

リハビリテーション用 歩行支援機器の開発

独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

新技術安全研究グループ ● 小山 秀紀

近年、脊髄損傷者を対象とした歩行支援機器 (Powered exoskeletonとも呼ばれる) が実用化され、国内の臨床現場で活用されている。これまでの臨床報告によれば、歩行支援機器を用いたリハビリテーションは脊髄損傷者の歩行再建に有用となる可能性が示されており、さまざまな機種での成果が報告されている。歩行支援機器のなかには、医療用に加え、個人用も実在し、将来的には日常生活や職場環境でも活用される可能性がある。

一方、運用上のリスクとして、皮膚トラブルや不安定な歩行・転倒などが報告されており、その対策が求められている (参考文献)。また、現状の歩行支援機器は、海外製のものが多く、日本人の身体にフィットした仕様・設計が必要となる。そこで、私たちは、当機構の吉備高原医療リハビリテーションセンターと共

同で、脊髄損傷者の運動機能回復を念頭に、安全で使いやすいリハビリテーション用歩行支援機器の開発に取り組んでいる。以下、その概要を紹介する。

試作したプロトタイプを図に示す。この装置は、写真にあるように、腰と両足を支えるフレームに、左右の股関節、膝関節部分にモータ (アクチュエータ) がついていて、コンピュータ制御で歩行や立ち座り動作を補助するように出来ている。日本人の標準体型に合わせて設計していて、身長差やX・O脚にも柔軟に対応できる。付属の杖にスイッチ (無線式操作インターフェース) がついており、歩行を補助するときは体の傾きを歩行トリガ用センサでキャッチしプログラムが動くようになっている (図下の連続写真)。プログラムは調整用ソフトウェアで体や障害の状態に合わせることができる。

図. リハビリテーション用歩行支援機器のプロトタイプ



健常者を対象とした予備調査によれば、下肢に沿わせるようにフレームを配置することが可能となり、各部調整機能の有効性が確認された。また、標準体型の健常者が装着して、立ち上がり、歩行、着座モードを実行することができた。さらに、無線式操作インターフェース (押しボタン) により遠隔操作が可能となり、装着者自身による動作モードの切り換え、停止操作が可能となった。今後、軽量化を含めたプロトタイプの改良と評価実験を行い、安全性と使用性についてさらに調べる予定である。

参考文献

小山秀紀, 北條理恵子, 池田博康. 脊髄損傷に対する動力付外骨格型機器の現状とリスク対策. 労働安全衛生研究. 14(1) 15-28. 2020 DOI: 10.2486/josh.JOSH-2020-0010-GE

