

한국하이에크소사이어티 9월 월례발표회

왜곡과 정치, 그리고 탈원전

연세대학교 경제학과 양준모 교수

미세먼지와 태양광의 전설

미세먼지(PM2.5)의 영향과 현황

미세먼지 관리 기준

세계보건기구 2005년 미세먼지 연간 평균 가이드라인

- PM2.5에 대하여 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, PM10에 대하여 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 권장

미국 2012 미세먼지 기준은 연간 평균 가이드라인

- PM2.5에 대하여 1차 기준 (primary standard) $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2차 기준(secondary standard) $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM10에 대하여 PM10의 장기적 노출과 인체의 건강피해 사이의 인과관계가 미약하다고 판단하여 제외

세계보건기구의 미세먼지 24시간 평균 가이드라인

- PM2.5에 대하여 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, PM10에 대하여 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 권장.

미국의 2012 개정된 미세먼지 기준은 24시간 평균 가이드라인

- PM2.5에 대하여 1차 기준 (primary standard) 및 2차 기준(secondary standard)이 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM10에 대하여 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 권장

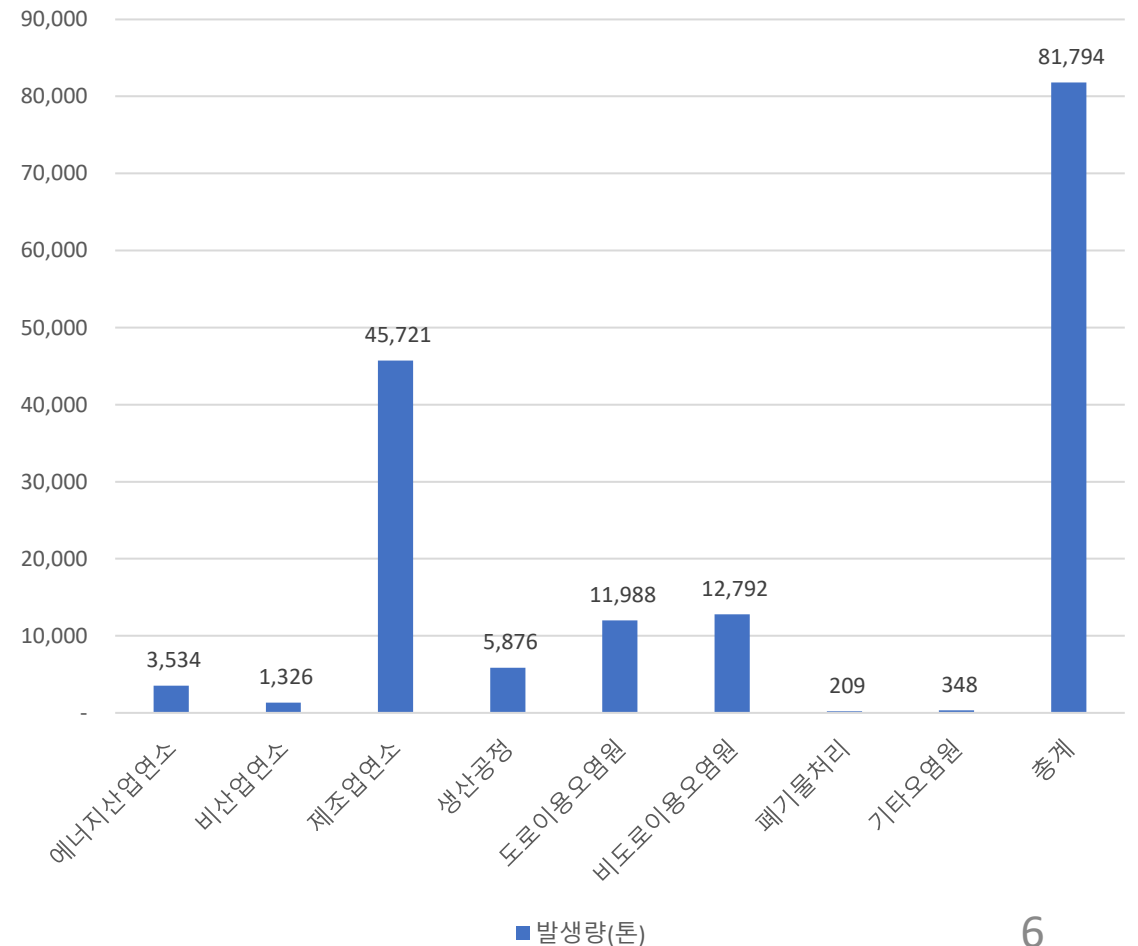
표 6. 미세먼지(PM_{2.5})의 장·단기간 건강영향

구분	건강영향	세부영향	증가율	인과관계
단 기 간	사망률	- 모든 종류의 사망률 - 심혈관계질환 사망률 - 호흡기계질환 사망률	0.29 to 1.21% per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Causal
	심혈관계 영향	- 심혈관계 질환으로 인한 응급실방문 및 병원입원	0.5-3.4% per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Causal
	호흡기계 영향	- COPD, 호흡기염증으로 인한 응급실 방문 및 병원입원 - 천식으로 인한 응급실 방문 및 병원입원	~1% to 4%	Likely to be Causal
장 기 간	사망률	- 심혈관계질환 사망률 - 폐암 사망률		Causal
	심혈관계 영향	- 심혈관계질환 사망률		Causal
	호흡기계 영향	- 폐기능성장 감소, 폐증상 증가, 천식 등		Likely to be Causal
	생식과 발생에의 영향	- 저체중, 영아사망률		Suggestive
	암, 돌연변이원성, 유전독성 등	- 폐암 사망률		Suggestive

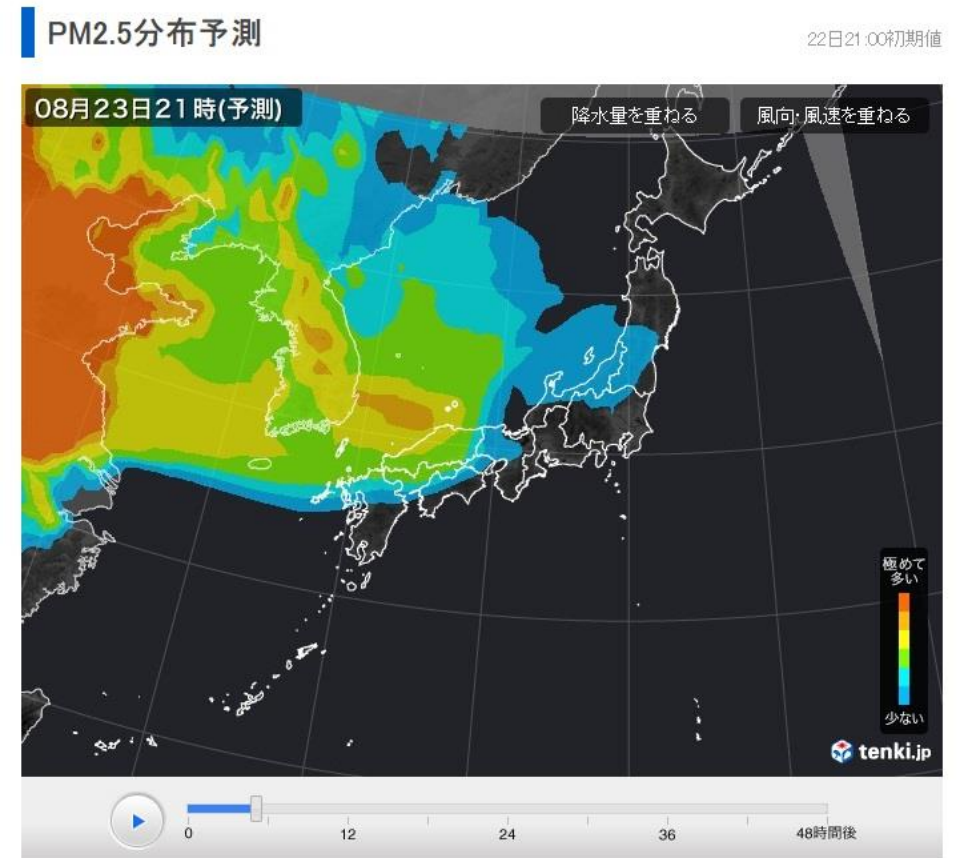
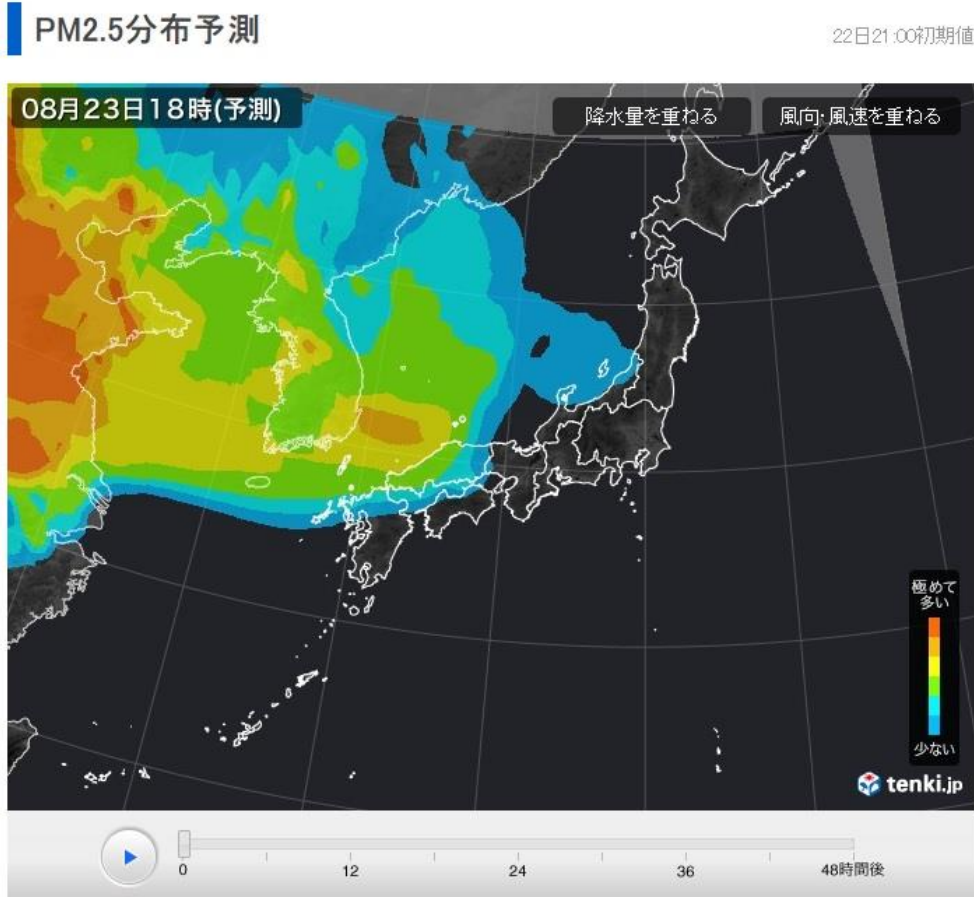
장재연,
미세먼지/
황사로
인한
건강피해
최소화
중재연구
개발,
아주대학
교, 2014

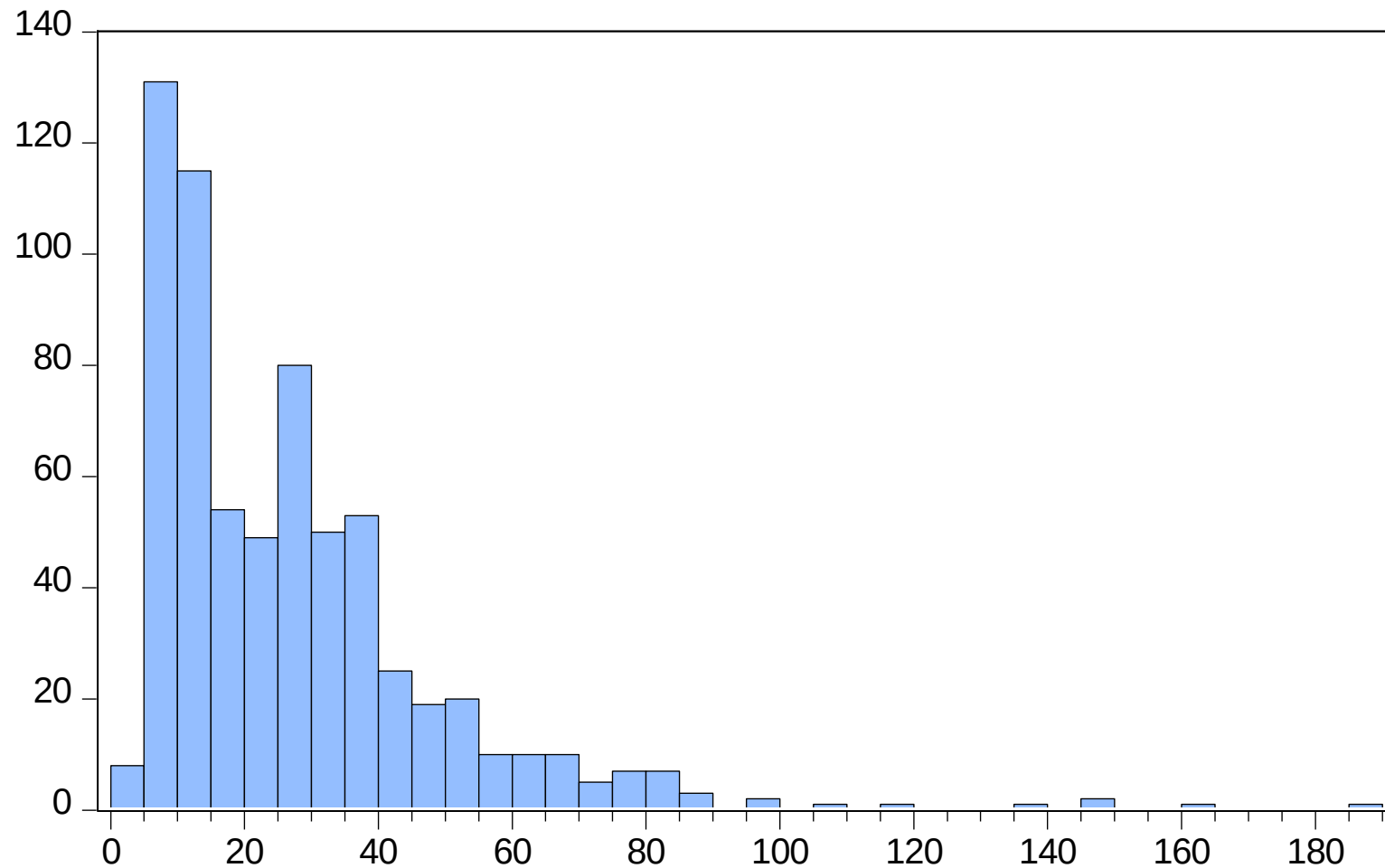
PM2.5 부문별 통계 (국립환경과학원 2013)

분야	발생량(톤)	비중(%)
에너지산업연소	3,534	4.3%
비산업연소	1,326	1.6%
제조업연소	45,721	55.9%
생산공정	5,876	7.2%
도로이용오염원	11,988	14.7%
비도로이용오염원	12,792	15.6%
폐기물처리	209	0.3%
기타오염원	348	0.4%
총계	81,794	100.0%



국제적 미세먼지 분포 (시간대별)





Series: BAEK

Sample 2/01/2019 00:00 2/28
/2019 23:00

Observations 665

Mean 26.87519

Median 22.00000

Maximum 187.0000

Minimum 1.000000

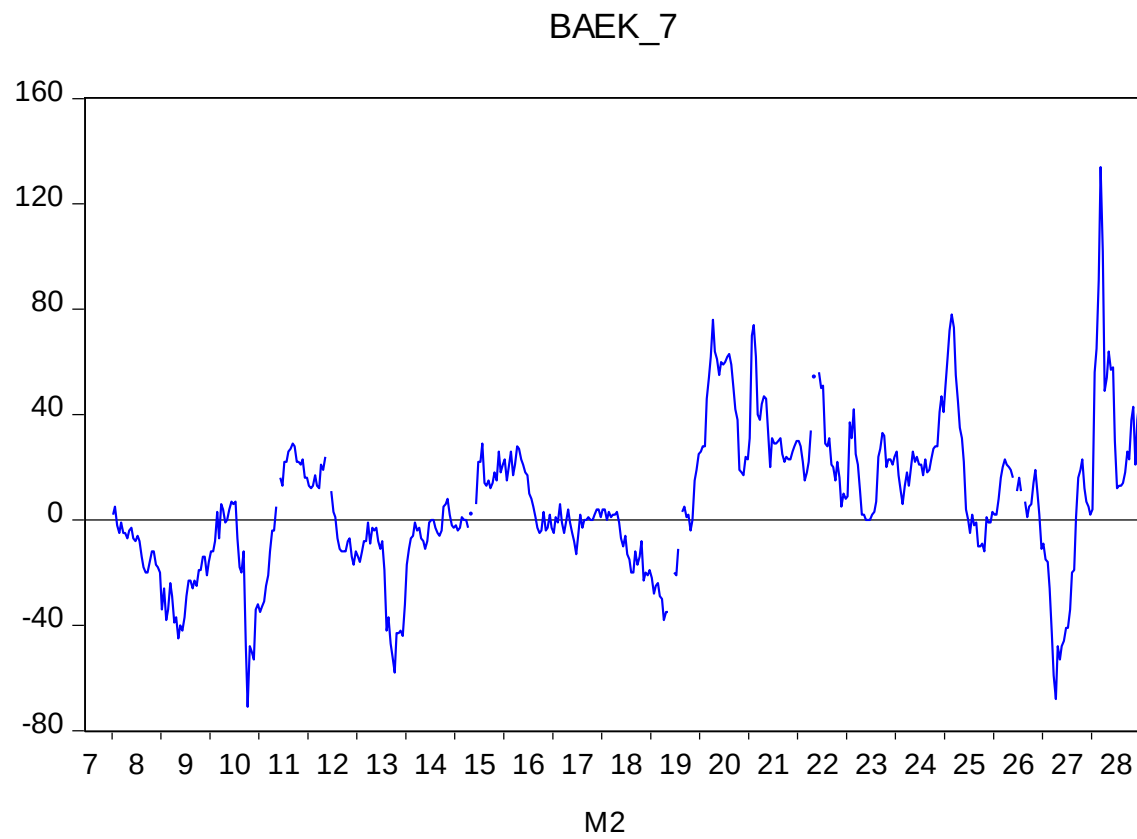
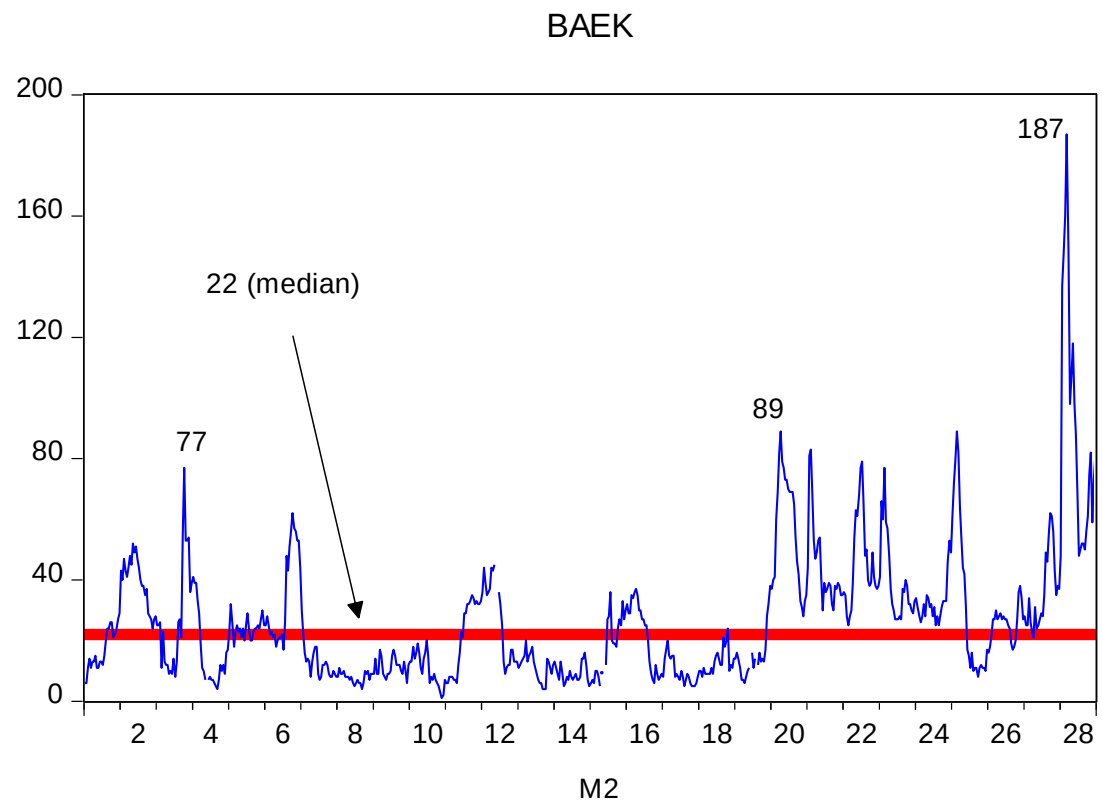
Std. Dev. 22.25132

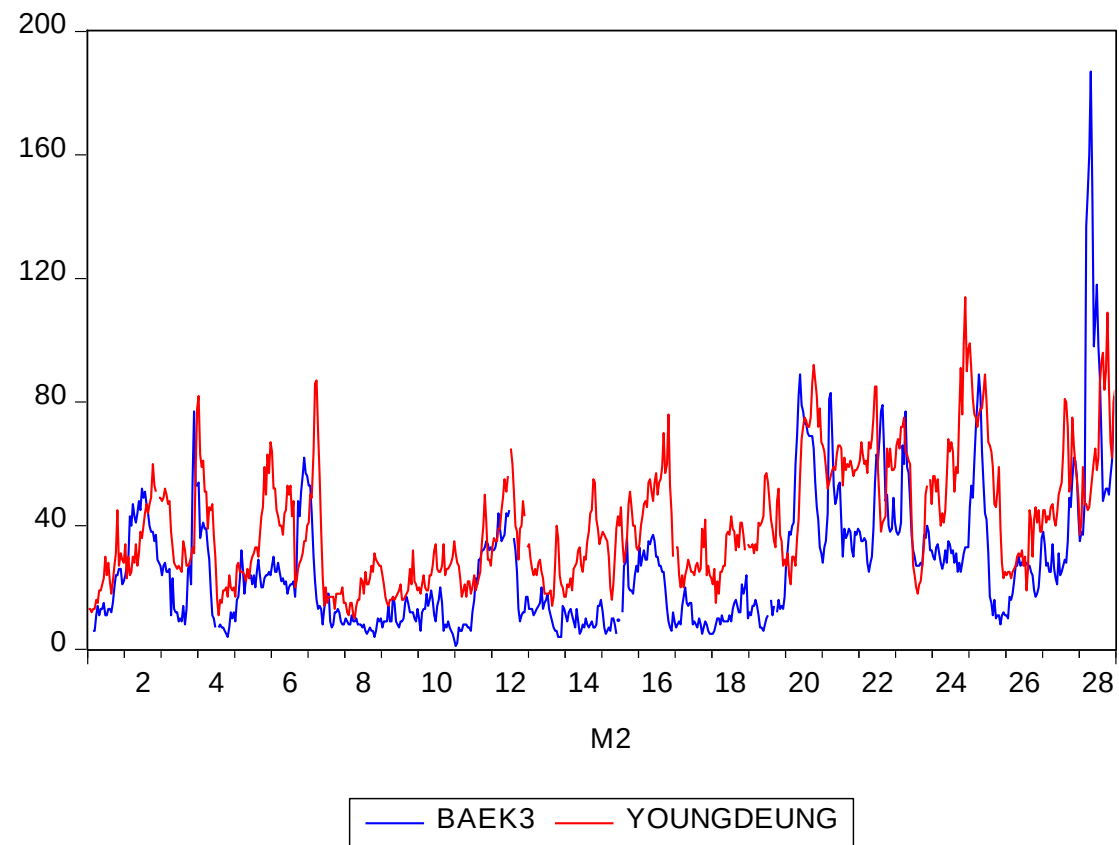
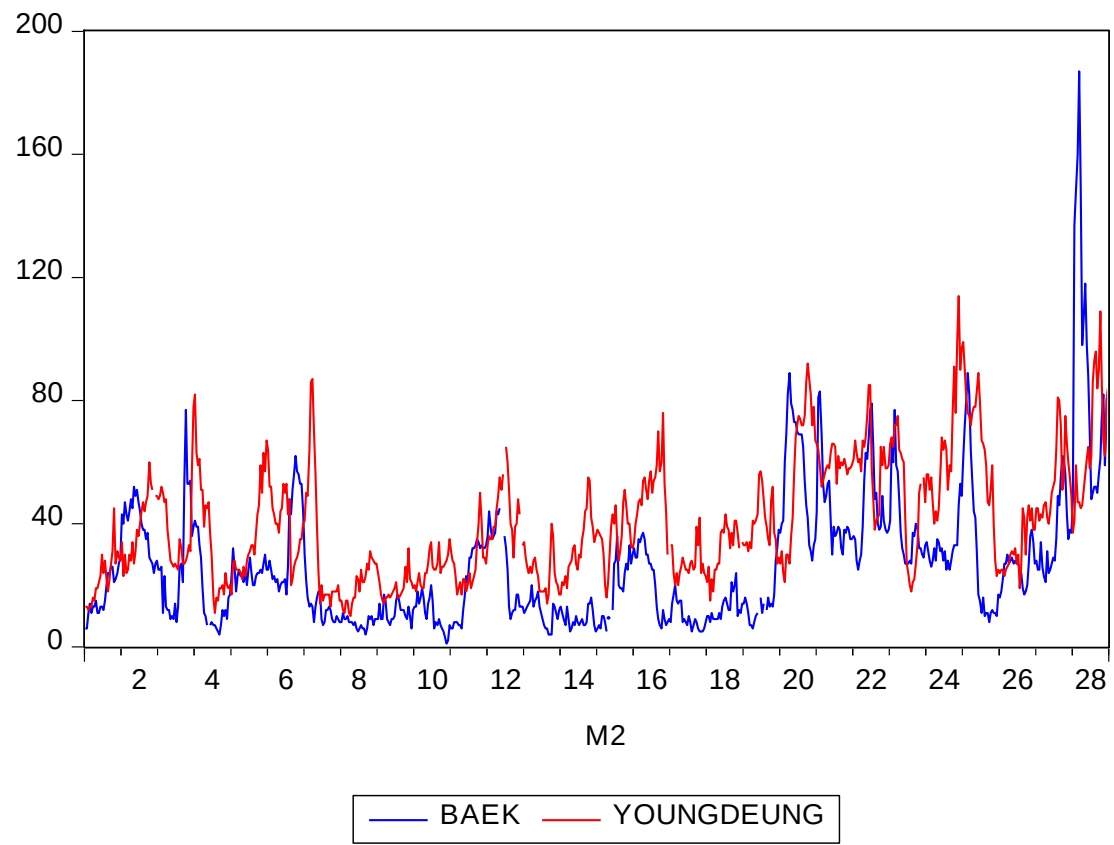
Skewness 2.340417

Kurtosis 12.20578

Jarque-Bera 2955.279

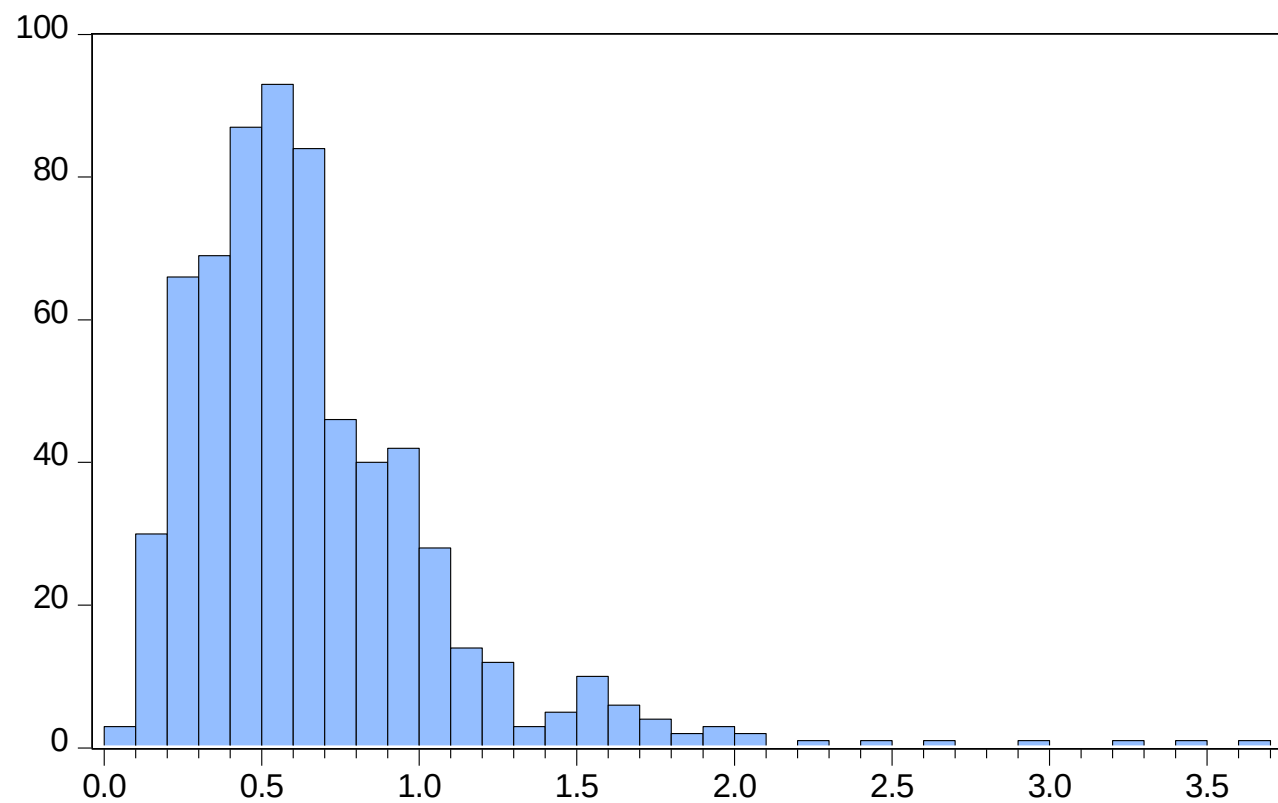
Probability 0.000000





백령도와 영등포구의 미세먼지 관계

Dependent Variable: YOUNGDEUNG				
Method: Least Squares				
Date: 08/23/19 Time: 16:23				
Included observations: 651 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.40	0.60	3.98	0.00
YOUNGDEUNG(-1)	0.89	0.02	56.87	0.00
BAEK(-3)	0.08	0.01	5.55	0.00
R-squared	0.88	Mean dependent var		40.35
Adjusted R-squared	0.88	S.D. dependent var		19.50
S.E. of regression	6.68	Akaike info criterion		6.64
Sum squared resid	28881.44	Schwarz criterion		6.66
Log likelihood	-2158.17	Hannan-Quinn criter.		6.65
F-statistic	2447.97	Durbin-Watson stat		1.86



Series: RATIO
Sample 2/01/2019 00:00 2/28
/2019 23:00
Observations 656

Mean	0.661942
Median	0.577350
Maximum	3.666667
Minimum	0.032258
Std. Dev.	0.430729
Skewness	2.423427
Kurtosis	13.22501

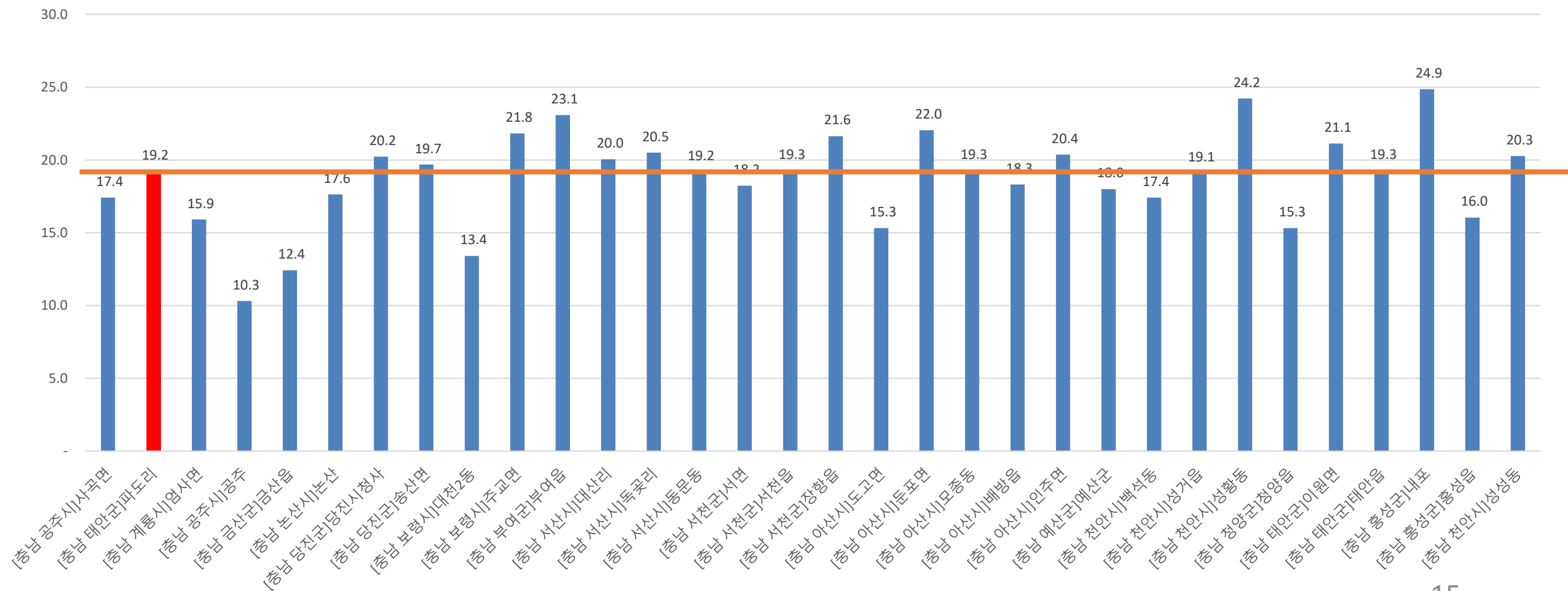
Jarque-Bera	3499.838
Probability	0.000000

발전소 부근의 미세먼지 분포



서부발전 태안 1-10 약 6.1 GW용량

8월1-24일 PM2.5 평균



환경의 경제적 가치

〈Appendix Table 1〉 Existing Studies of Estimating the Statistical Value of Life

	In order to estimate	Estimation method	Estimated statistical value of life (100 million KRW)
Shin and Cho (2003)	Value of reducing the probability of death	CVM (contingent value method)	4,6600
Lee <i>et al.</i> (2004)	Cost of exposure to benzene	CVM	3,600
Shin (2008)	Value of cancer screening	Risk-average behavior	3,2110
Eom (1997)	Value of seat belt	Risk-average behavior	1,7900 ~ 8,5700
KHIDI (2008)	Cost of emergency deaths	Human capital approach	1,8000
Kim and Lee (2003)	Death indemnity	Human capital approach	2,1300
Kim and Lee (2003)	Insurance payment	Human capital approach	2,2000
KDI (2008)	Cost of death by traffic accident	Human capital approach	5,2741

의료 비용

(단위 : 명, 건, 일, 천원)

구 분		진료실인원	급여건수	입내원일수	요양일수	총진료비	기금부담금
10. 호흡기계의 질환 (J00 - J99)	계	963,052	6,471,199	7,501,669	18,836,116	354,015,929	344,876,336
	입원	66,741	114,633	1,159,316	1,658,221	225,229,038	221,011,058
	외래	931,224	4,748,390	4,734,177	5,636,118	92,008,671	87,681,392
	약국	448,985	1,608,176	1,608,176	11,541,777	36,778,221	36,183,887

호흡기 총진료비: 3540억 원

2018년 의료 급여 통계

GDP대비 경상의료비 추이 [단위 : 조원, %]

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
◎ 경상의료비	70.4	78.9	83.9	88.6	94	101.3	110.2	120.5	131.6	144.4
- (GDP대비, %)	6.1	6.2	6.3	6.4	6.6	6.8	7	7.3	7.6	8.1
○ 정부,의무가입제도	42.4	47.6	50	52.2	55.4	59.5	64.9	71.3	77.5	86.3
- (구성비, %)	60.2	60.4	59.6	58.9	59	58.8	58.9	59.2	58.9	59.8
○ 민간의료비	28	31.3	33.9	36.4	38.6	41.8	45.3	49.2	54.1	58.1
- (구성비, %)	39.8	39.6	40.4	41.1	41	41.2	41.1	40.8	41.1	40.2

2015년 한국전력 별도 기준 총 전력구입비는 44조9000억원

경제적 가치의 추정 결과

강광규(2012)

〈표 3-14〉 영흥 7, 8호기 LNG 복합화력 대비 석탄화력 경제성 평가

(단위: 억원/30년)

	LNG 복합	석탄화력	편익
초기비용	21,846	25,191	-3,345
유지비용	10,561	8,309	2,252
연료비용	289,251	109,194	180,057
환경비용	117, 867	150,042	-32,175
경제성	439,525	292,738	146,788

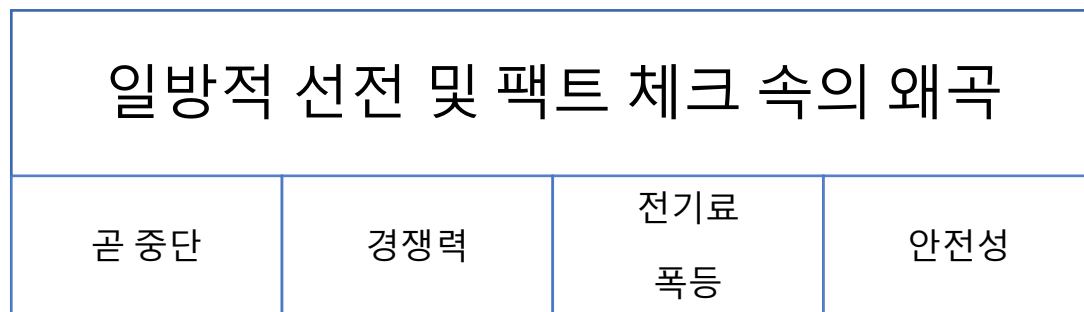
탈원전 정책, 왜?

정권의 인기 연장

인기는 지금, 피해는 다음 정권 이후

언론과 탈원전

친 정부 언론



탈원전 지지

현 언론의 문제

질문 부재

사실전달 vs. 의견전달 혼란

검증 부재/심층분석 부재

대표성의 왜곡 (시민단체?)

불합리한 정책 결과의 노정=>원전 생태계는 당장 붕괴



판도라 영화의 한 장면

원전 해체

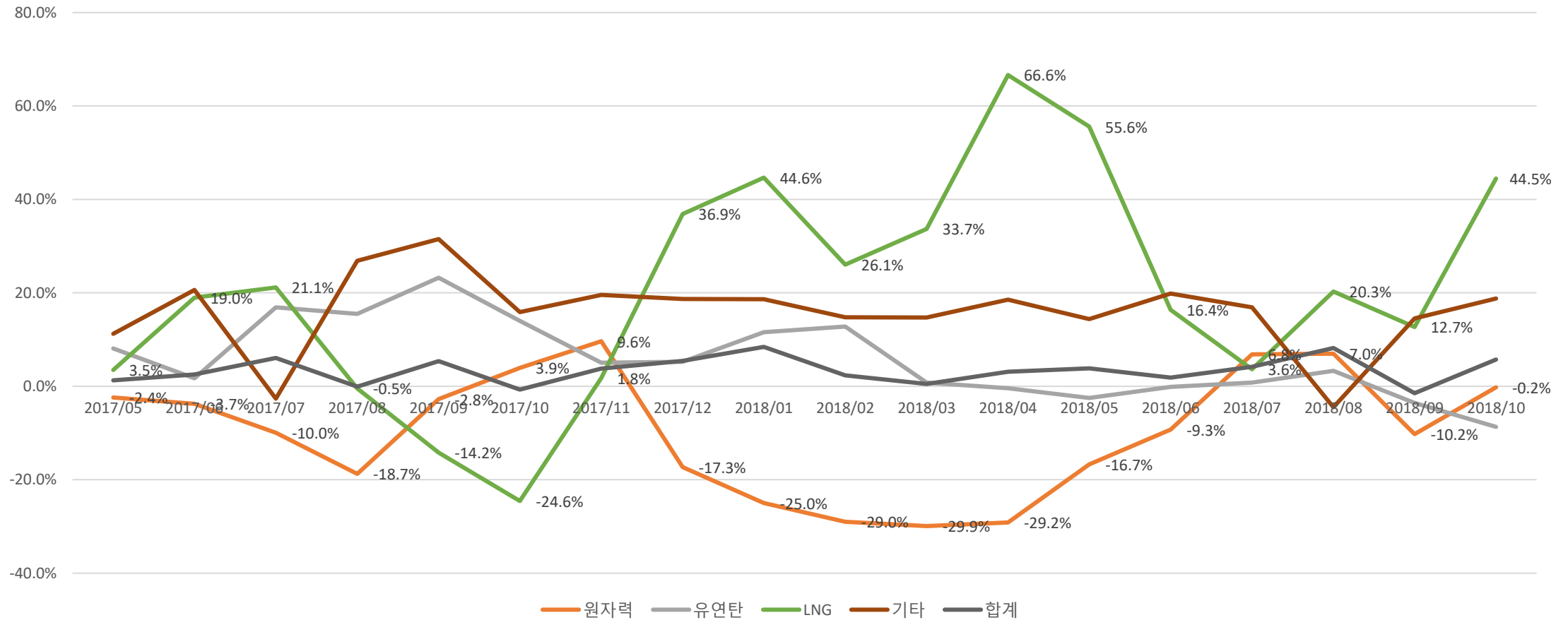
- 고리 1호기 해체
 - 1년 연장운영 시 :가스발전 대체 가정 시 3,094억원 정산단가 차익 발생
 - 조기 해체가 수조원 내지 수십조원의 비용 추가 발생
- 월성 1호기 정지
 - 경제성 평가 논란
- 경제성평가의 기준: 국민의 기회비용 차원에서 평가해야

원전 가동률 저하

- 가동률 저하로 비용 급증

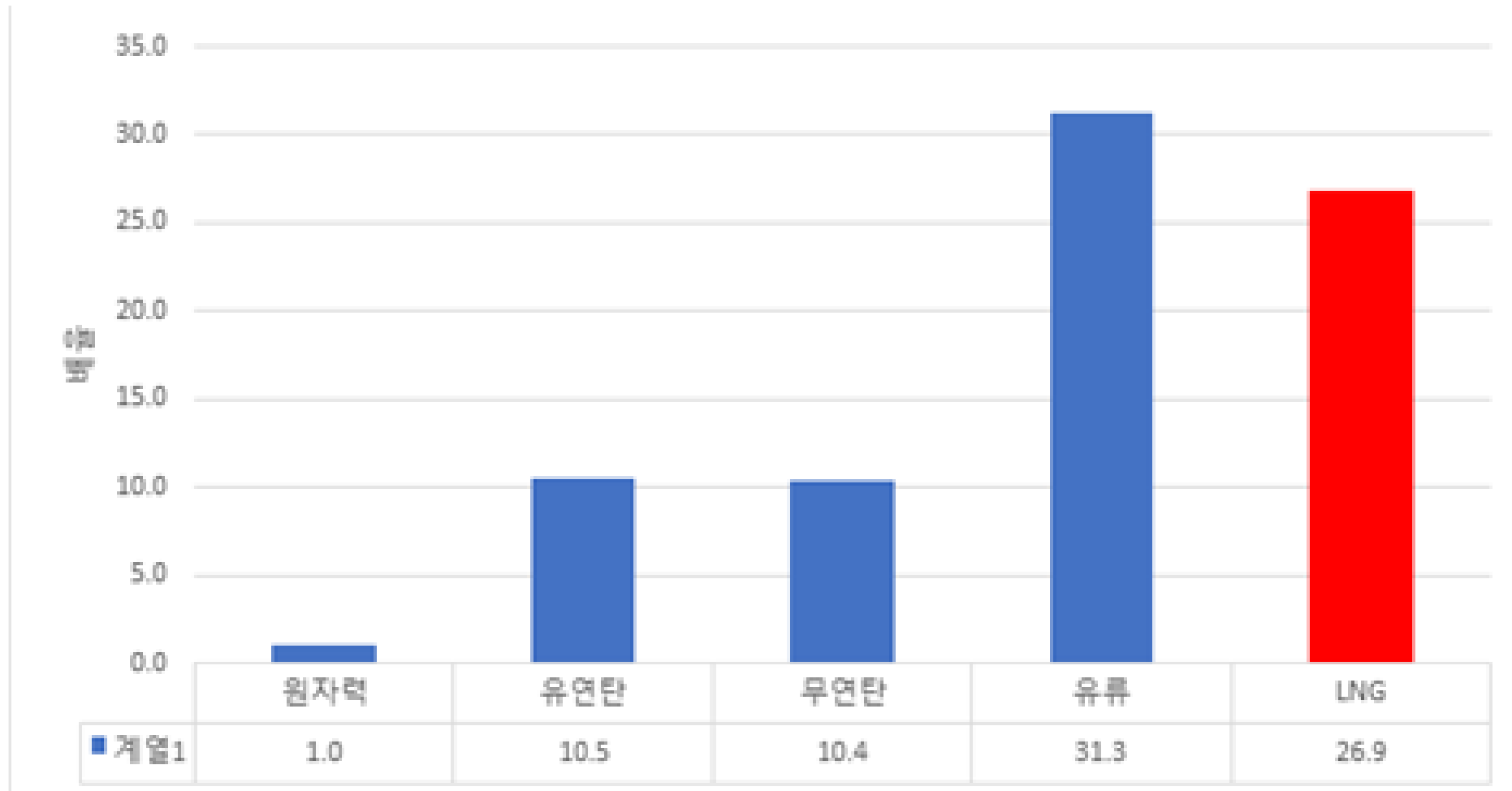
신한울 3,4호기 건설중단

발전원별 거래량 전년동월비 증가율(%)



원자력 대비 발전원별 열량단가 비율

(2019년 2월 기준)



문재인 정부의 1년 6개월간 탈원전의 비용

비용계산 방법

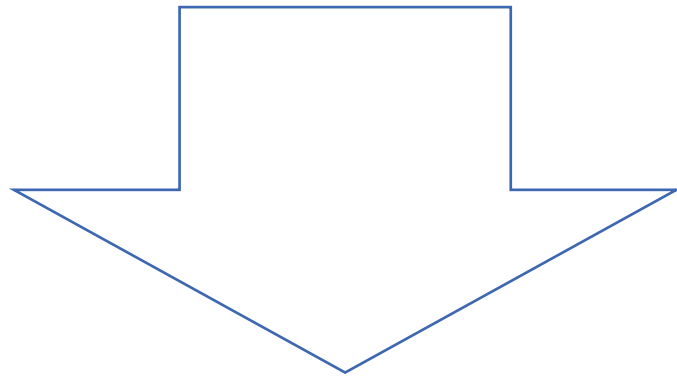
- 평가기간: 2017년 5월~2018년 10월
- 평가방법:
 - 2015년 5월~2016년 10월의 발전원별 비중 유지 시 발전 비용과 2017년 5월~2018년 10월 실제 발전 비용 비용.
 - 발전원별 정산단가는 2017년 5월~2018년 10월 실제 비용 적용

비용계산 결과

- 2017년 5월부터 2018년 10월까지 문재인 정부의 탈원전으로 12,821억 원을 추가로 비용으로 지급
- 특히 2017년 12월-2018년 8월의 기간에만 11,712억원을 추가로 지급

문재인 정부의 탈원전 비용 1조 2천 억원!

(2017년 5월부터 2018년 10월까지)

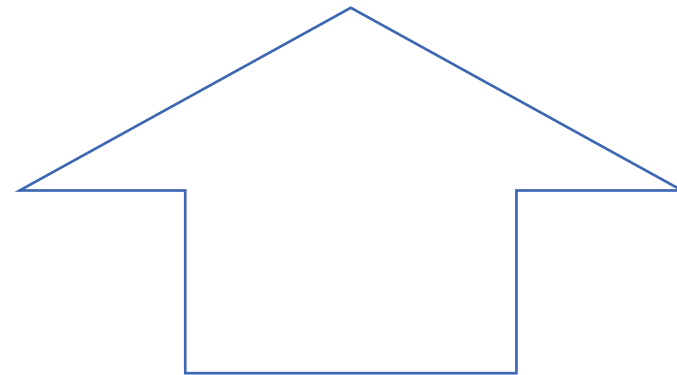


감소

- 원전 경쟁력 감소
- 일자리 감소
- 소득 감소

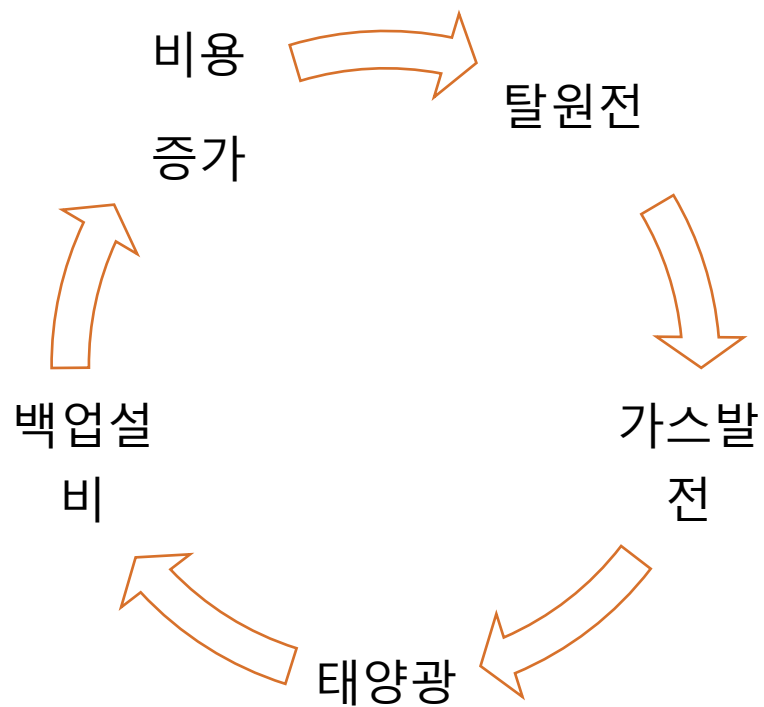
증가

- 발전비용 증가
- 물가 증가
- 미세먼지 증가
- 온실가스 증가

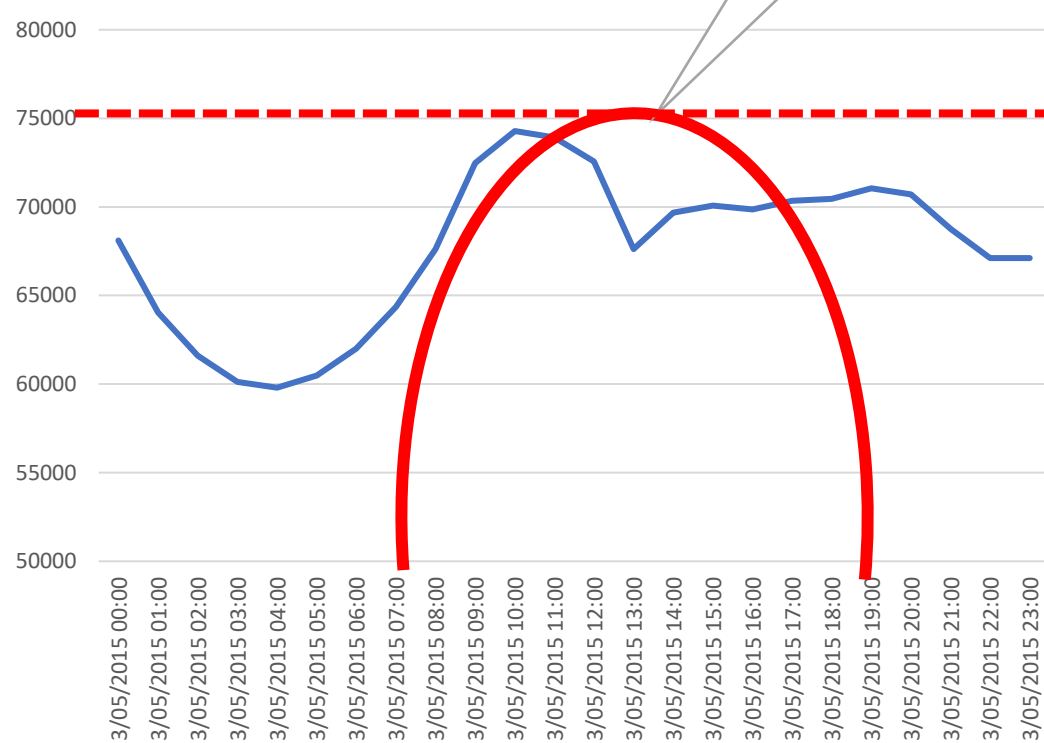


인기를 위한 정책과 그 비용

경제성?



실현 가능성?



오전 7시~오후 7시: 일일 사용량의 46.3%, 그 외 시간: 43.7%

8차 수급계획 상의 전력 비용 상승효과

기준 시나리오 발전비중

연도	원자력	석탄	LNG	신재생	석유	양수	계
2017	30.30%	45.40%	16.90%	6.20%	0.60%	0.70%	100%
2030	23.90%	40.50%	14.50%	20.00%	0.30%	0.80%	100%

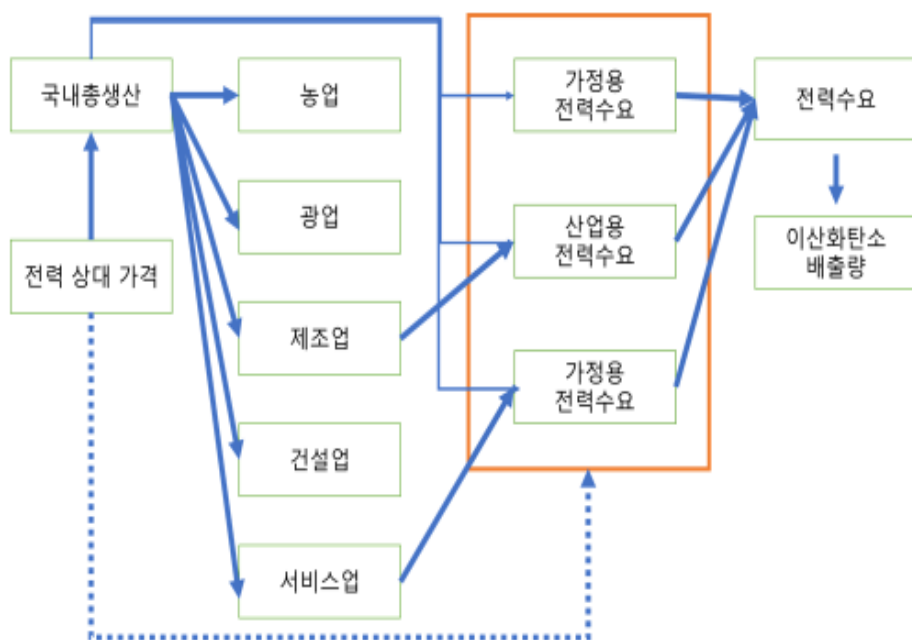
2018년 10월
정산단가 적용 시



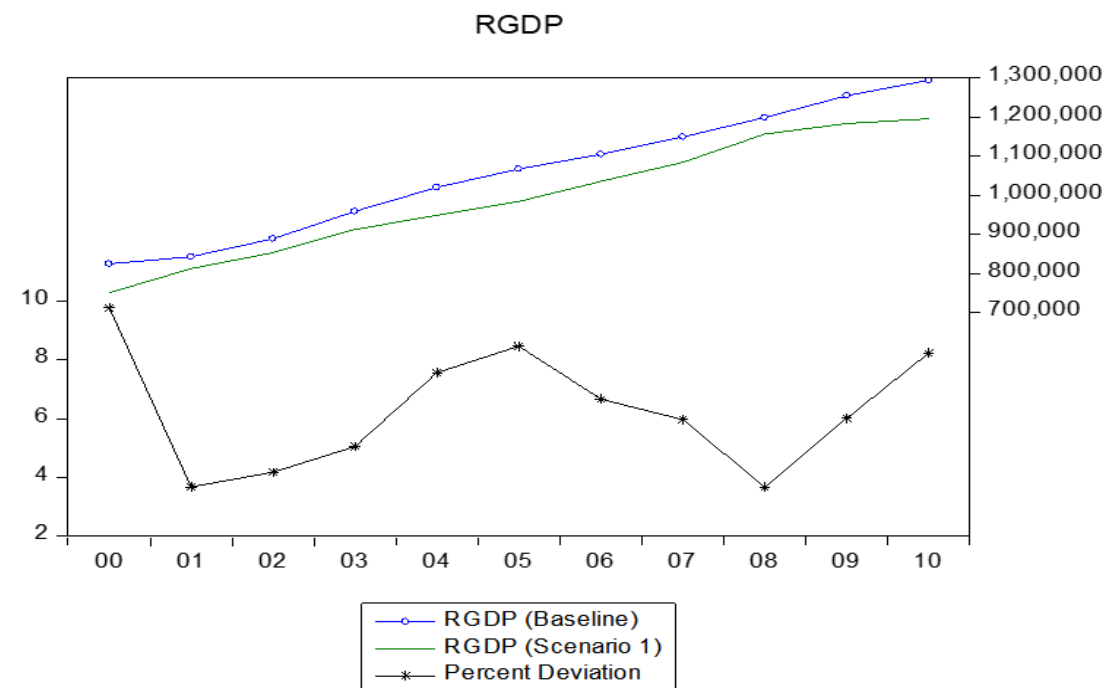
정산 비용만
18% 상승

탈원전의 경제적 비용

3E 모형의 개요



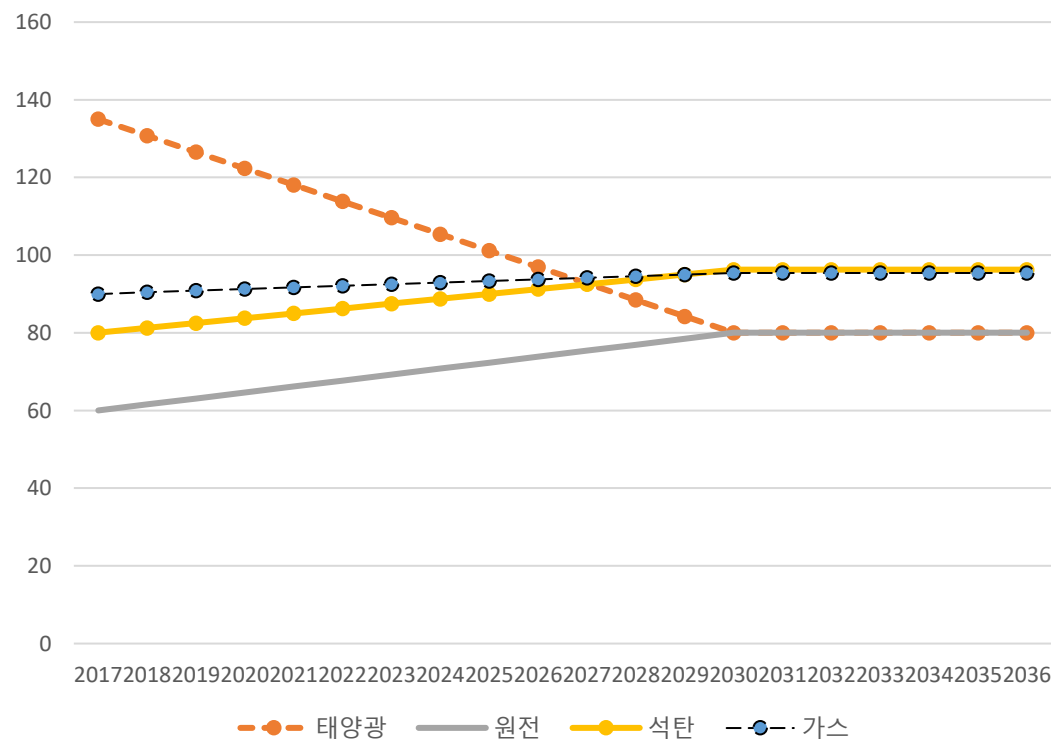
30% 전력요금상승시



만약 에너지 전환으로 요금이 30%오르면 2017년 기준 51조 원의 손실 발생 (438,447 명의 일자리 상실)

최적 에너지전환 경로의 계산

LCOE의 동향 : 2030년 이후 고정



매년 1kWh 소비 시 발전원별 비용

초기 선택	비용	설명
원전	3,600	60년 설치 운영
태양광	5,900	20년 3번
석탄	5,288	30년 2번
가스	5,563	30년 2번

탈원전과 경제 파탄

거짓과 무책임

1. 탈원전과 관련된 괴담.
2. 축소된 태양광 전력의 비용
3. 전력 가격 상승에 대한 왜곡

산업 붕괴, 민생파탄

1. 탈원전 등으로 전력산업 기반 붕괴
2. 무리한 태양광 발전 추진으로 비용 급증 및 전력 수급 불안
3. 전력요금 상승 시, 에너지 다소비 산업의 경쟁력 붕괴
4. 소주성과 탈원전으로 소상공인 부담급증

끝없는 정부의 실패

