



جسمال “أوريغامي” بطول سنتيمتر

بواسطة مجالات مغناطيسية، يتحرك هذا النوع من الجسمات، ينحرف، يسبح، ويحمل أثقالاً تعادل ضعف وزنه. إنه عبارة عن ورقة بلاستيكية مسطحة تطبع طباعة (ثلاثية الأبعاد) بأشكال عدة بمجرد تسخينها. وقد سميت بـ“الأوريغامية” نسبة إلى الأوريغامي اليابانية. كما يتتوفر الجسمال، الذي لا يتعدي طوله 1 سنتيمتر وكتلته ثلث الغرام الواحد، على مغناطيس مثبت على ظهر الورقة يتحكم من خلاله في الجهاز عن بعد بفضل مجالات مغناطيسية خارجية. هكذا فإن الجسمال ليس في حاجة البتة إلى محركات أو رقائق إلكترونية من أجل الحركة.



©MIT

صممت الجسمات الأوريغامية بالأساس لأغراض طبية، إذ تدخل إلى الجسم في شكلها المسطح ولا تتخذ شكلها النهائي إلا بعد بلوغها ميدان العمل. وبعد الانتهاء من المهمة تذوب في الوسط وتختفي، مما يحتم على مواد الصنع أن تكون قابلة للذوبان في سائل. وفي النموذجين الأوليين الذين صمما من قبل الفريق، يذوب الأول في الماء (الذي يشكل نسبة مهمة من تركيب جسم الإنسان) بشكل كلي تقريباً بينما يذوب الآخر في الأسيتون المكون للمغناطيس المثبت على ظهر الورقة. هكذا تكون دورة حياة الجسمال مرتبطة زمنياً ومكانياً بالحيز الزمكاني للمهمة المنوطة به.

["ytp_video source="ZVYz7g-qLjs"]

أما الورقة ذاتية التشكيل فتتكون من ثلاث طبقات أو سطحها من “كلوريدريك متعدد الفينيل أو المعروف بـ(PVC)” بينما تختلف الطبقتان الخارجيتان من نموذج إلى آخر. بالنسبة للنموذجين القابلين للذوبان في الأسيتون، مثلاً، فيتكونان من البوليستررين. في حين تتشكلان عند نموذج آخر من موصل كهربائي، ويمكن استخدام هذا النموذج كلقط للاستشعار. وعلى هاتين الطبقتين أحدثت أخدود(ج.أخدود) متناهية الصغر بواسطة ليزر لتوجيه عملية الطي أو التشكيل. فيكفي إحداث أخدودين مختلفي العرض من جهتي الورقة، فبمجرد ما تتعرض للطبقة الوسطى للحرارة تبدأ بالانضغاط فتحمل طرفي الطبقة الأرضيق حفرأ على الانطباق، وبالتالي طي الورقة. وحسب التجربة فإن عملية الطي تبدأ عند بلوغ 150 درجة فهرنهايت حيث $(32 + T(^{\circ}\text{F}) = 1,8 T(^{\circ}\text{C}))$ ومن ثم يأتي الدور على قوانين الفيزياء المغناطيسية. فالاحتراك

بين الأرجل الأمامية للجسم والارض قوي بحيث يجعلها ثابتة بينما تنقل الخلفية بمحال مغناطيسي. ثم يطبق مجال آخر عزماً خفيفاً (قوة تميل إلى إحداث الدوران) على الجسم فيكسر الرابطة بين الأرجل الأمامية والأرض وتبقى الأخرى بدورها ثابتة. وهكذا يكون قد خطأ خطوة نحو الأمام. وبتطبيق التأثير المغناطيسي على رؤوسه الأربع مع تغيير سريع لقوة المجال، يتحرك الجسم بكل ديناميكية.

بهذه الدقة في التصميم والتعامل مع المواد سيسهل مهام عدة لا محالة خاصة في الميدان الطبي الذي لأجله وجدت هذه الجساميل.

المصدر: [معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا](#)