



## กรรมวิธีผลิตคอนกรีตผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์แบบเร่งด้วยเครื่องมือในหน่วยงาน

ปอร์ตแลนด์ เซลลูลาร์ เป็นขบวนการผลิตคอนกรีตผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์แบบ "การ  
สร้างจุลผลึกทางวิศวกรรมขึ้นก่อนคอนกรีตแข็งตัว" (Pre-Setting  
Engineering Micro-structures Forming) ซึ่งหากไม่มีการสร้างโครงสร้าง  
ผลึกทางวิศวกรรมขึ้น ทุกๆ 1% ของฟองอากาศความคงทนกำลังอัดจะ  
ลดลง 7% จุลผลึกทางวิศวกรรมที่เกิดขึ้นจากภาพของ Scanning Electro  
Microscope ที่สร้างขึ้นดังรูป



การที่เร่งให้สร้างโครงสร้างผลึกเสร็จสิ้นก่อนคอนกรีตผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์จะแข็งตัวทำให้เป็นทั้งการประหยัดเวลา และการมีกำลัง  
การผลิตสูงโดยลงทุนต่ำ เพราะไม่ใช่ขบวนการผลิตแบบการสร้างจุลผลึกหลังคอนกรีตแข็งตัว (Post Setting Engineering Micro-  
structure Forming) ไม่ได้สร้างผลึกเพิ่ม Tobermorite ที่จำเป็นต้องมีหม้อหนึ่งความดัน (Autoclave) และหม้อไอน้ำ (Stream Boiler) ทำ  
ให้สามารถผลิตได้ด้วยเงินลงทุนต่ำมาก

เครื่องมือการผลิตใช้ไม่ผสมคอนกรีตทั่วไปผสมส่วนผสมร่วมกับถังพลาสติก 200 ลิตรที่ใช้ปั่นเช่นใช้ส่วนไฟฟ้าติดใบพัด  
ด้ามยาวปั่นน้ำตีฟองด้วยความเร็วสูง (Turbulence Flow) เหมือนการปั่นน้ำผลไม้ บันฟองอากาศเทลงไปในไม่ขณะที่กำลังผสมเพื่อลด  
ความหนาแน่นของคอนกรีตลง

การผสมจะใช้เวลาผสม และปั่นพร้อมกันผสมกัน และเทหล่อ หรือใช้เครื่องพ่นปูนฉาบฉีด ภายในเวลาไม่เกิน 3 นาที  
หลังทำปฏิกิริยากับน้ำ เพื่อป้องกันการบิดของผลึกที่กำลังเกิดการฉีกขาดจากการจับผลึกให้ออกจากกัน

เพื่อสร้างโครงสร้างผลึกเบาความแข็งแรงสูงประมาณ 3 ถึง 5 เท่าของผลึก Tobermorite ที่สามารถรับกำลังอัด เช่น  
ผนังรับแรง (Load Baring Wall) สามารถทำได้ แต่ต้องไม่ผสมทรายซึ่งเป็นเสมือนหนึ่งตุ้มถ่วงน้ำหนักโดยไม่เพิ่มความแข็งแรง (ต่างจาก  
ในกรณีคอนกรีตมวลหนักซึ่งปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นปูนหดตัว 1% บีบอัดทรายไว้ทำให้ทรายมีส่วนช่วยความคงทนกำลังอัด)

ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์จะแปรผันตามความหนาแน่น อย่างไรก็ตามความหนาแน่นที่ต่ำกว่า 0.75 ทาง American  
Concrete Institute ไม่ให้เป็นวัสดุก่อสร้าง

การปั่น และการผสมด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถลดความหนาแน่นของคอนกรีตผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์ได้  
เช่นเดียวกับการปรับปริมาณของปอร์ตแลนด์โพม

การที่หล่อคอนกรีตผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์สามารถกระทำ ณ หน่วยงานก่อสร้างทำให้สามารถหล่อโดยตรงเข้ากับโครงสร้างของ  
หน่วยงานนั้นๆ ทำให้ได้ผิวเรียบเนียนสวยสามารถประหยัดการฉาบ (ค่าฉาบตารางเมตรละ 100 บาทต่อด้าน หรือ 200 บาท ต่อตาราง  
เมตร) ทำให้ลดต้นทุนการก่อสร้างผนังลง โดยคอนกรีตผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์สามารถลดน้ำหนักผนังได้ประมาณ 2 ถึง 2.5 เท่า

เพื่อประหยัดเหล็ก และการผูกเหล็กเมื่อเทียบกับผนังหล่อ กรรมวิธีการผลิตนี้ยังสามารถให้ท่านมีโอกาสผสมเส้นใยยาว  
เช่น ป่านศรนารายณ์ (Sisal) ยาว 5 ซม. ในปริมาณ 0.5 ถึง 2% ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์เซลลูลาร์ เพื่อเพิ่มความคงทนกำลังดึง และกำลังบิดแทนโครง  
เหล็ก หรือตาข่ายได้ด้วย

สำหรับแบบหล่อเช่นการหล่อผนังทั้งผืนต้องการแบบน้อยมาก เพราะการแข็งตัวเปลี่ยนแปลงรูปร่างไม่ได้เป็นไปอย่าง  
รวดเร็วตั้งแต่แข็งคาไม่ไปจนถึงไม่แข็งตัว ดังนั้นจึงควรควบคุมด้วยการทดแทนปูนซีเมนต์ด้วยปูนขาวในสัดส่วนที่เหมาะสม คือแข็งตัว  
เปลี่ยนแปลงรูปร่างไม่ได้ ภายในเวลาประมาณครึ่งชั่วโมง และในเวลา 4 ชั่วโมงจะสามารถแกะแบบแล้วหมุนเวียนนำมาหล่อต่อๆ กันไป โดย  
ไม่หยุด



## สารเคมีผสมเพิ่ม

1. ปอร์ตแลนด์ แอค Portland Acc เป็นเคมีประเภท Nano-Concrete Admixture สร้างผลึก Geo-Polymers ซึ่งสร้างผลึกที่มีความแข็งแรงทางวิศวกรรม โดยเป็นตัวเร่งการเกิดผลึก ทำให้เพิ่ม และขยายความยาวของจุลผลึก Micro-Structures ให้ยาวขึ้น ตลอดจนรวมผลึกให้ยึดติดกัน เป็นกำอั้นเป็นสาเหตุให้เกิดผลึกรูปเข็มที่รวมกันเป็นกำๆ (ดังรูป) ทำให้ค่าความคงทนกำลังอัด Compressive Strength และความคงทนกำลังบิด Flexural Strength สูงกว่าผลึก Tobermorite ของระบบ Post Setting Engineering Micro-Structure Forming มาก
2. ปอร์ตแลนด์ โฟม Portland Foam เป็นสารเคมีที่ละลายในน้ำเป็นน้ำตีฟองซึ่งแตกต่างจากสารสร้างฟองทั่วไปที่มีสาร Homogenize ควบคุมฟองให้ละเอียดมีขนาดระดับ Micron ทั้งถึงกันทั้งหมด ทำให้ฟองอากาศล้วนมีขนาดเล็กกว่าปลายเข็ม เมื่อผสมเป็นคอนกรีตผลึกเบา จะมี cell แบบปิด (Closed Cell Cellular Light Weighted Concrete) ซึ่งเป็นคอนกรีตผลึกเบาชนิดกันน้ำ และเนื่องจากจำนวนชั้นของฉนวนต่อ mm. มากขึ้นทำให้ความคงทนไฟ และการเป็นฉนวนกันเสียงดีเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ปอร์ตแลนด์ โฟมยังช่วยให้สามารถบ่มเองในอากาศได้
3. ผงปูนขาวชนิด Quick Lime (เผาปูนขาวแล้วบดละเอียดโดยไม่ผสมน้ำ) มีไว้เพื่อเพิ่มอุณหภูมิการเทลงแบบทดแทนบางส่วนของปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ชนิดที่ 1 ในสัดส่วนเท่าๆกัน 1:1 โดยน้ำหนัก เพื่อใช้ปรับให้ความร้อนปฏิกิริยา Exothermic Heat of Reaction ที่ทำให้เกิดผลึกนี้ (70องศาถึง95 องศา) ให้เข้ากับการทำงาน เพราะถ้าร้อนไม่พอปฏิกิริยาจะเกิดช้าและได้ผลึกอื่น ถ้ามากเกินไปจะเกิดปฏิกิริยา และแข็งคาไม่ผสม ทำให้ทำงานไม่ทัน

## สูตรส่วนผสม

### ร้อยละ(โดยน้ำหนัก)

เถ้าลอยลิกไนท์แม่เกาะ

80.0 %

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1

20.0 %

PORTLAND ACC

1.0 % ของวัสดุผสม

PORTLAND FOAM

0.2% โดยประมาณที่ความหนาแน่นแห้ง 0.8

น้ำผสม

40.0 % ของวัสดุผสม

น้ำตีฟอง

10.0 % ของวัสดุผสม

## อุปกรณ์การผลิต

- ไม้ผสมคอนกรีต - ถังพลาสติก 200 ลิตร พร้อมส่วนติดใบปั่น
- เครื่องพ่นปูนฉาบ (ถ้าใช้) - แบบหล่อ

## การผสม

### ไม้ผสมคอนกรีต

### ถังพลาสติก 200 ลิตร

1. ใส่น้ำ 40 ลิตร ลงในไม้ แล้วเดินเครื่อง
1. ใส่น้ำ 10 ลิตร ลงในถัง
2. ใสปอร์ตแลนด์ แอค 2 ถูง หรือ 1 กก.ลงในน้ำผสม
- \_ พลาสติก 200 ลิตร
3. ใส ปาน ศรนาทรายณ์ (ถ้ามี) 0.5 กก.ถึง 2.0 กก. ลงในไม้
2. ใสปอร์ตแลนด์ โฟม 2 ของ
4. ใสเถ้าลอยแม่เกาะ 80 กก.ลงในไม้
- หรือ 0.2 กก.ลงละลาย
5. ใสปูนซีเมนต์ 20 กก.ลงในไม้
3. เดินเครื่องปั่นฟอง
6. ใสฟองอากาศที่ตีลงไปผสม
7. เท หรือ เป่าพ่นลงในแบบ

หมายเหตุ 1. ทั้งหมดนี้ต้องทำให้เสร็จไม่เกิน 3 นาที นับจากเริ่มเทเถ้า และปูนส้มผสมน้ำ

2. ถ้าอุณหภูมิต่ำไปทดแทนบางส่วนของปูนซีเมนต์ด้วยปูนขาว มากน้อยขึ้นกับสภาพการทำงานจริง

3. ถ้าต้องการผิวที่หยาบสำหรับฉาบจะต้องถอดแบบขณะเปียก ถ้าหยาบไม่พอ ใสปอร์ตแลนด์ เมทช่วย

4. การอุดยา หรือเทเสริมในที่ๆ ไม่เต็ม ก็สามารถใส่สูตรผสมเดิมโดยเติม ปอร์ตแลนด์ เถ้าท์ ซึ่งเป็นเคมีช่วยให้ผลึกเบาขยายตัวประมาณ 0.5% เพื่ออัดแน่น และเข้าจับเกาะกับคอนกรีตผลึกเบาเดิม

ผลการทดสอบอิฐผลึกเบา	
สัดส่วนความหนาแน่นโดยประมาณ	
อบ : แห้ง : เปียก	
0.64 : 0.84 : 1	
ที่ความหนาแน่นแห้ง 0.8	
- ค่าเหนี่ยวนำความร้อนแห้ง * 1.0 m w / cm °C	
- ค่าการซึมน้ำ ที่ 7 วัน	0.9 %
- ความคงทนไฟ ที่	
2 ซม. ความหนา 50 mm	
3 ซม. ความหนา 75 mm	
4 ซม. ความหนา 100 mm	
นน.แห้ง	ความคงทนกำลังอัด
กก/ม <sup>3</sup>	28 วัน (ksc)
800	95
1200	250
1500	600
1800	800