磁気センサを用いた車椅子の転倒事故防止装置の開発 Development of fall accident prevention device of wheelchair with hall effect IC sensor

○ 古谷 秀明、影山 芳之*

東海大学大学院 開発工学部研究科 医用生体工学専攻

*東海大学 開発工学部 医用生体工学科

Hideaki Furuya and Yoshiyuki Kageyama

1. はじめに

高齢者や足に障害を持つ障害者にとって車椅子は不可欠な福祉機器であるが、反面、ブレーキのかけ忘れによる転倒事故が多く報告されている。そこで本装置では、ブレーキのかけ忘れによる転倒事故を防止する装置の開発を行った。

2. 装置の構成

Fig.1 に装置の構成を示す。本装置は、ブレーキの ON,OFF と、ステップの UP,DOWN を判定する磁気センサ、乗降車を判定する赤外線センサ、PIC マイコンを使用した制御回路により構成される。磁気センサは高感度ホール素子と波形整形用 IC をハイブリット化したもので、磁石の S 極を近づけると入力電圧が 0 V に切り替わるスイッチの特性を持っている。この特性を利用して、ブレーキ、ステップに降車できる状態のときに磁石と向かい合うように取り付け、電圧の ON,OFF によって状態を判定する。赤外線センサは光を遮ることで乗降車を判定する。この装置は、両ステップ、ブレーキのいずれか 1 箇所でも OFF の状態で降車が検出されると警告を発するという機構になっている。警告はブザーによる警報と、ブレーキ、ステップそれぞれに対応した発光ダイオードのインジケータにより行う。

Fig.1 Image of safety device

3. 実験方法及び結果

この装置を用いて降車の試験を行った。実験は、車椅子の

利用経験がない健常成人 5 名を対象に降車動作を行い、装置がブレーキのかけ忘れに対して有効であるかを検証した。有効性の判定は動作実施後の被験者に対しアンケートを行った。

正常な動作を行った場合では警報は発信されなかった。ステップの上げ忘れ、またはブレーキをかけ忘れた状態で降車動作を行った場合、90%の確率で警報が発信された。警報が発信されると、利用者に降車動作の再確認を行う様子が見られた。これはインジケータを設置したことにより即座に注意点を確認することができることが影響している。

警報が発信されなかった要因は、赤外線センサが移動したためであった。降車動作の方法や厚手の服を着ていることで、赤外線センサに触れてしまい設定した位置から移動してしまい、正確な検出が行えなくなったことが原因である。

4. まとめ

今回、磁気センサを使用したことで装置の構成が非常に簡素化された。そのため取り付けが容易であり、目的のわかりやすい装置となった。また、非常に小型の磁気センサで取り付け場所を選ばないため、多くの車椅子に対応できるという利点を持っている。装置は、警告によって利用者がブレーキのかけ忘れに気付いたことから、転倒の要因に対して注意を促す装置として有効であることが確認された。また、この装置の特徴として、介助者に対しても警告を行うため、介助者としてもブレーキのかけ忘れによる転倒を防止する手段となりえる。今回、赤外線センサが移動するという問題が生じたが、高齢者が車椅子を利用する場合、クッションなどを座面や背もたれに置く場合が多いため、このこともまた要因として考慮していく必要がある。