

水素社会実現に向けた燃料電池フォークリフトの開発

Development of Fuel Cell Forklift Trucks for Hydrogen Society



ニチュ三菱フォークリフト株式会社
国内営業本部 マーケティング企画部

国内で使用されているフォークリフトのバッテリー化比率は約 60%であり、年々増加傾向にある。しかし、最大荷重3t以上のフォークリフトでは、このバッテリー化比率は約 10%程度に留まっており、その要因の一つが、搭載されているバッテリーの充電時間の長さにある。

ニチュ三菱フォークリフト(株)では、お客様ニーズ、環境問題、ならびに今後の水素社会を鑑み、燃料電池フォークリフトを開発したので紹介する。

1. 燃料電池ユニット

燃料電池とは、水素タンクに蓄えられた水素と空気中の酸素を電気化学反応させることにより、電気エネルギーを取り出すことができる発電装置である。発電時には水のみが排出され、地球温暖化ガスや環境汚染物質を排出しないため、環境性に優れた電池といえる。

燃料電池ユニットは、燃料電池スタック、リチウムイオン電池、制御装置、冷却装置、水素タンク、ならびに増重ウェイトから構成されている。これらを一体化することによりバッテリーフォークリフトで使用している鉛電池との置き換えを可能とした(図1)。これにより、既存のバッテリーフォークリフトを活用して、容易に燃料電池フォークリフト化することができるようになった。また、燃料電池ユニットに搭載されているリチウムイオン電池により、瞬時の大電流の出し入れが可能となり、フォークリフトの加速力向上、制動時の回生電力回収などが行えるようになった。この燃料電池ユニットは、北米の燃料電池ユニットメーカーであり、既に 6000 台以上の市場実績を持つ Plug Power 社と、日本の移動式水素ステーションメーカーであり、国内高圧ガス規制に精通しているヤマト・H2Energy Japan(株)と共同開発したものである。



図1 燃料電池ユニットの置き換え

バッテリーフォークリフトの鉛電池を燃料電池ユニットに置き換えるイメージを示す。

通常、燃料電池ユニットは、効率的に水素燃料を充填するため、35MPa の高圧水素が使用されている。しかし、北米と日本国内では高圧ガスに関する規制が異なるため、Plug Power 社製の燃料電池ユニットをそのまま使用することができず、国内の高圧ガス保安法に適合させた燃料電池ユニットの開発が必要となった。今回開発した燃料電池ユニットの主な仕様を表1に示す。

表1 燃料電池ユニット仕様

入出力	連続出力	11 kW
	最大出力	58 kW
システム電圧		48 V
水素	充填圧	35 MPa
	充填量	1.2 kg (60 L)
	充填時間	3 min
外形	タイプ	鉛電池置換型
	サイズ	L710mm × W980mm × H578mm
	重量	1 089 kg
その他		リチウムイオン電池内蔵ハイブリッドシステム

2. 燃料電池フォークリフトの特長

近年、お客様の環境問題に対する取組みの一つとして、バッテリーフォークリフトが広く使用されるようになってきた。しかし、最大荷重3t以上のバッテリーフォークリフトにおいては、搭載される大容量バッテリーの充電時間が長く、作業完了から翌日の作業開始までの間に充電を完了できないという問題があるため、エンジンフォークリフトが使用されることが多い。また、最大荷重3t未満のバッテリーフォークリフトであっても、稼働率の高いお客様では、複数個の予備バッテリーを保有し、バッテリーを交換しながら作業をおこなうケースがあり、バッテリー管理、安全管理の面で問題を抱えていることが多い。

燃料電池フォークリフトは、このようなお客様のニーズに応えられる製品として開発された。以下に燃料電池フォークリフトの特長を列記する。

2.1 作業効率の向上

- (1) 約3分で燃料補給(水素充填作業)を行うことができ、連続稼働が可能となる。
- (2) 鉛電池に必要なメンテナンス作業や、連続稼働のためのバッテリー交換作業が不要となる。
- (3) バッテリーフォークリフトのように、放電末期に出力が低下(鉛電池の垂下特性)することがなく、同じ性能が維持できる。

2.2 作業環境の改善

- (1) 稼働時に CO₂ならびに排気ガスが全く出ない。また、Well to Wheel^(注)の考えでは、水素の生成は電気と比べて化石燃料への依存が低くなるため、バッテリーフォークリフトよりも環境性能に優れている。(注)Well(油田など)からWheel(車輪)を動かすまでの間の二酸化炭素の排出量を測る概念
- (2) エンジンのような駆動部がないため、振動、騒音が低減される。
- (3) バッテリー交換が必要なお客様では、重量物の取り扱い作業が無くなる(安全性の向上)。

2.3 倉庫保管効率の向上

- (1) 燃料電池フォークリフトは短時間での燃料補給が可能となるため予備バッテリーと予備バッテリー用充電器を保有しているお客様では、それらの保管スペースと充電スペースが不要となる。

2.4 外部給電機能

- (1) 専用のインバータ回路を搭載することで、外部給電(AC 100V)が可能となり、災害発生時などには移動式非常用電源として使用することができる。

3. 今後の展開

燃料電池フォークリフトを 2016 年9月に開催された国際物流総合展に参考出展した。燃料電池フォークリフトの注目度は高く、お客様は作業環境の改善ならびに更なる作業効率の向上を期待されている。

燃料電池フォークリフトの普及に関しては、燃料電池フォークリフト側のコストだけでなく、水素供給設備側の課題(コスト、設置に関する規制など)も多く存在する。当社は、水素供給メーカーとも協力しながら、水素社会の実現に向けて、今後も取り組んでいきたいと考えている。