smart KPX 전기의 미래를 열어가는 전력거래소

기후변화에 따른 미래 전력수요예측

김 완 수 차장
전력거래소 수요예측팀
☎ 02-3456-6641
@ lazywolf@kpx.or.kr

contents

1 전력산업의 특징

2 전력산업의 경쟁도입

3 전력수급의 기본개념

4 수요예측과 기온시나리오

contents

1 전력산업의 특징

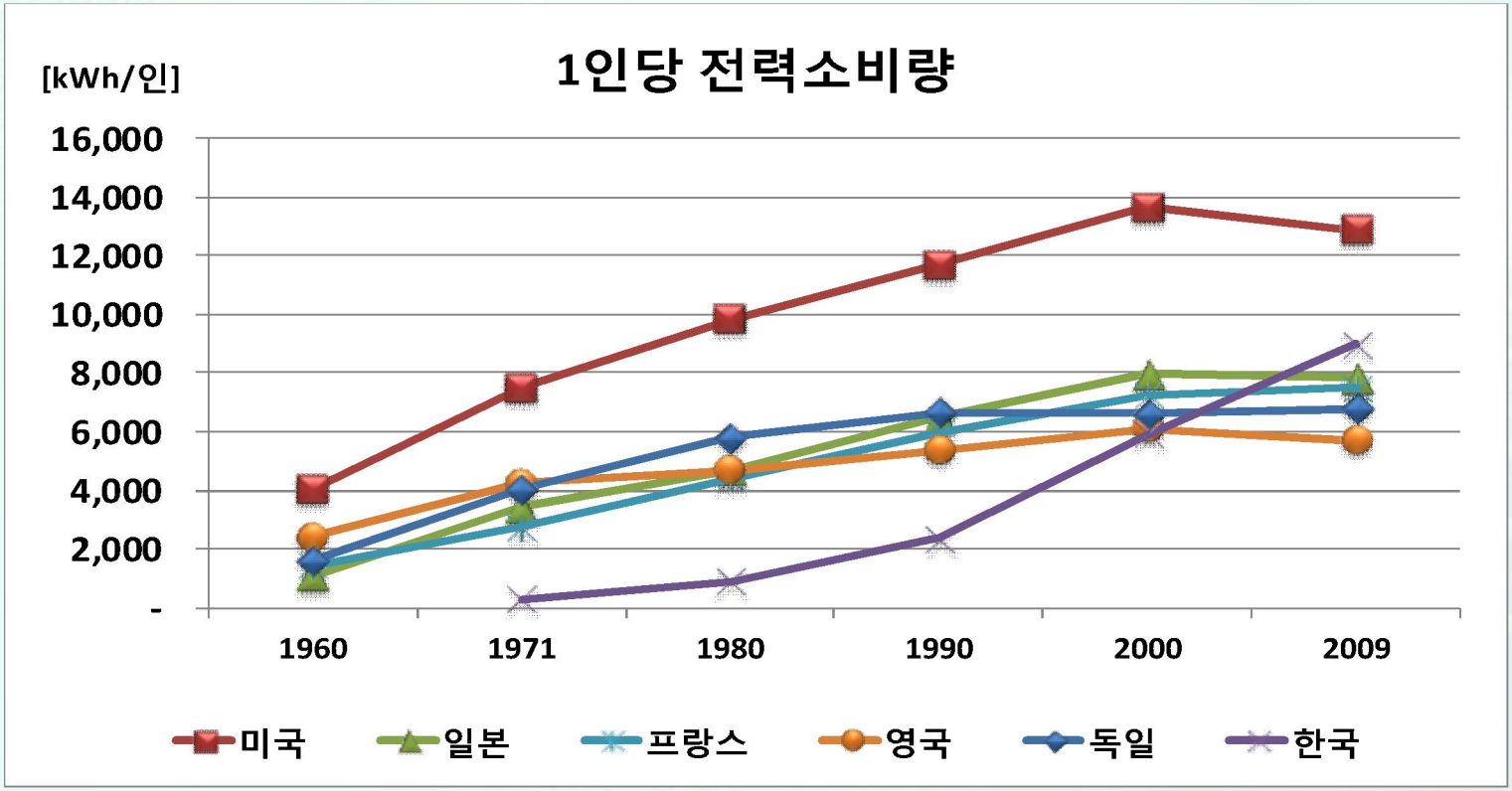
한국의 전력산업

- 고립된 전력계통
  - 남/북 분단
  - 삼면이 바다
- 에너지자원의 높은 해외 의존도
  - 97% 수입
- 높은 수요성장
  - 전력판매량 증가율
    * '80-'89 : 10.8%
    * '90-'99 : 9.5%
    * '00-'09 : 5.7%
    * '10-'11 : 4.8%

주요 선진국의 1인당 전력소비량 추열

❒ 일본, 프랑스, 독일, 영국보다 높은 1인당 전력소비량

❖ 주요 선진국은 2000년대 이후 전력 소비 증가가 둔화

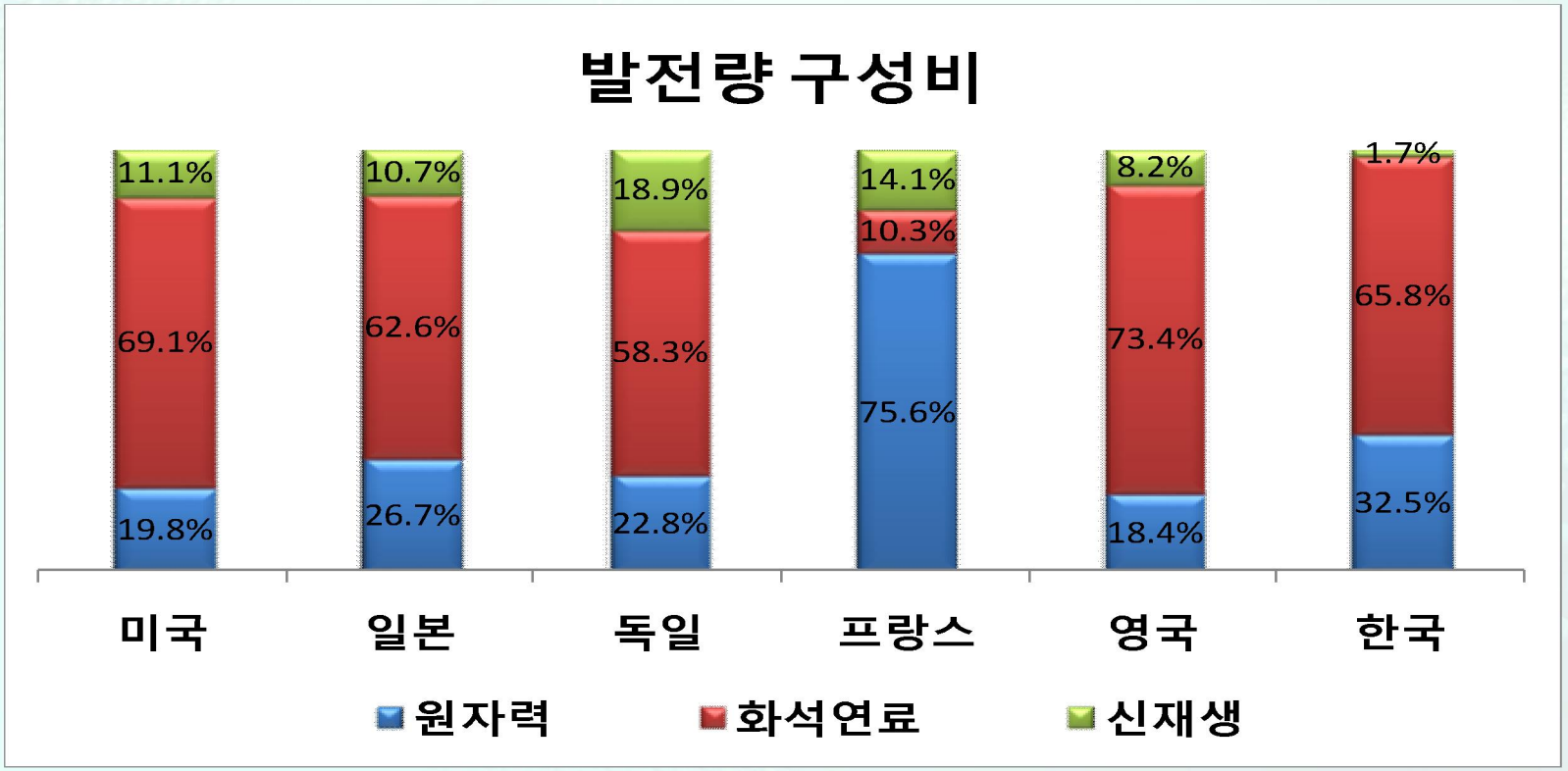


자료 출처 : IEA 통계 (2009년 기준)

연료별 발전규모 비중

❒ 신재생에너지 비중이 미미

❖ 장기적으로 신재생에너지 확대가 필요

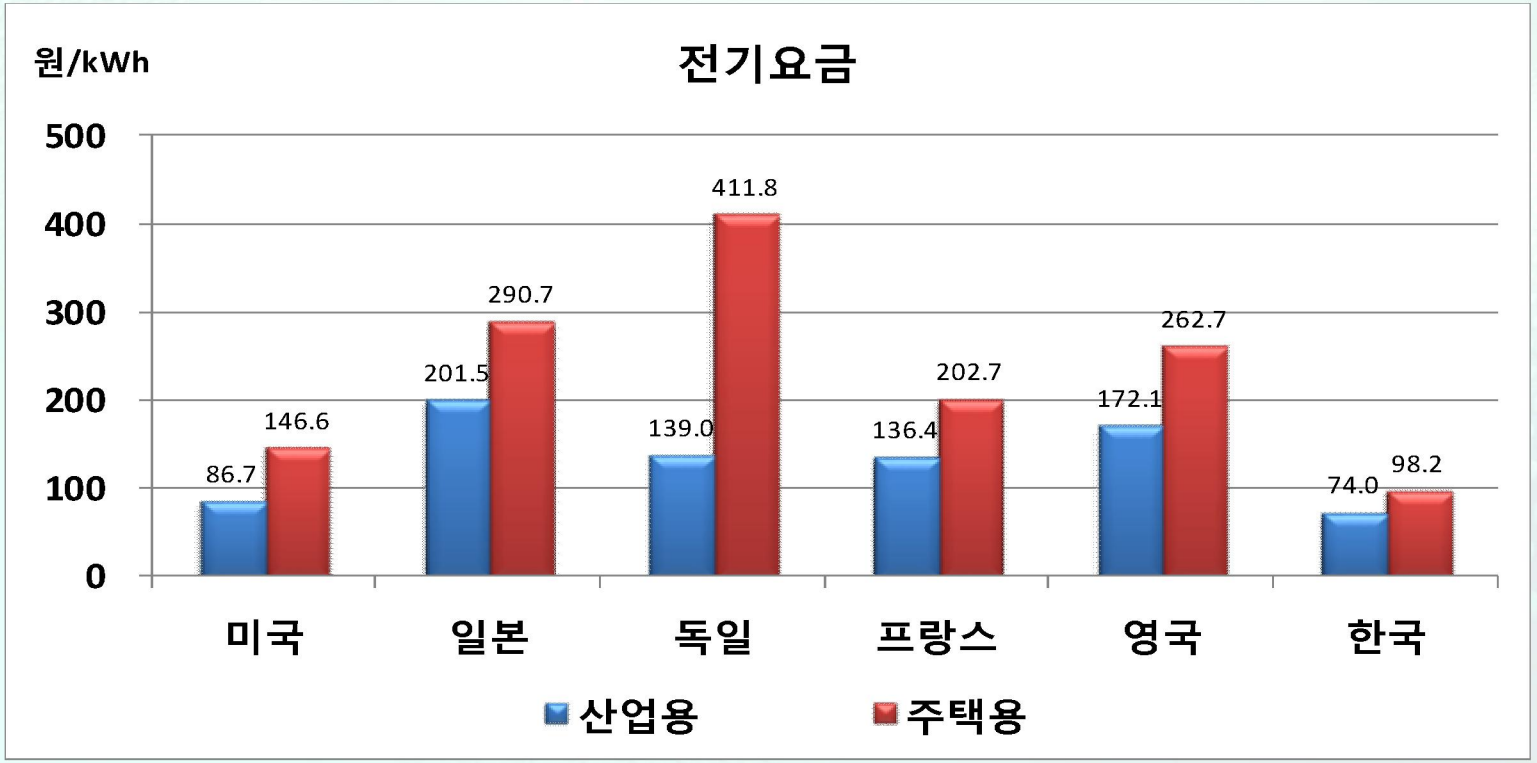


자료 출처 : IEA 통계 (2009년 기준)

저렴한 전기요금수준

❒ 저렴한 전기요금

❖ 발전 연료의 수입 의존 불구, 전기요금은 주요국 대비 절반 미만



자료 출처 : IEA 통계 (2009년 기준, 환율 1275원/$)

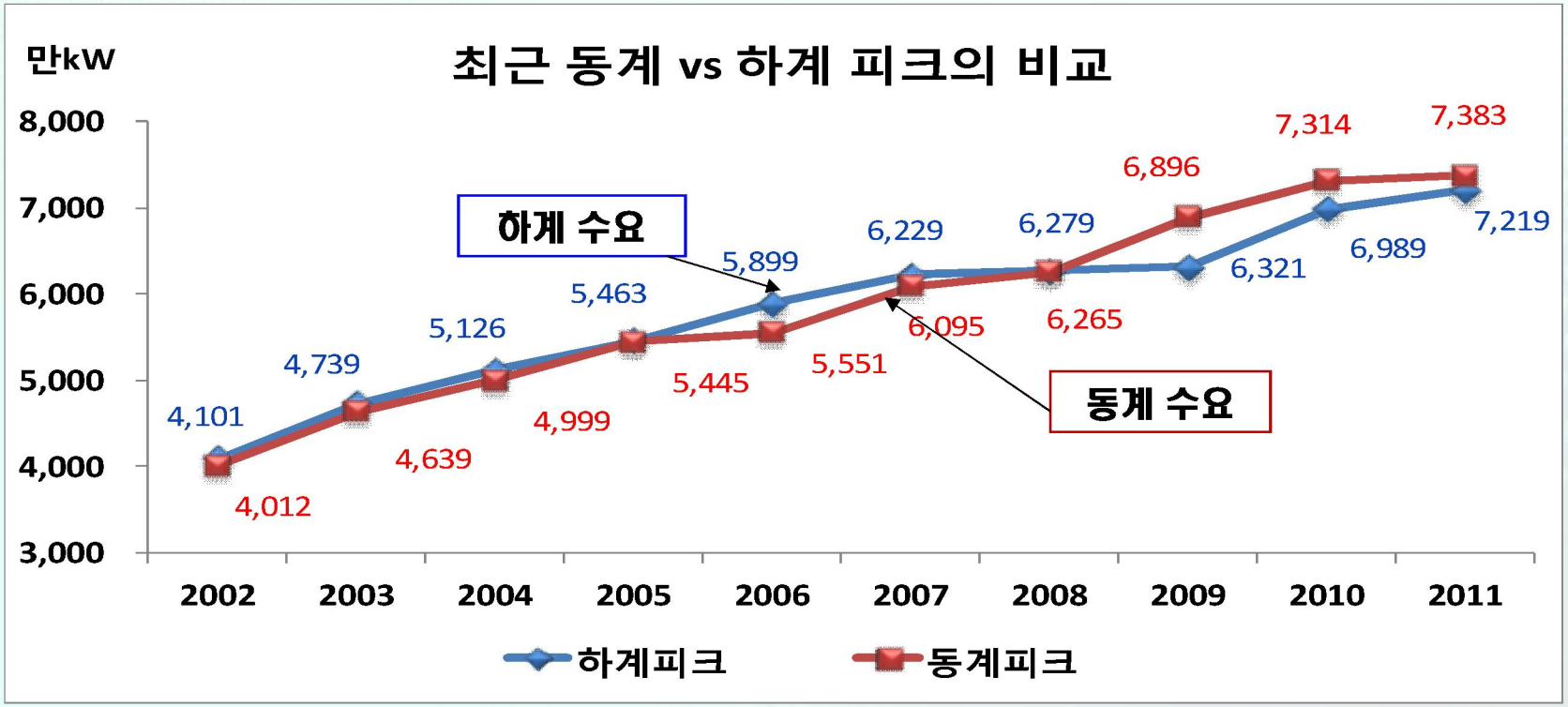
최근 최대전력 추이

❑ 연중 최대전력의 동계로의 이동

❖ '81년 이후 주로 하계에 연중 피크가 발생하였으나, '09년 부터 동계에 피크가 발생

- 최근 이상기온(북극진동), 에너지원간의 상대가격에 의한 전환수요 (유류난방 →전기난방) 등

❖ 최근 5년간 동계 피크수요는 연평균 약 6.1% (374만kW) 증가

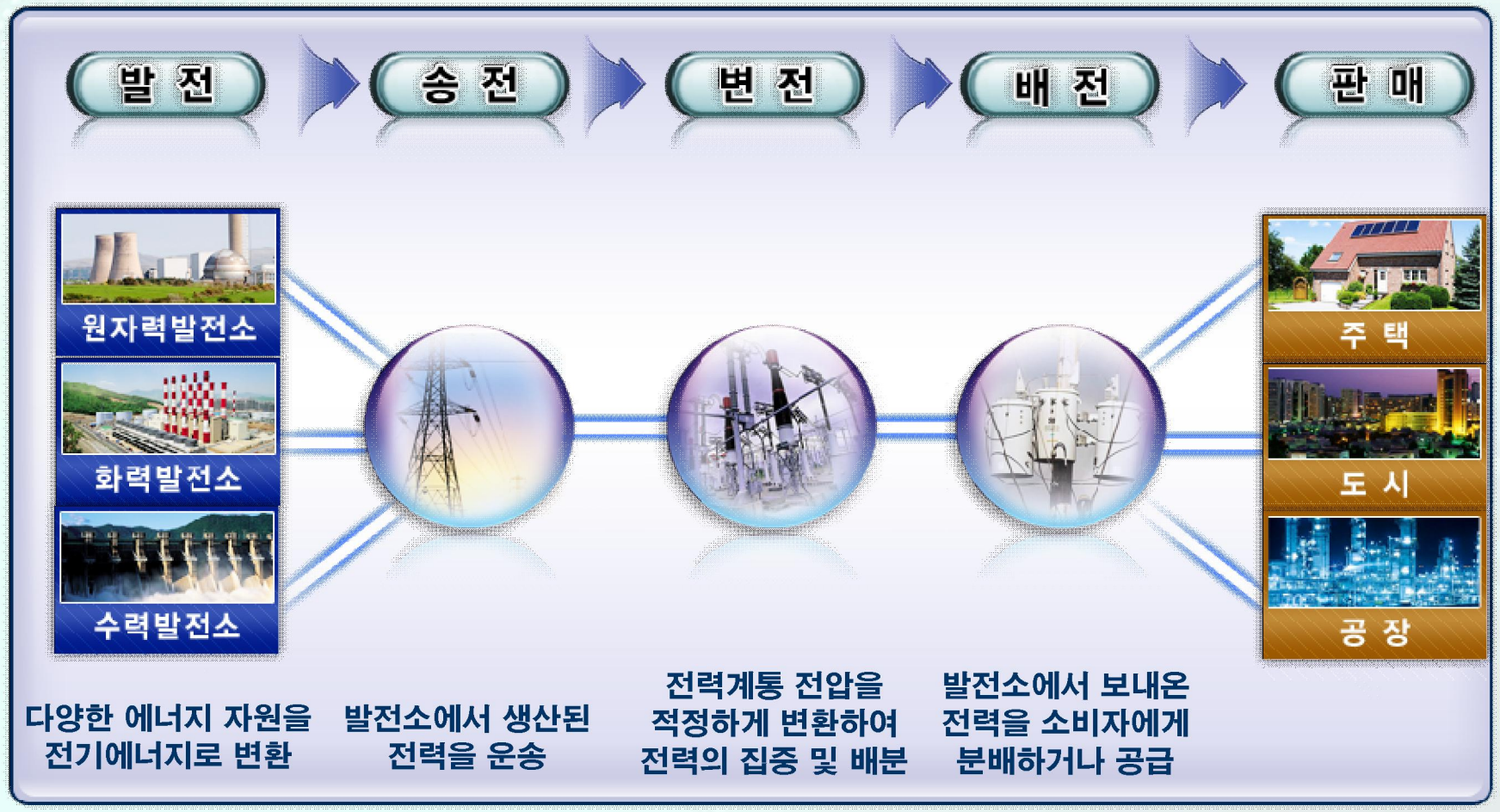


contents

2 전력산업의 경쟁도입

전력의 생산구조

전력의 생산 및 수송에서 소비지까지 전국적으로 상호 연결

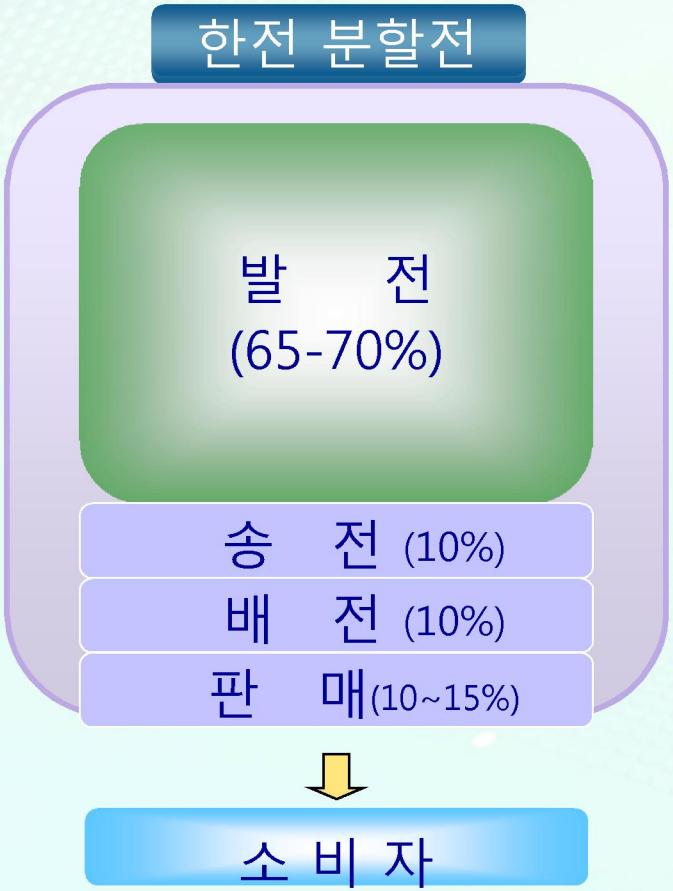


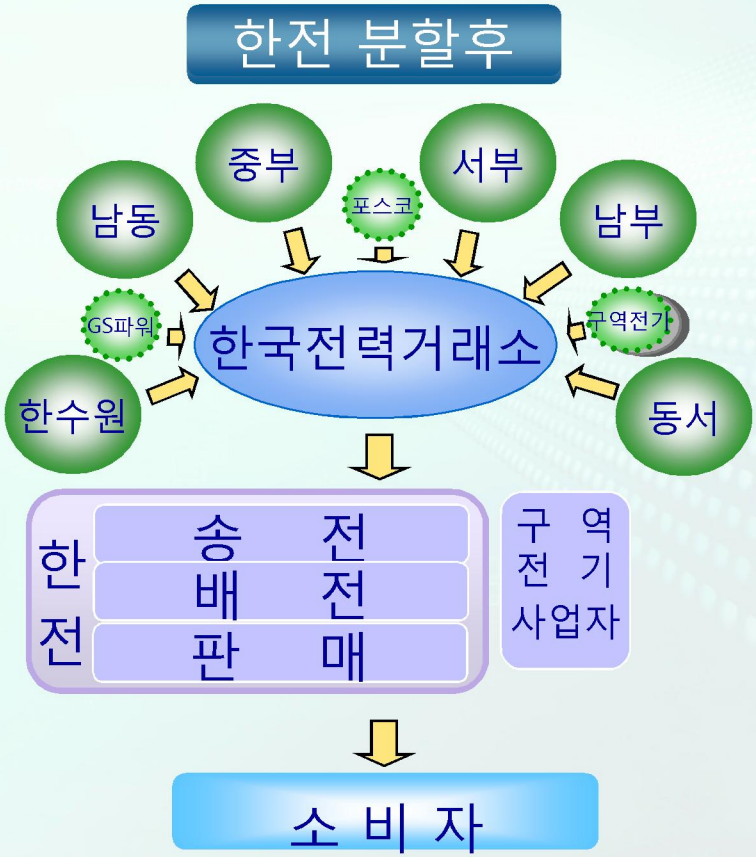
한국 전력산업의 변화

漢城電氣(株) (1898.1)
大興電氣(株) (1918.8)
韓美電氣(株) (1904.1)
南鮮合同電氣(株)(1937.4)
朝鮮電業(株) (1943.9)
京城電氣(株) (1915.9)
南鮮電氣(株) (1946.5)
3社 통합
韓 國 電 力【株】(1961.7)
韓 國 電 力 公 社 (1982.1)
전력산업구조개편
(2001.4)
韓國電力公社
電力去來所
韓國南東發電【株】
韓國中部發電【株】
韓國西部發電【株】
韓國南部發電【株】
韓國東西發電【株】
韓國 水力原子力【株】

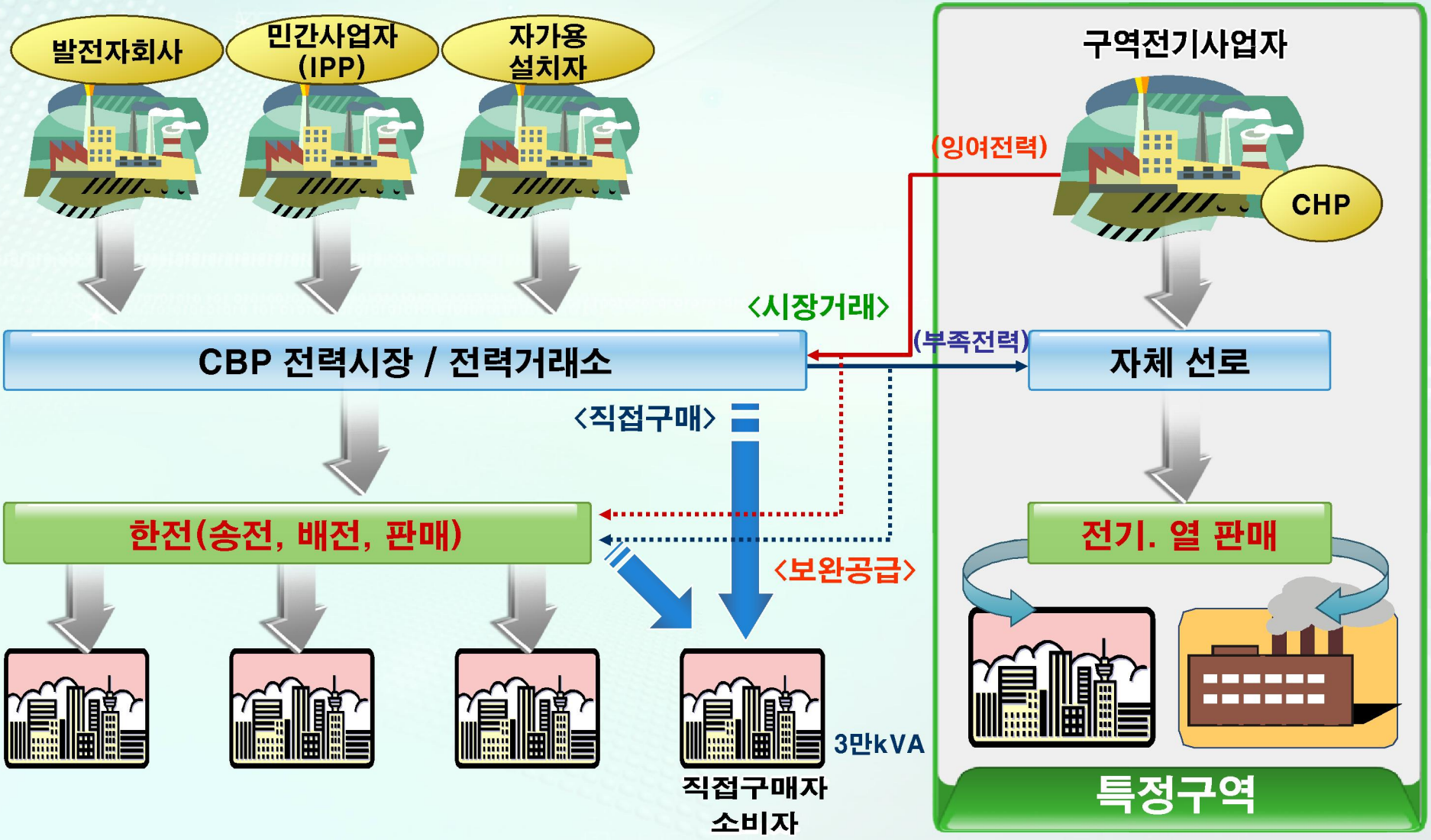
전력산업 구조개편

전력원가에서 65-70%를 점유하는 발전부문에 경쟁을 도입하여
효율성 향상 도모





현재의 전력산업 구조


발전자회사
민간사업자 (IPP)
자가용 설치자
구역전기사업자
(잉여전력)
CHP
〈시장거래〉
CBP 전력시장 / 전력거래소
(부족전력)
자체 선로
〈직접구매〉
한전(송전, 배전, 판매)
전기. 열 판매
〈보완공급〉
3만kVA
직접구매자
소비자
특정구역

전력시장 회원현황

회 원 : 총 418개사

정회원 (417)

판매사업자 등(10)
- 한전, 구역전기 (9)

발전사업자 (407)
- 발전자회사(6), 일반발전사업자(7)
- 집단에너지(18), 신재생(358)
- 자가용(18)

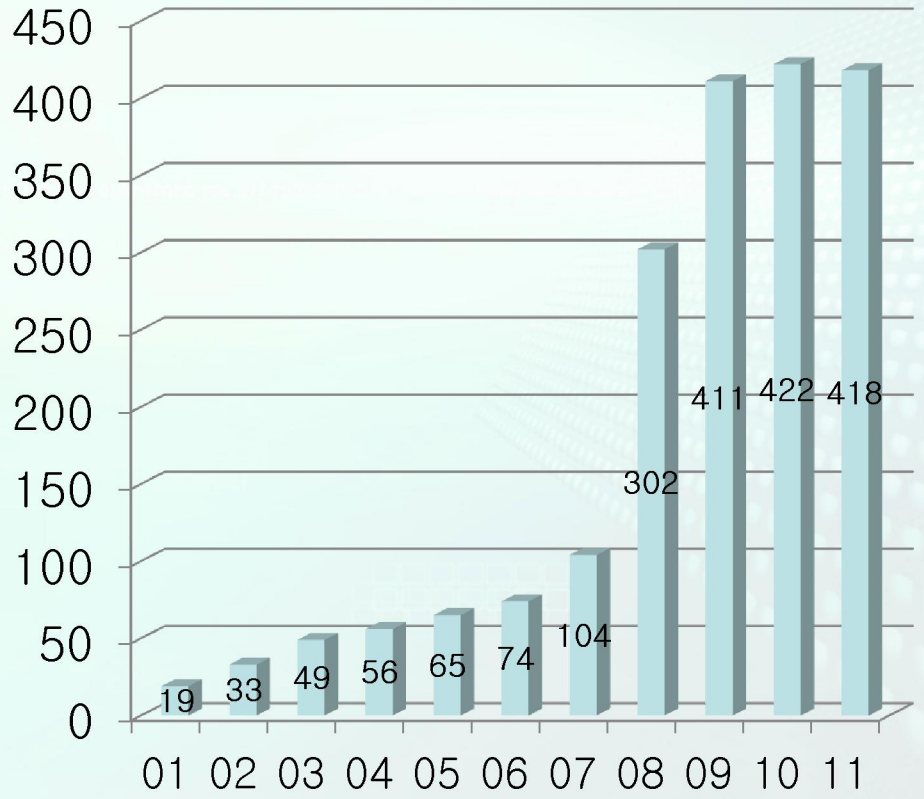
준회원 (1)

건설중인 발전기 (1)

2011. 12월말 기준

연도별 회원수

[연말기준]



contents

3 전력수급의 기본개념

전력의 수요와 공급

❒ 전기는 실시간 균형(발전=소비)이 필요

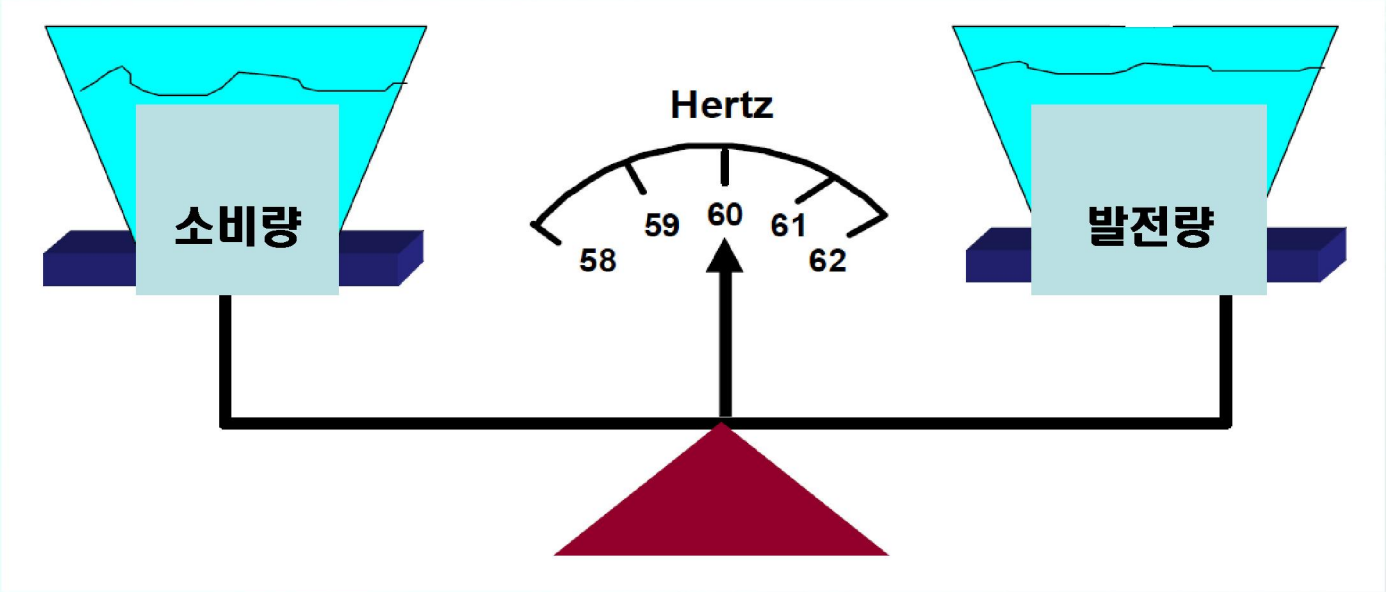
❖ 수급 불균형 → 주파수 이탈 → 생산 차질(전동기 등) → 정전 (발전기 연쇄 탈락)

❒ 수요를 예측하고 적정한 공급량을 사전 확보

❖ 전기는 저장이 불가 ⇒ 수요를 공급할 수 있는 발전 설비 ⇒ 예측 수요 = 발전 설비 ?

❖ 수요 예측 오차, 발전기의 고장 및 유지 보수 등을 고려 ⇒ 예측 수요 < 발전 설비

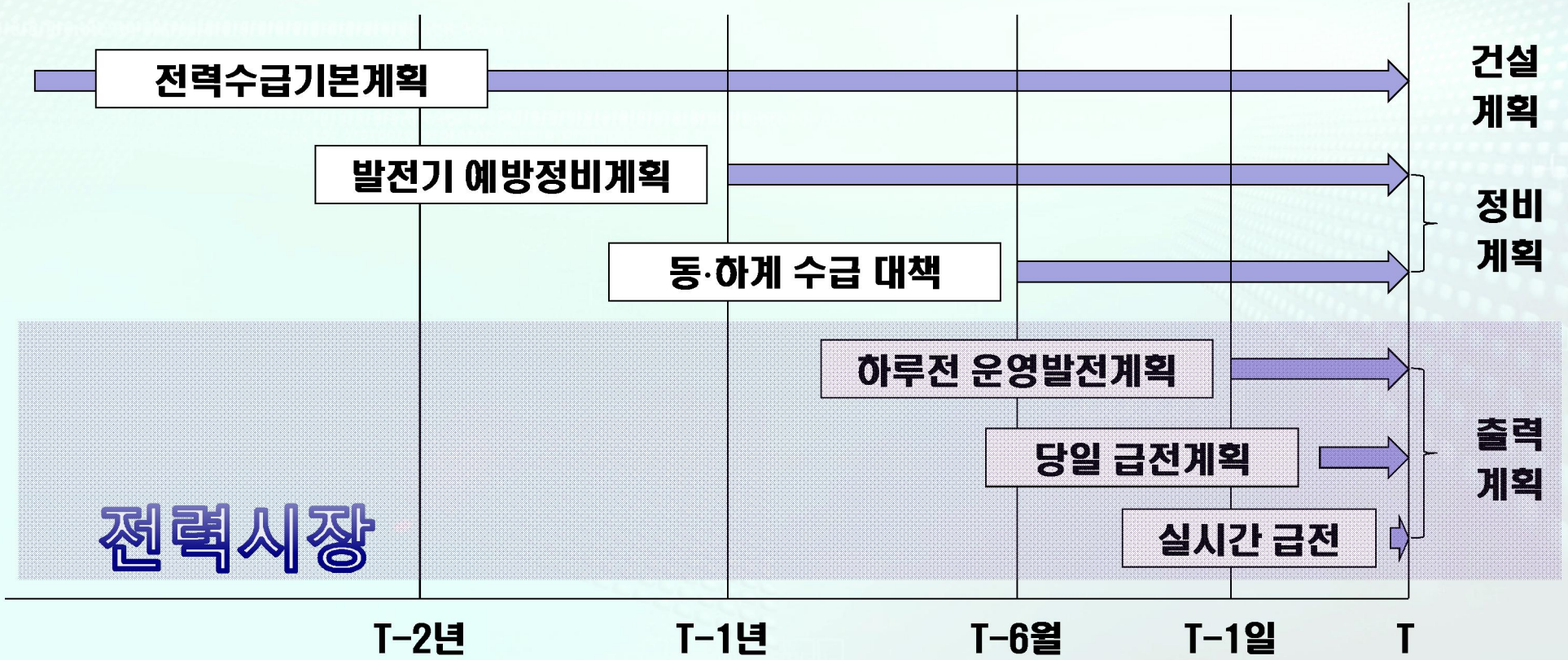
❖ 따라서 항상 예비 전력이 필요 ⇒ 예비율 = (설비능력-전력수요)/전력수요



전력의 공급계획 구조

❒ 전력 수급 = 장·단기 수요예측 및 공급계획

- ❖ 전력수급기본계획 : 장기 수요예측 및 발전소 건설계획 (2년마다 15년 기간으로)
- ❖ 예방정비계획 및 동하계 대책 : 동·하계 수급을 위해 발전기 예방정비 일정 조정
- ❖ 운영발전계획 및 실시간 급전 : 발전기의 기동(On/Off) 및 출력 수준을 결정



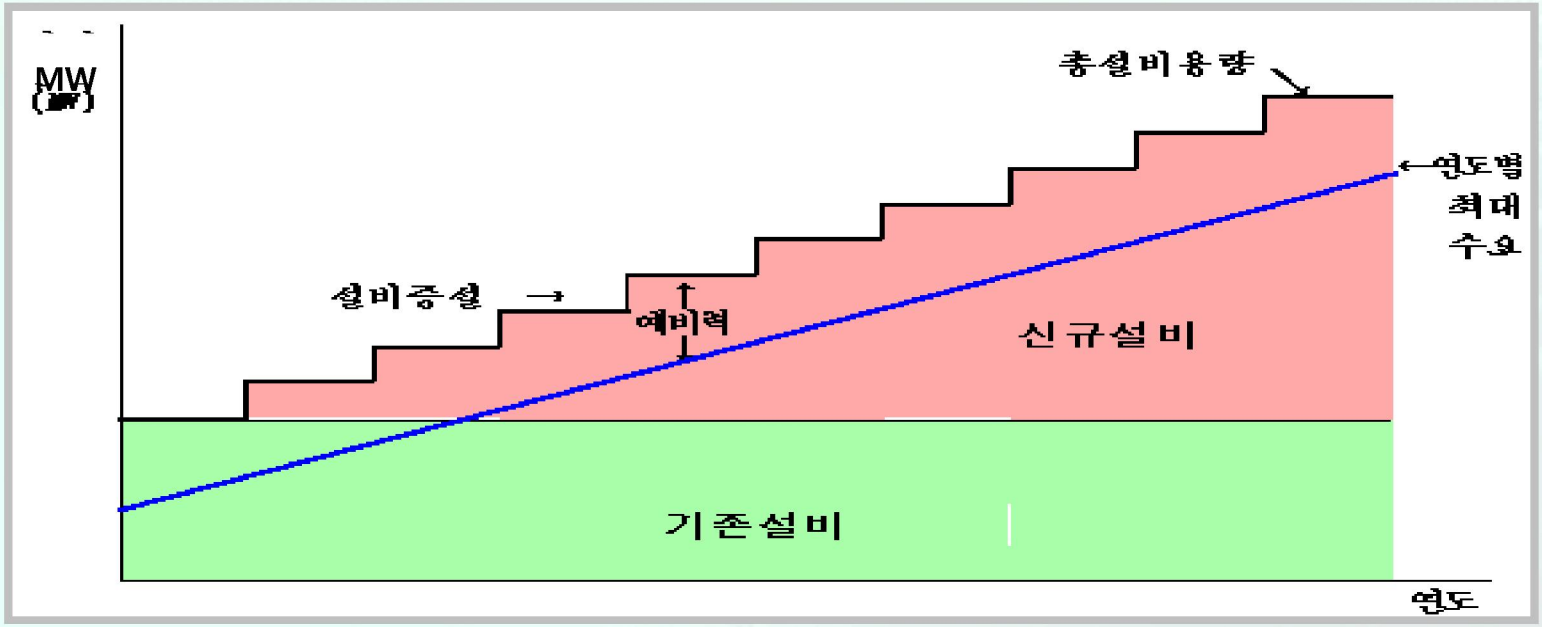
전력설비 건설계획

❒ 전력수급기본계획

- 중장기 전력수요를 예측하고 (기준수요)
- 수요관리 목표량을 감안하여 (목표수요 = 기준수요 – 수요관리 목표량)
- 최적의 발전소 및 송전선로 건설계획을 수립
- 기본 방향 : 안정성(LOLE 0.5일/년), 경제성(비용 최소화), 환경성(온실가스 감축)

* LOLE(Loss of Load Expectation) : 발전설비 부족으로 공급지장이 발생할 수 있는 시간 (기대공급지장시간)

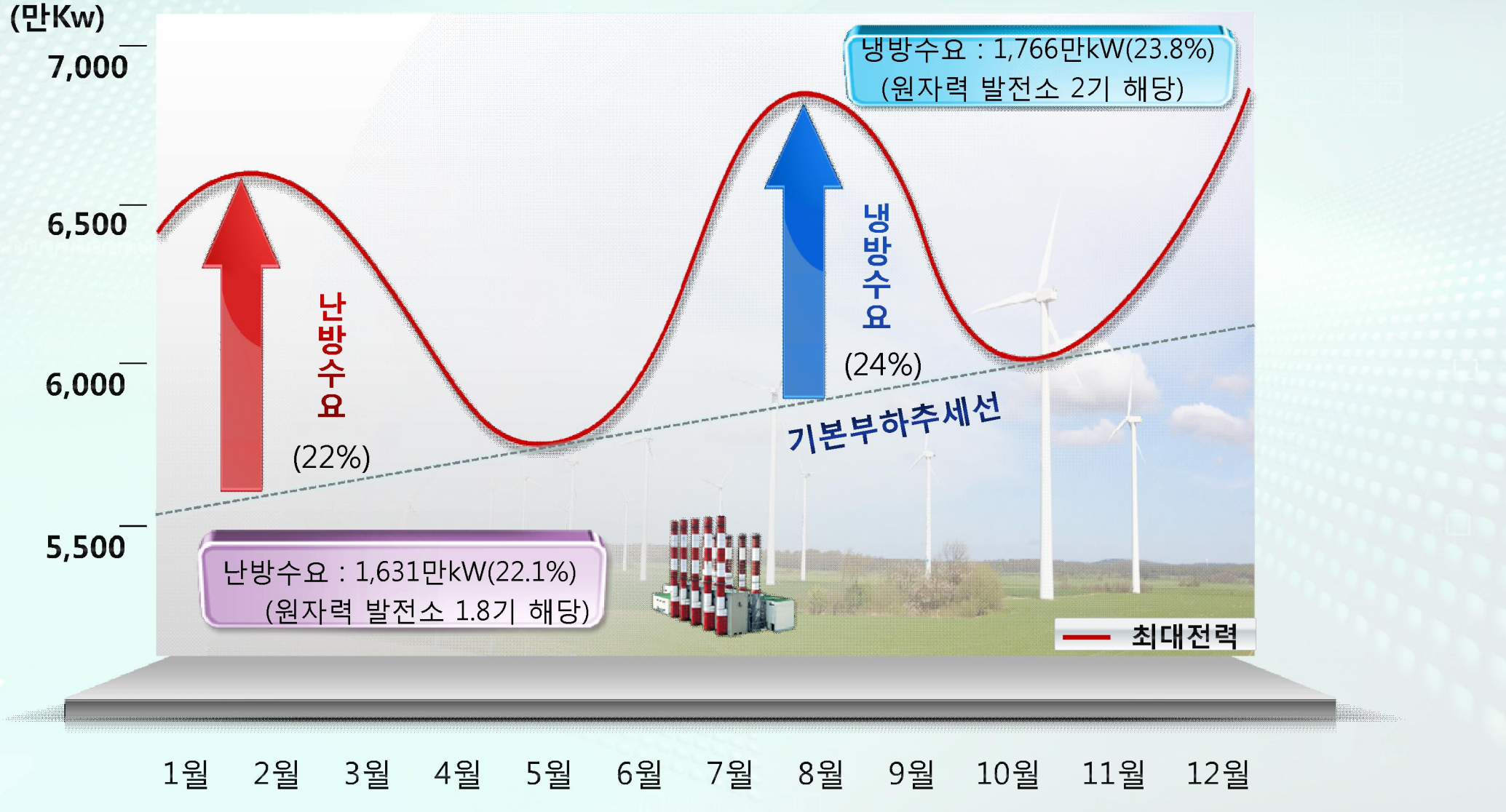
* LOLP(Loss of Load Probability) : 공급지장확률, LOLE = LOLP x 8760시간



contents

4 수요예측과 기온시나리오

기상과 전력수요


(만Kw)
7,000
6,500
6,000
5,500
냉방수요 : 1,766만kW(23.8%)
(원자력 발전소 2기 해당)
난방수요
(22%)
냉방수요
(24%)
기본부하추세선
난방수요 : 1,631만kW(22.1%)
(원자력 발전소 1.8기 해당)
최대전력
1월
2월
3월
4월
5월
6월
7월
8월
9월
10월
11월
12월

장기 전력수요예측에서의 논점

❑ 기후온난화에 따른 기상변화 영향에 대한 수요예측 반영필요

- ❖ 장기소비추세는 대부분 경기변동으로 설명가능 (산업용 전력수요가 전체 수요의 50% 정도 점유)
- ❖ 냉난방기기 보급 및 생활수준 향상에 따른 냉난방수요 증가로 기후요소의 중요성이 증대

❑ 미래 기상 불확실성 대응을 위한 기상 전망 시나리오 필요

- ❖ 기상 전망의 불확실성에 따라 보다 적절한 기상 전망 시나리오 필요

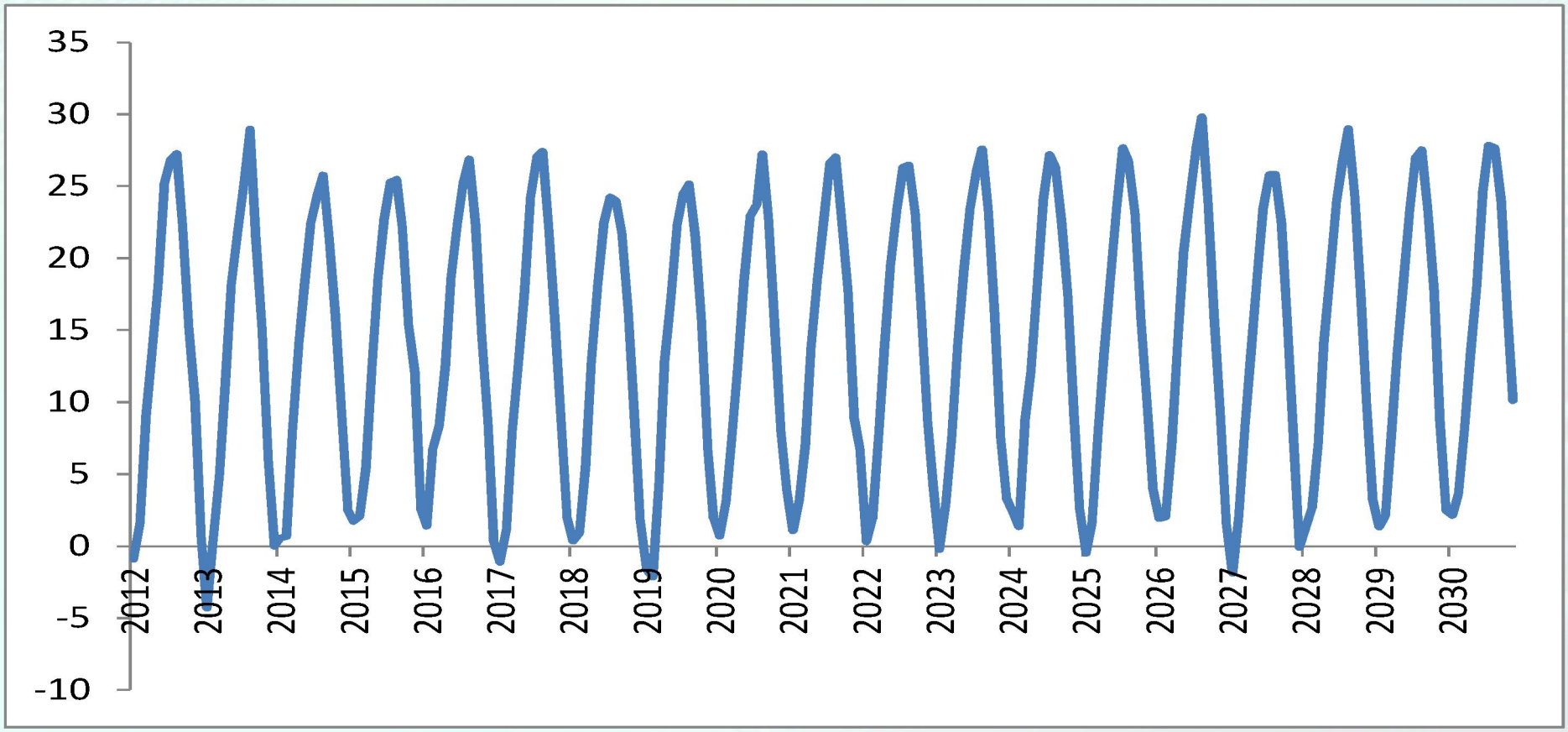
장기 전력수요예측 모형

- ❑ 장기(향후 15년) 수요를 2개의 모형을 이용하여 예측
  - ❖ 예측방법론에 따라 미시모형과 거시모형으로 구분하여 예측
- ❑ 미시 모형
  - ❖ 15개 부문(산업용 10개 부문, 상업용 3개 부문, 주택용 2개 부문)으로 세분하여 전력소비량을 예측
  - ❖ 예측된 전력소비량을 기반으로 최대전력을 추정 (부문별 기온에 따른 패턴 변화를 고려하여 미래 최대전력 예측
- ❑ 거시 모형
  - ❖ 3개 부문(산업용, 상업용, 주택용)의 전력소비량을 해외 선진국의 패턴을 고려하여 전망
  - ❖ 최대전력의 기온구간별 반응도를 함수화하여 기온변화에 따른 미래 최대전력을 예측

적용대상 기온시나리오(RCP8.5)

❑ 기간 중(`12~`30년) 변동성이 커 시나리오 적용이 어려움

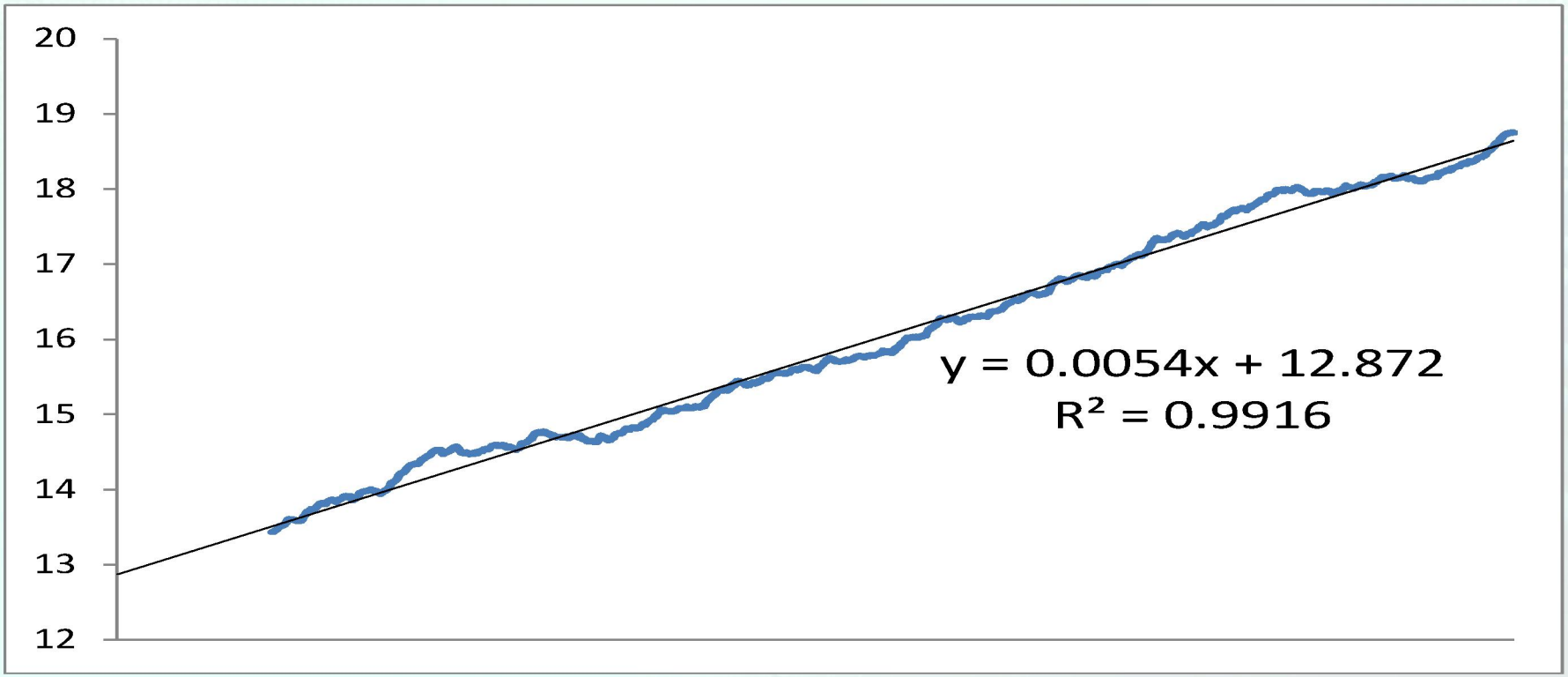
❖ 현 추세기준 기온변화 시나리오 상 변동성이 크고 추세추출이 어려움



기온시나리오(RCP8.5)의 적용

❑ 5대 도시(서울,대전,대구,부산,광주) 월별 및 일별기온 적용

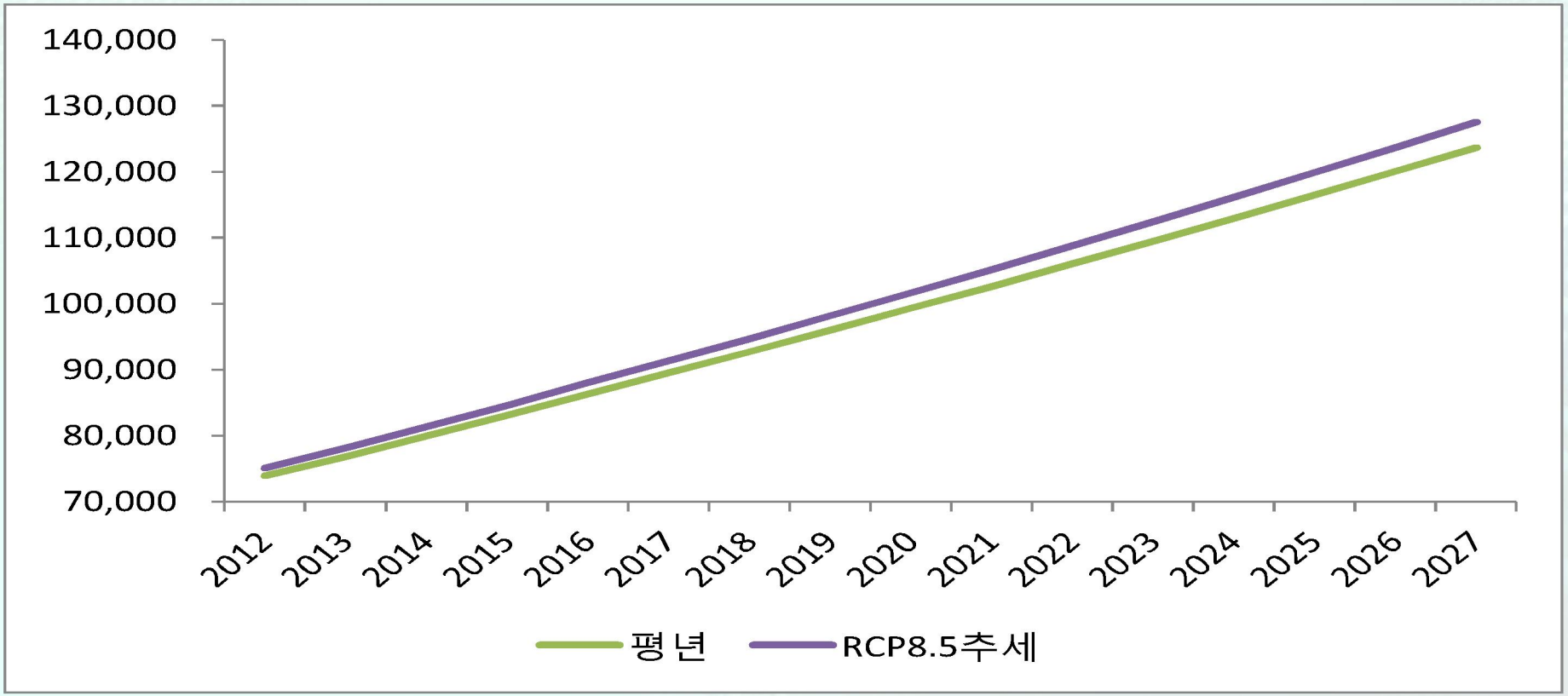
- ❖ 기온시나리오 변동성에 따른 예측 불확실성 증대로 예측적용에 어려움
- ❖ 10년 장기이동평균선의 추세를 반영하여 미래 기온변화에 따른 수요변동 반영



기온시나리오 적용결과

❑ 하계 기온상승에 따른 기준수요 소폭 증가

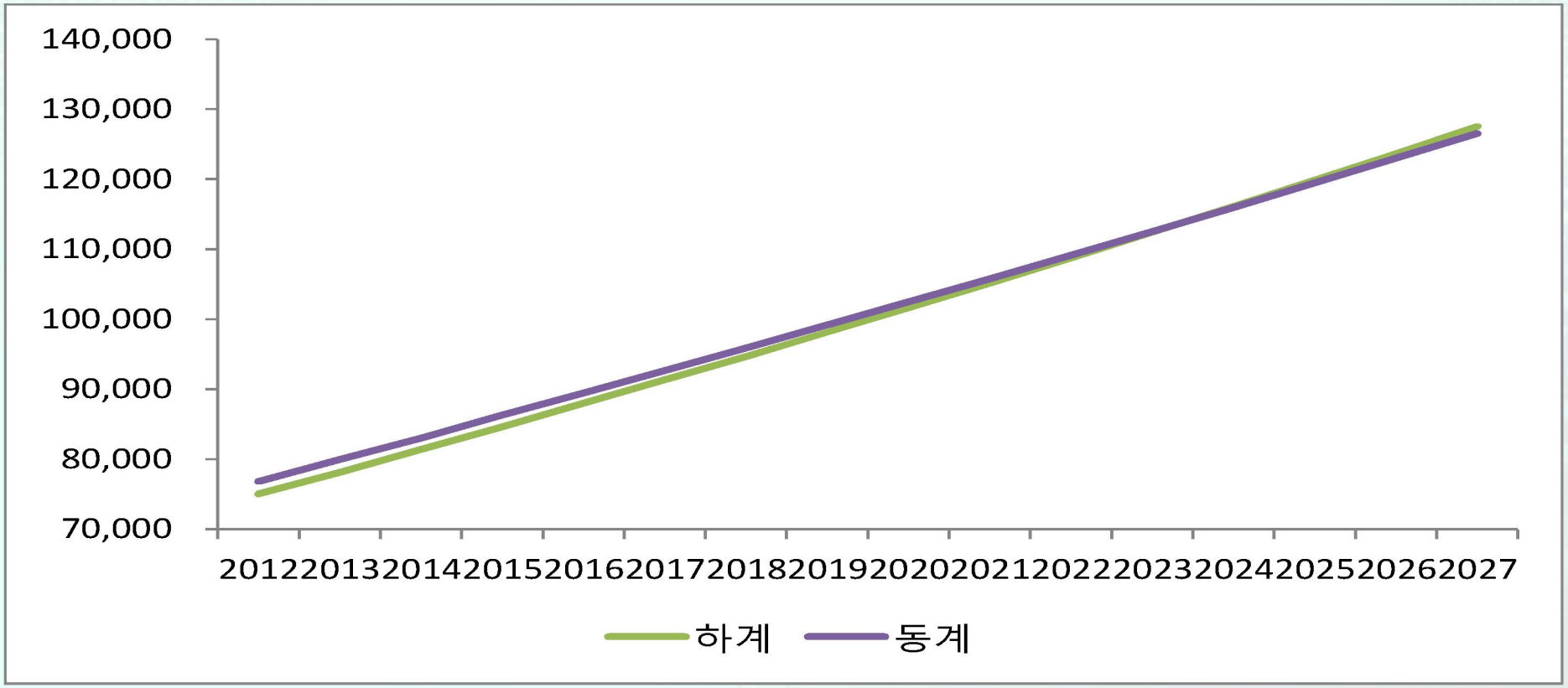
❖ RCP8.5 시나리오 적용 시 `25년 하계 기준 평년 대비 미시모형은 2.9% 증가, 거시모형은 0.5% 증가



동계와 하계 최대전력 비교

❑ 기온상승으로 최대전력 발생시점이 동계에서 하계로 이동

❖ 미시모형은 `24년 이후, 거시모형은 `19년 이후부터 최대전력 발생시점이 동계에서 하계로 이전



기상반영 시사점

❑ 기상시나리오 적용으로 미래 기후환경에 대응

❖ 미래 기상전망의 전력수요 반영을 통하여 기후 온난화로 인한 미래 환경 변화에 선제적 대응

❑ 다양한 기상 시나리오 적용으로 전력산업 대응 다각화 가능

❖ RCP 8.5 이외의 다양한 온실가스 시나리오별 기온변화를 필요 시 예측에 적용할 수 있어 시나리오별 대응방안 수립이 가능

감 사 합 니 다

smart KPX

2012

국가 기후변화 시나리오 Workshop

기상청 Korea Meteorological Administration