ก 6014

มติชน

ปีที่ 27 ฉบับที่ 9751 วันเสาร์ที่ 20 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2547 หน้า 19

ล่าหลุมดำ

และแหล่งกำเนิดรังสีแกมมา

โลกสามมิติ

ปี ค.ศ. 1967 กลุ่มดาวเทียมตรวจจับการทดลองอาวุธนิวเคลียร์บนพื้นโลก "วีลา" ของสหรัฐอเมริกาตรวจพบการระเบิดอย่างรุนแรงจากอวกาศห้วงลึก นับเป็นครั้งแรกที่มนุษย์ตรวจพบการระเบิดในอวกาศที่รุนแรงซึ่งปัจจุบันเรียกว่า **การระเบิดรังสีแกมมา (Gamma-Ray Bursts -GRBs)** หรือ **แสงวาบรังสีแกมมา**

การระเบิดรังสีแกมมาเป็นการระเบิดที่รุนแรงที่สุดนับจากการระเบิดบิ๊กแบง การระเบิดจะเกิดแสงวาบซึ่งปลดปล่อยพลังงานในย่านรังสีแกมมาหรือรังสีเอ็กซ์ที่มีความหนาแน่นสูงมาก มีความสว่างเท่ากับดวงอาทิตย์ล้านล้านเท่า แต่กินเวลาสั้นๆเพียงหนึ่งในพันของวินาทีถึงไม่กี่นาทีเท่านั้น และตามมาด้วยปรากฏการณ์อาฟเตอร์กโลหรือแสงที่ค้างบนท้องฟ้า ซึ่งจะมีรังสีเอ็กซ์ แสงที่สายตามนุษย์มองเห็นรวมทั้งคลื่นวิทยุ อาฟเตอร์กโลจะกินเวลานานไม่กี่ชั่วโมงจนกระทั่งอาจถึงหลายสัปดาห์

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ในแต่ละวันเมื่อมองจากโลกจะมีการระเบิดรังสีแกมมาในจักรวาลโดยเฉลี่ย 1 แห่ง ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ค้นพบการระเบิดรังสีแกมมาในอวกาศแล้ว 2704 แห่ง จากผลงานของกล้องอวกาศรังสีแกมมาคอมพ์ตัน ซึ่งปฏิบัติการมาตั้งแต่ปี 1991

ทว่า นักวิทยาศาสตร์ก็ยังไม่รู้แน่ชัดว่าการระเบิดรังสีแกมมาแต่ละแห่งเกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง มันเป็นความลึกลับอย่างหนึ่งของจักรวาล

การค้นพบเท่าที่ผ่านมายืนยันว่า การระเบิดรังสีแกมมาเพียงบางแห่งเท่านั้นที่เกิดจากการระเบิดของดาวฤกษ์มวลมาก เมื่อมันสิ้นอายุขัย ซึ่งเรียกว่า **ซุปเปอร์โนวา** แล้วยุบตัวเป็นหลุมดำ

หลักฐานที่ชัดแจ้งที่สุดที่สนับสนุนการระเบิดรังสีแกมมาชนิดนี้คือ เศษซากซุปเปอร์โนวา W49B ในทางช้างเผือก อยู่ไกลจากโลก 35,000 ปีแสง กล้องโทรทรรศน์รังสีเอ็กซ์จันทราพบว่า เศษซากซุปเปอร์โนวานี้มีรังสีเอ็กซ์หนาแน่นมาก ซึ่งเกิดจากเหล็กและนิกเกิลที่แกนกลางของมัน

[ต่อด้านหลัง]

ในปี 1997 ดาวเทียมเบพโพเอสเอเอ็กซ์ขององค์การอวกาศอิตาลีได้ค้นพบว่า รังสีเอ็กซ์ที่ตกค้างจากปรากฏการณ์อาฟเตอร์กโล เกิดจากการระเบิดรังสีแกมมา

ข้อมูลนี้จึงชี้ว่า ซุปเปอร์โนวา W49B เกิดจากการระเบิดรังสีแกมมา ที่สำคัญกว่านั้นก็คือนักวิทยาศาสตร์พบว่ามันเกี่ยวโยงกับการเกิดหลุมดำชนิดพิเศษที่เรียกว่า **"คอลแลปซาร์"** เพราะว่าซุปเปอร์โนวาทั่วไปเปลือกนอกของมันจะถูกเหวี่ยงออกไปด้านนอกขณะที่ดาวฤกษ์ระเบิด ขณะที่การระเบิดที่ทำให้เกิดหลุมดำชนิดคอลแลปซาร์นั้น เหล็กและนิกเกิลจากแกนกลางของดาวฤกษ์จะถูกพ่นออกไปด้านนอกด้วยลำก๊าซร้อน ซึ่งซุปเปอร์โนวา W49B มีลักษณะเช่นที่ว่านี้

อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ก็ตั้งสมมติฐานว่า การระเบิดรังสีแกมมาอาจเกิดจากสาเหตุอื่นๆ ด้วย เช่น เกิดจากการชนกันของดาวนิวตรอนสองดวง หรืออาจเกิดการชนกันของหลุมดำสองหลุมซึ่งหมุนรอบซึ่งกันและกันในระบบดาวฤกษ์คู่ หรืออาจเกิดจากปรากฏการณ์อื่นๆ ที่น่าพิศวง เช่น การระเบิดของรังสีแกมมาบางแห่งมีจุดกำเนิดที่ไกลมากหรืออยู่ในยุคแรกๆ ของจักรวาล มันจะปรากฏตัวเหมือนสัญญาณแสงที่ทะลุผ่านทุกอย่างที่ขวางทาง รวมทั้งก๊าซที่อยู่ระหว่างหรือในกาแล็กซีต่างๆ ด้วย ทั้งหมดนี้คือโจทย์ที่นักวิทยาศาสตร์ต้องการหาคำตอบ

ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์นานาชาติกำลังร่วมมือกันทำงานเพื่อหาคำตอบนี้ โดยการส่งยานอวกาศ "สวิฟต์" (Swift Spacecraft) มูลค่า 250 ล้านดอลลาร์ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างนาซา องค์การอวกาศอิตาลี และสภาวิจัยดาราศาสตร์และฟิสิกส์อนุภาคของสหราชอาณาจักร ควบคุมปฏิบัติการโดยศูนย์การบินอวกาศกอดดาร์ด ขึ้นไปศึกษาปรากฏการณ์แกมมาในจักรวาลเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2004

สวิฟต์จะปฏิบัติการร่วมกับกล้องโทรทรรศน์อวกาศและกล้องโทรทรรศน์ภาคพื้นดินมากกว่า 40 แห่ง ข้อมูลจะถูกส่งไปยังเครือข่าย Gamma-Ray Burst Coordinates Network (GCN)

ภารกิจของยานสวิฟต์คือ หาจุดกำเนิดของการระเบิดรังสีแกมมาและความเชื่อมโยงกับการกำเนิดหลุมดำ และจำแนกชนิดของการระเบิดรังสีแกมมาออกเป็นคลาสต่างๆ ศึกษาวิวัฒนาการของปฏิสัมพันธ์ระหว่างคลื่นที่เกิดจากการระเบิดกับสภาพแวดล้อมรอบๆ และใช้ประโยชน์จากการค้นพบการระเบิดรังสีแกมมาศึกษาจักรวาลในช่วงแรกๆ

ยานสวิฟต์จะศึกษาการระเบิดรังสีแกมมาและปรากฏการณ์อาฟเตอร์กโลในหลายย่านความยาวคลื่นคือ รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ รังสีอัลตราไวโอเลต และแสงที่สายตามองเห็น **ดร.แอนนี ทินนีย์** ผู้อำนวยการส่วนจักรวาล สำนักงานใหญ่นาซ่าบอกว่า *"สวิฟต์มีเครื่องมือที่ดีเยี่ยมซึ่งมีความไวต่อการหาตำแหน่งการระเบิดรังสีแกมมาและศึกษามันในความยาวคลื่นที่ต่างกันก่อนที่มันจะหายไป สวิฟต์เป็นยานอวกาศขนาดเล็กกว่ามีความกระหายในการปฏิบัติการที่ยิ่งใหญ่"*

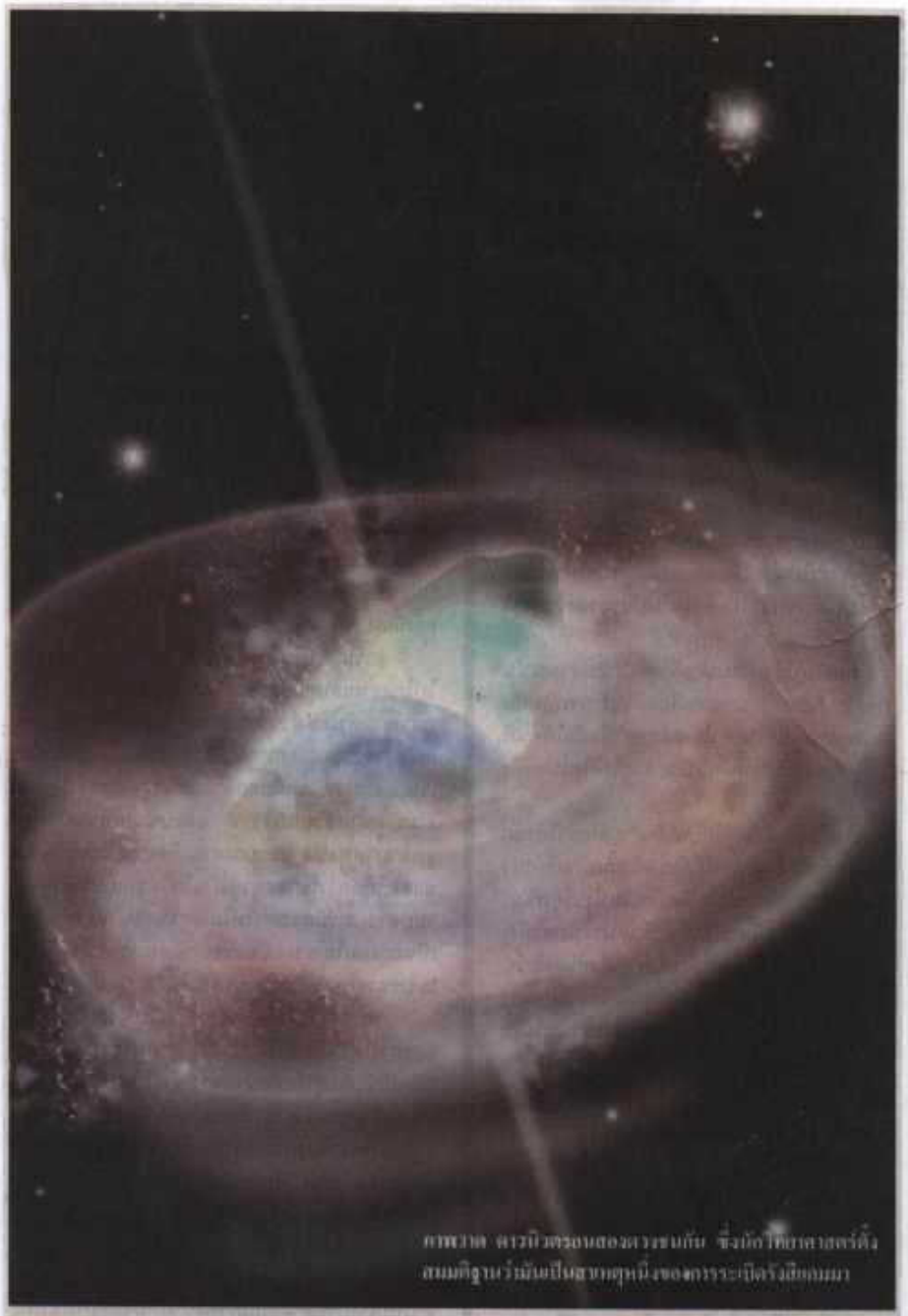
สวิฟต์มีกล้องสามตัวซึ่งทำงานประสานกัน คือ Burst Alert Telescope (BAT) กล้องตรวจจับการระเบิดรังสีแกมมา ซึ่งมีความไวสูงและสามารถคำนวณตำแหน่งได้อย่างรวดเร็ว

X-ray Telescope (XRT) : กล้องถ่ายภาพรังสีเอ็กซ์ จะถ่ายภาพและวัดพลังงานขณะเกิดปรากฏการณ์อาฟเตอร์กโล ภาพจาก XRT จะช่วยในการหาตำแหน่งการระเบิดที่แน่นอน นักวิทยาศาสตร์สามารถใช้ข้อมูลจาก XRT ในการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสภาพแวดล้อม และ UltraViolet/Optical Telescope (UVOT) กล้องถ่ายภาพอัลตราไวโอเลตและแสงที่มองเห็น จะบันทึกภาพปรากฏการณ์อาฟเตอร์กโลในย่านคลื่นอัลตราไวโอเลตและแสงที่สายตาเห็นจะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์รู้ลักษณะทางกายภาพของปรากฏการณ์อาฟเตอร์กโล UVOT จะช่วยในการหาระยะทางของตำแหน่งที่ระเบิดด้วย

สวิฟต์ยังเป็นยานอวกาศซึ่งใช้ระบบอัตโนมัติที่สุดเท่าที่นาซ่าเคยสร้างมา ขณะพบการระเบิดรังสีแกมมา ภายใน 20-75 วินาที สวิฟต์จะหันเหทิศทางหรือหมุนอัตโนมัติเพื่อให้กล้องทั้งสามตัวปฏิบัติการ

ดร. Neil Gehrels หัวหน้านักวิทยาศาสตร์โครงการสวิฟต์ จากศูนย์การบินอวกาศกอดดาร์ด คาดว่า สวิฟต์สามารถตรวจจับและวิเคราะห์การระเบิดรังสีแกมมาได้มากกว่า 100 แห่ง ในแต่ละปี

บัณฑิต คงอินทร์
bandish.k @ psu.ac.th



ภาพวาด ดาวนิวตรอนสองดวงชนกัน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ตั้งสมมติฐานว่าเป็นสาเหตุหนึ่งของการระเบิดรังสีแกมมา

ซุปเปอร์โนวา W50E บริเวณ ลีนิควินคือรังสี
เศษซากที่มีความหนาแน่นสูง