Kunststof mallen helpen bij gezichtsherstel

'Zie het als het metselen van een muurtje met voegen'

De afdeling mond, kaak- en aangezichtschirurgie van het Universitair Medisch Centrum St. Radboud in Nijmegen print sinds enkele jaren mallen bij botreconstructies. 3D-modellen en driedimensionaal geprinte mallen werken nauwkeuriger en sneller. "We bereiden een operatie zorgvuldig in de computer voor. Dit beperkt risico´s en onvoorspelbare situaties tijdens de operatie. Het resultaat is korter opereren, minder complicaties en een functioneel en esthetisch beter eindresultaat", aldus Thomas Maal en Rinaldo Vreeken.

TEKST: LEENDERT VAN DER ENT

Het werk begint met het ontwerpen van een digitale 3D-mal voor het invoegen van bot in bijvoorbeeld de onderkaak. Thomas Maal, specialist in medische beeldvorming en Rinaldo Vreeken, visueel ontwerper en roboticaspecialist, voegen daarbij hun expertise samen. Dankzij de mal kan lichaamseigen bot weer in de gewenste vorm groeien om iemands gezicht na een ongeluk of het uitnemen van een tumor zo goed mogelijk te herstellen. Dat bot moet uit het kuitbeen komen. Daarom maken ze een tweede mal, die exact de zaagsnedes in het kuitbeen aangeeft om ervoor te zorgen dat de verschillende stukken perfect in elkaar passen om een nieuwe onderkaak te vormen. Met de mallen kan de chirurg sneller en preciezer werken.

Selective Laser Sintering

Als de chirurgen de software-3D-ontwerpen goedkeuren, worden deze mallen geprint bij een vaste toeleverancier. Die realiseert de mal via Selective Laser Sintering (SLS). Punt voor punt tast een laser een 3D-model af. De laser sintert steeds nylon of polyamide in poedervorm op het object. Op aparte printers kan desgewenst ook in aluminium of titanium worden geprint. Als de SLS-leverancier niet de gewenste snelheid kan leveren, doet het ziekenhuis een beroep op VDM Kunststoftechniek. Maal: "Een tumor moet zo snel mogelijk worden verwijderd. Dan is het belangrijk dat de mallen zo snel mogelijk geleverd kunnen worden."

Peter van der Meulen is directeur van VDM Kunststoftechniek in Doetinchem: "Wij printen met stereolithografie (SLA) in twee uur wat met SLS een dag duurt." Bij deze techniek verhardt de printer de beoogde vorm in een bak met de vloeistof. Van der Meulen werkt met een printer van het Duitse Envisiontec die Digital Light Processing toepast, verwant aan de gelijknamige projectortechnologie.

Fotopolymeren

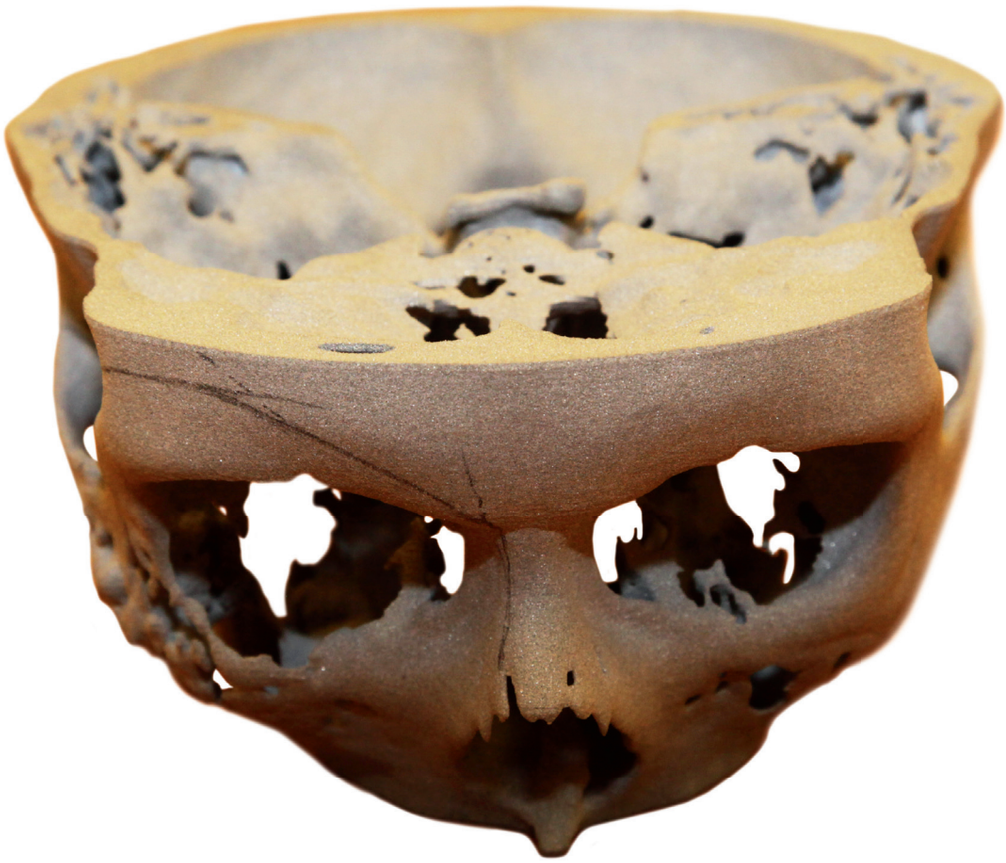
Deze snelle en nauwkeurige methode bouwt het object niet punt voor punt, maar laag voor laag op. Dit gebeurt op basis van de belichting van fotopolymeren. Van der Meulen: "Zie het als het metselen van een muurtje met voegen. Elk laagje loopt iets bol uit; dat heet stepping. Maar net als een foto met pixel-shift kun je door de instelling van je machine de bolling

Peter van der Meulen

Rinaldo Vreeken

Thomas Maal

016-017_KR0517_ART2P_1_3Dprint.indd 16 09-05-17 11:26



De 3D-printer is in zijn element als het om de meest complexe vormen gaat. Enkele jaren terug zijn de nauwkeurigheid en oppervlaktekwaliteit al sterk verbeterd. (Foto Lorient Communicatie)

afvlakken. De grootste nauwkeurigheid is de instelling op een resolutie van 0,02 millimeter. Dat gaat ten koste van de snelheid; in de praktijk werken we vaak met 0,1 millimeter: nauwkeurig genoeg voor de meeste toepassingen en vijf keer zo snel. Bovendien zijn zeer complexe vormen mogelijk, zoals complete schedels. Als het 3D-bestand voldoende resolutie heeft, kan de printer het aan."

'Wij printen met stereolithografie (SLA) in twee uur wat met SLS een dag duurt'

Dat is ook voor Maal en Vreeken de kern: "In de medische wereld zijn de 3D-beelden vaak al beschikbaar. Als je die in de juiste kwaliteit hebt, is de stap naar 3d-printen niet zo groot."

Snel en hoogwaardig

Van der Meulen: "Prototyping was in het begin langdurig en kostbaar. Van producten waarbij nauwkeurigheid een rol speelt zijn vaak verschillende versies nodig. Vóór het 3D-printen moesten daarvoor de mallen worden aangepast. Het duurde weken voordat je een aanpassing kon uitproberen." Een paar jaar geleden kwam een aantal ontwikkelingen samen. Zo is productontwikkeling direct in 3D gewoner geworden. "Als je een 3D-computerbestand hebt, kun je gemakkelijk 3D-printen", concludeert Van der Meulen. "In de beginperiode stond de computer uren te rekenen aan een product. Na een dag wist je of je berekening klopte. Inmiddels kunnen we processen van maanden terugbrengen naar twee uur."

Verfijnd langs drie assen

De printtechniek is ook verfijnd geworden, een grof en ruw oppervlak is iets van het verleden. Giuseppe La Rosa van Mareco Prototyping in Venlo, dat 3D-printing toepast voor micro-prototyping, zegt: "Het gaat bij ons om objecten met wanddikten van een fractie van een millimeter en bouwresoluties die nog kleiner zijn. We werken langs drie assen met die zeer geringe wanddikten. Sinds enkele jaren maken we prototypes voor producten zoals filters met minuscule gaatjes en producten met heel mooie, hoogwaardige oppervlakken." De 3D-printtechnologie is volwassen geworden.

016-017_KR0517_ART2P_1_3Dprint.indd 17 09-05-17 11:27