ก 5665

มติชน

ฉบับที่ 9470 วันพฤหัสบดีที่ 12 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2547 หน้า 36

ปฏิบัติการของยานสตาร์ดัสต์

โลกสามมิติ

ขณะที่คนทั่วโลกให้ความสนใจกับการสำรวจดาวอังคารของ **ยานบีเกิล 2** ยาน**สปิริต** และ **ยานออพพอร์ทูนิตี** ในเวลาไล่เลี่ยกันนั้นเอง ยานอวกาศลำหนึ่งได้สร้างประวัติศาสตร์หน้าใหม่ในการสำรวจอวกาศโดยการเก็บฝุ่นดาวหางและฝุ่นอวกาศกลับมายังโลกได้สำเร็จ มันคือ **ยานสตาร์ดัสต์**(Stardust Spacecraft)

ยานสตาร์ดัสต์ พร้อมกับชื่อมนุษย์กว่า 1 ล้านชื่อซึ่งถูกสลักลงบนไมโครชิป 2 แผ่น (มีคนไทยรวมอยู่ด้วยประมาณสองร้อยคน) ทะยานขึ้นสู่อวกาศโดยจรวดเดลต้า 2 ณ แหลมคานาเวอราล ฟลอริดา เมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ปี 1999

สตาร์ดัสต์ไม่ใช่ยานอวกาศลำแรกที่เดินทางไปยังดาวหาง แต่ภารกิจของมันต่างจากยานอวกาศลำอื่นๆ ที่สำรวจดาวหางมาแล้ว คือเป็นยานลำแรกที่เก็บฝุ่นของดาวหางและฝุ่นอวกาศกลับมายังโลก

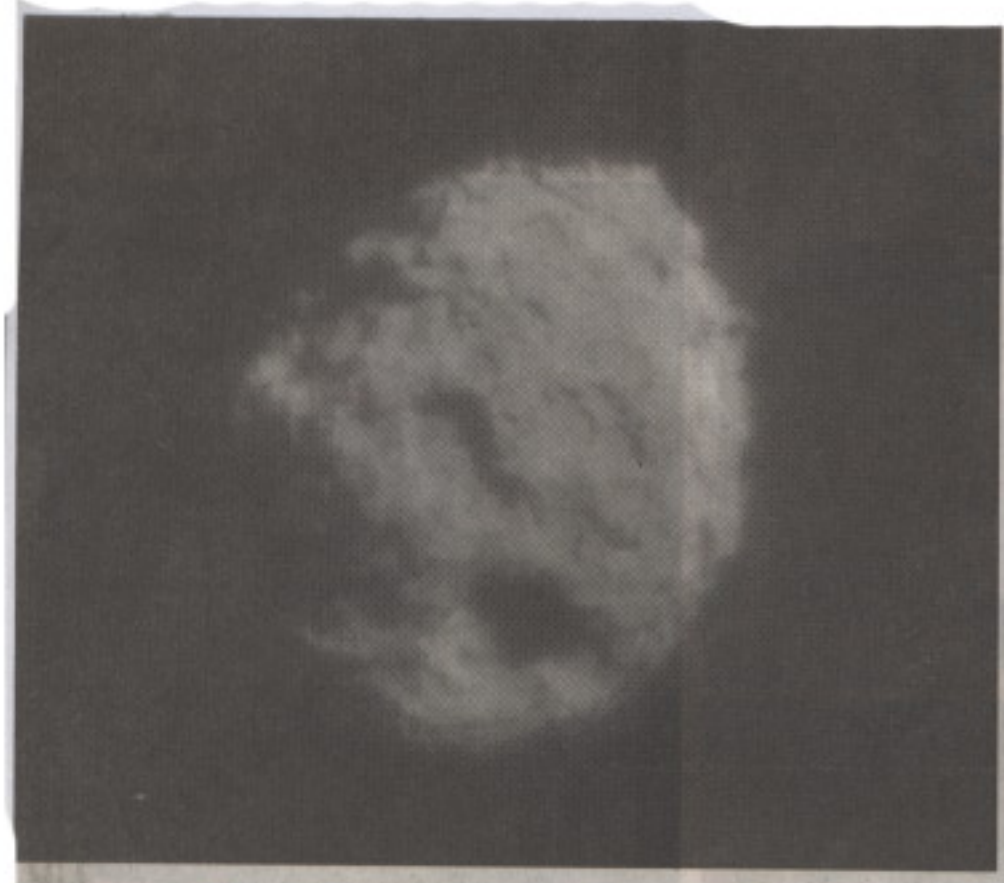
นักวิทยาศาสตร์รู้จักดาวหางมากขึ้น เมื่อครั้งที่ดาวหางฮัลเลย์มาเยือนโลก ในปี 1986 ยานอวกาศ เวก้า 1 และ 2 ของรัสเซียยานกิออตโตขององค์การอวกาศยุโรป ยานซาคากาของญี่ปุ่น สำรวจดาวหางที่สวยงามดวงนี้

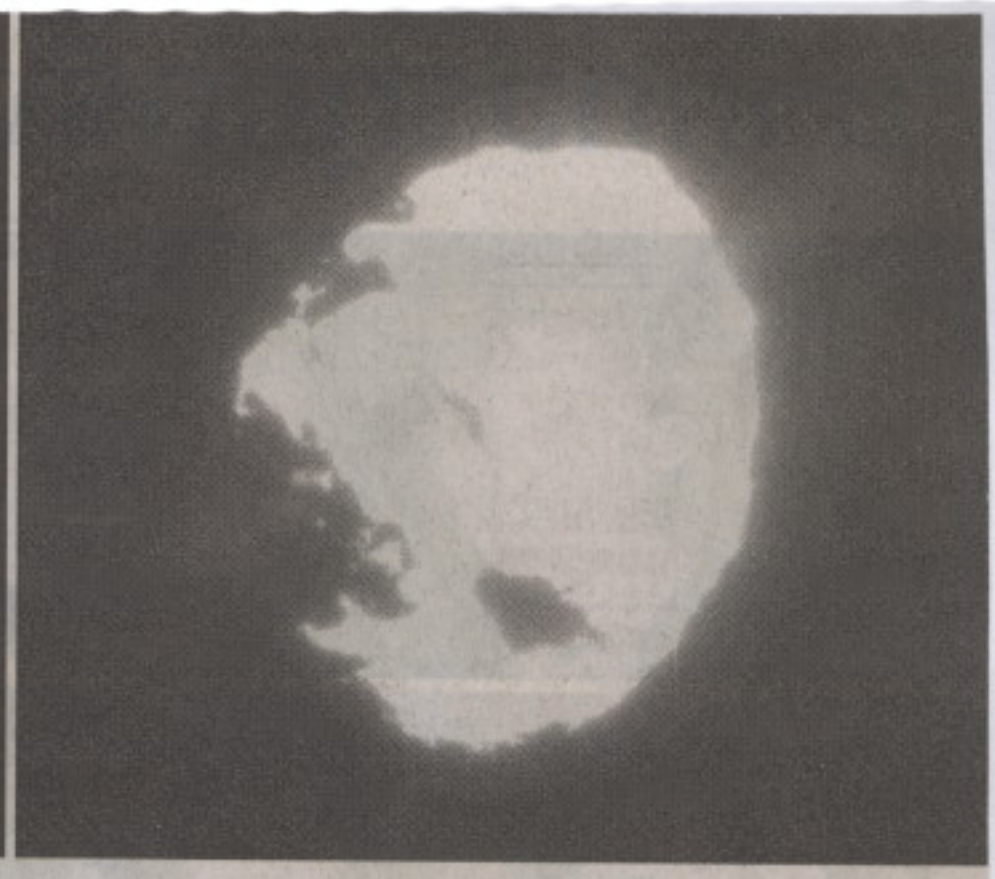
ดาวหางเป็นหนึ่งในเทหวัตถุที่สวยงามที่สุดในจักรวาล ไข่แต่เพียงเท่านั้น ความสำคัญของมันคือเป็นวัตถุดั้งเดิมที่ไม่เปลี่ยนแปลงเลยนับตั้งแต่กำเนิดระบบสุริยะเมื่อ 4.6 พันล้านปีก่อน มันเหมือนเศษหินปูนที่หลงเหลือเมื่อสร้างบ้านเสร็จแล้ว ดังนั้น มันจึงเสมือนแคปซูลเวลาที่จะให้คำตอบเกี่ยวกับช่วงเวลากำเนิดและวิวัฒนาการของระบบดาวเคราะห์ของเรา

นอกจากนั้นนักวิทยาศาสตร์ยังเชื่อว่าดาวหางมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาสิ่งมีชีวิตบนโลก ดาวหางมีกรดอะมิโน องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วย น้ำและคาร์บอนซึ่งไม่ได้มีบนโลกเราในช่วงแรกๆ แต่ขณะนั้นมีอยู่อย่างอุดมในดาวหาง และโลกยุคนั้นก็ได้ถูกถล่มโดยกองทัพดาวหาง

ส่วนสำคัญๆ ของดาวหางประกอบด้วยใจกลางที่เรียกว่า **นิวเคลียส** ขนาดไม่กี่กิโลเมตร นิวเคลียสเป็นส่วนผสมของหิน ฝุ่นและน้ำแข็งที่มีสารประกอบหลายชนิด เมื่อดาวหางเดินทางมายังดวงอาทิตย์ความร้อนจะทำให้น้ำแข็งระเหิดและปล่อยก๊าซและฝุ่นห่อหุ้มนิวเคลียสเรียกว่าโคมา(Coma) โคมาอาจมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลายหมื่นกิโลเมตรหรือมากกว่านั้น ปฏิกิริยาจากอนุภาคลมสุริยะจะผลักโคมาทำให้เกิดหางยาวหลายล้านกิโลเมตร ฝุ่นที่มันทิ้งไว้ทำให้เกิดฝนดาวตกเมื่อโลกโคจรผ่านในบริเวณนั้น

แหล่งกำเนิดของดาวหาง แหล่งแรกคือบริเวณที่หนาวเย็นเลยวงโคจรของดาวเนปจูนและพลูโตซึ่งเรียกว่าแถบไคเปอร์(Kuiper Belt) ดาวหางพวกนี้เรียกว่าดาวหางคาบสั้น(Short-Period Comet) โคจรรอบดวงอาทิตย์ไม่เกิน 200 ปี อีกแหล่งคือเมฆอ็อต(Oort Cloud) วงแหวนซึ่งอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์ถึง 100,000





AU ดาวหางพวกนี้เรียกว่าดาวหางคาบยาว (Long-Period Comet) บางดวงกลายเป็นดาวหางคาบสั้นด้วยแรงดึงดูดของดาวพฤหัสบดีเปลี่ยนวงโคจร ส่วนฝุ่นอวกาศ(Interstellar Dust) เพิ่งถูกค้นพบเมื่อปี 1993 โดยยานยูลิซิสของเยอรมนี ต่อมายานกาลิเลโอได้ยืนยันการค้นพบนี้ระหว่างเดินทางสำรวจดาวพฤหัสบดี ปัจจุบันได้มีการตรวจพบว่าฝุ่นอวกาศมีแหล่งที่มาจากตำแหน่งของกลุ่มดาวคนยิงธนู

นักวิทยาศาสตร์สนใจฝุ่นอวกาศเพราะเชื่อว่ามันประกอบด้วยเคมีธาตุซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากดาวฤกษ์ ดังนั้น การศึกษาฝุ่นอวกาศจะทำให้เรารู้มากขึ้นเกี่ยวกับการกำเนิดของจักรวาล

ยานสตาร์ดัสต์ถูกออกแบบให้มีโล่ป้องกันส่วนสำคัญของยาน จากการถูกอนุภาคของฝุ่นและหินจากโคมาของดาวหางพุ่งชนด้วยความเร็ว 20,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขณะเข้าใกล้ดาวหาง

วิธีการดักจับอนุภาคฝุ่นของดาวหางและฝุ่นอวกาศใช้สารที่เรียกว่า **แอโรเจล**(Aerogel) สร้างจากซิลิคอน มีรูปทรงคล้ายฟองน้ำ 99.8 เปอร์เซ็นต์เป็นอากาศ เมื่ออนุภาคฝุ่นพุ่งชนมันจะช้าลงและค่อยๆ หยุดลง ซึ่งไม่ทำให้เกิดความเสียหายทั้งรูปทรงและองค์ประกอบทางเคมีของอนุภาคฝุ่น

แอโรเจลถูกเคลือบไว้บนเครื่องมือดักจับอนุภาคฝุ่นรูปทรงคล้ายแร็กเกตเทนนิสมีพื้นที่ 1,000 ตารางเซนติเมตร มันจะกางออกเมื่อปฏิบัติการ ด้านหนึ่งสำหรับใช้ดักจับอนุภาคจากดาวหาง และอีกด้านใช้สำหรับดักจับฝุ่นอวกาศ

ตัวอย่างฝุ่นที่เก็บมีขนาดเล็กมาก คือขนาด 10-300 ไมครอนเท่านั้น แต่ก็เพียงพอต่อการศึกษาในห้องปฏิบัติการด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ชั้นเยี่ยม

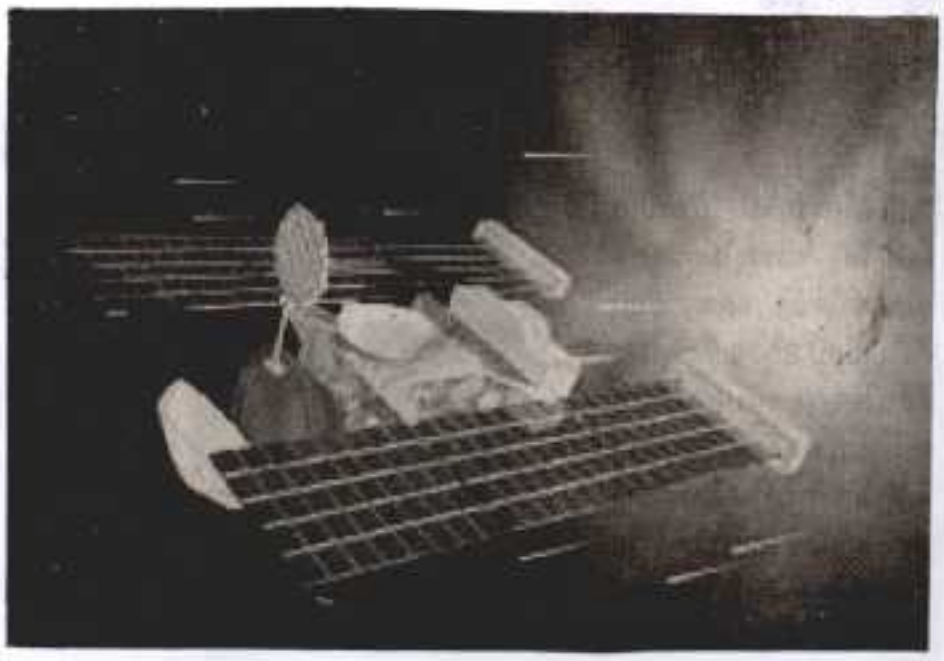
นักวิทยาศาสตร์เลือกดาวหางวิลด์ 2 (Wild 2) เป็นเป้าหมายของสตาร์ดัสต์ เพราะมีวงโคจรที่ไม่ใกล้ดวงอาทิตย์เกินไปและเพิ่งโคจรรอบดวงอาทิตย์ได้เพียง 5 รอบเท่านั้น จึงไม่ได้รับผลกระทบใดๆ จากดวงอาทิตย์ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบดั้งเดิมของมัน

เดิมดาวหางวิลด์ 2 มีวงโคจรอยู่ระหว่างดาวพฤหัสบดีกับดาวยูเรนัส แต่ในเดือนธันวาคมปี 1974 มันเข้าใกล้ดาวพฤหัสบดีมากจนถูกแรงโน้มถ่วงเปลี่ยนวงโคจรให้มันเข้ามาอยู่ด้านในของระบบสุริยะกลายเป็นดาวหางคาบสั้น และถูกค้นพบโดยพอล วิลด์ ชาวสวิสเมื่อปี 1978

วิลด์ 2 มีขนาดความกว้าง 5.4 กิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ 6.39 ปี ระยะทางใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดอยู่ประมาณวงโคจรของดาวอังคาร ไกลสุดประมาณวงโคจรของดาวพฤหัสบดี

การเดินทางไปยังวิลด์ 2 ใช้เวลาประมาณ 5 ปี เดือนเมษายน ปี 2002 สตาร์ดัสต์เดินทางได้ไกลกว่า 2 พันล้านกิโลเมตร โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้ 1 รอบครึ่ง วันที่ 18 เมษายน มันอยู่ในตำแหน่งที่ไกลดวงอาทิตย์ที่สุดที่เรียกว่า Aphelion ที่ 2.72 AU หรือ 407 ล้านกิโลเมตร ใกล้จุดกึ่งกลางของแถบดาวเคราะห์น้อย ทำให้สตาร์ดัสต์กลายเป็นยานที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำสถิติเดินทางได้ไกลที่สุด

สตาร์ดัสต์เก็บฝุ่นอวกาศครั้งแรกตั้งปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน 2000 และครั้งที่สองตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงธันวาคม ปี 2002 เครื่องมือสองชนิดของยาน คือ A Dust Flux Monitor Instrument (DFMI) ทำหน้าที่



ภาพนิวเคลียสดาวหางวิลต์ 2 ที่ระยะ 240 กิโลเมตร

ตรวจจับอนุภาคของฝุ่นอวกาศและส่งข้อมูลมายังโลก และ A Cometary and Interstellar Analyzer Instrument(CIDA) ทำหน้าที่วิเคราะห์องค์ประกอบของฝุ่น แต่ทั้งหมดนี้จะถูกส่งมาวิเคราะห์ยังโลกเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง

วันที่ 2 พฤศจิกายน 2002 สตาร์ดัสต์บินผ่านดาวเคราะห์น้อย แอนนีแฟรงก์ (Annefrank) ที่ระยะ 3,300 กิโลเมตร นักวิทยาศาสตร์ถือโอกาสนี้ให้ยานปฏิบัติการซ้อมใหญ่ โดยทดสอบเครื่องมือทุกชนิดซึ่งปฏิบัติงานได้ผลดีรวมทั้งการคุมภาคพื้นดินด้วย

หลังจากเดินทางมาเกือบ 5 ปี ด้วยระยะทาง 2 พันล้านไมล์ วันที่ 18 พฤศจิกายน ปี 2003 กล้องนำร่องของยานสตาร์ดัสต์ก็จับภาพดาวหางวิลต์ 2 ได้ระยะห่าง 15 ล้านไมล์

ยานสตาร์ดัสต์เข้าประชิดดาวหางวิลต์ 12 ในวันที่ 2 มกราคม 2004 มันบินผ่านวิลต์ 2 ที่ระยะทางห่างจากนิวเคลียสเพียง 240 กิโลเมตร เท่านั้นและประสบความสำเร็จอย่างงดงามในการเก็บตัวอย่างอนุภาคฝุ่นที่พุ่งออกจากโคมาของดาวหางดวงนี้

"ทุกๆ อย่างเกิดขึ้นอย่างสวยงามมากภายในชั่วครู่เท่านั้น"

ทอม ดักเบอรี ผู้บริหารโครงการสตาร์ดัสต์กล่าวชื่นชมในความสำเร็จ

ยานสตาร์ดัสต์ยังสร้างเซอร์ไพรส์ด้วยการถ่ายภาพที่คมชัดของดาวหางดวงนี้จำนวน 72 ภาพ จนนักวิทยาศาสตร์บอกว่ามันเป็นภาพที่ดีที่สุดของดาวหางเท่าที่ถ่ายมาเลยทีเดียว

ภาพแรกถ่ายในระยะ 500 กิโลเมตร เผยให้เห็นพื้นผิวของนิวเคลียสที่ขรุขระเป็นหลุมบ่อเหมือนข้าวตัง **ดอน บราวน์ลี** หัวหน้านักวิทยาศาสตร์และ **เรย์ นิวเบิร์น** เพื่อนร่วมทีม เชื่อว่าหลุมบ่อเหล่านี้ไม่น่าจะเกิดขึ้นจากการโดนชน แต่มันเป็นผลของกระบวนการเปลี่ยนแปลงของแข็งของนิวเคลียสให้เป็นก๊าซและฝุ่นหรือโคมาซึ่งล้อมรอบนิวเคลียส

อีกภาพถ่ายในระยะ 240 กิโลเมตร เห็นพื้นผิวที่เต็มไปด้วยหลุมบ่อ หลายหลุมมีขนาดใหญ่เหมือนหลุมอุกกาบาต แสดงว่ามันยังคงสภาพดั้งเดิม ไม่เหมือนดาวหางฮัลเลย์และบอร์เรลลีที่พื้นผิวได้รับอิทธิพลความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้เปลี่ยนแปลงไป

ทีมนักวิทยาศาสตร์โครงการสตาร์ดัสต์เชื่อมั่นว่าตัวอย่างฝุ่นจากสตาร์ดัสต์จะเปิดเผยความลับเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ช่วงแรกของการกำเนิดระบบสุริยะและจุดกำเนิดของสิ่งมีชีวิตบนโลกของเรา

สตาร์ดัสต์จะเดินทางกลับถึงโลกในเดือนมกราคม ปี 2006 ตัวอย่างฝุ่นซึ่งบรรจุอยู่ในแคปซูลจะถูกปล่อยลงสู่พื้นโลกโดยร่มชูชีพ ณ ฐานทัพอากาศสหรัฐในรัฐยูท่าห์ และจะถูกส่งไปเก็บและวิเคราะห์ที่ศูนย์อวกาศจอห์นสัน อุสตันเท็กซัสต่อไป

บัณฑิต คงอินทร์
kbandish@ratree.psu.ac.th