車いす牽引型移動支援装置の試作(その2)

Trial manufacture and use appraisal of the wheelchair traction unit

○小林博光¹, 片本隆二¹, 本田啓一²

1. 総合せき損センター医用工学研究部, 2. 株式会社ヘッズ

○Hiromitsu Kobayashi¹, Ryuji Katamoto¹ and Keiichi Honda²

1. SPINAL INJURIES CENTER, 2. HEADS Corporation

1. はじめに

一般的に、病院や施設内で入院患者が試用や操作練習のための十分な数の電動車いすを用意しているところは極めて少ない。低下した能力や失われた機能を補完する様々な機械や装置があるにも関わらず、それらを試すことも知ることもなく、生活していると、自らの意思で移動する意欲を失ってしまうと危惧している。そこで、工業用無人搬送車を応用した車いす牽引式移動支援装置を試作し、昨年の同学会で発表を行った。今回はその続報で、本装置を病院内でも使用できる形状とし、走行テストを行い、廊下でのすれ違いや追い越しの状況を調査した。

2. 形状の再考

前モデルは、工場などの製造現場で用いられる、無人搬送車のボディをそのまま生かしたものであったため、病院施設内で利用するには、使用を想定している患者やその家族、病院スタッフ等にとって受け入れにくい外観であったと考える。

外観の形状を変更するにあたり、駆動ユニット部分のコンパクト化を行った。バッテリーやモータの変更に伴い、大幅に小型化(全長-150mm、全高-175mm)することができた。ただし、全幅については安全性向上のためのバンパー形状の変更により250mm増加した。

コントローラ基盤やタッチパネルディスプレイ、3色パトライト、警告メロディモジュールなど、従来モデルと同じ部品については、そのレイアウトを再考し、省スペースに配置することとした。

なるべく低コストにできるよう、ボディについては、板金加工や樹脂成形により製作することを避け、SUS社製のアルミフレームモジュールを利用し、新規作成した駆動ユニットにあわせ製作した。

駆動ユニット部分は加工のしやすさから鉄(S45C鋼)を採用しているが、これを利用して、前述のボディとの接合を磁石ユニットにより実現している。メンテナンス時には工具を使うことなく、大きく開口させることができるとともに、衝突したときなどは、磁石ユニット部分から折れ曲がり、衝撃を吸収する機能も持つ。バッテリーへの充電時は、アルミ板を固定しているナットを手で回し、外すことで対応する。将来的にはワンタッチの脱着を実現したいと考えている。

3. 能力の再考

前モデルは、3相AC200Vモータ100Wを2機使用していたが、これではオーバースペックである。コストや大きさの面から、DCブラシレスモータ50Wを2機使用することとした。

商品化と使用現場を鑑み、高額な非接触自動充電方式を採用せず、一般的な家庭用100Vコンセントを利用する汎用のバッテリーチャージャーでの充電方法に変更した。あわせて、バッテリーも国内製の安価なタイプに変更した。

形状の変更にあわせ、テープスイッチを二列に配した円弧状のバンパーに変更した。これにより、斜め方向からの衝突にも有効に緊急停止できるようになったと考える。また、角張っていないため、ぶつかった人や物に対しても痛みやダメージを軽減させる効果も期待できる。

4. 走行実験

今回試作した実験用モデルを実際に院内にて走行させ、往來する人や物について、その数・方向・移動速度の加減速、停止状況などについて調査した。3m幅の廊下に35mの磁気テープ(幅50mm)を直線に配し、6往復の走行を2回(異なる日程)行った。走行中の平均速度は13.49m/minである。両端に2.5mの旋回に必要な部分としたため、実際に車いすを牽引している長さは30mとなる。終端前2.5mの地点で停止させて、車いすと牽引装置を介助者が分離させている。

4. 実験結果と考察

その結果をTable1に示す。Fig.1は走行実験の様子である。すれ違う人や物が、その移動速度を落とした、あるいは停止したケースは多数あったが、ほとんどが、自身の進行の妨げになるためではなく、牽引装置自体に興味を持ったためにとった行動のようである。「これはなんですか?」「ロボットですか?」「連結して電車ごっこみたいにしたらおもしろそう。」などと、興味を持って話しかける場面が多数あった。

今回の実験は1時間ほどかけて2度行ったのみであるため、確定的な結果とは言えないが、おおむね、歩行者の走行の妨げにはなっていないと想像する。

ただし、実験した時間帯は、患者の食事配膳台車(約80cm)や移送ベッド(約90cm)など大型のものの往來がなかったため、物理的に走行できなかった場面は見られなかったが、配膳台車やベッドとすれ違う場合には、数cmの間隙しか得られないことがわかっている。仮に、これらの大型のものとすれ違う場合には、牽引装置側が回避行動をとる必要があると考える。

今後も走行実験を重ねると共に、回避行動についてどのような手段をとるか、コストとのかねあいも併せて考える予定である。

fig.1 走行実験の様子(搭乗者は著者)

	通り抜かれた	すれ違った	相手が速度低下	牽引装置が停止	相手が停止
歩行者	18	18	3	1	3
手動車いす	6	3	1	1	5
介助用車いす+介助者	4	2	3	1	
電動車いす		2			
歩行器		3	1		
その他		2		1	1

Tabele1 実験結果