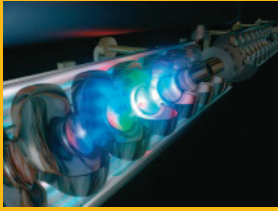




**EINSTEIN INDUSTRIE-TECHNIK CORPORATION CO., LTD.**

88 Phaholyothin 44 (Einstein Building) BKK. Tel : 0-2579-0467 Fax : 0-2579-0467 Hotline : 081-347-2534



# ผ่าส่อง ... Megawatt laser ศาสตร์อาวุธ แห่ง โลกอนาคต

โดย กฤษฏ์พงษ์ สังข์เกษม

B.Eng (Thammasat) M.SC (Advanced Manufacturing System) UK.

VDI MEMBER (GERMANY) บริษัท ไอน์ชไตน์ อินดัสเตรียลเทคนิค คอร์ปอเรชั่น จำกัด

## บทนำ

เลเซอร์มีบทบาทโดดเด่นในภาคอุตสาหกรรม การแพทย์ และการทหาร ในการ พัฒนาการของมนุษยชาติ มักมีด้านดี และด้านร้าย เสมอ เจกเช่นเดียวกันกับ เทคโนโลยีเลเซอร์ที่พัฒนาเพื่อประโยชน์ด้านบวก เช่น การเชื่อมเลเซอร์ การมาร์คเลเซอร์ การตัดเลเซอร์ การวัดชิ้นงาน (Laser Scan) และอีกด้านก็มี ที่วิจัยที่คิดค้นพัฒนาเลเซอร์เพื่อใช้เป็นอาวุธที่ทรงประสิทธิภาพ การใช้ความรุนแรงแก้ปัญหา มักนำไปสู่ผลลัพธ์ที่รุนแรงเกินคาดเดาเสมอ

## เนื้อหา

Free-Electron-lasers (FEL<sub>s</sub>) เลเซอร์กำเนิดจากอิเล็กตรอนอิสระ เป็นเทคนิคที่นำมาใช้ในการพัฒนาอาวุธแห่งอนาคตของกองทัพเรือ สหรัฐอเมริกา และจีน ผมเคยได้คุยกับ วิศวกรฝ่ายออกแบบเลเซอร์ ของบริษัทชั้นนำในจีน บอกว่าในขณะนี้รัฐบาลจีนกำลังวิจัยเลเซอร์กำลังสูงที่ใช้เป็นอาวุธ 1 ล้านวัตต์ ขอเรียนให้ท่านทราบว่า แค่เมือง WUHAN ก็มีมหาวิทยาลัยด้านเลเซอร์มากกว่า 100 แห่ง อีกทั้งอเมริกา ได้ว่าจ้าง บริษัท BOEING และ RAYTHEON ทำการพัฒนาอาวุธชิ้นนี้ ในมูลค่า 1.63 ล้านเหรียญสหรัฐ

ถ้าเลเซอร์รุ่นนี้พัฒนาเสร็จเราจะได้เห็นแสนยานุภาพที่รุนแรง แม่นยำ ยิ่งจรวดมิซไซล์ เรือรบเครื่องบินขับไล่ ได้ในพริบตา ด้วยข้อดีของ FEL<sub>s</sub> คือ ความเร็ว เท่าแสง ความเข้มพลังงานสูงมาก จึงยากต่อการบินหลบหลีก

## ทฤษฎี

FEL เป็นเลเซอร์ที่แหล่งกำเนิดแตกต่างจากชนิดอื่น โดยแบ่งเป็น Amplifiers (ภาคขยายสัญญาณ) และ Oscillators (ภาคกำเนิด) โดยอิเล็กตรอนจากแหล่งกำเนิด และถูกเร่งอนุภาคให้มีพลังงานสูงด้วยสนามแม่เหล็ก (Linear Accelerator) จากนั้นผ่านไปยังภาคกำเนิดที่เรียกว่า Undulation เสมือน การเขย่า อิเล็กตรอนขึ้นลงที่จะแปลงพลังงานจากอิเล็กตรอน (อนุภาค) ไปเป็นแสงเลเซอร์ (คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า) ที่มีความยาวคลื่นผันแปรได้ตามสมการ

$$\lambda = \left( \frac{\lambda_w}{2\gamma^2} \right) (1 + k^2/2)$$

นิยาม  $\lambda_w$  = Undulator period

$K = eH_w \lambda_w / 2\pi mc$

เรียกว่า พารามิเตอร์ undulator

$H_w$  = ค่าสนามแม่เหล็กสูงสุดที่ใช้เร่งอนุภาค

$mc^2\gamma$  = electron beam Energy

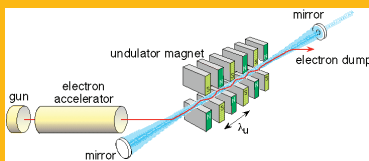
$m$  = มวล  $c$  = ความเร็วแสง  $3 \times 10^8$  m/s

Radiation	
Wavelength	13 nm-10 mm
Peak power	up to 5 GW
Average power	up to 10 kW
Pulse duration	10 fs to CW
Driving electron beam	
Energy	200 keV-1 GeV
Peak current	1-3000 A
Undulator	
Period	0.5-20 cm
Peak magnetic field	0.1-1 T
Undulator length	0.5-27 m

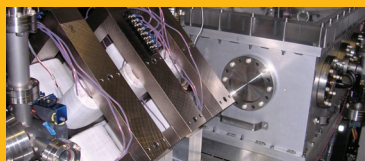
คุณสมบัติของ FEL<sub>s</sub>



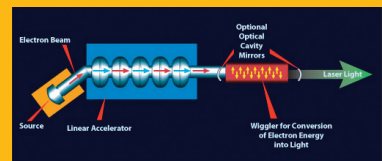
Megawatt Laser Power at Sea



แผนภาพแสดงการทำงานของ FEL<sub>s</sub>



ภาพอุปกรณ์ทดลอง ศูนย์เลเซอร์ฮัมบูร์ก



หลักการทำงานของ FEL<sub>s</sub>

## สรุป

พลังงานระดับ 1 เมกะวัตต์นั้น สามารถนำไปใช้ทั้งภาคอุตสาหกรรมและอื่น ๆ ข้อดีของ FEL<sub>s</sub> คือ สามารถเปลี่ยนช่วงความยาวคลื่นใช้งานได้

## บริษัท ไอน์ชไตน์ อินดัสเตรียลเทคนิค คอร์ปอเรชั่น จำกัด

จำหน่าย และบริการด้านเลเซอร์อุตสาหกรรม เชื่อม มาร์ค แม่พิมพ์ชิ้นส่วน โลหะทุกชนิด และจำหน่ายลวดเชื่อม เลเซอร์อัลลอยทุกชนิดทำความสะอาดเตรียมผิวงาน พลาสมา ก่อนพ่นสี ทากาวออกแบบ ผลิตภัณฑ์แม่คาร์ทอนิค อัดโนมิติ [www.eitlaser.com](http://www.eitlaser.com) เข้าชมความรู้ด้านเลเซอร์อุตสาหกรรม 02-579-0467 081-347-2534

## บริการครบครันด้านเลเซอร์เชื่อมโลหะ

### LASER WELDING MACHINE

จุดเด่น

- แม่พิมพ์ (MOULD) ที่ใช้อยู่สึกหรือแตกบิ่นเป็นตรงขอบ
- แม่พิมพ์ที่ใช้มีรอยร้าว (CRACK)
- ทำแม่พิมพ์ขึ้นมาใหม่ แต่ EDM สึกผิดขนาด
- ต้องการ ตัดแปลงรูปร่าง โค้ง ซอกแคบลึก
- เคยเชื่อมด้วยอาร์กอน แต่ความแข็งแรงไม่ได้นานบิดตัว เนื่องจากความร้อน
- ชิ้นส่วนเครื่องจักร / TOOLING ราคาแพงแตกหัก ต้องการซ่อมด่วน
- อยากซื้อเครื่องเชื่อมเลเซอร์ไว้ใช้เองในโรงงาน แต่กังวลเรื่องค่าใช้จ่ายอะไหล่วัสดุเชื่อม รวมถึง บริการหลังการขาย
- รับเชื่อมเลเซอร์ซ่อมโมลด์ของท่าน
- รับเติมเนื้อโลหะ SKD11, P-20, SKD61 ALUMSTAVAX, NAK80, Nickle, Copper TITAN บนชิ้นงานโลหะ
- จำหน่ายเครื่องเชื่อมเลเซอร์ (LASER WELDING MACHINE) พร้อมบริการหลังการขาย
- จำหน่ายลวดเชื่อมเลเซอร์ 0.2-0.8 มม. มี STOCK พร้อมส่งทันที
- TRAINING เทคนิคเชื่อมเลเซอร์
- บริการ เช่า-เช่าซื้อด้วยข้อเสนอพิเศษ

LASER WELDING MACHING EIT- HANS รุ่นไฟเบอร์ เลเซอร์ 300 วัตต์



## ศูนย์เทคโนโลยีและบริการเตรียมผิวงานด้วย พลาสมา

Plasma Surface Technology



EIT-Plasma Surface Technology

จำหน่ายเครื่องทำความสะอาดผิวชิ้นงานพลาสมา ความดันต่ำเทคโนโลยีใหม่ ในการทำความสะอาดจัดจําหน่ายสินค้า สิ่งปนเปื้อนระดับอนุภาคก่อนกระบวนการทากาว /

EIT Plasma Poly Merization

เทคนิคการเตรียมผิวแบบเคลือบผิว monomer ป้องกันการขีดข่วน บนฝาครอบ ชิ้นส่วนไฟฟ้า ชิ้นงานฉีดพลาสติก

EIT-Plasma Etching

โน้วฮาว พลาสมา ของ EIT ตกแต่งผิว Microstructure ของ Silicon หรือ Etching PTFE

EIT-Plasma Activation of surface

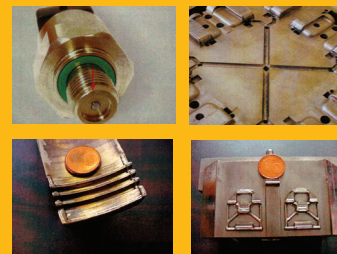
เทคนิคด้านพลาสมา EIT ปรับปรุงสภาพผิวชิ้นงาน ให้เป็น (Hydrophobic / Hydrophilic) ขึ้นก้นน้ำ ชั้นรับน้ำ

## บริการงานเชื่อมเลเซอร์ และมาร์คเลเซอร์

### Tooling Mould & Die

#### Laser welding & Marking Services

- \* บริการรับเชื่อม อินสรีด แม่พิมพ์เกรดเหล็กทุกชนิด งานดี ราคาคนไทย
- \* ใช้ลวดคุณภาพอันดับ 1 จากยุโรป
- \* รับเชื่อมงานขนาดเล็ก ระดับไมครอน
- \* เราเชื่อมเหล็กหล่อ ไททานเนียม นิกเกิล ทองเหลือง ทองแดง อลูมิเนียมได้ทุกชนิด ซ่อม Extruder screw ที่หัก แตก
- \* รับมาร์คโลโก้ บนแม่พิมพ์ และชิ้นงานของท่าน
- \* จำหน่ายลวดเชื่อม Laser, TIG, MIGMAG เกรดพิเศษ



บริษัท ไอน์สไตน์อินดัสตรีล เทคโนโลยีคอร์ปอเรชั่น จำกัด  
 โรงปฏิบัติการ เชื่อมเลเซอร์ (ตรงข้ามสภาวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งชาติ)  
 88 พหลโยธิน 44 เขตจตุจักร กทม. 10900  
 Tel: 0-2579-0467 Fax: 0-2579-0467



บริษัท ไอน์สไตน์อินดัสตรีล เทคโนโลยี คอร์ปอเรชั่น จำกัด  
 โรงปฏิบัติการ เชื่อมเลเซอร์ชลบุรี (หลังนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร)  
 1/5 ม. 4 ซ.เทศบาล 3 ถ.ชลบุรี-พนัสนิคม กม.1 0.5 ต.หนองตำลึง  
 อ.พานทอง ชลบุรี 20160  
 Tel. 08-6 312-8634 : 038-206633 Fax: 038-206663