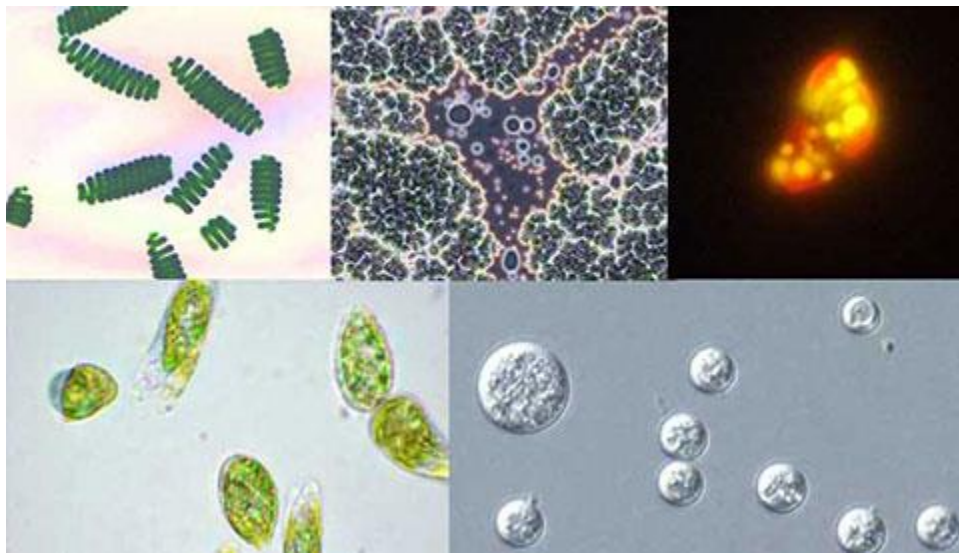


## สาหร่ายเปลี่ยนโลก – ชุมทรัพย์ยากรใหม่ที่เรารู้จักได้

เชื้อเพลิงชีวภาพจากสาหร่ายเหมือนจะเป็นเพียงความฝันลมๆ แล้งๆ เมื่อไม่กี่ปีก่อนหน้านี้ แต่ในปัจจุบันงานวิจัยที่นำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์ได้จริงมีให้เห็นมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

วงการวิจัยกำลังให้ความสนใจกับการเพาะเลี้ยงสาหร่ายที่ขึ้นตามทะเลสาบและชายทะเล ซึ่งอาจตอบโจทย์เรื่องแหล่งทรัพยากรที่กำลังร่อยหรอไปเรื่อยๆ อย่างน้ำมัน และวิกฤติการณ์อาหารโลกที่มีแนวโน้มขาดแคลนเนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว สาหร่ายบางชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างง่ายดาย แถมยังอุดมไปด้วยคุณค่าอาหาร บางชนิดยังสามารถผลิตน้ำมันที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำมันปิโตรเลียม การเพาะพันธุ์สาหร่ายเหล่านี้จะให้ผลตอบแทนต่อหน่วยของพื้นที่ปลูกในอัตราที่สูงเมื่อเทียบกับพืชที่ขึ้นบนดิน และอีกหนึ่งข้อดีที่มองข้ามไม่ได้ก็คือคุณสมบัติการสังเคราะห์แสงที่มีส่วนช่วยลดภาวะโลกร้อน โครงการที่คิดค้นพัฒนาสาหร่ายให้กลายเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติโดยสถาบันวิจัยและบริษัทในญี่ปุ่นกำลังเป็นที่น่าจับตามองในขณะนี้



รูปซ้ายบน: สาหร่าย *Spirulina* เป็นอาหารเสริมและสารย้อมสีฟ้าตามธรรมชาติที่ทั่วโลกนิยมใช้ (ที่มา: DIC Corporation)

รูปกลางบน: สาหร่าย *Enomoto Algae* สายพันธุ์ที่พัฒนาจาก *Botryococcus* สามารถขยายพันธุ์ในอัตราที่รวดเร็ว (ที่มา: IHI NeoG Algae LLC)

รูปขวาบน: สาหร่าย *Pseudochlorocystis Ellipsoidea* สามารถผลิตน้ำมันที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำมันความหนาแน่นต่ำ (light oil) ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง (ที่มา: DENSO Corporation)

รูปซ้ายล่าง: *Euglena* สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้เหมือนสัตว์ (ที่มา: euglena Co., Ltd.)

รูปขวาล่าง: *Aurantiochytrium* สังเคราะห์แสงไม่ได้ แต่มีคุณสมบัติเด่นตรงที่สามารถขยายพันธุ์ในอัตราที่รวดเร็ว ด้วยการบริโภคอินทรีย์สาร (ที่มา: University of Tsukuba)

## Spirulina – อาหารแห่งอนาคต

ในปี 1981 กลุ่มผู้ผลิตสารเคมีในญี่ปุ่นได้ร่วมมือกันเพาะเลี้ยง “Spirulina” สาหร่ายขนาดเล็ก ในทะเลทรายของรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ถูกแสงแดดแผดเผาอยู่ตลอด พวกเขาสามารถผลิตสาหร่ายที่กินได้นี้ ได้มากถึง 500 ตันต่อปีจากบ่อเพาะเลี้ยงกลางแจ้งที่ใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมดรวม 180,000 ตารางเมตร และหากนับรวมกับพื้นที่เพาะเลี้ยงที่ตั้งอยู่ในเกาะไหหลำ ประเทศจีนตั้งแต่ปี 1997 (ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 100,000 ตารางเมตร) เท่ากับว่าผู้ผลิตกลุ่มนี้สามารถปลูกสาหร่ายชนิดนี้ได้ถึง 850 ตันต่อปี จึงถือเป็นผู้จำหน่ายรายใหญ่ที่สุดในโลก และส่งผลผลิตให้กับประเทศต่างๆ ถึง 30 ประเทศ



บ่อเพาะเลี้ยง Spirulina ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา (ที่มา: DIC Corporation)

ส่วนใหญ่เราใช้ Spirulina ที่มีสารซ่อมสีฟ้าตามธรรมชาติในหมากฝรั่งและไอศกรีม และใช้รับประทานเป็นอาหารเสริมในรูปแบบยาเม็ด Spirulina นั้นมีฉายาว่า “อาหารแห่งอนาคต” เนื่องจากประกอบไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์กว่า 50 ชนิด อาทิ วิตามิน เกลือแร่ และกรดอะมิโน ในขณะที่เดียวกัน ยังช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้อีกด้วย สาหร่ายชนิดนี้มีวิวัฒนาการอยู่บนโลกมากกว่า 3 พันล้านปี และสันนิษฐานว่าผลิตออกซิเจนขึ้นบนโลกเป็นครั้งแรก นอกจากนี้ Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) เห็นคุณค่าของพลังการสังเคราะห์แสงของ Spirulina จึงได้ทำการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในระบบฟอกอากาศของสถานีอวกาศ

## ใช้สาหร่ายเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบิน

คาดกันว่าบนโลกนี้มีสาหร่ายประมาณสามแสนถึงสิบล้านสายพันธุ์ บางสายพันธุ์มีคลอโรพลาสต์ขนาดตั้งแต่หลายไมครอนไปจนถึงหลายสิบล้านไมครอนอยู่ในเซลล์ที่สามารถสังเคราะห์แสงได้เหมือนพืช บางสายพันธุ์สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้เหมือนสัตว์ สายพันธุ์ที่นักวิจัยให้ความสนใจเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ คือ “*Euglena*” สาหร่ายขนาดเล็กที่มีคุณสมบัติทั้งสองอย่างนี้รวมอยู่ในตัว และยังสามารถผลิตน้ำมันเป็นวัตถุดิบได้ ในปี 2005 บริษัทร่วมทุนด้านชีวภาพจาก University of Tokyo สามารถเพาะพันธุ์ *Euglena* ปริมาณมากในพื้นที่กลางแจ้งได้สำเร็จเป็นรายแรกของโลก บริษัทนี้ผลิต *Euglena* ในลักษณะอาหารเสริมที่มีสารอาหารทั้งหมด 59 ชนิด พร้อมตั้งเป้าพัฒนาและผลิตเป็นเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่นเพื่อวางขายเชิงพาณิชย์ในปี 2018



รูปซ้าย: ผง *Euglena* ที่ปลูกในเกาะอิซิงากิในจังหวัดโอกินาวา (ที่มา: *euglena Co., Ltd.*)

รูปขวา: รถบรรทุกของ Euglena Farm ซึ่งวิ่งด้วยน้ำมันดีเซลผสมกับน้ำมันที่สกัดจาก *Euglena* (ที่มา: *euglena Co., Ltd.*)

น้ำมันที่กลั่นออกมาจาก *Euglena* มีความคล้ายคลึงกับน้ำมันที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องบินมาก เพราะมีความหนาแน่นต่ำและคุณภาพสูง ข้อดีที่สำคัญในแง่การผลิตปริมาณมากคือ *Euglena* ไม่มีผนังเซลล์เหมือนอย่างสาหร่ายชนิดอื่น จึงทำให้ง่ายต่อการสกัดน้ำมันออกมา

## พลังงานใหม่จากน้ำเสียในครัวเรือน

อีกไม่นาน เราจะได้เห็นโครงการรีไซเคิลที่เลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กในโรงงานบำบัดน้ำเสีย เพื่อผลิตน้ำมันไปใช้ในเตาเผา ในปี 2012 เมืองเซนได ประเทศญี่ปุ่น ได้ผนึกกำลังกับ University of Tsukuba และ Tohoku University ร่วมกันทำโครงการที่ใช้สาหร่ายสองชนิด คือสาหร่าย “*Aurantiocythrium*” ซึ่งไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่สามารถผลิตสารไฮโดรคาร์บอน หรือน้ำมันได้ โดยมีแผนจะสร้างโรงงานนำร่องกลางแจ้งในแหล่งบำบัดน้ำเสียของเมืองเซนไดในปี 2015 และจะเริ่มดำเนินโครงการในปีถัดไป



ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับเพาะเชื้อ *Botryococcus Braunii* (ที่มา: เมืองเซนได)

*Aurantiochytrium* ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ แต่สามารถดูดซึมอินทรีย์สารจากกากของเสีย เพื่อเปลี่ยนให้เป็นน้ำมันได้ อีกทั้งยังขยายพันธุ์ด้วยการแบ่งเซลล์ภายใน 2-4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอัตราการขยายพันธุ์ที่รวดเร็วกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่สามารถสังเคราะห์แสงได้หลายเท่า สาห่วยอีกชนิดหนึ่งคือ "*Botryococcus braunii*" ซึ่งสามารถผลิตน้ำมันได้จากการสังเคราะห์แสง โดยใช้อนินทรีย์สารอย่างไนโตรเจนและฟอสเฟตที่คงเหลืออยู่ในน้ำเสียหลังบำบัดแล้ว นอกจากนี้ยังใช้ความร้อนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตาเผาปล่อยออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลไกเหล่านี้ประกอบกันเป็นระบบรีไซเคิลที่สามารถผลิตพลังงานใหม่ได้จากน้ำเสียในครัวเรือน



## เชื้อเพลิงชีวภาพที่ใช้ได้จริง



รูปซ้าย: การทดลองที่ใช้บ่อเพาะเลี้ยงขนาด 350 ตารางเมตร (ที่มา: DENSO Corporation)

รูปขวา: “Enomoto Algae” สายพันธุ์ที่พัฒนาจาก *Botryococcus* นำมาตากแห้งและจุดไฟ (ที่มา: IHI NeoG Algae LLC)

ผู้ผลิตอะไหล่รถยนต์ชั้นนำรายหนึ่งกำลังพัฒนาระบบรีไซเคิลในโรงงาน โดยเลี้ยงสาหร่ายให้ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อผลิตน้ำมัน ผู้ผลิตรายนี้ตั้งเป้าผลิตสาหร่าย *Pseudochoricystis ellipsoidea* ในปริมาณมาก เนื่องจากสามารถผลิตน้ำมันที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำมันที่มีความหนาแน่นต่ำ (light oil) ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง อีกทั้งยังพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งใช้คลื่นไมโครเวฟจากเตาอบไมโครเวฟในการกลั่นน้ำมันให้กลายเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ

โจทย์สำคัญของการขายเชื้อเพลิงชีวภาพในเชิงพาณิชย์ คือ การลดต้นทุนการผลิต หนึ่งในวิธีที่ดีที่สุดในการพัฒนาประสิทธิภาพของการผลิตสาหร่ายคือการสร้างสายพันธุ์ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น บริษัทด้านชีวภาพที่ร่วมทุนกับผู้ผลิตเครื่องจักรกลหนักรายใหญ่ของญี่ปุ่น วางแผนจะขาย “Enomoto algae” ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พัฒนาจาก *Botryococcus* ที่แพร่พันธุ์เร็วกว่าสายพันธุ์เดิมถึงหนึ่งพันเท่า ถึงแม้ว่าความหนาแน่นของสาหร่ายจะเพิ่มขึ้น แต่ก็ไม่ทำให้ปริมาณการผลิตลดน้อยลง แถมยังทนทานต่อแบคทีเรียที่ไม่มีประโยชน์ จึงสามารถนำไปเพาะเลี้ยงกลางแจ้งได้ ซึ่งอาจส่งผลให้ต้นทุนอุปกรณ์ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

เชื้อเพลิงชีวภาพจากสาหร่ายเหมือนจะเป็นเพียงความฝันๆ แล้งๆ เมื่อไม่กี่ปีก่อนหน้านี้ แต่ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่นำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมหาศาลและจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคตอย่างแน่นอน

อ้างอิง: แปลจากบทความ “Grow Algae & Change the World” จากเว็บไซต์ <http://web-japan.org>