

1. 서 언

B.C 600년경 그리스 철학자 탈레스가 호박을 명주천에 문질러 나타나는 현상을 보고 정전기를 발견한 이래, 인간과 가장 가까이 하는 모든 것에 전기는 필수 불가결한 것이 되었으며 이러한 문명의 이기들은 최초에 어둠을 밝히는 전등에서 부터 시작하여 TV, 냉장고, 에어컨, 컴퓨터에 이르기까지 전기에 의해 발달되었으며, 그 이면에는 전기에너지의 전달 수단으로써의 전선이 함께 해왔다는 것은 주지하는 사실이다.

1887년 우리나라에서 처음 전기를 사용하기 시작한 이래 초기에는 모든 송배전 선로의 전선은 수입에 의존해야 했으며, 가공 송배전이 주축을 이루었던 시절이었으나, 현재에는 전기에너지의 전달 수단으로써 전선은 꾸준한 발전을 이룩하여 국내에서 소요되는 전선량의 대부분을 국내 생산으로 충족하고 있는 실정이다.

우리나라 전선의 국산화는 1955년 국내최초의 전선업체인 대한전선(주)이 설립 되면서부터 시작되었으며, 그 이후 자체 연구개발 및 해외로부터의 기술도입에 박차를 가하게 되고, 이를 계기로 송배전 선로의 지중화 즉, 케이블화가 시작된 것이다. 국내에 최초로 수입된 지중배전선로가 운전을 개시한 1929년 이후 40여년 만인 1970년에 국내 최초의 국산 지중배전선로가 포설, 운전하기에 이르렀고, 이렇게 축적된 기술을 기반으로하여 1971년 수입 포설된 지중배전선로와 7년 후인 1978년 국내최초로 국산 초고압케이블이 개발·시공·운전하기에 이르렀다.

이로써 케이블 국산화는 가일층 증가 일로에 있었으며, 현재는 산업의 동맥으로써 중요한 역할을 담당하고 있다.

2. 개발현황

최근 산업의 발달과 도시의 인구 집중화 및 전력수요의 고밀도화로 인하여 전력 수요의 증가는 초고압케이블의 송전전압 LEVEL-UP, 대용량화가 요구되고 있고 이에 따른 지속적인 생산과 공급이 증가했다.

초기의 초고압 송전선로에는 가공선만이 사용되어져 왔으며, 당시만 해도 도심에서 송전철탑을 보는 것은 그리 어려운일이 아니었으나, 도심의 인구밀집과 도시미관, 안정성 확보 측면에서 70년대 초반 초고압 송전선로의 지중화가 추진되기 시작 하였다. 국내의 초고압 지중케이블은 1971년 일본 스미토모로부터 수입한 154KV OF(Oil-Filled)케이블이 용산 지중송전선로에 최초사용을 시발로 유럽, 미국등지의 선진국에서 수입된 초고압케이블이 포설 사용되었다.

그러나, 1978년 국내 최초로 대한전선에 의해 154KV OF케이블이 개발되어 개봉-오류 송전선로에 포설 시공되어진 것을 효시로 초고압케이블의 대량공급 단계에 올라서게 되었으며, 이후 154KV XLPE(Cross-Linked Polyethylene) 케이블이 LG전선과 대한전선에 의해 1983년부터 공급되기 시작했으며, 1989년 345KV OF케이블이 대한전선과 LG전선에 의해 개발되었다.

이러한 초고압케이블의 국산화는 한국전력과 전선업체간의 긴밀한 협조를 바탕으로 이루어졌으며, 연간 약 2000억 원에 이르는 수입대체로 외화절약과 더불어 세계시장에서의 기술경쟁력을 확보할수 있게 되었다.

표 1. 초고압케이블 개발연혁

년도	개발내용
1978	154KV OF케이블 개발 (대한전선)
1983	154KV XLPE케이블 개발 (대한전선/LG전선)
1989	345KV OF케이블 개발 (대한전선/LG전선)
1993	345KV PPLP-OF케이블 개발 (대한전선/LG전선)
1997	345KV XLPE케이블 자체개발 (대한전선/LG전선)

그림 1은 국내 및 해외의 초고압 지중 전력케이블의 개발추이를 나타낸 것이다.

초고압케이블의 국산화는 국내시장에 국한되지 않고 해외시장 개척에도 힘을 써서 동남아시아, 중동, 이스라엘, 중국 등의 해외에서도 경쟁력을 갖춘 제품으로 수출을 선도하고 있다.

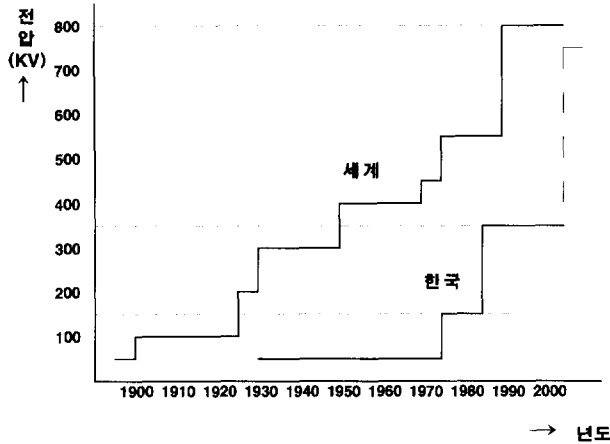


그림 1. 초고압 지중 전력케이블의 개발추이

3. 발전방향

1970년대~1980년대의 전력수요는 주로 산업설비의 동력 원이나 전동, 난방 등의 목적으로 사용되어 왔으나, 1990년대에 들어서는 대도시의 팽창과 신도시의 건설, 산업설비 등의 확충으로 인한 전력수요도 꾸준히 증가하였지만 전력 소비 패턴의 급격한 변화로써 하절기의 냉방부하의 수요증가는 전력수급을 위협할 정도로 급격히 증가하였으며, 앞으로 그 수요는 늘어날 전망이다.

특히 대도시의 인구 고밀집화로 초고압 송전선로의 확장은 불가피한 실정에 이르게 되었다. 또한 시민의 의식수준 향상으로 환경미화를 고려한 송전선로의 지중화는 대도시에서 있어서는 필요불가결한 것이며, 대단위 산업체 또한 전력의 안정적 확보를 위해 지중 초고압 수전이 증가하는 추세이다.

그림 4는 우리나라의 발전량의 증가추이를 나타낸 것이다.

우리나라 초고압케이블의 기술개발은 전력수요증가에 따른 송전전압의 초고압화와 더불어 촉진되어 왔고, 그 송전

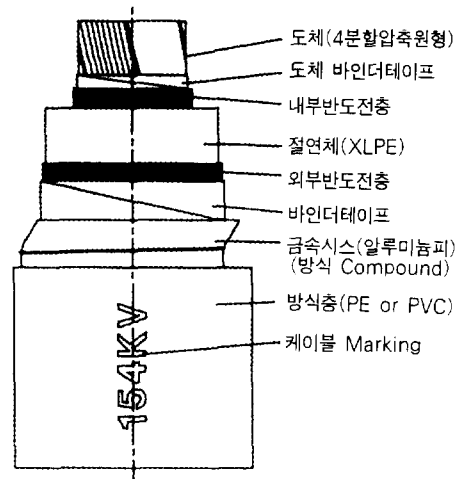


그림 3. 초고압 XLPE케이블의 구조도

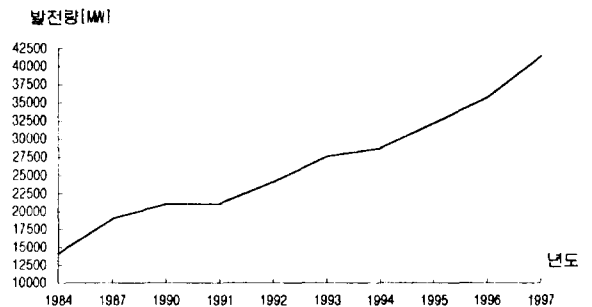


그림 4. 전력 발전량 증가

용량의 증가와 더불어 진행 되어왔으며 앞으로도 그러한 방향으로 진행될 것으로 판단된다.

현재 선진외국의 초고압케이블의 기술동향을 살펴보면, 사용전압 800KV PPLP-OF (Poly Propylene Laminated Paper-Oil Filled)케이블로서 실용화 단계에 있고, XLPE케이블로써는 단거리 송전선로에 있어 500KV 선로가 시험운전 중이며 장거리 송전선로로는 275KV가 실용화 되어있다. 또, 이와 더불어 발전소 구내 송전선로로 GIL(Gas Insulated Transmission Line)등이 활용되어 지고있는 단계이다.

이러한 상황을 비추어 볼 때, 향후 초고압케이블의 발전 방향은 345KV OF케이블의 PPLP化에 의한 저손실 송전의 실현, 345KV XLPE케이블의 개발과 초고압케이블의 난연화, 전력-광복합 케이블에 의한 선로 모니터링화등이며, 이의 실현을 위해서는 지금까지와 같이 기술도입에 의한 기술소화 수준을 벗어나 독자적 연구와 기술개발을 추진하여야 한다.

또한, 현재 국내 전선업체의 초고압케이블의 제조기술에 있어서는 선진국에 육박하는 수준을 유지하고 있으며, 제품의 설계능력 및 제조설비의 설계 및 제작, 절연재료의 제조기술도 지속적인 연구·개발로 후발 개도국에 기술이전을 할 수준의 질적, 양적 성장을 해왔다.

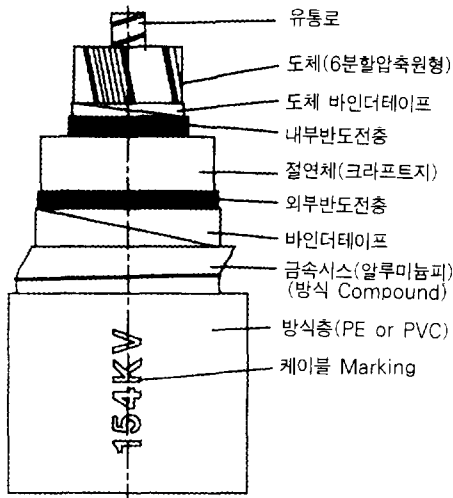


그림 2. 초고압 OF케이블의 구조도

우리나라 초고압케이블의 발전을 이루기 위해서는 전반적인 제조기술뿐만이 아니라 전선설비의 제작과 절연재료의 개발과 같은 기초 기술분야에 많은 연구와 투자를 해야 할 것이다. 더우기, 전력케이블의 발전경향이 전력회사의 송전정책에 따른 전력부문의 투자의 증감에 따라 발전의 속도가 결정되어 질것으로 판단되므로 전력회사의 정책적 결정이 요구된다.

또한, 국가의 장기적 발전계획과 타 산업의 발전계획과 같은 초고압케이블 발전계획을 세워 추진하고, 산업경쟁력 강화를 위해 産·學·硏이 긴밀한 유대관계를 형성하여 공동의 관심사를 연구·토의 할 수 있는 효율적인 협력체제의 구축과 상호간의 연계강화가 시급히 요청된다.

5. 결 언

WTO체제 출범에 의한 시장개방과 선진국의 기술보호주의 상황하에 우리나라의 초고압케이블 분야가 발전하기 위해서는 품질개선과 초고압케이블의 Compact化 등을 통한 기술개발과 생산공정의 단순화, Clean化 및 생산기술의 지속적 연구, 개발을 통하여 345KV XLPE케이블의 개발과 OF케이블의 PPLP化 및 765KV급 초고압케이블의 개발 등으로 초고압케이블을 LEVEL-UP하여 지속적으로 증가하는 전력수요에 부응하는 초고압 대용량 송전으로 전력공급 능력을 확보하여야 한다.

또한, 발전소내 또는 변전소내에서 대용량 송전을 할 수 있는 GIL의 개발등 신제품 개발에도 노력해야 할 것이다.

더우기, 지중선로의 증가에 따른 지중선로의 사고예방을 위하여 진보한 점검방법 및 경제적 유지보수 기술이 절실히 요구되는바, 이에 대한 케이블의 고장, 열화진단 기술의

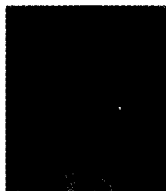
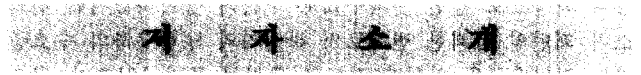
개발에도 힘써야 하겠다.

이러한 노력을 통하여 초고압케이블의 신뢰성을 확보하고 신기술의 개발과 경험을 축적하여 케이블의 설계, 제조, 평가 및 절연재료의 제조, 전선설비의 제작능력 등 모든분야에서 초고압케이블의 국산화를 이루도록 노력해야 하며 초고압케이블의 품질향상에 힘써야 하겠다.

이를 위해서는 전선업체의 부단한 연구개발이 수반되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 전기기술동향 제9권, 한국전기연구소, 1996.
- [2] 전기기술동향 제10권, 한국전기연구소, 1997.
- [3] 제5회 전력케이블 심포지움, 전력케이블 연구회, 1996.
- [4] Ryosuke Hata, "SUMITOMO'S NEW TECHNOLOGIES FOR TRANS- MISSION CABLES", Sumitomo Electric Industries, LTD. 1996.5



이충호(李忠浩)

1946년 3월 15일생. 1971년 한양대 공대 전자공학과 졸업. 1971년 전기통신 연구소 연구원. 1974년 대한전선(주) 입사. 1992년 8월~현재 대한전선(주) 안양공장 공장장, 상무이사