

대단위 아파트에서 특고압 배전시스템의 경제성 평가

(The Simplified Economic Evaluation of Extra-High Voltage Distribution System in the Large Apartment Complex)

박형준** · 윤만수* · 정찬수

(Hyung-Joon Park · Man-Soo Yun · Chan-Soo Chung)

요 약

요즈음과 같은 고유가 시대에 대두되고 있는 분야인 에너지 절감과 관련하여, 본 논문에서는 대단위 전력 수용가 내부의 저압배전 시스템을 특고압으로 변경할 때의 전기에너지의 손실절감에 대해 논하였다. 현재 대수용가에서는 특고압을 수전하여 저압으로 강압하여 각 부하에 전압선로로 전력을 공급하는데, 그 대신에 본 논문에서는 수전한 특고압을 수용가내의 개별 부하 근방까지 직접 가져오고 여기서 저압으로 변환하여 짧은 거리에 위치한 부하들에 전력을 공급할 때 소요되는 대략적인 설비비, 공사비의 증가금액과 선로의 전력손실 감소에 의한 절감 금액을 계산하였다. 또한 초기투자비의 회수 기간을 산정함으로써 특고압 배전시스템의 경제성에 대하여 간략히 평가하였다.

Abstract

This paper is about the Extra-High voltage distribution system in the customer's area. The power loss in the distribution system in the customer's area is disregarded and rarely managed so far. But, economically, this loss is not small quantity to ignore. So, in this paper, we calculate the power loss of the Extra-High voltage distribution system in the customer's area by changing the locations of power transformer and other power facilities to decrease power loss in decreased secondary line length. And we also show the payback time of the proposed Extra-High voltage distribution system in the customer's area by simplified calculations.

Key Words : Extra-High voltage, Distribution system, Power loss, Economic Evaluation

1. 서 론

최근 들어 원유가의 폭등으로 에너지에 대한 관심이 크게 증가되었다. 이는 전력 분야에서도 동일하게 에너지효율과 손실 저감에 대한 관심이 증가되고 있다. 특히 국가 정책 또는 전력회사로부터 각종 설비의 효율향상, 효율운전에 대한 지원 등의 가시적인 방안이 진행되고 있다. 그러나 수용가 스스로 손

* 주저자 : 한국폴리텍 I 성남대학 전기과 교수

** 교신저자 : 숭실대학교 전기공학과 박사수료

Tel : 02-817-0004, Fax : 02-817-7961

E-mail : hpark@ssu.ac.kr

접수일자 : 2007년 1월 18일

1차심사 : 2007년 1월 22일

심사완료 : 2007년 1월 30일

대단위 아파트에서 특고압 배전시스템의 경제성 평가

실질감을 위한 시스템 개선이나 관리는 다소 미흡한 실정이다. 배전시스템의 경우 현재로는 전력손실을 최소화하기 위한 설비들의 사용이 미진하고, 일반적으로 전력을 공급 받는 수용가 역시 별도의 선로전력손실 감소를 위한 대책이 부족한 실정이다. 따라서 전력회사뿐 아니라 대규모 수용가에서의 선로전력손실을 최소화하기 위한 대책이 요구되고 있다. 이를 위해서 본 논문에서는 수용가내에 배전시스템을 특고압으로 변경할 경우를 제안하고, 이를 기존 배전시스템의 전력손실, 공사비 등과 비교 검토하여 시스템 변경시의 특징과 경제적 효과 등에 대하여 논한다[1-2].

2. 배전시스템의 개요

수용가내의 배전선로(저압선)는 거리가 길지 않고, 일반적으로 3상 4선식이며 부하의 말단에 단일 부하가 집중된 회로이다. 이의 해석을 간편하게 하기 위해서 회로를 3상 평형회로로 간주하고, 3상중에서 1상분의 회로만 고려하여 단상과 동일하게 계산한 후 이 단상회로를 3상회로로 확대하여 이해할 수 있다. 따라서 수용가내의 배전선로는 일반 배전선로와 같이 그림 1과 같이 등가적으로 표현할 수 있다[1-3].

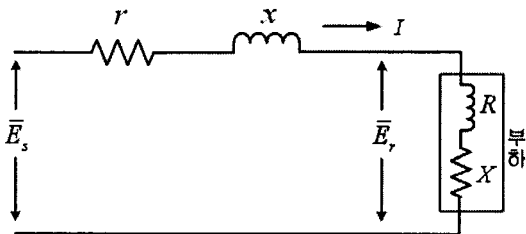


그림 1. 배전선로의 등가회로
Fig. 1. The equivalent circuit of distribution system

단, \overline{E}_s : 송전단 전압
 \overline{E}_r : 수전단 전압

배전선로를 이해하기 위해서 위 그림 1의 배전시스템의 벡터도로 그려서 설명하면, 아래 그림 2와 같다[1-2].

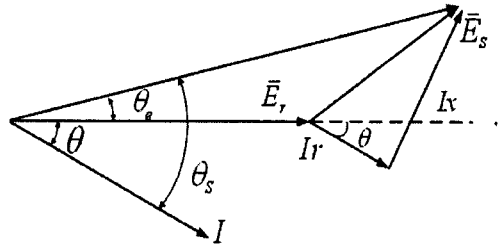


그림 2. 수용가내의 배전선로의 벡터도
Fig. 2. The vector diagram of distribution system

$$\begin{aligned} \overline{E}_r &= \overline{E}_s - \overline{I}Z \\ &= (E_s - I \cos\theta - I x \sin\theta) \\ &\quad - j(I x \cos\theta - I r \cos\theta) \end{aligned} \tag{1}$$

배전선로에서 대체로 $I r$, $I x$ 는 매우 작은 값이므로 이 경우 송전단의 전압은 다음과 같이 근사화될 수 있다.

$$|E_r| \approx E_s - I(r \cos\theta + x \sin\theta) \tag{2}$$

부하가 P[kVA]이고, 역률을 알 때 위 (1)식을 사용하여

$$\begin{aligned} P_r &= \text{Re}[\overline{E}_r \overline{I}^*] = E_r I \cos\theta \\ &= E_s I \cos\theta - (r \cos\theta + x \sin\theta) I^2 \cos\theta \end{aligned} \tag{3}$$

에서 부하전류 I 를 구한다. 부하임피던스가 $Z = R + jX$ 이므로

$$P = I^2 R \tag{4}$$

$$X = R \tan\theta \tag{5}$$

에서 R과 X를 구할 수 있다.

그림 1에서와 같이 선로 임피던스 Z_{line} 은 $r + jx$ 이므로

$$\overline{E}_r = (R + jX) \overline{I} \tag{6}$$

$$\overline{E}_s = \overline{E}_r + (r + jx) \overline{I} \tag{7}$$

가 되고 이를 식 (2)에 대입하여 전압강하율을 구할

수 있다. 전압강하율은 정의에 의해 다음과 같이 표현된다[1-3].

$$\varepsilon = \frac{|E_s| - |E_r|}{|E_s|} \times 100[\%] \quad (8)$$

또 선로의 손실도 다음 식으로 계산 할 수 있다.

$$P_{loss} = I^2 r \quad (9)$$

3. 제안하는 수용가내의 배전시스템

일반적인 주거용 대단위 수용가 또는 학교 등의 중용량 이상의 배전수용가의 경우, 22.9[kV]의 전원을 공급받아서 220/380[V]로 강압하여 수용가내의 여러 건물 또는 부하 등으로 전력을 공급하는데, 그 수용가내의 선로의 길이가 경우에 따라 수 백[m] 이상에 이르는 경우도 있다. 따라서 수용가내의 비교적 긴 배전선로에서의 이런 선로전력손실을 무시할 수 없으며 이에 대해서 간략히 살펴보기로 한다.

그림 3은 수용가내의 일반적인 배전시스템의 개념도를 나타낸다. 즉 수용가는 전력회사의 22.9[kV]를 수전 받아 변전시스템(변압기, 차단기, 단로기 등)을 거친 후 개별부하로 전력을 공급한다.

이때의 송전, 수전전력 및 전력손실은 이미 살펴본 것처럼 다음 식으로 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} P_s &= E_s I \cos \theta_s \\ P_r &= E_r I \cos \theta_r \\ P_{loss} &= P_s - P_r = I^2 r \end{aligned} \quad (10)$$

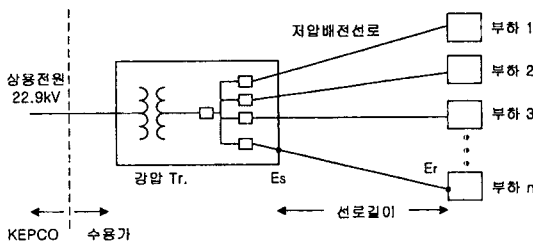


그림 3. 수용가내의 배전시스템의 개념도
Fig. 3. The block diagram of general distribution system in the customer's area

여기서 E_s 는 강압 Tr.의 2차측 전압을 의미하고, E_r 는 부하측의 전압을 의미한다. 위와 같은 배전시스템에서 부하용량을 알고, 부하의 역률을 알 때 각 부하의 선로전류, 전압강하율과 전력손실을 구할 수 있다.

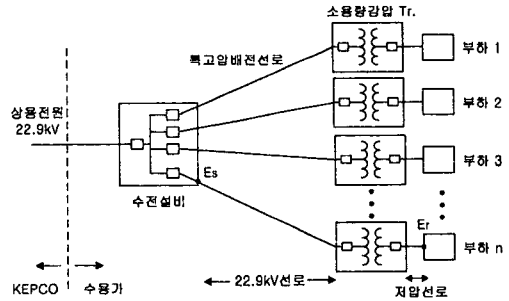


그림 4. 수용가내의 제안한 배전시스템의 개념도
Fig. 4. The block diagram of proposed distribution system in the customer's area

제안한 특고압 배전시스템은 그림 3의 일반적인 수용가내의 배전시스템을 변경하여 수용가의 특고압 상용전원의 인입단에는 별도의 변전장치 없이 최소화된 전력수급용 장치 및 공간만을 확보한 후, 수용가내의 개별부하들 가까이에서 변전시스템을 배치한 시스템으로 개념도는 그림 4와 같다.

즉 특고압 상용전원은 수용가의 개별부하에 분산 공급하고, 강압 Tr.을 통해 전압을 변환한 후에 저압 전선로를 통해 근방의 부하로 전력이 공급되는 구조이다. 이 경우에는 특고압 배전선로의 길이는 길지만 이곳에서 발생하는 손실은 적고, 저압선로의 길이가 매우 줄어들기 때문에 선로에서 발생하는 전력 손실도 현저히 감소된다[1-2].

4. 사례 연구

4.1 개요

이상에서 살펴 본 바와 같이 수용가내부의 배전시스템 개별부하의 위치에 따라서 매우 다양하다. 특히 지금 고려하고 있는 수용가내의 특고압 배전시스템을 적용하기 위해서는 수용가의 용량이 비교적 크

대단위 아파트에서 특고압 배전시스템의 경제성 평가

고 수용가내의 부하들의 위치가 다소 산재해있는 특징이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 이런 특징을 갖는 대표적인 부하로서 경기도의 한 대단위 아파트 단지를 선정하고, 계산을 통하여, 본 논문의 취지인 특고압 시스템을 적용하였을 경우의 전력손실 감소 효과와 경제성을 평가, 제시한다. 다음 표 1은 선정 한 모델 아파트단지의 간단한 현황이다[3].

표 1. 아파트단지의 현황
Table 1. The outline of the model apartment complex

수용가내의 부하		변압기 용량	수용가내의 배전 선로수
각 세대 공급용 (총828세대)	42평형 6개동	1000[kVA] × 3대	20
	46평형 6개동		
엘리베이터 및 복도		1000[kVA] × 1대	12
지하주차장		750[kVA] × 1대	14
변전실 및 관리실, 경비실, 냉난방, 환기, 펌프설비용 등			10
총계		4,750[kVA]	56

주) 비상용 발전기용량 750(kVA) 별도

즉 변전실에 총용량 4,750[kVA]인 5대의 변압기가 위치하여 아파트 12개 동 각 건물과 엘리베이터, 지하주차장, 변전실 및 관리사무소, 경비실 등에 전력을 공급한다. 이때 소요되는 저압 배전선로는 총 56개이다. 그림 5에서 단지의 조감도를 보여준다[3].

다음 그림 6은 위 모델 아파트 단지의 배선도이다. 단지 중앙에 위치한 22.9[kV]를 수전 받는 변전실내에 모든 22.9[kV]변압기가 배치되고 이곳에서부터 저압으로 강압된 전력이 각 동 등의 부하로 공급된다. 단지의 56개 배전 선로의 전체길이는 약 9,630[m]이다. 위 배선도에서 굵게 표시된 선로는 다수의 저압 선로가 지나가게 되므로 굵게 표시하였다.

위 그림 6의 일반적인 배전시스템에 소용량의 22.9[kV]변압기를 다수 설치하여서 3절에서 설명한 특고압 배전선로를 구성하는 방법으로 여러 가지가 있을 수 있는데, 본 논문에서는 7개의 22.9[kV]변압기를 사용한 시스템으로 적용하였다. 그림 7에서 각각의 변압기의 위치와 배선도를 보여준다.

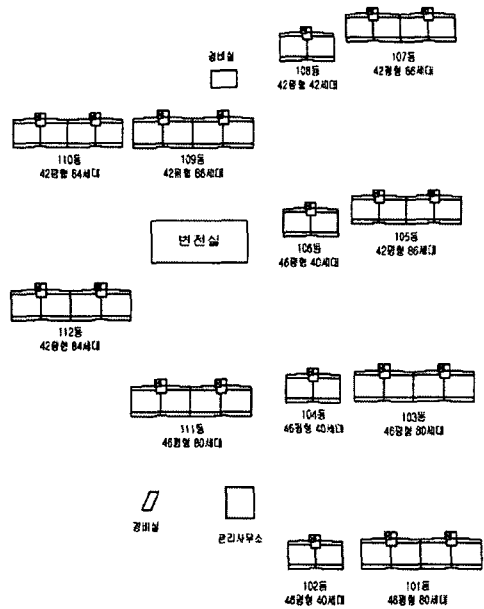


그림 5. 사례연구 대상 아파트단지의 배치도
Fig. 5. The diagram of the model apartment complex

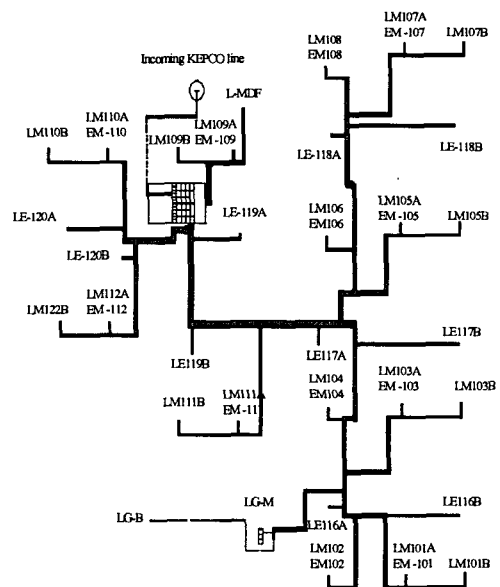


그림 6. 아파트 단지 내부의 기준 배선도
Fig. 6. The distribution line diagram of the model apartment complex

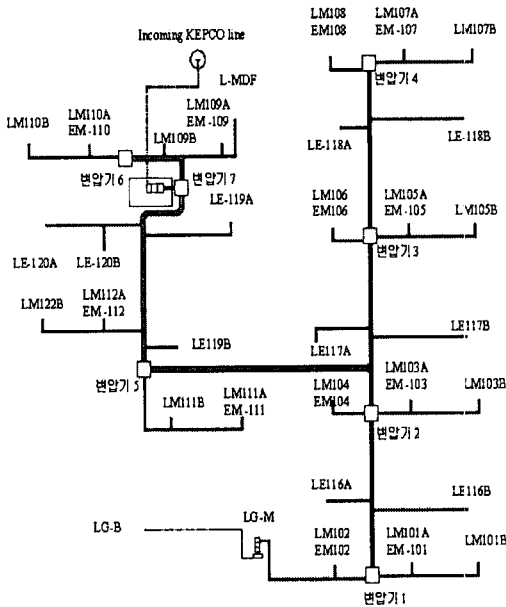


그림 7. 아파트 단지 내부의 제안된 특고압 배선도
 Fig. 7. The proposed extra-high voltage line diagram of the model apartment complex

위 그림 7의 배선도에서 굵게 표시된 선로는 22.9[kV]선로를 의미한다. 이 경우의 저압선로 길이는 2300[m]로 크게 감소한다. 이때 추가되는 특고압 선로 전체 길이는 4.3절에서 논한다[3].

4.2 부하 용량

적절한 전선과 적절한 용량의 변압기를 선정하기 위해 부하전류와 부하용량을 계산해야 한다. 우선, [내선규정 3315-1]에 의하여 표준부하밀도와 면적 가산용량에 의해 배전 선로별 각 선로의 부하전류와 부하용량을 산정한다[3-4]. 허용전류는 전선에 흐르는 최대 전류로써 전선을 선정하는데 사용하고, 전등·전열 부하전류는 수용율을 적용하여 부하용량 및 변압기의 용량을 산정하는데 사용한다.

우선 [내선규정 3315-1]에 의하여 표준부하밀도의 용량과 가산부하용량에 의해 배전 선로별 각 선로의 부하전류와 부하용량을 산정한다[3-4].

모델 아파트 각 세대의 산정부하를 30[VA/m²], 수용률 0.46을 적용하고, 가산부하용량으로 세대 당

1[kW]를 적용하여 선로 LM101A(그림 6의 조감도 우측하단의 101동, 40세대)와 LM105A(그림 6의 조감도 우측중앙의 105동, 44세대)에 대한 전등·전열 회로의 허용전류, 부하전류 및 부하용량을 계산하면 표 2와 같다.

표 2. 개별 아파트의 부하용량
 Table 2. The load capacity of a single apartment

	산정부하 [VA]	전등·전열 전력[VA]	허용전류 [A]	부하전류 [A]	부하용량 [VA]
46평형	5,554	102,194	336.6	154.84	102,194
42평형	5,158	104,398	343.87	158.18	104,398

따라서 위 과정을 나머지 18개(총 20개 선로)에 배전선로에 적용하면, 각 세대 공급용 전체 부하용량은 2,030.164[kVA]가 된다.

또 다른 종류의 부하인 엘리베이터 및 복도용 배전선로(그림 6 조감도에서 EM으로 표기)의 부하산정은 동력 부하전력과 예비 부하전력으로 구분하여 계산한다. 엘리베이터용 전동기의 부하는 [내선규정 3115-10]에 의해 다음과 같이 동력회로의 허용전류, 부하전류 및 부하용량과 총 허용전류와 총 부하전류를 계산한다[3-4].

모델 아파트는 20~22층으로써 총 당 4세대인 101동 외 7개동에는 엘리베이터가 2기, 층 당 2세대로 구성된 102동 외 3개 동은 엘리베이터가 1기씩 설치되어 있다.

엘리베이터는 17인승 전동기출력 15[kW]를 설치하는 것으로 하고, [내선규정 3315-1]에 의해 복도의 표준 산정부하를 5[VA/m²], 수용률 0.5, 세대별 복도 면적 12.66[m²], 엘리베이터용 전동기의 전선 굵기, 과전류 차단기 및 전원 설비표 [내선규정 305-10]에 의해 엘리베이터 1기 1회선은 소요전원 설비용량 45[kVA], 2기 1회선은 소요전원 설비용량 80[kVA]를 적용하면 표 3의 허용전류, 부하전류 및 부하용량이 계산된다. 또한 전동기인 경우, 계산된 허용전류의 1.5배 허용전류를 갖는 전선을 선정한다[3]. 위 과정을 엘리베이터 및 복도용 선로 총 12개에 적용하여 계산하면 전체 부하용량은 886.207[kVA]가 된다.

이와 유사하게 지하주차장용 배전선로(LE로 표

대단위 아파트에서 특고압 배전시스템의 경제성 평가

기)도 계산한다. 지하주차장용 배전선로는 배수 및 환기 시설용 동력설비와 전등·전열 전원 220[V] 및 보안설비로 구성되어 있다. 지하주차장은 지하 1층 및 2층인데, 동력설비로는 하층에는 환기 팬 5[kW]와 배수 펌프용 1[kW], 상층에는 환기팬 5[kW]가 설치되어 있고, 전등·전열부하로는 [내선규정 3315-1]에 의해 주차장 표준 산정부하를 10[VA/m²], 수용률 0.5, 바닥면적 2,380[m²]을 적용하여 계산한다. 총 14개의 지하주차장 배전선로의 총 부하용량은 216.762[kVA]이다[3].

표 3. 엘리베이터와 복도의 부하용량
Table 3. The load capacity of a elevator and the passage

	산정부하 [VA]	전등·전열 전력[VA]	허용전류 [A]	부하전류 [A]	부하용량 [VA]
엘리베이터 1기 동	63.3	1,329	73.92	70.38	46,329
엘리베이터 2기 동	63.3	2,772	138.91	133.27	87,722

표 4. 모델 아파트단지의 전체 부하용량
Table 4. The total load capacity of the model apartment complex

	허용전류 [A]	부하전류 [A]	부하용량 [kVA]
각 세대 공급용	6,687	3,076	2,030
엘리베이터 및 복도	1,404	1,346	886
지하주차장	557	329	217
변전실 및 관리실	600	391	257
계	9,248	5,142	3,390

또 변전실 및 기타 관리실의 배전선로는 세대별 냉난방 및 급수시설, 소방시설, 비상 발전기 등의 동력설비와 각 사무실의 전등·전열 전원 220[V] 및 보안설비 등에 전력을 공급하는 선로이다. [내선규정 3315-1]에 의해 표준 부하밀도 30[VA/m²], 수용률 0.5, 전기실 면적 510[m²], 가산부하 1[kW]를 적용하여 부하용량을 계산한다. 또한 급수 펌프용

88[kW], 예비용 10[kW]가 설치된 동력설비에 대해서도 부하전류, 부하용량 등을 계산한다. 변전실 및 기타 관리실 등의 10개 배전선로의 총 부하용량은 257.325 [kVA]이다. 이상에서처럼 모델 아파트의 전체 부하용량 계산결과는 다음의 표 4와 같다.

4.3 손실계산

이미 3절에서 살펴 본 것처럼 수용가내의 배전시스템을 특고압으로 변경한다면, 저압 선로가 매우 짧아지게 되는데, 이 두 가지 경우의 저압선로에서의 다음 식에 의하여 전압강하와 선로손실을 계산해야한다. 4.2절에서 예를 들었던 선로 LM101A를 다시 보면, 그림 6의 기존 배전시스템일 경우 저압선로에 부하전류 154.84[A]로 280[m]구간의 선로손실과 전압강하가 발생하지만, 제안한 배전시스템의 경우 그림 7에서처럼 20[m]구간에서만 154.84[A]의 부하전류가 흐르므로 선로손실이 크게 감소한다. 저압 배전선로에 선로저항 0.183[Ω/km]인 F-CV 100sq를 사용할 때, 선로손실 전력은 표 5와 같다. 총 20개의 각 세대 공급용 선로(LM선로)에서의 손실을 반복 계산하면 다음 표 6과 같다.

표 5. 수용가내의 배전선로의 손실
Table 5. The power loss of a single distribution line

	선로길이 [m]	전압강하 [V]	선로손실 [W]
기존 배전시스템	280	7.93	3,685
제안한 특고압 배전시스템	20	0.57	263

표 6. 수용가내 배전선로의 전체 손실
Table 6. The total power loss of the general and proposed distribution line

	전체 저압 선로길이[m]	전체 저압 선로손실[kW]
기존 배전시스템	4,090	53.259
제안한 특고압 배전시스템	700	9.022

마찬가지로 다른 배전선로에 대해서도 동일하게 각 선로의 허용전류에 따라서 정격전선을 선택하고, 각 배전선로의 길이에 따른 전력손실을 계산할 수 있다. 즉 엘리베이터 및 복도용 선로는 FR-8 60sq, 0.305[Ω/km], 지하주차장 선로는 FR-8 22sq, 0.832[Ω/km]과 FR-8 38sq, 0.481[Ω/km], 변전실 및 관리실 선로는 F-CV 8sq, F-CV 14sq, F-CV 100sq와 FR-8 22sq, FR-8 60sq 각각 저항이 2.36, 1.34, 0.183, 0.832, 0.305[Ω/km]인 전선이 사용될 때의 선로길기와 손실을 정리해 보면 다음 표 7과 같다.

표 7. 제안한 배전시스템의 배전선로의 전체 손실
Table 7. The total power loss of the general and proposed distribution lines

	부하 전류 [A]	기존 배전시스템		제안한 특고압 배전시스템	
		저압선로 길이[m]	선로 손실[kW]	저압선로 길이[m]	선로 손실[kW]
각 세대별	3,076	4,090	53,259	700	9,022
엘리베이터 및 복도	1,346	2,400	28,162	330	4,417
지하주차장	329	2,420	2,982	900	1,122
변전실 및 관리실	391	720	366	370	304
계	5,142	9,630	84,759	2,300	14,865

4.4 전력 절감 효과

추가로 고려할 사항은 제안한 특고압 배전시스템에서 22.9[kV]변압기 1차측에서의 선로손실과 변압기 손실이다. 총 7대의 22.9[kV]변압기를 사용하는 특고압선로의 총길이는 870[m], 전체 부하전류 5,142[A]를 1차측으로 환산한 전류는 85.31[A], 전선으로 22.9[kV] CN-CV-W 60sq, 0.305[Ω/km]를 사용하게 되면 22.9[kV]변압기 1차측 선로의 전체 손실은 118.44[W]로 매우 작다.

기존의 배전시스템은 22.9[kV]변압기 5대로써 4,750[kVA]의 전체 용량을 갖는데 비해, 제안한 배전시스템에서는 변압기 수가 증가하므로 200[kVA]의 용량이 증가하여 변압기손실이 약 3.736[kW]증가한다(본 논문에서 자세한 기술은 생략).

따라서 시스템 변경에 의한 전체 전력손실은 4.2절에서 계산한 선로 손실과 변압기 손실을 계산하면 약 60[%]감소되며 손실을 정리해 보면 표 8과 같다.

표 8. 모델 아파트단지내의 전체전력손실
Table 8. The total power loss of the model apartment

	기존 배전시스템	제안한 특고압 배전시스템	감소량	감소율
선로손실(저압) [kW]	84.759	14.865	69.894	82.32[%]
특고압선로손실 [kW]	-	0.118	-0.118	-
변압기 손실 [kW]	26.779	30.515	-3.736	-
계[kW]	111.538	45.498	66.040	59.21[%]

주) -부호는 손실증가를 의미

즉 모델 아파트단지내의 배전시스템을 특고압 배전시스템으로 변경하였을 경우 전력손실이 약 59[%]절감되며, 위 표의 절감전력 66.040[kW]를 금액으로 환산하면 연간 약 51,198천원 정도 절감됨을 알 수 있다([주택용 전력고압] 월 200[kWh]사용기준 전력요금 88.5[원/kWh]적용).

$$\text{연간 절감 전력량 [kWh]} =$$

$$66.04 [kW] \times 24 \text{시간} \times 365 \text{일} = 578.51 [MWh]$$

$$\text{연간 절감 전력요금 [천원]} =$$

$$578.51 [MWh] \times 88.5 [원/kWh] = 51,198 [천원]$$

4.5 공사비

배전 시스템이 변경되었으므로 이에 따른 설비공사비도 변경되게 되는데 이를 전기설계감리단과 전기공사업체에 의뢰하여 정리하였다. 즉 특고압배전반과 Tr. 큐비클 수의 증가등에 의해서 수·변전설비공사비는 증가하고, 선로길이 축소에 따라서 간선설비 공사비와 케이블 트레이 공사비 등은 감소하며, 접지공사 증가로 공사비 증가하게 되는데 전체를 정리하면 다음의 표 9와 같다.

대단위 아파트에서 특고압 배전시스템의 경제성 평가

표 9. 공사비

Table 9. The construction cost of the proposed system

(단위:천원)

		기존 배전시스템	제안한 특고압 배전시스템	절감액	절감율 [%]
자 재 비	수변전설비	427,208	558,974	-131,776	-30.84
	간선설비공사	114,205	89,917	24,228	21.27
	트레이 공사	39,080	29,289	9,791	25.05
	접지공사	5,000	20,000	-15,000	-300
	건축공사	75,000	120,000	45,000	60
자재비 소계		660,493	818,180	-157,687	-23.87
노무비		299,482	239,153	60,329	20.14
공사비 총계		959,975	1,057,332	-97,358	-10.14

주) -부호는 비용증가를 의미

이상에서처럼 전체 공사비는 약 97,358[천원] 증가된다. 따라서 연간 전력손실에 의한 절감비가 약 51,000[천원]이고 특고압 설비공사에 따른 초기 공사비 증가분이 약 97,000[천원]이므로 본 모델 아파트 단지의 경우 약 2년 경과 후에는 특고압 배전시스템으로 변경으로 인한 초기 투자 공사비의 회수가 가능하다고 사료된다.

5. 결 론

본 논문에서는 수용가내 배전시스템의 전력손실을 절감시키기 위해 대단위 아파트 특고압 배선 방안을 제안하였다. 수용가의 용량이 비교적 크고, 개별 부하가 수용가내에 산재해있는 경우, 비교적 긴 배전선로를 갖게 된다. 이 경우에 배전선로에서의 전력손실은 무시하기 어렵다.

따라서 본 논문에서는 위의 특성을 만족하는 대표적인 수용가로 아파트 단지를 상정하고, 기존의 아파트 단지 내의 배전시스템과 제안한 특고압 배전시스템의 차이를 비교하여 그 타당성을 검토하였다. 모델 아파트 단지는 12개동, 약 900세대의 대단위 단지로서 4,700[kVA]의 전력용량을 갖는데, 이를 특고압 배전시스템으로 변경할 경우 다음과 같은 결과를 얻게 되었다[3].

저압 배전선로의 길이가 9,630[m]에서 2,300[m]로 약 76[%] 절감되어 전체적인 전력손실이 약 60[%] 감소되었고, 이를 연간으로 환산하면 약 580[MWh]의 전력량이 감소되는 것으로 계산된다. 특고압 배전시스템 시공시 초기공사비는 약 10[%] 증액되나 이는 약 2년 정도이면 회수 가능하므로 충분한 경제성을 갖추었다고 판단된다.

References

- (1) 박형준, 정찬수 외 “새로운 수용가내의 배전시스템에 대한 연구”, 한국 조명·전기설비학회 추계학술대회 논문집, pp.229-232, 2004.
- (2) 박형준, 윤만수, 정찬수 “수용가내부 고압배전시스템의 전력손실 감소효과”, 한국 조명·전기설비학회 논문지, pp.39-43, Vol.19, No.5, 2005.
- (3) 윤만수 “수용가내의 선로손실감소를 위한 특고압 배전시스템”, 숭실대 박사학위논문, 2005.
- (4) 대한전기협회, “2006 내선규정”, 2006.

◆ 저자소개 ◆

박형준 (朴亨俊)

1969년 9월 26일생. 1992년 숭실대학교 전기공학과 졸업. 1994년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2005 동 대학원 전기공학과 박사수료. 1994~2000년 (주)효성 중공업연구소 책임연구원보. 현재 컨설턴트로 활동 중. E-mail : hpark@ssu.ac.kr

윤만수 (尹萬鈞)

1954년 1월 7일생. 1981년 동아대학교 전기공학과 졸업. 1997년 서울산업대 산업대학원 전기공학과 졸업(석사). 2005년 숭실대학교 대학원 졸업(박사). 현재 한국폴리텍 I 성남대학 전기과 교수. E-mail : yms@kopo.ac.kr

정찬수 (鄭讚壽)

1949년 8월 10일생. 1972년 서울대학교 전기공학과 졸업. 1980년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1987년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(박사). 현재 숭실대학교 전기공학과 교수. E-mail : chung@ssu.ac.kr