

# 泵

## 4-5. 通过采用优质电机节约电能

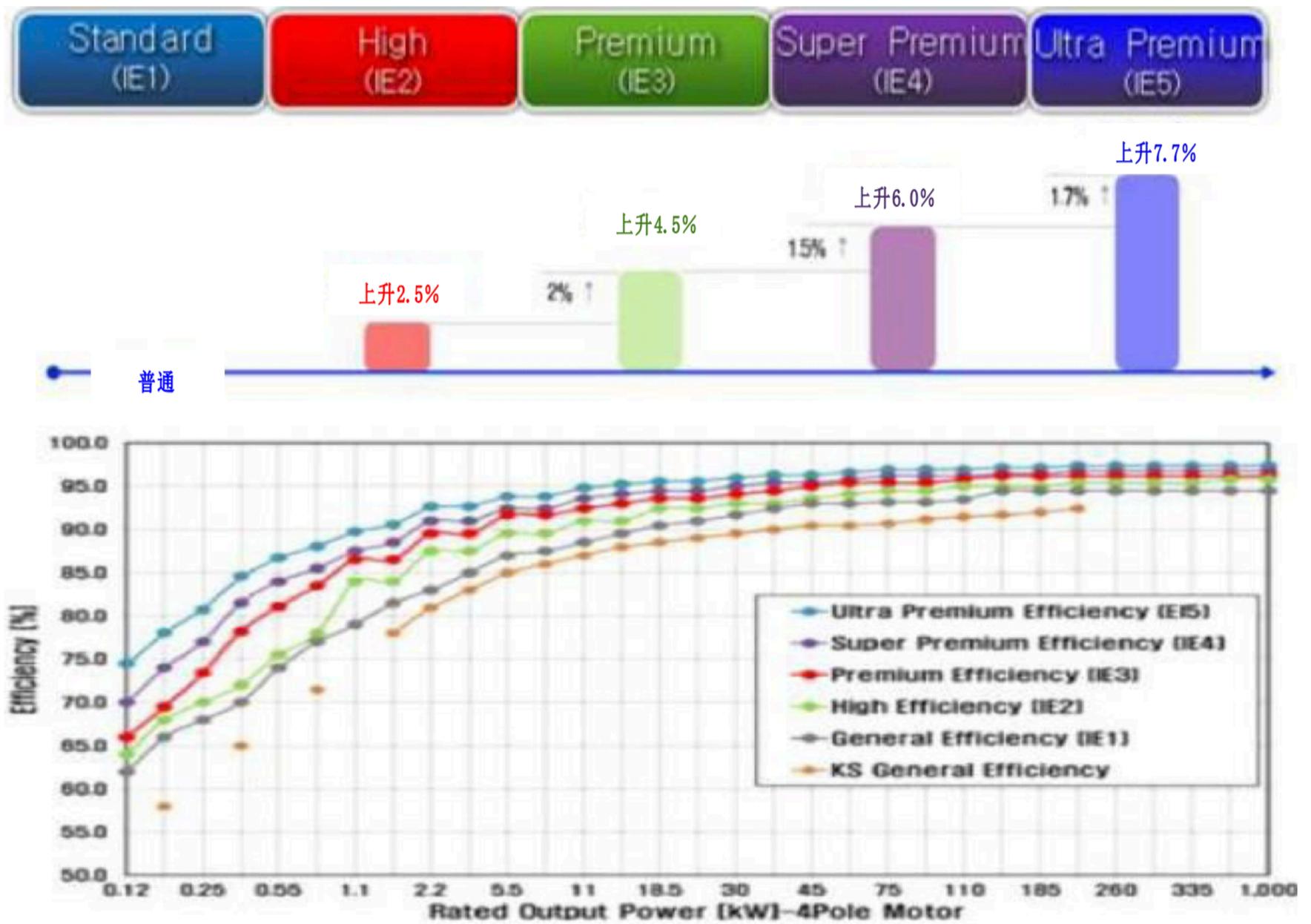
行业	汽车零部件	电气, 电子, 半导体	其他
符合		0	

# 4-5. 通过采用优质电机节约电能

## 一、现状及问题

当前本厂安装使用普通效率的电机，与高效优质电机相比，普通电机的驱动效率较低，因此导致大量的功率损失。

对于中/小容量电机，铜损与负荷率的平方（二次方）成正比而增减，约占总损失的60%，其他40%的铁损是，无论负荷如何，都保持一定损失的恒定值。高效优质电机是一种通过减少这些电机的损失来提高效率的装置，除了功率节约之外，还可以期待额外的效果，如因延长寿命而减少维护成本。



[图4-1]按电机等级分类的效率对比

## 4-5. 通过采用优质电机节约电能

[表4-1]普通效率电机的功率及负荷率测量现状

分类		电机容量 (kW)	测量功率 (kW)	电机效率 (%)	负荷率 (%)	运行时间 [hr/年]	
1	污水处理厂	再循环泵	3.7	3.1	83	82.8	8,760
		送风机	5.5	4.2	84	76.2	4,836
2	地下机房	400CMM-Fan	30	21.6	90	71.9	8,760
		400CMM-Spray Pump-A	7.5	6.1	89.5	81.7	8,760
		400CMM-Spray Pump-B	7.5	6.1	89.5	81.7	8,760

※ 负荷率 (%) = 测量功率 / 电机容量 × 100%



改善前的普通电机



改善后的优质电机

## 二、改善方案

与标准产品相比，高效优质电机的初始投资费用大，高于30-50%左右，但因效率大幅提高而使电力费用下降，所以可在短期内回收初始投资费用的增量，而且，运行时间越长，投资效果就会越大。

## 4-5. 通过采用优质电机节约电能

- (a) 通过使效率最大限度地提高来提高节电效果  
通过采用铁芯、绕组的优化设计及使用高级材料, 与标准相比, 降低20~30%损失, 可节约受电设备及电力消耗。
- (b) 通过降低温升来延长绕组寿命  
通过采用F级绝缘并利用Service Factor 1.15来保证留有温升余量, 延长绕组绝缘寿命, 即延长电机寿命。
- (c) 高经济性  
因为是损失较小的节电型, 与标准电机相比, 产品费用较高, 但运行费用较低, 因此, 不仅可在短期内回收初始上升的费用, 而且, 运行时间越长, 经济性越高。
- (d) 低噪音性  
通过改变外置风扇的形状及结构以减少风阻损失, 降低通风噪音及电子噪音, 与标准电机相比, 降低噪音约38dB。
- (e) 高兼容性  
大多数容量与标准电机具有相同的外形尺寸, 因此可保持与现有电机的兼容性, 且都支援IEC及NEMA Frame。
- (f) 适用负荷
- 运行率高且可连续运行的地方
  - 需要安静运行的地方 ( 低震动、低噪音 )
  - 施加峰值 ( Peak ) 负荷的地方 ( 夏季空调 )
  - 电源容量小且限制设备增加的地方

### 三、预期效果

设备电能 节约量 [MWh/年]	设备电能 节约率 [%]	节约量 [toe/年]	节约额 [百万韩元/年]	投资费用 [百万韩元]	投资回收期 [年]	温室气体 减排量 [tCO <sub>2</sub> eq/年]
16.40	4.50	3.76	1.91	6.92	3.62	7.52

## 4-5. 通过采用优质电机节约电能

### (1) 利用参数

- 利用[表4-3]因更换高效优质电机带来的节约功率
- 高效优质电机效率利用如[图4-1]所示的4级 ( KSC 4202 ) 标准
- 电机负荷率利用诊断时针对额定规格的实际测量功率负荷率
- 利用各工序电机的实际年度运行时间
- 2021年平均电力单价：116.5[韩元/kWh]
- 更换为高效优质电机时，电能节约量的计算公式如下：

$$\therefore Y = P \times \frac{R}{100} \times n \times H \times \left( \frac{100}{E_c} - \frac{100}{E_h} \right)$$

Y: 电能节约量 ( kWh/年 )

H: 运行时间 ( h/年 )

P: 电机容量 ( kW )

E<sub>c</sub>: 标准电机 ( 当前效率 ) 效率 ( % )

r: 负荷率 ( % )

E<sub>h</sub>: 高效优质电机效率 ( % )

n: 电机数量 ( EA )

[表4-3]因更换高效优质电机带来的电能节约量计算结果

分类	电机容量 (kW)	测量电力 (kW)	负荷率 (%)	更换前/后电机效率(%)			年度运行时间 [hr/年]	电能节约量 [kWh/年]	
				当前效率	优质效率	效率差异			
1 污水处理厂	再循环泵	3.7	3.1	82.8	83.0	89.5	6.5	8,760	2,348
	送风机	5.5	4.2	76.2	84.0	91.7	7.7	4,836	2,025
2 房顶环境设备 (Scrubber)	400CMM-Fan	30	21.6	71.9	90.0	94.1	4.1	8,760	9,148
	400CMM-Spray Pump-A	7.5	6.1	81.7	89.5	91.7	2.2	8,760	1,439
	400CMM-Spray Pump-B	7.5	6.1	81.7	89.5	91.7	2.2	8,760	1,439
电能节约量合计		-	-	-	-	-	-	-	16,399

### (2) 电能节约量

- = [表4-3]电能节约量合计 ( kWh/年 )
- = 16,399(kWh/年)
- = 16.4 ( MWh/年 ) × 0.229 ( toe/MWh ) → 电能toe换算系数
- = 3.76[toe/年]

## 4-5. 通过采用优质电机节约电能

### (3) 设备电能节约率

$$\begin{aligned}
 &= (\text{电能节约量}[\text{kWh/年}] / \text{改善前电能使用量}[\text{kWh/年}]) \times 100 \\
 &= (16,399(\text{kWh/年}) / 364,422(\text{kWh/年})) \times 100[\%] \\
 &= 4.50[\%]
 \end{aligned}$$

### (4) 年度节约额

$$\begin{aligned}
 &= \text{年度电能节约量}(\text{kWh/年}) \times \text{电力单价}(\text{韩元/kWh}) \\
 &= 16,399(\text{kWh/年}) \times 116.5(\text{韩元/kWh}) \\
 &= 1.91[\text{百万韩元/年}]
 \end{aligned}$$

### (5) 投资费用：6.92[百万韩元]

分类	电机容量 (kW)	电机效率 (%)	单价 (百万韩元)	韩电 (KEPCO) 补贴 (百万韩元)	最终总投资费用 (百万韩元)
高效优质 电机 (以物价信息为准)	3.7	89.5	0.477	$0.06\text{kW} \times 0.9 = 0.054$	0.423
	5.5	91.7	0.73	$0.09\text{kW} \times 0.9 = 0.081$	0.649
	30	94.1	3.613	$0.23\text{kW} \times 0.9 = 0.207$	3.406
	7.5	91.7	0.88	$0.12\text{kW} \times 0.9 = 0.108$	0.772
	7.5	91.7	0.88	$0.12\text{kW} \times 0.9 = 0.108$	0.772
小计			6.58	0.558	6.02
利用间接费用15%					0.9
投资费用合计				-	6.92

### (6) 投资回收期

$$\begin{aligned}
 &= \text{投资费用}(\text{百万韩元}) \div \text{年度节约额}(\text{百万韩元/年}) \\
 &= 6.92(\text{百万韩元}) \div 1.91(\text{百万韩元/年}) \\
 &= 3.62[\text{年}]
 \end{aligned}$$

### (7) 温室气体减排量

$$\begin{aligned}
 &= \text{碳减排量}(\text{tc/年}) \times (\text{二氧化碳分子量/碳分子量}) \\
 &= 2.05(\text{tc/年}) \times (44/12)(\text{CO}_2\text{eq/C}) \\
 &= 7.52[\text{tCO}_2\text{eq/年}]
 \end{aligned}$$