

발전소건설 송전망 여건 평가제도 시행



곽은섭
KEPCO 개발전략실 계통계획팀 차장

1. 개황

전력수급기본계획 일부로 수립되는 장기 송변전설비계획은 기술적 특성상 장기 전력수요 예측 및 발전소 규모, 준공시기, 입지가 결정된 이후 발전소의 송전망 연계방식과 배후계통(공용 송전망) 보강방식 등에 대한 검토가 가능하여 전력수급기본계획 공고이

후 수개월 동안 많은 기술검토와 논의를 거쳐 송전선로 변전소 계획을 확정하였다.

제5차 전력수급기본계획까지의 절차는 전력수요 전망을 반영한 발전설비 계획 수립 후 이를 바탕으로 장기 송변전설비계획을 확정하였고, 발전소 입지선정 시 송전망 여건에 대한 검토는 제한적으로만 고려되었다.

2. 현황

최근에는 발전소 신규입지 확보가 어려워 기존 부지를 활용한 후속호기 증설이 일반화 되었다. 이에 발전단지가 대규모화 되고, 단위용량도 기술발전에 따라 대용량화되면서 발전용량이 특정지역에 집중되는 결과로 이어지고 있다.

[표 1] 대규모 발전단지 및 설비용량

발전단지	발전설비 용량(kW) [계획포함]	인출 송전선로 [계획포함]
당진, 동부화력	700만	765kV 2회선
태안화력	600만	(345kV 2회선)×2
보령화력	700만	(345kV 2회선)×3
고리원자력	1,370만	765kV 2회선 (345kV 2회선)×3
울진원자력	1,150만	(765kV 2회선)×2 (345kV 2회선)×2

특정지역에 발전소가 집중되면 발전력 수송에 필요한 송전선로의 시공여건이 극히 어려운 장거리 대

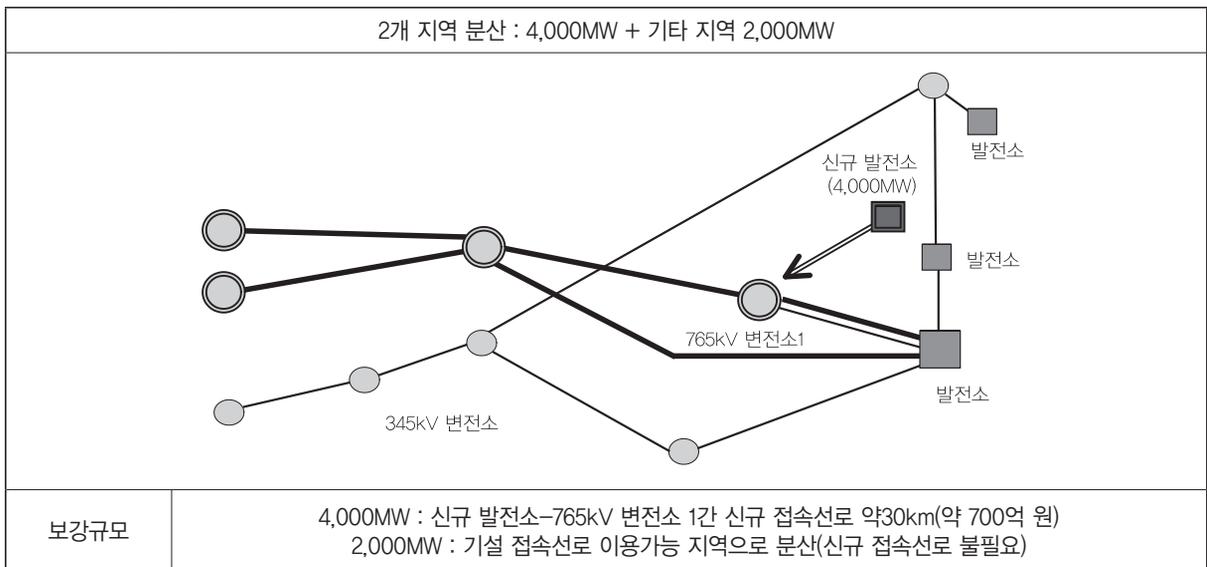
규모화가 불가피하다. 이로 인한 경제성 및 전력계통 안정성 측면에서도 매우 불리한 결과를 초래하게 된다. 이를 다소 완화하기 위해 송전망 여건을 고려한 발전력 분산화가 필요하다.

[표 2] 발전기 단위용량

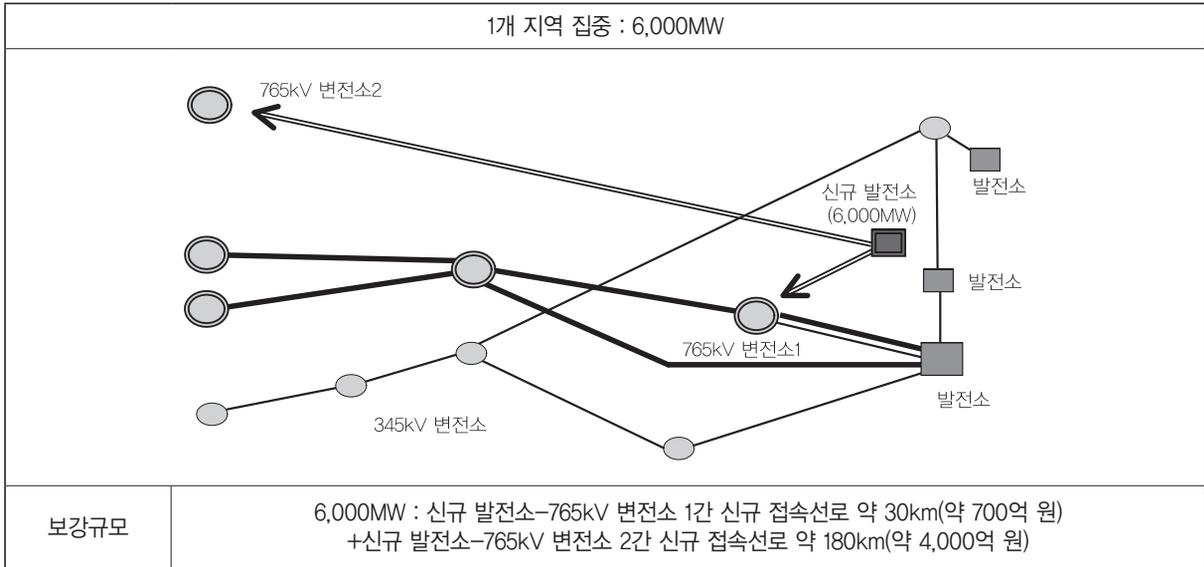
원 별	단위기 용량
복합화력	500MW급 → 900MW급
석탄화력	500(800)MW급 → 1,000MW급
원자력	1,000MW급 → 1,500MW급

만약, 8,000MW 규모의 발전소가 특정지역에 집중된다면 765kV 접속선로 건설과 공용 송전망 보강에 수조 원이 소요될 것으로 예상하고 있다.

실제로 경제성 보다 더욱 중요한 것은 180km에 이르는 장거리 송전선로를 발전소 준공 이전에 건설해야 하는데 발전소 건설공기는 5~6년인데 반해 송전선로는 최소 8~10년 이상 소요되어 발전소 준공 이후에도 발전력을 수송할 수 없는 상황이 올 수도 있다.



[그림 1] 지역 분산 시 설비규모(예시)



[그림 2] 지역 집중 시 설비규모(예시)

이와 같이 발전설비 특정지역 집중, 계통취약개소 증가 등의 비효율을 개선하고자 송전망 여건을 고려한 지역별 발전소 입지를 검토하였고, 제6차 전력수급기본계획의 신규 발전소 건설의향 평가 시 송전망 여건 평가 제도를 도입하게 되었다.

3. 도입내용

가. 송전망 여건을 고려한 지역별 발전소 입지여유 Map(2012년 상반기)

지역별 발전소 입지여유 분석을 위해 제5차 전력수급기본계획의 예측수요와 전원 Mix를 반영한 전국 전력수급 및 지역 간 전력유통 현황분석, 목표수요 및 발전설비용량 예측 등 이를 바탕으로 송전망 계통해석용 전산(PSS/E) DB를 구축하였다. 다만, 입지여유 Map은 사업자 의향신청 시기와 중복되어 공개는 하지 않고 평가기준 검토에 참고자료로 활용하였다.

[표 3] 목표수요 및 발전설비 용량예측(2024년 이후)

□	목표수요 : 약 112,000~117,000MW • 2024년 목표수요(95,000MW) 대비 약 17,000~22,000MW 증가
□	발전 설비용량 : 약 135,000~140,000MW • 2024년 기준 총 설비용량 115,000MW 대비 약 20,000~25,000MW 증가 - 5차 계획기준(112,000MW)에 2011년도 간년도 반영분(약2,500MW) 및 서해안 해상풍력(2,500MW) 피크 기여 20% 용량 반영
□	추가 전원개발 필요량 : 약 20,000~25,000MW(신규 정책전원 포함) • 신규 정책전원(12,000MW) 제외하고 약 8,000~13,000MW 추가건설 필요

발전소 입지 검토대상은 전국 5개 대권역, 권역별 14개 세부지역으로 분류하였다.

수도권	• 수도권 북부 • 수도권 남동부	• 인 천 • 수도권 남서부
영동권	• 동해안	• 영동내륙
중부권	• 충남 서해안	• 중부내륙
호남권	• 전남북	• 여수광양
영남권	• 영남 동부 • 영남 남서부	• 영남 남동부 • 영남 내륙

검토내용은 송변전설비 과부하, 고장전류, 발전소 과도 불안정 여부 등 기술특성, 지역별 수급, 전력유통 특성, 송전선로 건설여건 및 전원입지 등의 분석을 통하여 발전소 건설유도, 건설유보, 건설지양 지역으로 구분하였다. 또한, 계획이 확정되지는 않았지만 향후 발전소 입지에 영향이 큰 불확실성 요소는 별도 표기하였다.

[표 4] 불확실성 요소

항 목	추진 개요	향후 전망
정책전원 규모	• 약 12,000MW	확정시 우선반영
해상풍력	• 호남지역 • 규모 : 약 5,900MW (육상 2,100MW, 해상 3,800MW)	민원 및 신재생 에너지에 따라 유동적
수퍼 그리드	• 계통연계 지역 - 한국-러시아 : 동해안 지역 - 한국-중국 : 수도권 서북부지역 - 한국-일본 : 울산, 포항지역 • 규모 : 약 2~3,000MW	유동적

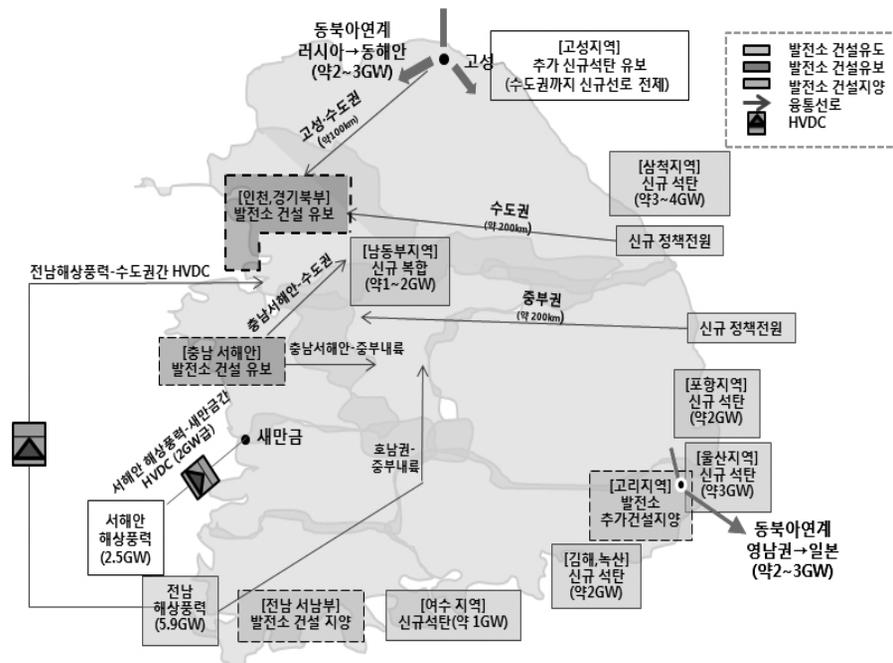
검토결과 송전망 여건을 고려한 지역별 발전소 입지여유 Map은 그림 3과 같다.

나. 발전소 건설 송전망 여건 평가제도 도입

제6차 전력수급기본계획 수립에 송전망 여건 평가제도를 도입한 것은 앞서서도 언급했듯이 송전망 여건이 상대적으로 우수한 지역에 발전소를 적절히 분산 배치하여 시공여건이 극히 어려운 장거리 대규모 송전선로를 최소화하고, 지역별 전력수급 균형과 에너지 비용 최소화에 그 목적이 있다.

다만 지역별 전원분산화는 필연적으로 발전소가 신규부지에 건설될 가능성이 커 초기에는 신설 접속선로 적기준공이 중요한 문제가 되겠지만 장기적으로는 전력계통 신뢰도 측면이 매우 중요하다.

평가방법은 발전설비 건설에 따른 송전망 여건(송변전입지 적정성)과 접속설비 건설여건(송변전건설



[그림 3] 송전망 여건을 고려한 발전소 입지여유 Map

[표 5] 평가지표 비교

지표	5차 계획	6차 계획
	총 12점	총 25점
송변전입지 적정성(신설)	-	○ 과부하, 고장전류, 과도안정도
송변전건설 용이성	접속설비 유무만 평가	○ 접속설비 규모, 설비 밀집도 등

* 발전연료 및 송전접속 비용은 별도(15점)

용이성)을 별도로 각 항목에 대한 감점으로 하였다.

[표 6] 선로 과부하에 수준에 따른 세부기준

과부하율	100%이하	120%이하	150%이하	150%초과
감 점	0	0.5	1.0	1.5

[표 7] 차단기 차단용량 초과수준에 따른 세부기준

초과 수준	0.5kA 이하	1.0kA 이하	1.5kA 이하	2.0kA 이하	2.5kA 이하	2.5kA 초과
감 점	0	0.5	1	1.5	2.0	2.5

[표 8] 과도안정도 해소를 위한 발전소 탈락량 수준에 따른 세부기준

발전기 탈락량	없음	1,500MW 이하	2,000MW 이하	2,500MW 이하	3,000MW 이하	3,000MW 초과
감 점	0	1	2	3	4	5

접속설비 건설여건 세부 평가기준은 접속설비 건설공기 확보(1.5점), 건설규모(1.5점), 예상 통과노선의 인구 밀집도(1.5점), 기존 설비 밀집도(1.5점), 지자체, 농경지, 자연공원, 비행장 등의 정부 통계수치 자료를 반영한 건설 환경(4점)이 있다.

[표 9] 접속선로 건설공기 부족수준에 따른 세부기준

부족공기	없음	5%미만	10%미만	15%미만	15%이상
감 점	0	0.4	0.8	1.2	1.5

[표 10] 접속선로 공장에 따른 세부기준

접속설비	필요 없음	5km 미만	10km 미만	15km 미만	15km 이상
감 점	0	0.4	0.8	1.2	1.5

[표 11] 접속선로 건설지역의 인구밀집도에 따른 세부기준

인구밀도	전국평균의 80%미만	전국평균의 100%미만	전국평균의 120%미만	전국평균의 120%이상
감 점	0	0.5	1.0	1.5

이러한 계통여건에 대한 평가기준을 적용하여 제6차 전력수급기본계획에서 총 15,800MW의 신규 발전소가 반영되어 원별, 지역별로 적절히 분산배치 되었다.

다만 삼척, 강릉지역의 경우 많은 사업자가 동시에 건설의향서를 제출함에 따라 입지 Map에서 검토한 용량을 초과한 발전설비 반영이 불가피하여, 공고된 제6차 전력수급기본계획에서도 일부 발전소에 대해서는 송전여건을 별도 검토하였다.

4. 향후 계획

이번 제6차 전력수급기본계획에서 도입한 발전소 건설의향 평가 시 송전망 여건 평가제도는 송전계획

