

家庭用固体高分子形燃料電池システムによる CO₂排出量低減効果の測定事例

総合理工学科 小林 敏郎

1. まえがき

地球環境および新エネルギーへの取り組みとして、家庭用燃料電池(PEMFC)システムはその中の一つとして選定され、鋭意、研究開発、実用化が進められている。PEMFCシステムは、発電の際に生じる熱エネルギーを、お湯として利用することで高い総合効率が得られるコージェネレーションシステムで、高い省エネ性とCO₂排出量削減効果が期待されることから、要素・システム研究や大規模実証事業の成果に基づいて、実用化が開始されている。

本研究では、津山市内で1kW級の家庭用PEMFCシステムを導入した家庭のデータを基に、エネルギー使用量の内訳を解析して、CO₂排出量を算出するとともに、1日の運転上状況をモニタリングし、合理的な利用方法についても検討を加えた。



図1 津山市の家庭で利用されている固体高分子型燃料電池システムの一例

2. 結果および考察

2.1 1カ月平均のCO₂排出量

表1に、PEMFCシステム利用時(Case1)の結果を、オール電化(夜間電力利用なし、Case2)、オール電化(夜間電力利用、Case3)、電力と灯油併用(Case4)と比較して示す。本PEMFCシステム運転条件では、CO₂排出量は、灯油併用(Case4)に比較し22%削減、オール電化(夜間電力利用なし、Case2)およびオール電化(夜間電力利用、Case3)に対し、それぞれ42%削減、27%削減されていると推定される。

2.2 1日の運転状況解析結果

図2に一般的な運転モデルケースと比較して示す。季節や曜日により特徴はあると考えられるが、昼間の恒常的な電力需要分を燃料電池の発電により賄いながら、発熱で貯湯し、入浴時の熱需要で有効活用する基本的なパターンとなっている。しかしながら、湯の使用量が多いため(浴室暖房にも利用)、ガスによる追加分がかなりの割合を占めている。もう少し早い時間からの湯の利用や、パターン化した生活による学習の活用等の運用上の工夫や、将来的にはHEMS等のスマートシステムとの連携により更なるCO₂排出量削減が期待できる。

表1 CO₂排出量の比較

	Consumption	CO ₂ emission [kgCO ₂ /month]			
		PEMFC (Empirical)	Electric only		Electric & Kerosene
			-	Night	
		Case1	Case2	Case3	Case4
Electric(buy) [kWh/month]	444	299	←	←	←
Electric [kWh/month]	414	267	253	←	←
Hot water [m ³ /month]	13	28	468	257	207
Total	-	594	1020	809	759
Ratio	-	0.78	1.3	1.1	1.0

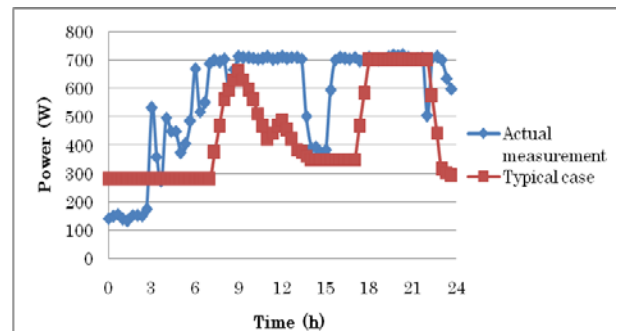


図2 1日の発電状況の実測値と一般的な事例の比較

3. 結言

1kW級の家庭用PEMFCシステムを導入した家庭のデータを基に、エネルギー使用量の内訳を解析して、CO₂排出量を算出するとともに、1日の運転上状況をモニタリングすることにより、電力・灯油併用や電力のみの利用よりもCO₂排出量が22~42%以上削減できることが確認できた。これは、発電時の排熱を給湯用に有効利用できるためである。今後は、データ蓄積を図り、電力需要/熱需要比の影響などについて検討を加える予定である。