



배전선로 지중화 확대를 위한 Semi 지중화 개발 및 본격 적용



한 명 관
KEPCO 배전개발처 배전개발팀장

1. 개 황

배전선로 지중화 사업은 가공(架空) 전선로로 시설된 기존설비를 지중(地中)으로 매설하여 전력을 공급하는

사업을 말한다. 지중배전선로는 가공배전선로에 비해 태풍, 염진해 등 자연재해에 의한 고장발생 예방뿐만 아니라 미관 개선에도 훨씬 유리한 측면이 있다고 여겨진다.

특히, 현대사회에서 미관을 고려한 환경 친화적 설비 및 지역 주민의 편의 도모에 대한 요구가 높아짐에 따라 일반인과 지방자치단체들의 지중화 요구는 더욱더 크게 증가하고 있다.

하지만 가공전선로 대비 약 10배에 달하는 비용이 수반되는 등 지중화 사업에 대규모 재원이 소요되므로 이들의 요구를 모두 받아들이는 것은 불가능하다. 따라서 한정된 재원을 가장 효율적으로 활용하면서 지역주민과 지방자치단체의 요구에 부응할 수 있도록 형평성과 투자 효율성을 담보할 수 있는 기준 마련 및 경제적 설비구축 방법 등이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

더욱이, 최근 우리사회에 만연되어 있는 남비(NYMBI)

현상으로 인하여 전력시설물이 위험 또는 혐오시설로 인식되고 있어 지상에 설치해야하는 지중기기(지상변압기 및 지중개폐기)의 설치 공간 확보조차 쉽지 않아 지중화 사업 추진에 많은 어려움이 가중되고 있는 실정이다.

2. 현 황

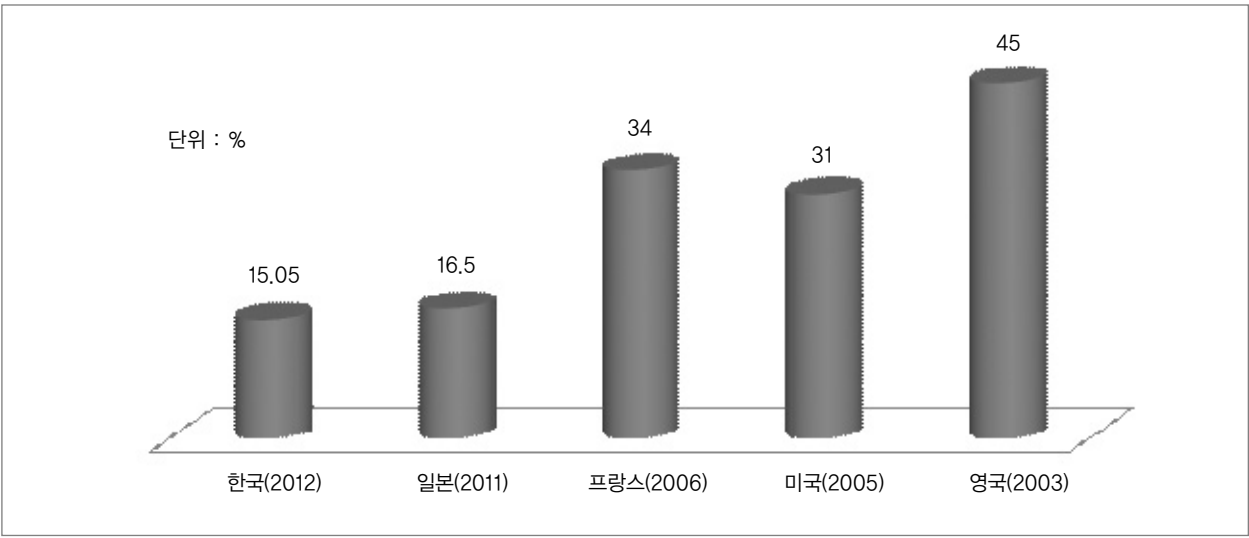
가. 배전선로 지중화율

현재 한전이 보유하고 있는 고압배전선로는 지구둘레 (40,077km)의 약 5.3배에 달하는 총 211,924km로서 매년 증가(2008년 대비 106% 증가)하고 있는 추세이다. 이와 더불어 지속적인 지중화 계획에 의거 지중화율도

[표 1] 최근 5개년 동안의 배전선로공장 및 지중화율

연도별	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
지중선로공장(C-km)	26,527	28,134	29,522	30,722	31,907
전체선로공장(C-km)	200,166	204,077	207,028	209,604	211,924
지중화율(%)	13.25	13.78	14.26	14.65	15.05

※ 지중화율 = 지중선로공장 / 전체선로공장(가공+지중 고압선로) × 100%



[그림 1] 해외 선진국가의 지중화율

동반상승하여 2012년 전체 고압배전선로의 15.05%를 달성하였다.

선진 외국의 지중화율을 보면 일본 16.5%(2011), 미국 31%(2005), 프랑스 34%(2006) 등 우리나라는 일본과 거의 비슷한 수준이지만, 서구 유럽 등에 비해서는 상당히 낮은 수준이다.

나. 지중화 사업 종류

지중화 사업의 종류는 크게 2가지로 개인의 요청으로 시행하는 일반인 요청 지중화 사업과 지방자치단체가 공익을 목적으로 요청하는 지자체 요청 지중화 사업으로 구분된다. 지중화 사업에 소요되는 비용은 일반인 요청 지중화의 경우 요청자가 전액 부담하고, 지자체 요청 지중화의 경우에는 지식경제부 고시인 '가공배전선로의 지중이설사업 운영기준'에 의거 KEPCO와 지자체가 각각 50%씩 부담하고 있다.

다. 지중화 사업 건설투자비

KEPCO는 연료비의 지속적인 증가와 낮은 전기요금으로 재무여건이 악화되어 2008년도에는 최초로 단기순이익이 적자로 전환되었다. 이에 따른 지중화 사업 또한 일시적으로 위축되기도 하였으나, 2010년 이후에는 다시 증가되고 있는 추세이다.

라. 지중화 설비 및 설치여건

배전선로 지중화를 위하여 사용되는 지중화용 주요 전기설비에는 땅속에 매설하는 맨홀, 지중케이블, 지중케이블을 싸고 있는 파형관, 그리고 지상에 설치하는 변압기 및 개폐기 등을 들 수 있다.

케이블 설치의 경우에는 도로 및 보도 등을 활용하여 지중에 매설함으로써 장소에 큰 지장을 받지 않지만, 변압기 및 개폐기 등 기기 설치의 경우에는 지상설치 공간 확보가 필수적이라 할 수 있다. 현재까지는 일반인의 민원 등을 최소화하기 위하여 보도, 녹지 및 공공용지 등을 활용하고

[표 2] 최근 5년간 배전선로 지중화 사업 총공사비

연도별	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
총공사비(억 원)	1,667	1,595	988	1,317	1,286



[그림 2] 지중화용 주요설비



〈보도협소개소〉



〈기기집합설치〉



〈미관저해 기기〉

[그림 3] 지중화용 지상기기 설치 전경

있지만 도심지 등과 같이 매우 제한적인 장소에서는 이조차 어려운 실정이다.

특히, 보도가 협소한 개소에서는 지상기기 설치에 따른 일반인 통행불편, 인접 상가로부터의 상권 침해 등 민원이 날로 증가하고 있다.

3. Semi 지중화 공법 개발현황

일반적으로 지중화 사업은 지상기기 설치공간을 확보한 후 추진하고 있다. 하지만 지상기기 설치 공간 확보 곤란으로 지중화 사업 자체가 처음부터 승인받지 못하거나 시공 당시 민원 등으로 지상기기 설치가 곤란하여 부하 공급지역과 멀리 떨어진 곳에 집합 설치함으로써 공사비를 증가시키는 문제를 해소하고 건설투자비를 절감하고자

한전 자구책으로 2010년 5월부터 새로운 지중화 공법 개발을 추진하게 되었다.

가. 개발 배경

- 보도협소 및 이면도로 등에서 지상기기 설치 공간 확보 곤란개소 발생
- 지상기기 설치에 따른 통행불편 및 주변상가의 영업 지장 등 민원 증가
- 부하중심점으로부터 원거리에 기기를 집합 설치함으로써 공사비 과다소요

나. Semi 지중화 공법 개요

기존 지중화 공법

- 전 선 : 지중매설
- 변압기 : 지상에 설치
- 개폐기 : 지상에 설치



Semi 지중화 공법

- 전 선 : 지중매설
- 변압기 : 전주에 설치
- 개폐기 : 전주에 설치

개폐기-전주



선로 구분 및 개폐를 위한
개폐기를 전주위에 설치

변압기-강관주



저압선로 전력공급용
변압기를 강관주에 설치,
케이블은 강관내부 설치

변압기-전주



저압선로 전력공급용
변압기를 전주 위에 설치



케이블 설치방식은 기존과 동일하나 지상기기는 기존 가공선로에서 사용하는 콘크리트전주 및 강관전주를 활용하여 주상(柱上)에 설치하는 공법이다.

다. 해외 유사사례

일본에서는 보도 폭 2.5m이하의 협소개소 및 이면 도로에 대한 지중화 시공방법 다양화를 위하여 1992년부터 ‘Soft 지중화 공법’을 개발하여 가로등과 함께 병용하고 있다. 대만과 네덜란드에서도 형태는 다르나 유사한 방법으로 지중화 사업을 추진하고 있는 것으로 조사되고 있다.

확보가 곤란한 지역을 지중화 시 부하중심점에서 원(遠) 거리에 집합 설치함으로써 공사비가 추가되는 기존 공법 대비 건설원가가 최대 약 34% 절감까지 절감되며, 지상 변압기(300kVA 기준) 설치 시 소요되는 면적의 약 90%가 축소되는 효과를 기대할 수 있다.

다만, 기존 100% 지중화 시에는 거리에 설치된 전주를 볼 수 없는 반면, 기기를 설치한 전주가 지상에 남아있게 되어 미관개선 효과는 다소 떨어진다고 할 수 있겠다.

4. 향후 계획

라. 기대효과

전주를 활용한 Semi 지중화 공법은 지상기기 설치 공간

한전 배전개발처에서는 Semi 지중화용 기자재의 구매 규격(6종¹⁾ 33개 품목) 및 시공지침을 마련하여 지난 12월에

[표 3] Semi 지중화 공법 경제성 비교

기기설치 방법		km당 건설원가(억 원)	절감율(%)
Semi 지중화	콘크리트전주 사용	11.36	66.1 (33.9%↓)
	강관전주 사용	13.76	80.0 (20.0%↓)
기존 지중화 공법		17.18	100

주) 기존 지중화 공법은 기기설치 공간 문제로 기기를 집합 설치한 경우

1) Semi 지중화용 기자재 구매규격 : 보호 장치 내장형 주상변압기, 강관전주, 25.8kV가스절연부하개폐기(가공용), 케이블헤드지지금구, 원형타입 지지대, 특고압 케이블 접속함



[그림 4] 향후 적용개소 및 개선 전·후 가상 조감도

기 공포하였으며, 2013년 상반기에는 설계시스템을 구축하여 본격 활용에 들어갈 예정이다. 본 공법이 확대될 경우 지상기 설치 공간 확보가 곤란하여 지중화 사업을 추진하지 못했던 지역에도 지중화가 확대될 수 있을 것

으로 전망된다. 다만, 본 공법이 기존 방식 대비 미관개선 효과가 떨어지는 점을 감안하여 지중화 요청자와 협의를 거쳐 시공하여야 할 것이다. KEA

[참고문헌]

1. '지중화 사업 개황 배전백서(2008. 7 한전 발행)
2. '해외선진국가의 지중화율' 2012년 배전실무 교육교재(2012. 5 한전 발행)
3. '배전설비 현황 통계자료' 2012년 배전실무 교육교재(2012. 5 한전 발행) 및 e-영업정보시스템 배전설비 통계 활용
4. 'Semi 지중화 공법 개요' TDR활동 최종보고서(2010. 9 한전 발행) 및 본격 활용방안 보고서(2012. 11 한전 자체보고서) 참조