

電氣使用者에게 有益한 技術情報

Study of useful Electric-method for customer

李 大 潤*

Lee, Dai Yoon

1. 序 論

電氣使用者의 電氣方式과 現行 使用電壓을 變更하는 問題는 簡單하게 燥急히 決定되는 事案이 아니며, 安全性, 經濟性 및 將來性 等の 問題를 充分히 研究해 가면서 合理的인 節次와 方法으로 推進해야 한다.

電氣事業의 目的은 電氣使用者의 利益保護와 國家經濟의 發展 및 公共의 安全確保에 있으며, 電氣事業法(技術基準)의 規定에 의거하여 住宅 및 一般建物의 電燈 및 콘센트 設備는 人命의 安全을 위하여 對地電壓 150볼트 以下로 設計하도록 義務化되어 있다.

電氣設備의 安全技術基準에 適合한 住宅用 電氣方式에는 여러가지가 있으며, 現行 使用電壓 100~200볼트는 10% 上昇하여 110~220볼트로 變更 實施되는 추세이다.

地球村에서 살고 있는 各 나라의 電氣方式은 單相3線式 또는 3相 4線式 等이 大部分이며 兩電壓方式을 選擇할 나라는 98% 以上이 되고, 우리나라에 適合한 電氣使用方式은 現實的 要求와 國際的 趨勢 및 技術의 原理에 따라 兩電壓 方式을 採擇하는 것이 타당하다.

2. 外國의 電氣設備 現況

최근, 日本에서는 一般需用家의 電氣 使用 要求에 대한 多樣化와 高度化의 進行으로 大容量

機器의 使用이 增加하고 있으며 一般住宅의 屋內配線에 있어서도 單相3線式의 普及이 급격히 進展되고 있다.

國民 1人當 電氣使用量이 韓國의 3배가 되는 日本에서는 現在 單相2線式 100V 住宅이 60%이며, 單相3線式 100~200V 兩電壓 住宅이 40%로 형성되어 있다.

電氣 工作物의 保安에 관해서는 電氣事業法에 있어서 電氣 工作物을 電力會社가 電氣를 供給하기 위해 使用하는 『電氣事業用 電氣工作物』, 빌딩, 工場 등에서 電氣를 大量으로 使用하는 『自家用 電氣工作物』, 一般家庭, 小規模의 商店 등에서 電氣를 使用하는 『一般用 電氣工作物』로 나누어 自主 保安體制(電氣工作物을 設置하는 自家 電氣設備의 工事, 維持 및 運用에 있어서 스스로 자기 設備의 保安을 確保하는 體制)를 전제로 하여 所要되는 規制가 實行되고 있다.

이 가운데 『一般用 電氣工作物』의 所有者 또는 占有者는 一般的으로 電氣에 관한 知識이 부족하여 그 安全을 스스로 確認하고 전면적으로 保安 責任을 맡기는 것은 保安의 확보상 問題가 있기 때문에 이것을 補完하는 의미에서 電氣를 供給하는 者(電力會社)에 대하여 安全 確認의 調査의 實施 義務와 그 調査에 있어서는 電氣設備에 관한 技術基準에 適合하지 않는 事項이 있는 경우에는 이것을 通知할 義務를 부과하고 있다.(東京電力에서는 現在 定期調査 業務의 약 83.5%를 (財) 關東 電氣保安協會에 委託하고

* 建築技術士(建築電氣設備) 韓星技術研究所長

있다)

日本 電力會社에서는 1955年부터 低壓 配電線의 標準方式으로 單相 3線式을 채택하였으며, 現在는 100%에 가까운 施設率을 보이고 있다.

한편 使用者 設備에 있어서도 單相3線式의 普及이 增加하고 있으며, 1987年말의 普及率은 東京電力의 區域 內에서는 27.6%, 全國 平均으로 37.7%로 되어 있다.

또한 新設 需用家의 單相3線式 選擇比率은 東京電力의 경우, 1988年 7月中 10日간의 샘플링 調査 결과 약 63%를 나타내고 있으며, 앞으로 普及이 더욱 增加될 것으로 豫想된다.

屋內配線도 2개의 電線으로 配線하여 電氣를 使用하는 方式을 말한다.

한편, 單相3線式은 3개의 電線으로 電氣를 供給하는 方式을 말하며 이 가운데 1개의 電線은 單相2線式과 같이 어스側 電線(單相3線式일 경우는 『中性線』이라고도 한다)으로 되고 나머지 2개의 電線(電壓側 電線)에는 각각 +110V, -110V의 電壓이 갈려 있다.

그 결과 어스側 電線과 電壓側 電線에서는 110V의 電氣가 使用되고 +110V의 電壓側 電線과 -110V의 電壓側 電線에서는 200V의 電氣가 使用되는 構造로 되고 있다.

3. 電氣方式에 關한 研究

3.3 單相3線式의 特徵

單相3線式의 特徵은 다음과 같다.

3.1 住宅用 電氣方式의 比較

方式 項目	單相2線式 110V	單相2線式 220V	單相3線式 110~220V	3相4線式 220~380V
對象建物	1. 住宅 2. 店鋪 등		1. 큰 住宅 2. 一般 빌딩	1. 큰 住宅 2. 一般 빌딩
負荷用途	1. 螢光燈(30W以下) 2. 白熱電燈 3. 콘센트	1. 螢光燈(40W 以上) 2. 單相電動機 3. 電熱器	1. 電燈 및 콘센트 2. 單相電動機 3. 一般電熱器	1. 電燈(大型) 2. 單 3相電動機 3. 蓄熱式 電熱機
供給容量	3KVA	6KVA	6KVA	10KVA
便宜性	小規模 施設에 適用함	小型電氣機器에는 降壓器를 設置해야 하므로 不便함.	一般電氣 使用하는 모든 單相負荷에 適用되므로 便利함.	深夜電氣 利用하는 蓄熱式 煖房 시스템에는 有利함.
安全性	安全함 (對地電壓 110V)	特殊安全 裝置 要함. (220V)	安全함(110V)	特殊安全 裝置 要함. (220V)
合法性	適法함 (150V 이하)	幹線에 不適合하고 原則에 違背됨.(150V 초과)	適法함 (150V 이하)	特例規定을 適用할 수 있음.(300V 이하)

3.2 單相3線式의 概要

一般家庭 등, 需用家에게 電氣를 供給하는 電氣設備의 方式에는 單相2線式 110V와 單相3線式 110~220V가 있다.

單相2線式은 비교적 작은 規模의 設備로 이 경우 110V 機器만을 使用하며 電壓側 電線과 어스側 電線 2개의 電線으로 電氣를 供給하고

(1) 單相3線式은 單相2線式에 비해 省資源 效果와 經濟性이 우수하다.

① 供給 電力을 같게 했을 경우, 單相3線式의 소요 동량은 單相2線式의 3/4이다.

② 供給 電力을 같게 했을 경우, 單相3線式의 電壓 降下는 單相2線式의 1/2이다.

③ 電流量을 같게 했을 경우, 單相3線式의 供

給電力은 單相2線式의 2배로 된다.

(2) 安全性은 110V 方式과 變함이 없다.

만일 感電되었다 할지라도 單相3線式에 의한 220V 使用이 從來의 110V 使用에 비해 동일하다.

즉 家庭에서 感電된 大部分의 경우, 電氣가 電氣機器에서 人體를 통하여 地面으로 흐르게 되는 것으로서 이것은 電氣機器 등과 地面間의 電壓差에 의해서 決定된다.

따라서 單相3線式에 의한 220V 使用일 경우에도 지금까지의 110V 使用과 같이 電氣機器 등과 地面과의 電壓差는 100V인 상태로 變함이 없다.

(3) 單相3線式은 110V, 220V 어느 機器나 使用할 수 있다.

單相3線式은 單相2線式에 비해 그 用途의 範圍가 넓으며 보다 簡便하고 편리하게 機器를 家庭에서 選擇할 수 있다.

또한 單相2線式의 既存 設備를 單相3線式으로 바꾸더라도 現在 設置되어 있는 110V 機器와 220V 機器 모두를 使用할 수 있다.

相 4線式 兩電壓 方法을 採擇하고 있으며, 國際化, 開放化 時代에 適合하도록 우리나라도 兩電壓 方式을 選擇하는 것이 좋다.

4. 使用電壓에 關한 研究

4.1 使用電壓의 安全性 檢討

電氣設備技術基準에 關한 規則(電氣事業法 第39條)

第5章 電氣使用 場所의 施設

第178條(屋內 電路의 對地電壓의 制限)

- ① 白熱電燈 또는 放電燈에 電氣를 供給하는 屋內電路의 對地電壓은 150V이하이어야 한다.
- ② 自宅의 屋內電路의 對地電壓은 150V 이하이어야 한다.
- ③ 住宅以外의 곳에서 家電製品에 電氣를 供給하는 屋內電路의 對地電壓은 150V 이하이어야 한다.

3.4 合理的인 電氣方式의 檢討

世界的으로 大多數 國家가 單相3線式 또는 3

(檢討事項) 전기의 위험성은 전압이 높은가 낮은가에 따라 정해진다. 특히 인간의 감전과

項 目	內 容				
各國의 電氣供給 方式	主要各國의 家庭用電氣供給方式				
	(單位: V, Hz)				
		供給方式	電 壓	對地電壓	周波數
	1. 日 本	單相 3線式	100/200	100	50/60
	2. 美 國	"	120/240	120	60
	3. 카나다	"	120/240	120	60
4. 소 련	"	127/220	127	*50	
合理的인 昇壓 방안	韓國의 家庭用電氣供給方式				
		供給方式	電 壓	對地電壓	周波數
	需用家 自由選擇	單相 3線式	110/220	110	60
		三線 4線式	220/380	220	

관련해서는 대지전압이 중요하다.

이 기준에서는 대지전압 150V를 위험성의 한계로 생각하고 있다. 즉, 주택의 옥내전로의 대지전압, 백열등의 전압 등 사람이 쉽게 닿을 위험성이 있는 기기의 사용전압은 원칙적으로 150V 이하로 하고 있다. 150V를 넘는 경우는 특별히 공사의 강화를 하거나 부득이한 사유가 있는 것에 한하고 있다.

주택에서 사용하는 것은 모두 대지전압이 150V 이하이어야 하지만 주택이외의 장소, 예컨대 공장, 사무실, 호텔, 여관 등에서 사용하는

가정용 전기기계 기구도 제3항에서 모두 대지전압 150V 이하로 하지 아니하면 안된다.

정격소비전력이 2KW 이상인 냉난방 기기, 온수기 같은 대형의 것은 제2항 제1호~제5호에 의하여 시설하면 3상 200V의 것도 사용할 수 있다.

제3항 주택이외의 장소의 옥내에 시설하는 가정용 전기기계 기구에 전기를 공급하는 옥내 전로의 대지전압이 150V를 넘고 300V 이하인 경우는 가정용 전기기계 기구와 옥내배선과는 직접 접속하여 시설하고, 콘센트에 의한 접속은 금지하고 있다.

4.2 外國 安全技術基準 內容

關聯法規	內 容
日本. 電氣技術基準	第177條(屋內電路의 對地電壓의 制限) ① 住宅의 屋內電路의 對地電壓은 150V 이하이어야 한다. ② 住宅以外의 場所에서 白熱電燈 및 放電燈에 電氣를 供給하는 屋內電路의 對地電壓은 150V 이하이어야 한다. ③ 住宅以外의 場所에서 家電製品에 電氣를 供給하는 屋內電路의 對地電壓은 150V 이하이어야 한다.
美國. 電氣技術基準(NEC)	210-6 Maximum Voltage. (a) Voltage to Ground. Branch circuits supplying lampholders, fixtures, or standard receptacles rated 15 amperes or less shall not exceed 150 volts to ground. Exception No. 1: The voltage shall be permitted to exceed 150 volts to ground but shall not exceed 300 volts to ground on branch circuits within the confines of industrial premises where all of the following conditions are met.

關聯法規	內 容																																		
工業規格	KS C-0501(標準電壓) 110, 220, 220/380, 440, 3300, 6600, 13200/22900, 22999V 등																																		
	JEC-158(標準電壓) 100, 200, 3300, 6600, 11000, 22000, 33000, 66000V 등																																		
	KS C-7501(白熱電球)																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">定格電壓</th> <th colspan="6">消費電力別 光速(Lm)</th> </tr> <tr> <th>10W</th> <th>30W</th> <th>60W</th> <th>100W</th> <th>150W</th> <th>200W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>110V</td> <td>70</td> <td>300</td> <td>770</td> <td>1420</td> <td>2360</td> <td>3250</td> </tr> <tr> <td>120V</td> <td>69</td> <td>295</td> <td>760</td> <td>1400</td> <td>2320</td> <td>3250</td> </tr> <tr> <td>220V</td> <td>57</td> <td>240</td> <td>630</td> <td>1250</td> <td>2090</td> <td>2920</td> </tr> </tbody> </table>	定格電壓	消費電力別 光速(Lm)						10W	30W	60W	100W	150W	200W	110V	70	300	770	1420	2360	3250	120V	69	295	760	1400	2320	3250	220V	57	240	630	1250	2090	2920
	定格電壓		消費電力別 光速(Lm)																																
		10W	30W	60W	100W	150W	200W																												
	110V	70	300	770	1420	2360	3250																												
	120V	69	295	760	1400	2320	3250																												
	220V	57	240	630	1250	2090	2920																												
	JIS C-7501(一般照明用電球)																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">定格電壓</th> <th colspan="6">消費電力別 光束(Lm)</th> </tr> <tr> <th>10W</th> <th>30W</th> <th>60W</th> <th>100W</th> <th>150W</th> <th>200W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100V</td> <td>76</td> <td>340</td> <td>850</td> <td>1600</td> <td>2450</td> <td>3450</td> </tr> </tbody> </table>	定格電壓	消費電力別 光束(Lm)						10W	30W	60W	100W	150W	200W	100V	76	340	850	1600	2450	3450															
定格電壓		消費電力別 光束(Lm)																																	
	10W	30W	60W	100W	150W	200W																													
100V	76	340	850	1600	2450	3450																													
KS-7601(螢光램프)																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>種別</th> <th>定格램프電力(W)</th> <th>定格入力電壓(V)</th> <th>始動試驗電壓(V)</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FL20</td> <td>20</td> <td>100</td> <td>94</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FL30</td> <td>30</td> <td>100</td> <td>94</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FL40</td> <td>40</td> <td>200</td> <td>180</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	種別	定格램프電力(W)	定格入力電壓(V)	始動試驗電壓(V)	備考	FL20	20	100	94		FL30	30	100	94		FL40	40	200	180																
種別	定格램프電力(W)	定格入力電壓(V)	始動試驗電壓(V)	備考																															
FL20	20	100	94																																
FL30	30	100	94																																
FL40	40	200	180																																
KS C-8102(螢光램프用 安定器)																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">램프의種別</th> <th rowspan="2">定格入力電壓(V)</th> <th rowspan="2">標準電流(A)</th> <th rowspan="2">入力消費電力(W)</th> <th colspan="2">電力損(W)</th> </tr> <tr> <th>100V</th> <th>220V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FL20</td> <td>100</td> <td>0.375</td> <td>24</td> <td>4</td> <td>(8)</td> </tr> <tr> <td>FL30</td> <td>100</td> <td>0.620</td> <td>36</td> <td>6</td> <td>(11)</td> </tr> <tr> <td>FL40</td> <td>200</td> <td>0.435</td> <td>47</td> <td>(12)</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	램프의種別	定格入力電壓(V)	標準電流(A)	入力消費電力(W)	電力損(W)		100V	220V	FL20	100	0.375	24	4	(8)	FL30	100	0.620	36	6	(11)	FL40	200	0.435	47	(12)	7									
램프의種別					定格入力電壓(V)	標準電流(A)	入力消費電力(W)	電力損(W)																											
	100V	220V																																	
FL20	100	0.375	24	4	(8)																														
FL30	100	0.620	36	6	(11)																														
FL40	200	0.435	47	(12)	7																														
KS C-9307(電氣 이불류)	單相 100V 以下의 전기모토, 전기이불에 대하여 規定함.																																		

4.4 200볼트 單相2線式에 對한 問題點 檢討

① 一般 電氣使用者의 電氣設備에 關한 國家의 施策은 關係 法令에 明示되어 있으며, 電氣設備 技術基準에 關한 法則 第78條(屋內 電路의 對地電壓의 制限)에 의거하여 住宅 및 一般빌딩의 對地電壓을 150볼트 以下로 하도록 規定한 것은 安全基準 確保를 義務化한 것인바, 對地電壓 220볼트는 安全基準에 위배됨.

② 電氣가 人體에 미치는 影響을 檢討해 보면 電壓은 사람의 血壓과 밀접한 關係가 있으며 150mmHg 以上의 高血壓이 人體에 위험한 것과 마찬가지로 220볼트의 高電壓이 感電되는 경우에는 110볼트보다 몇 십배의 쇼크를 주게 되므로 死亡率이 대단히 높음.(220볼트의 昇壓 推進은 國民들에게 不安과 不便을 주게됨에 따라 發電所 建設敷地 確保에도 큰 阻礙을 주고 있음)

③ 最近까지 모든 共同住宅의 電氣設備은 需用家의 便宜性, 安全性 및 經濟性을 고려하여 110~220볼트 單相3線式으로 電氣技術者들이 設計하여 왔으며, 특히, 韓電에서는 1982年 以後부터 單相3線式을 적극 권장하였는바, 220볼트 單相2線式으로 變更할 경우에는 220~380볼트 3相 4線式으로 設計해야 하므로써 혼란이 야기됨.(우리나라의 住宅數는 1990年 12月 現在 總 750만호이며 共同住宅은 250만호, 單獨住宅은 500만호로서 구성되어 있고 대부분 100볼트 單一電壓 또는 110~220볼트 兩電壓을 使用하고 있으며, 220볼트 單一電壓으로 供給되는 住宅은 別途의 變壓器를 變則的으로 設置하여 110볼트를 使用하고 있는 실정임)

④ 110볼트를 禁止하고 220볼트 單一電壓만을 供給할 경우에는 需用家 所有의 100볼트 電氣機器를 電力會社 負擔으로 全量 交換해 주어야 함.(昨年 『1990年』에는 110볼트用 小型 變壓器의 生産實績이 200萬台가 되었으며, 불란서 경우를 보면 당초에 3相 4線式 127~220볼트(50HZ)를 使用하던 住宅에 對하여 1980年부

터는 3相 4線式 220~380볼트 兩電壓으로 一部 地域에 變更 實施中이나 需用家의 電氣機器를 電力會社(公營)가 無料로 交換하므로써 國家의 經濟的 負擔이 대단히 큼)

⑤ 60HZ 周波數와 100볼트 單相2線式 電壓을 처음부터 使用하던 國家中에서 單相2線式 220볼트(120% 引上) 單一電壓으로 昇壓하는 나라는 없으며, 將來性 있는 住宅電氣 方式은 兩電壓 方式이 適合함.

⑥ 우리나라보다 6배나 電氣를 많이 使用하는 美國의 경우를 보면 20~30年마다 5%씩 점차적으로 昇壓하여 지금은 120~240볼트 單相 3線式을 채택하고 있으며 既存 및 新規 電氣製品을 共同 使用할 수 있는 合理的인 方法으로 推進하고 있음.

⑦ 工業標準化法(K.S) 및 電氣用品 安全管理法에서 定格電壓 110볼트를 100볼트로 昇壓 變更하였으며, 우리나라의 電氣方式은 將來性을 고려하여 日本과 美國의 電氣方式과 共同步調를 取하는 것이 가장 合理的이며 發展의 利를 볼 수 있음.(現在 우리나라의 家電 및 電子製品의 貿易量中에서 日本과 美國이 차지하는 比率이 70%임.)

⑧ 電壓은 電力과 比例하는 것으로서 電子 및 小型 家電製品은 110볼트가 有利하며, 100~220볼트 兼용 電子製品은 110볼트를 使用하는 것이 10~50% 節電이 되고, 螢光燈(30W 以下) 및 白熱電燈은 110볼트 電壓을 使用하는 것이 20~30% 節電이 됨.

⑨ 韓電의 電氣供給設備에서 發生되는 電力損失은 發電機(11,000 또는 22,000볼트)→昇壓用變壓器(154,000 또는 345,000볼트)→送電線路→配電用變壓器(6,600 또는 22,000볼트)→配電線路→柱上變壓器(110 또는 220볼트)까지의 과정에서 主로 適用되는 것이며, 柱上變壓器에서 一般建物에 入입하는 線路에서의 電力損失은 거리가 짧기 때문에 무시해도 되고, 單相3線式과 單相2線式의 電力損失은 거의 같음.

⑩ 住宅이나 一般 빌딩에서 一般電氣만을 使

用하는 경우에는 單相3線式을 選擇하는 것이 便利하고 安全한 方法이 되며, 深夜電氣를 利用하는 蓄熱式 暖房機器를 많이 設置하는 경우 또는 特殊한 경우에는 特例規定을 適用하여 3相 4線式 方法을 選擇하여 設計할 수 있음.

서의 對地電壓을 150볼트 以下로 規定하므로서 公共의 安全確保에 있으며, 이에 適合한 電氣方法은 60Hz 單相2線式 100볼트 單一電壓에서 單相3線式 100~200볼트의 兩電壓 方式을 採擇하고, 順序는 100~200V→110~220V→115~230V→120~240V 等 順次的으로 昇壓推進하는 것이 合理的인 方法이 된다.

5. 結 論

國法에서 明示한 國家施策은 電氣使用場所에

世界 主要 都市의 住宅用 電氣 供給 方式

나라 및 都市		周波數	相 數	公稱電壓(V)	配電線數
大 韓 民 國	서울	AC60	1.3	100/200	2, 3, 4
北 韓	평양	AC60	1.3	100/200	
中 華 民 國	台北	AC60	1.3	100/220	2, 3, 4
日 本	오사카	AC60	1.3	100/220	2, 3, 4
필리핀	마닐라	AC60	1.3	110/220	2, 3, 4
美 國	워싱턴	AC60	1.3	120/240	2, 3, 4
캐나다	오타와	AC60	1	120/240	3
멕시코	코맥시	AC60	1.3	120/240	2, 3, 4
사우디아라비아	아리야드(네지드)	AC60	1.3	127/220	2, 4
日 本	도쿄	AC50	1.3	100/200	2, 3, 4
인도네시아	자카르타	AC50	1.3	127/220	2, 3
베트남	하노이	AC50	1.3	120/208	2, 3, 4
프랑스	파리	AC50	1.3	127/220	2, 4
이탈리아	로마	AC50	1.3	127/220	2, 3, 4
				220/380	
中 華 人 民 共 和 國	北京	AC50	1.3	220/380	2, 4
香 港	香港	AC50	1.3	200/346	2, 3, 4
라오스	비엔티안	AC50	1.3	220/380	2, 4
캄보디아	프놈펜	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
말레이시아	쿠알라룸푸르	AC50	1.3	240/415	2, 4
싱가포르	폴드	AC50	1.3	230/400	2, 4
태완	방콕	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
버마	마닐라	AC50	1.3	220/440	2, 4
인도네시아	뉴델리	AC50	1.3	230/400	2, 4
				240/415	
파키스탄	라호르	AC50	1.3	230/400	2, 3, 4
알제리	부엔노스아이레스	AC50	1.3	220/440	2, 4
영국	런던	AC50	1.3	240/415	2, 3, 4
아일랜드	더블린	AC50	1.3	220/380	2, 4
스페인	마드리드	AC50	1.3	220/380	2, 4
스위스	베른	AC50	1.3	220/380	2, 4
스웨덴	스톡홀름	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
				220/380	
				127/220	

나라 및 都市						周波數	相 數	公稱電壓(V)	配電線數	
포	루	투	칼	리	스	본	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
벨	기		에	브	류	셀	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
									127/220	
오	스	트	리	아	엔	나	AC50	1.3	220/380	2, 4
그	리	이	스	아	테	네	AC50	1.3	220/380	2, 4
蘇			聯	모	스	크	AC50	1.3	127/220	2, 4
유	고	슬	라	비	벨	그	AC50	1.3	220/380	2, 4
폴		란	바	아	와	르	AC50	1.3	220/380	2, 4
체	코	슬	로	바	프	라	AC50	1.3	220/380	2, 4
형		가	키	아	리	부	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
루	마	니	아	드	다	카	AC50	1.3	220/380	2, 4
핀		란	아	드	헬	싱	AC50	1.3	220/380	2, 4
볼	가	리	아	소	피	아	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
덴		마	크	코	펜	하	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
스		웨	덴	소	특	홀	AC50	1.3	220/380	2, 4
터		어	키	앙	카	라	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
이	스	라	엘	예	루	살	AC50	1.3	230/400	2, 4
이			란	테	헤	란	AC50	1.3	220/380	2, 3, 4
이		집	트	카	그	다	AC50	1.3	110/220	2
이		라	크	바	카(헤	자	AC50	1, 3	220/380	2, 4
사	우	디	아	비	아	스)	AC50	1, 3	230/400	2, 4
쿠		웨	이	트	쿠	웨	AC50	1, 3	240/415	2, 4
알		제	리	아	알		AC50	1, 3	127/220	2, 4
									220/380	
나	이	제	리	아	라	고	AC50	1, 3	230/415	2, 4
오	스	트	레	일	아	보	AC50	1, 3	240/415	2, 3, 4
뉴	질	랜	드	웨	웨	링	AC50	1, 3	230/400	2, 3, 4

附記: 세계에서 유력한 電氣方式은 다음 방식에 따라 변하여 가고 있다.

60Hz 120/240V 單相3線式, 50Hz 220/380V 三相4線式