

AC MOTOR의 最新 NEMA規格

韓永工業株式會社
設計部長

金 洵

I. 序 論

筆者가 今般 韓永工業株式會社와 美國 'Westinghouse會社와의 技術契約 下에 6個月間의 技術研修次 滯美中 Westinghouse社를 爲始하여 美國各 Maker의 NEMA(美國電機製作協會) Frame Size 再策定에 對한 움직임을 보았던 바 이를 여기에 紹介하는 바이다.

Motor의 基本原理는 數十年前 것과 다르지 않으나 주로 絶緣材料의 發達로 같은 크기의 Frame에 더 큰 出力을 낼 수 있도록 되었으며 또 美國內에서의 競争 및 國際市場에서의 Cost Down의 見地에서 가장 經濟的인 Design 및 製作方法을 採擇하지 않을 수 없었다. 이를 爲하여 大 Maker에서는 Motor設計에 있어서 Digital Computer를 利用하여 數十秒 內로 가장 適當한 設計値를 算出할 뿐 아니라 Computer는 사람과 달라 計算의 錯誤도 없으며 恒常 一定한 結果를 내어 준다. 그 외에도 Westinghouse社에서는 지금까지 使用해 오던 數百種의 Punching을 大幅 減少하여 標準化에 依한 製作 및 Inventory에 있어서의 能率改善을 圖謀하고 있는 것이다.

NEMA Frame Size는 1952~53년에 改定된 바 있었으나 이러한 問題의 控頭로 因하여 1964년에 再策定되어 今後 生産되는 모든 Motor는 이에 따르게 되는 것이다. NEMA는 美國內에서 뿐만 아니라 國際的 標準化에도 따르기 爲하여 現在 IEC와도 密接한 連絡을 取하고 있어 이번에 策定된 Frame Size

는 勿論 inch-mm 換算에서 생기는 差異는 있지만 IEC規格에 거의 準하게 된다.

隣近 日本의 JEM規格은 元來 NEMA를 본따서 mm로 換算하여 修訂한 것으로 根本적으로 NEMA와 같다고 볼 수 있다. 本稿의 趣旨는 NEMA와 IEC(國際電氣標準會議) 規格을 紹介하는 同時에 國內電機製作業界의 標準化를 促進하는데 있다.

II. 本 論

★ NEMA Frame Size 再策定原則

1. 現在 使用中인 NEMA Frame Size를 繼續 使用한다. 이것은 IEC 標準 Frame에 該當하는 것이 있다.
2. 새로운 NEMA Frame으로서 Frame Size 143과 145를 使用하는데 이것도 亦是 IEC Frame에 該當하는 것이 있다.
3. 新 NEMA Frame Size는 現 Size보다 二段階 내린다.
4. 必要한 境遇에는 Shaft Size를 크게 한다.
5. B種 絶緣을 使用함에 따라 最高 130°C까지 溫度를 許容할 수 있다. 絶緣物의 壽命에 對한 設計 基準은 過去의 基準과 同一하다.
6. Service Factor(許容過負荷率)는 開放型에 있

어서는 現在와 같이 1.15倍로 하고 密閉型에 있어서는 現在와 같이 1.0으로 한다.

7. 電氣的特性 基準

Torque는 根本적으로 같은 値를 가지며 單只 各段階의 Rating에 있어서의 Torque特性이 同一하도록 修訂한다. 起動電流는 若干 높아지고 許容電壓變動範圍는 같다.

★ Frame 再策定의 目的

本趣는 材料, 設計 및 應用의 發達로 인한 經濟的 利得을 얻는데 있다.

이를 爲하여 現存 Frame Size 등을 繼續 使用한다는 것은 合理的이다. 新 NEMA規格에 準하기 爲하여서는 增加된 出力에 같은 Frame을 使用하기 때문에 各 Maker들은 冷却度를 더욱 效果的으로 하여야 하며 어떤 境遇에는 Bearing을 큰 것으로 代置하여야 할 것이다.

電氣的部分으로는 Slot의 形體가 달라질 것이나 Stator의 外徑 및 內徑은 같은 것을 使用하므로 製作者는 現在 使用하고 있는 Tool 및 Equipment에 最少限의 修訂을 加하여야 할 것이다.

★ 新 NEMA規格과 Europe規格의 比較

Europe에는 美國 ASA(美國標準規格協會)와 聯關을 가진 NEMA에 該當하는 各國 規格이 있으나 이들은 主로 IEC規格에 準하고 있으며 各國 規格은 Frame에 對한 出力의 指定 및 電氣的 特性을 定하고 있는 바 그 一例로서 獨逸에서는 DIN Motor規格을 適用하고 있다.

新 NEMA規格의 Frame Size에 對한 出力의 指定은 Europe에서 使用하는 것과 거의 비슷하므로 若干의 修訂으로 Europe規格에 맞는 Motor의 製作이 可能할 것이나 그 差異가 생기는 理由는 다음과 같다.

1. NEMA는 inch를 使用하는데 비해 IEC는 millimeter를 使用하고 있다. 예를 들면 NEMA 280 Frame의 軸 높이는 7inch인데 比하여 IEC 180 Frame은 180mm로 7.09inch가 되는데 이것은 NEMA에 對하여 1.3%의 差異가 된다. 모든 標準 寸수는 2% 內의 差異가 있는 程度이다. 처음 IEC規格이

採擇되었을 때 NEMA規格과 若干의 機械的 加工으로 相互交換할 수 있도록 合議되었던 것이다.

2. NEMA는 IEC보다 寸수의 基準을 더욱 詳細히 策定하고 있으며 예를 들면 Shaft의 寸수를 定하고 있어 NEMA規格品이면 어느 Maker나 똑 같은 것이므로 實地로 相互交換이 可能하다.

3. NEMA는 Frame과 出力이 定하여져 있으며 電氣的 特性도 定하고 있다. Europe 여러나라에서도 出力과 Frame을 定하고 있는 곳도 있으나 이들과 世界 各國의 IEC Member들 間에는 아직 共通되는 規格은 없다. 그러나 近來에 와서 여기에 對한 問題가 論議되고 있으며 EEC(Europe共同市場) 加入國 間에는 一定한 Frame Size와 出力配當에 合意를 보았다는 報告도 있다. Europe의 代表的인 規格은 獨逸의 DIN規格인데 NEMA와의 主要 差異點은 아래와 같다.

(1) 新 NEMA 密閉型은 溫度上昇이 60Cycle에서 80°C 即 B種 絕緣(130°C 最高溫度)임에 對하여 DIN 密閉型은 50Cycle에서 75°C 上昇으로 E種 絕緣(120°C 最高溫度)이다.

(2) 新 NEMA 開放型은 60Cycle에서 90°C 上昇으로 Service Factor(許容過負荷率)가 1.15이며 B種 絕緣인데 DIN開放型은 50Cycle에서 75°C 上昇으로 Service Factor가 1.0이며 E種 絕緣이다.

(3) DIN規格은 3, 4馬力用으로 IEC Frame 100을 使用하는데 NEMA는 經濟的 見地에서 이것을 使用하지 않는다.

(4) NEMA는 Torque와 起動電流를 定하고 있다.

NEMA 部品를 같은 Frame에 맞도록 50Cycle에 使用하려면 密閉型에 있어서는 冷却 Fin을 增加함으로써 可能하다. 一般적으로 50Cycle Frame 規格은 60Cycle NEMA 規格值보다 커지는 것이 普通이다. 그러나 密閉型에 있어서 冷却 Fin數를 늘린다는 것은 鑄物加工에 있어서 더 많은 技術을 要하며 價格도 비싸진다. 開放型에 있어서는 NEMA에 包含되어 있는 Service Factor 1.15를 勘案함으로써 Service Factor가 1.0인 50Cycle用 Frame과 같이 使用할 수 있다.

4. NEMA는 Europe에서 使用하고 있는 E種 絕

緣에 反하여 B種 絶緣을 標準製品으로 할 것이며 큰 Frame에 있어서는 F種 絶緣(150°C 最高溫度)를 使用할 豫定이다. 그 理由는 技術의 發達에 따른 B種 및 F種 絶緣材料를 쉽게 그리고 比較的 廉價로 購入할 수 있어 生産原價를 低下시킬 수 있기 때문이다. 이러한 決定은 지금까지의 高溫度 材料 使用의 生産實績으로 立證되고 있다.

新 NEMA規格은 어디까지나 現在 使用되고 있는 絶緣材料의 最高 許容溫度를 超過하지 않는 範圍內에서 策定되었으며 例를 들면 B種 絶緣物은 130°C로 되어 있기 때문에 이를 超過하지 않는다. Europe의 例를 볼 때에는 흔히 105°C로 되어 있는 材料를 120°C로 使用함으로써 絶緣壽命을 短縮시키게 되어 美國市場에서는 이것이 許容되지 않고 있다.

5. NEMA와 IEC와의 寸數 比較表는 附表 I과 같다. 여기에 보드시이 모든 寸數 間의 差異는 2% 以內이다.

6. 新 NEMA와 IEC와의 Frame 및 出力 指定表는 附表 II와 같다. 여기서는 NEMA는 IEC Frame 100에 該當하는 것은 經濟的 見地에서 省略하고 그 다음 Frame Size로 定하고 있다.

NEMA에서는 1965年 2월에 新 NEMA Frame Size를 發行하였고 각 Maker에서도 이에 準하여 生産을 開始하고 있다. 3相汎用 Motor에 새로 追加된

것은 Frame 143과 145이며 그 外의 것은 아직까지 使用하고 있던 Frame을 繼續 使用한다.

III. 結 論

이와 같이 世界 各國에서의 움직임은 高溫에 견디는 絶緣材料의 發達과 設計 및 製作 技術의 進歩로 各種 機械의 原動力이 되는 Motor의 信賴度를 더욱 높일 뿐만 아니라 經濟적으로 生産하고 같은 出力을 더 작은 Frame에 넣어서 輕量化하는데 努力하고 있다. 筆者가 이 機會에 말하고 싶은 것은 美國에서도 이러한 認識을 가진 사람도 있으나 특히 韓國에서는 Motor의 表面에 손을 대어서 뜨거워지면 나쁘다고 生覺하는 사람이 大部分일 것이나 그 Motor가 IEC나 NEMA規格에 맞는 製品이라면 이것이 正常的인 것이다. 또 한가지 所要 動力 以上の 큰 Motor를 設置하는 傾向이 있는데 이것도 施設資金面으로나 力率 및 効率을 考慮할 때 不必要한 것이다. 定格電壓을 加하여줄 때 Service Factor가 11.5인 10馬力 Motor는 繼續하여 11.5馬力の 出力을 내어도 溫度上昇이 指定된 値를 超過하지 않는다.

今般 韓永工業株式會社에서는 美國의 Westinghouse社와 같은 先進國家의 最新技術을 導入함과 同時에 DM 10,000,000에 該當하는 最新 西獨機械를 使用하여 國際的 規格에 맞는 製品을 國內市場에 供給함에 努力할 것이다.

(附表 1) IEC와 NEMA MOTOR의 寸數 比較

Frame Size		軸 寸 寸			베이스孔과軸類間			베이스의幅			베이스의長			베이스孔徑		
		IEC		NE MA	IEC		NE MA	IEC		NE MA	IEC		NE MA	IEC		NEMA
IEC	NE MA	mm	in.	in.	mm	in.	in.	mm	in.	in.	mm	in.	in.	mm	in.	in.
90S	143	90	3.55	3.5	56	2.21	2.25	140	5.51	5.50	100	3.94	4.0	9	.354	.344
90L	145	90	3.55	3.5	56	2.21	2.25	140	5.51	5.50	125	4.92	5.0	9	.354	.344
112 S	182	112	4.41	4.5	70	2.76	2.75	190	7.50	7.50	114	4.49	4.5	12	.473	.406
112M	184	112	4.41	4.5	70	2.76	2.75	190	7.50	7.50	140	5.5	5.5	12	.473	.406
132 S	213	132	5.20	5.25	89	3.51	3.50	216	8.55	8.50	140	5.5	5.5	12	.473	.406
132M	215	132	5.20	5.25	89	3.51	3.50	216	8.55	8.50	178	7.0	7.0	12	.473	.406
160M	254	160	6.30	6.25	108	4.27	4.25	254	10.0	10.0	210	8.25	8.25	14	.55	.507
160 L	256	160	6.30	6.25	108	4.27	4.25	254	10.0	10.0	254	10.0	10.0	14	.55	.507
180M	284	180	7.09	7.0	121	4.77	4.75	279	11.0	11.0	241	9.5	9.5	14	.55	.507
180 L	286	180	7.09	7.0	121	4.77	4.75	279	11.0	11.0	279	11.0	11.0	14	.55	.507
200M	324	200	7.87	8.0	133	5.25	5.25	318	12.5	12.5	267	10.5	10.5	18	.71	.66
200 L	326	200	7.87	8.0	133	5.25	5.25	318	12.5	12.5	305	12.0	12.0	18	.71	.66
225 S	364	225	8.86	9.0	149	5.89	5.875	356	14.0	14.0	286	11.25	11.25	18	.71	.66
225M	365	225	8.86	9.0	149	5.89	5.875	356	14.0	14.0	311	12.25	12.25	18	.71	.66
250 S	404	250	9.84	10.0	168	6.62	6.875	406	16.0	16.0	311	12.25	12.25	22	.87	.81
250M	405	250	9.84	10.0	168	6.62	6.875	406	16.0	16.0	349	13.75	13.75	22	.87	.81

(附表 2) IEC와 NEMA의 Frame 및 出力指定表

Frame表示		代表的인 Europe規格과 NEMA의 4極 馬力數			
		密閉型		開放型	
IEC	NEMA	Europe (HP)	NEMA (HP)	Europe (HP)	NEMA (HP)
90S	143	1½	1		1
90L	145	2	1½, 2		1½, 2
100L		3, 4			
112S	182		3		3
112M	184	5½	5		5
132S	213	7½	7½		7½
132M	215	10	10		10
160M	254	15	15	15	15
160L	256	20	20	20, 25	20
180M	284	25	25	30	25
180L	286	30	30	40	30
200M	324		40	50	40
200L	326	40	50	60	50
225S	364	50	60		60
225M	365	60	75	75	75
250S	404		100	100	100
250M	405	75	125	125	125

- <備考> 1. NEMA는 1965年 2月 現在 Frame 326까지를 認定하였음.
 2. Europe는 50 Cycle, E種(120°C)絶緣, 40°C 周圍溫度로서 Service Factor는 1.0이다.
 3. NEMA는 60 Cycle, B種(130°C)絶緣, 40°C 周圍溫度로서 Service Factor는 密閉型이 1.0 이고 開放型은 1.15이다.

★火力發電과 石油★

日本에서는 現在 一次에너지의 切半 以上을 石油가 차지하고 있으며 各 産業 中에서 石油를 가장 大量으로 消費하고 있는 것이 電力産業이라고 한다.

日本の 電力産業은 水力資源의 開發이 經濟的으로 限界點에 到達하였기 때문에 그 發電方式이 1955年度부터 水主火從에서 火主水從으로 方針이 變更되었었다. 그 後 이러한 傾向은 每年 顯著해져서 1955年末에는 發電設備의 61.4%를 水力이 차지하고 있던 것이 1965年 2月末에는 火力이 59.1%가 되어 兩者의 比率는 完全히 逆轉되었었다. 그리고 이 火主水從의 傾向은 重油專燒 火力이 처음으로 日本에 登場한 1961年 以來 特別히 그 Tempo가 빨라지고 있다.

即 같은 火主水從이지만 初期에는 火力發電은 石炭 中心이었으나 1955년에는 石炭이 全體의 93%를 占하고 있었다. 그러나 그 後 石炭供給이

生産性和 經濟性的의 面에서 限界에 到達하고 또한 重油專燒 쪽이 코스트가 싸기 때문에 그 後의 火力發電은 重油中心이 되어 버렸다. 이리하여 火力 中에서의 重油의 比率는 1955年の 7%에서 1961년에는 41.7%, 1964년에는 46.1%로 飛躍的으로 增大하고 있다.

이에 따라 電力用 重油의 需要는 1960年の 502萬Kl에서 1964年の 1,054Kl로 倍加하고 있다. 이 需要는 過去 5年을 平均해서 石油 總需要量의 16%, 重油 總需要量의 26%에 該當하며 今後의 5年間에는 總需要量의 30%를 차지할 것으로 豫想되어 各 産業 消費量 中에서 首位를 달리고 있는 것이다.

이에 對하여 石油産業으로서는 低廉하고 安定된 供給을 繼續하여 電力供給의 圓滑化를 支援하고 있으며 非單量의 確保 뿐만 아니라 燃料 重油의 硫黃分의 低減等 時急한 技術的인 問題의 解決에도 努力을 傾注하고 있다.

★日本電氣協會 通常總會★

第44回 日本電氣協會 通常總會는 5月 12日 東京都千代田區紀尾井町の 호텔·뉴우·오오마니에서 開幕되어 5月 15日까지 4日間 多彩로운 行事가 展開되었었다. 이 通常總會는 年 1回 開催되는 데 全國의 電氣人이 一堂에 會同하는 名實相符한 「電氣人의 祭典」이다. 이번 總會를 通하여 發電, 送變電을 爲始하여 産業用機器, 電氣計器等 電氣 全般에 關하여 相互間에 研究의 成果를 披露하는 研究會도 開催되었었다. 또한 今年에는 特別히 非單 電力事業關係者 뿐만 아니라 強電, 弱電 또는 事務關係等 電氣事業 發展에 큰 役割을 맡고 있는 電氣人 全體를 對象으로 하여 産業의 原動力인 電氣에너지의 再認識이라는 觀點에서 日本 初有의 原子力發電所로서 今秋에 營業的 稼動이 豫想되고 있는 日本原子力發電會社의 東海發電所와 日本原子力研究所의 東海研究所等 一連의 原子力發電施設의 見學會가 있었던 것이 注目할만 하다.

또한 2年間의 任期가 滿了된 役員의 全面的인 改選이 있었는데 新任 議長團의 面貌는 아래와 같다.

- 會長 井上 五郎(中部電力 會長)
 副會長 金井 久兵衛(留任)(北陸電力 社長)
 中川 以良(四國電力 社長)
 岩下 文雄(電機工業會 會長)

