



فناوری‌های پوشیدنی در جایی خارج از زمین

اهداف علمی در وهله اول برای فضانوردان و بعد برای همه

مهم ترین هدف علمی پروژه WICO2 ایجاد یک زیرساخت شبکه ای بی‌سیم انعطاف‌پذیر و سازگار به منظور اجرا و انجام آزمایشات بی‌سیم، پایین توان و با وزن کم در ایستگاه فضایی بین‌المللی می‌باشد.

سیستم WICO2 برای این منظور بررسی‌های متعددی را انجام می‌دهد از جمله بررسی تاثیر محیط فضا بر سیستم قلبی عروقی. علاوه بر آن سیستم جدید با استفاده از فناوری رادیویی باند فوق وسیع (IR-UWB) امکان محلی سازی دقیق و تجزیه و تحلیل پتانسیل برداشت انرژی در ایستگاه فضایی بین‌المللی را فراهم می‌کند.

تحقیق و بررسی WICO2 نشان دهنده عملیات یک شبکه بی‌سیم برای ناظارت از طریق سنسورها و یا انتقال داده‌ها بر اساس پالس‌های فناوری رادیویی باند فوق وسیع می‌باشد ضمن این که کیفیت سیگنال شبکه بر پایه IR-UWB را نیز ضبط می‌کند.

علاوه بر آن عملیات سیستم WICO2 شامل موارد زیر می‌شود: *انجام بالیستوکاردیوگرافی (اندازه‌گیری نیروهای بالستیک ایجاد شده توسط قلب) برای کاربردهای فرازمینی و ماموریت‌های طولانی مدت به منظور کنترل و دستیابی به داده‌های بالیستوکاردیوگرافی (BCG) یک عضو گروه ایستگاه فضایی بین‌المللی در سطح زیر:

*سیگنال مشاهداتی از تغییرات سیگنال‌های BCG در طول ماموریت فضایی طولانی مدت.



بررسی تاثیرات محیط فضا بر سیستم قلبی عروقی انسان هدف اصلی پروژه اخیر Wireless Compose-2 (WICO2) بوده است. مرکز هوافضای آلمان (DLR) با همکاری شرکت فناوری هوای فضایی DSI، دانشکده پزشکی بیله‌فلد و موسسه تحقیقات نساجی هوینشناین موفق به توسعه تی شرکت‌های هوشمند جدیدی با نام SmartTex شده‌اند. در این تی شرکت سنسورهایی تعییه شده است که از طریق یک شبکه ارتباطی بی‌سیم داده‌های فیزیولوژی را از بدن فضانورد در ایستگاه فضایی بین‌المللی (ISS) به زمین منتقل می‌کند.

این تی شرکت هوشمند اساساً در طول ماموریت فضایی طولانی مدت بر عملکرد سیستم قلبی عروقی فضانورد در فضا و تغییرات فیزیولوژیکی آن ناظارت دارد.



تست کردن تی شرت اسماارت تکس بخشی از پروژه WICO2 است که در آن از داده های جمع آوری شده از فضانورد آژانس فضایی اروپا-دکتر ماتیاس مار-که در ۱۱ نوامبر ۲۰۲۱ زمانی که ایستگاه فضایی بین المللی را برای انجام ماموریت 'Cosmic Kiss' ترک کرد و این تی شرت را نیز همراه خود برد، استفاده می شود. هدف از طراحی این تی شرت ایجاد یک تصویر دائمی از عملکردهای حیاتی فضانوردان می باشد که منحصراً مربوط به ماموریت های فضایی با سرنشین به مقصد ماه و مریخ است.

پیش‌بینی می شود در آینده از فناوری این تی شرت در بخش های فیتنس و پزشکی از راه دور نیز بهره برداری شود.

متخصص ارشد علوم در موسسه هوینشتاین، دکتر جان بریننگر می گوید: «در پروژه های پیشین اسپیس تکس (۲۰۱۶) و اسپیس تکس (۲۰۱۸) (داده های ارزشمندی از تعامل بدن، لباس و آب و هوا در شرایط میکروگراویتی به دست آورده ایم.

تجربیات دکتر الکساندر گرست، فضانورد آژانس فضایی اروپا در رابطه با راحتی و ماده اولیه در طراحی تی شرت اسماارت تکس جدید توسط موسسه هوینشتاین مورد استفاده قرار گرفته است.

دکتر مار می تواند به راحتی تی شرت سفارشی خود را هر روز هفته در ایستگاه فضایی بین المللی بر تن کند. از اندازه های بدن او برای ساخت الگو و تولید تی شرت استفاده شده است.

علاوه بر آن تعبیه سنسورها، پردازنه های داده و مدول های ارتباطی در تی شرت به نحوی بوده است که صرف نظر از شرایط پوشش کمترین میزان تداخل را داشته باشند و همواره در جای صحیح خود قرار بگیرند. این موضوع پیش نیاز اندازه گیره قابل اطمینان از داده های فیزیولوژیکی است.»

این سنسورها درون اسماارت تکس که یک تی شرت هوشمند با سنسورها، سیم کشی و مدول ارتباطی تعبیه شده درون آن است، قرار می گیرند تا داده های علمی را از طریق ارتباط بی سیم به ایستگاه مبدأ منتقل کنند.

*قلب‌نگاشت سیگنال‌های BCG و شرایط قلبی اعضای گروه ایستگاه فضایی بین المللی.

*کاربرد-انجام یک مطالعه امکان سنجی از BCG به عنوان ابزار نظارت بر سلامتی در ماموریت های طولانی مدت.

**امکان پذیری اسماارت تکس؛ تی شرت هوشمندی که دارای سنسورهایی برای نمایش یک شبکه یکپارچه با منسوج بر روی بدن انسان در شرایط میکروگراویتی می باشد.

*نمایش قابلیت های IR-UWB برای دستیابی به دقیقی کمتر از ۱۰ cm.

**بررسی پارامترهای منابع نوری برای بهبود قابلیت های برداشت انرژی.

فازهای آزمایشی و نتایج

فناوری WICO2 بر پایه فناوری به کاررفته در تحقیقات مربوط به پروژه Wire less Compose در سال ۲۰۱۸ می باشد.

پروژه-2 Wireless Compose نشان دهنده قابلیت های شبکه های بی سیم برای انجام آزمایشات علمی، پزشکی و محلی سازی در ایستگاه فضایی بین المللی است. تمرکز این پروژه بر روی بالیستوکاردیوگرافی برای کاربردهای فرازمنی و ماموریت های طولانی مدت (BEAT) است که نمایش دهنده سنسورهای جدید بالیستوکاردیوگرافی برای نظارت بر پارامترهای مهم قلبی عروقی در شرایط میکروگراویتی می باشد.

با این سیستم امکان دستیابی به پارامترهای قلبی مرتبط نظیر فشار خون فراهم می شود، همچنین جزئیاتی از نرخ انقباض و زمان بازشدن بسته شدن دریچه را نیز ارایه می دهد؛ اطلاعاتی که معمولاً تنهایاً با روش سونوگرافی یا سی تی اسکن قابل دستیابی است. بنابراین BEAT پیش عملیاتی از عملکرد سیستم قلبی عروقی در فضا و تغییرات آن در طول یک ماموریت فضایی طولانی مدت را در اختیار ما می گذارد.





سیستم WICO2 قابلیت برداشت انرژی را درون آزمایشگاه فضایی کلمبوس بررسی می‌کند. این هم بخشی از تحقیقات Wireless Compose بوده که به دلیل شدت نور بسیار پایین و بعضی مسایل مربوط به طراحی مدول شکست خورده بود. پروژه-2 Wireless Compose دارای سنسورهای بیشتری برای آنالیز نوری و مدارهای تست بهتر برای جمع آوری اطلاعات دقیق‌تر در مورد منابع نوری می‌باشد.

علاوه بر آن سیستم WICO2 دارای فناوری محلی سازی ارتقا یافته‌ای بر پایه IR-UWB است و در نتیجه دقت آن کمتر از 1 cm بوده و می‌توان از آن برای کنترل دقیق و هدایت اشیا پرنده و سیستم‌های پشتیبان مانند ربات CIMON استفاده کرد.

سیستم WICO2 یک سیستم قابل ارتقا و سازگار است و در نتیجه فراهم کننده زیرساخت‌های تجربیات علمی و پزشکی در آینده می‌باشد.



کاربردهای فضایی

ایستگاه فضایی بین‌المللی یک بستر آزمایشی برای نشان دادن قابلیت‌های شبکه سنسور بی‌سیم (WSN) برای فعالیت‌های آنی ایستگاه می‌باشد. بررسی و ارزیابی تحقیقات به تجزیه و تحلیل کاربردهای بالقوه این فناوری در علم ریاضیک در آینده و پرواز فضایی انسان و شناسایی موائع و محدودیت‌های عملیاتی در محیط‌های قابل مقایسه با ایستگاه فضایی بین‌المللی کمک می‌کند.

این تحقیق همچنین امکان توسعه فناوری‌های هوشمند جدید را برای نظارت بر پارامترهای مهم سلامتی فضانوردان و ایجاد یک مفهوم جدید برای هدایت اشیا پرنده با وضوح کمتر از 10 cm در یک محیط محصور با شرایط میکروگراویتی مشابه مدول‌های ایستگاه بین‌المللی فضایی فراهم می‌کند. داده‌های گردآوری شده از آزمایش BEAT برای انجام آزمایشات علمی و سیستم‌های کنترل سلامتی در فضا در آینده بسیار مورد توجه بوده و امکان استفاده از این فناوری در کاربردهای زمینی نیز وجود دارد.

کاربردهای زمینی

نتایج آزمایشات BEAT که در شرایط میکروگراویتی در ایستگاه فضایی بین‌المللی ثبت شده است، نشان دهنده امکان انجام بالیستو-کاردیوگرافی در زمین نیز می‌باشد. این امر باعث می‌شود تا برای استفاده از این فناوری در تجهیزات نظارت بر سلامت انسان بر روی کره زمین نیز انعطاف‌پذیری بیشتری وجود داشته باشد. شبکه سنسور بی‌سیم به عنوان یک بستر آزمایشی برای اجرای قابل اعتماد پروتکل‌های شبکه و امکان به کارگیری آن در موارد نظارتی در صنایع عمل می‌کند. علاوه بر آن از دقت سیستم IR-UWB نیز می‌توان در سیستم‌های ردیابی دارایی استفاده کرد.

مراجع:

Martin Drobczyk, "Out of this world smart wearables", International Fiber Journal, October 2022

تهیه و تنظیم: سید ضیاء الدین امامی رئوف

