타내었다. 기온구분에 의한 각 권역별 이 최저온도의 중간값의 온도를 기준으로 권역별로 설정한 모델의 온도 인자로 적용하였다.

	추평형	34.6	33.8	-13.7	-12.1	2.80
	안동	35.6	34.6	-15.1	-13.8	3.53
	남원	35.6	34.7	-15.5	-13.4	4.47
	문경	35.1	34.4	-14.1	-12.6	1.75
	구미	35.9	35.1	-13.4	-12.2	2.60
	거창	35.5	34.7	-14.6	-13.3	2.85
	평균	35.3	34.5	-14.6	-13.0	2.90
서해 및 남부 내륙 권역	인천	33.8	33.1	-13.4	-11.9	3.22
	서산	34.6	33.8	-13.8	-12.3	3.66
	군산	34.3	33.5	-10.9	-9.2	4.90
	대구	37.3	36.2	-10.8	-9.3	4.01
	전주	35.6	34.9	-12.2	-10.6	4.12
	진주	35.8	35.0	-12.5	-11.3	4.43
	보령	34.2	33.5	-12.8	-11.0	3.52
	부안	34.7	34.2	-14.8	-12.5	4.28
	영천	36.6	35.6	-13.4	-12.5	2.60
	합천	36.9	35.9	-12.8	-11.7	4.58
	밀양	36.5	35.5	-12.7	-11.3	4.26
	산청	36.2	35.2	-11.5	-10.1	3.81
	평균	35.54	34.70	-12.63	-11.14	3.95
동해안 권역	울진	35.2	33.8	-10.5	-9.1	3.40
	포항	36.4	35.6	-9.7	-8.3	6.09
	울산	35.7	35.0	-9.3	-8.0	5.89
	영덕	36.0	35.0	-11.0	-9.7	3.18
	강릉	35.8	35.1	-11.5	-9.7	3.97
	동해	34.6	33.5	-10.2	-8.8	
	평균	35.62	34.67	-10.37	-8.93	4.51
남해안 권역	마산	35.2	34.2	-7.9	-6.4	6.24
	광주	35.3	34.5	-9.8	-8.5	
	부산	33.7	32.9	-8.4	-7.2	6.15
	통영	33.7	32.8	-7.5	-6.3	7.49
	목포	34.5	33.6	-7.4	-6.3	6.15
	여수	33.0	32.1	-7.6	-6.3	6.04
	완도	33.6	32.8	-6.2	-5.0	5.47
	장흥	35.4	34.1	-10.6	-9.4	5.58
	해남	34.4	33.6	-9.6	-8.4	5.04
	고흥	35.3	34.2	-9.8	-8.7	5.66
	거제	34.6	33.5	-8.4	-6.9	5.54
남해	35.5	34.7	-8.9	-7.7	5.61	
평균	34.5	33.5	-8.5	-7.2	5.91	
제주도 권역	제주	34.4	33.6	-2.2	-1.2	9.57
	서포	33.5	32.8	-2.6	-1.4	10.61
	평균	33.95	33.2	-2.4	-1.3	10.09

※ 지중온도는 1월의 지중 0.5m 지점의 온도

아래 식에 의해 표준편차를 구하였다.

$$S^2 = \frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

표 3. 기후구분에 의한 표본의 표준편차

자연지형에 의한 기후구분	기온구분에 의한 권역		
지역	표준편차	권역	표준편차
중부서해안형	1.584929	강원및중부 산간권역	1.808576
중부평지다우형	2.589788	중부내륙권역	0.694622
중남부내륙산 악형	2.858671	서해및남부 내륙권역	1.149275
남부동해안형	4.240676	동해안권역	0.706163
남부서해안형	2.666458	남해안권역	1.294364
남부평지다우형	2.554799	제주도권역	0.141421
대구분지형	2.522499		
남해안형	1.683251		
제주도온난형	0.141421		
평균	2.315832	평균	0.965737

표 3에서 보는 것과 같이 기후구분에 의한 기온분석에서 표본의 표준편차가 줄어들어 권역내의 기온의 유사성을 검증할 수 있다.

표 4. 온도분포에 의한 권역구분

기온 구분	지역	최저온도(°C)		최고온도(°C)		비 고
		분포	중간	분포	중간	
강원 및 중부 산간 권역	강화, 문산, 동두천, 철원, 대관령, 춘천, 원주, 수원, 영월, 충주, 청주, 양평, 이천, 인제, 홍천, 태백, 제천, 보은, 천안, 금산, 장수, 영주, 의성, 임실	-20.0 ~ -14.7	-17.0	34.6 ~ 32.3	33.45	A



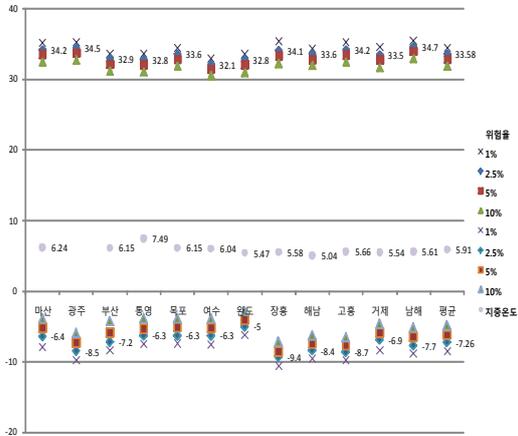


그림 7. 남해안 권역(단위:°C)

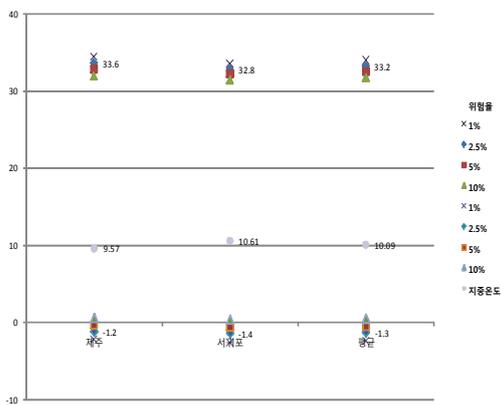


그림 8. 제주도 권역(단위:°C)

### 3. 결 론

본 연구에서는 냉난방 부하계산을 하기 위한 작업 중 중요 요소인 기온을 우리나라 기온분포에 의한 방법으로 기후권역을 분석한 결과 다음과 같다.

- (1) 건축물 냉난방 부하계산에 있어 외기온도의 인자가 설비계획과 비용에 미치는 영향이 커 축적된 온도 데이터 관리가 요구된다.
- (2) 기후지역 구분에 있어 자연지형의 구분에 의한 기후특성은 기본유형의 냉난방설계 기준값을 정하기에는 뚜렷한 패턴이 없음을 알 수 있었다.

- (3) 지중온도의 경우 기온과 지온의 추이 비교에 의해 지역기상의 영향과 함께 지반이나 토양의 특성에 영향을 받는 것으로 추정되었다.
- (4) 선행연구의 자연지형에 의한 기온분석보다는 온도분포에 의한 권역구분 설정이 원예시설과 건축물의 정책수립과 설계에 유용한 인자로 활용될 수 있음을 알 수 있었다.

### 참 고 문 헌

1. 박상도, “우리나라 주요 기상관측소에 나타난 기온과 강수변화 특성,” 경희대학교, 석사학위논문, 2003, pp29~30.
2. 김문기의 11인, “원예시설의 환경설계기준 작성연구(Ⅱ),”농어촌진흥공사, 농어촌연구원, 연구보고서, 1997, pp54~56.
3. 건축물 에너지절약설계기준 해설-기계부문 제3조, 에너지관리공단, 2009년, 국토해양부 고시 제2008-652호
4. 류연수, 박미란, 김진욱, 주혜진, 2011, 자연지형 구분에 의한 최근 30년간 기후특성 분석, 한국태양에너지학회, 춘계학술대회