

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- จำรูญ อภัยศิริไพศาล. 2536. การสำรวจและวิจัยแร่และธาตุโลหะหายากในประเทศไทย. รายงานเศรษฐธรณีวิทยา ฉบับที่ 1/2536. กองเศรษฐธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- มบัล สติรจินดา. 2529. เหล็กกล้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.
- _____. 2538. วิศวกรรมการอบชุบเหล็ก. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.
- _____. ม.ป.ป. วิศวกรรมงานหล่อเหล็ก. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร และ ปรีทรคนันท์ พันธบุรุษรงค์. 2538. โลหะวิทยาเชิงวิศวกรรม. กรุงเทพฯ:บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- อินทรา หาญพงษ์พันธ์. 2536. เคมีทั่วไปสำหรับนิสิตวิศวกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บทวิจารณ์

- American Society for Testing and Materials.1995. Annual Book of ASTM Standards. Volume 03.01. Easton America: American Society for Testing and Materials.
- Boulton, E.F. and Schofield,G.A., ed. 1981. Typical Microstructures of Cast Metals. Birmingham : IBF Publications.
- Brady, G.S. and Clauser, H.R.1979. Materials Handbook. 12 th ed. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Brandes,E.A.,ed.1983.Smithells Metals Reference Book. 6th ed.London:Butterworths.
- Dahl,w.and others.1966. Behaviour of Different Types of Sulphides During Deformation and their Effect on the Mechanical Properties. Stahl Eisen 86 : 796-817.
- Dieter, G.E.1988.Mechanical Metallurgy.3rd ed.London: McGraw-Hill Book Company.
- Ghosh,A.1990.Principles of Secondary Processing and Casting of Liquid Steel.New Delhi:Oxford and IBH Publishing.
- Greinacher,E.1981.History of Rare Earth Applications and rare Earth Market Today.In K.A. Gschneidner (ed.),Industrial Applications of Rare Earth Elements, pp.3-18 Washington: American Chemical Society.

- Hertzberg, R.W. 1989. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials. 3rd ed. New York: John Wiley and Sons.
- Honeycombe, R. and Bhadeshia, H. 1995. Steels Microstructure and Properties. 2nd ed. London: Edward Arnold.
- International Organization for Standardization. 1986. ISO Standard Handbook 29. Volume 1. Switzerland: International Organization for Standardization.
- Japanese Standards Association. 1995. JIS Handbook Ferrous Materials and Metallurgy. Tokyo: Japanese Standards Association.
- Jenson, J.E., ed. 1970. Forging Industry Handbook. 2nd ed. Ohio: Forging Industry Association.
- Kaczmarek, J. 1981. Discovery and Commercial Separations. In K.A. Gschneidner (ed.), Industrial Applications of Rare Earth Elements, pp. 135-166. Washington: American Chemical Society.
- Kitamura, M., Soejima, T., Kawasaki, S. and Koyama, S. 1980. Desulfurization Process and Shape Control of Inclusion by the Addition of Calcium or Rare Earth Metals, Process Open Hearth Basic Oxygen Steel Conference, pp. 154-161. n.p.
- Kozasu, I., Shimizu, T. and Kubota, H. 1973. The Effect of Nonmetallic Inclusions on Ductility and Toughness of Structural Steels. Trans. Iron and Steel Inst. Jpn. 13: 20-28.

- Kubaschewski, O. and Alcock, C.B. 1979. Metallurgical Thermochemistry. 5th ed. International Series on Materials Science and Technology. n.p.
- Luyckx, L.A. 1981. The Rare Earth Metals in steel. In K.A. Gschneidner (ed.), Industrial Applications of Rare Earth Elements, pp. 43-80. Washington : American Chemical Society.
- Luyckx, L., Bell, J.R., McLean, A. and Korchynsky, M. 1970. Sulfide shape Control in High strength Low Alloy Steels. Metallurgical Transactions 1 (December 1970) : 3341-3350.
- Osborne, A.K. 1967. An Encyclopaedia of the Iron and Steel Industry. 2nd ed. London: The Technical Press.
- Petzow, G. 1978. Metallographic Etching. America: American society for Metals.
- Ray, A., Paul, S.K. and Jha, S. 1995. Effect of Inclusions and Microstructural Characteristics on the Mechanical Properties and Fracture Behavior of a High-Strength Low-Alloy Steel. Journal of Materials Engineering and Performance 4: 679-688.
- Reed-Hill, R.E. and Abbaschian, R. 1992. Physical Metallurgy Principles. 3rd ed. Boston : PWS-KENT Publishing Company.
- Samuels, L.E. 1980. Optical Microscopy of Carbon Steels. 2nd ed. America : American Society for Metals.

Samuels,L.E.1982.Metallographic Polishing by Mechanical Methods.3rd ed. America : American Society for Metals.

Tomita,Y.1988.Effect of Hot-Rolling Reduction on Shape of Sulfide Inclusions and fracture Toughness of AISI 4340 Ultrahigh Strength steel.Metallurgical Transactions 19:1555-1561.

Wieser,P.F.,ed.1980.Steel Castings Handbook.5th ed. America:Steel Founders'Society of America.

Wlodawer,R.1966.DirectionaI solidification of Steel Castings.Oxford:Pergamon Press.

การพัฒนาก

ตารางที่ ๗ ผลการทดสอบแรงกระทำ

ชิ้นงาน หมายเลข	พลังงานรับแรงกระทำ (จูล)	
	Long	Tran
10	50,52,50	48,50,48
11	28,29,27	22,20,19
21	30,38,32	24,28,28
22	48,48,48	34,34,35
23	67,78,70	68,76,67
24	60,64,63	66,58,52
25	50,53,56	50,56,52
26	28,26,28	28,25,22
27	14,24,30	22,18,22
31	22,20,20	18,20,12
32	10,22,22	14,12,14
33	14,21,18	20,12,14

Long หมายถึง การทดสอบในทิศทางตามแนวการขึ้นรูป

Tran หมายถึง การทดสอบในทิศทางขวางการขึ้นรูป

ตารางที่ ๗2 ผลการทดสอบแรงดึง

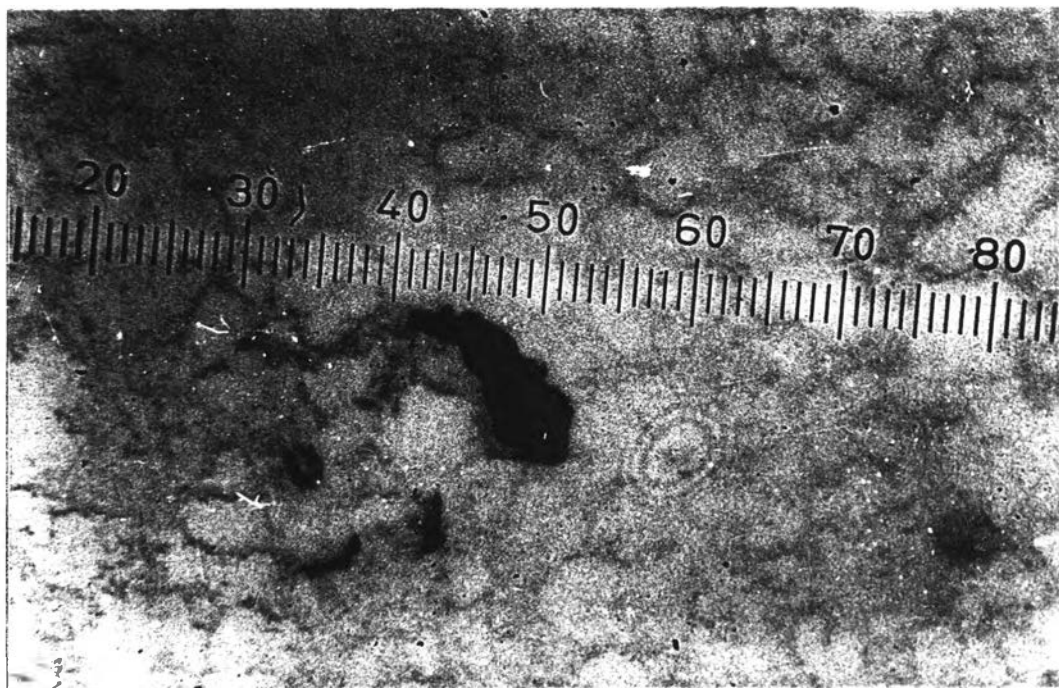
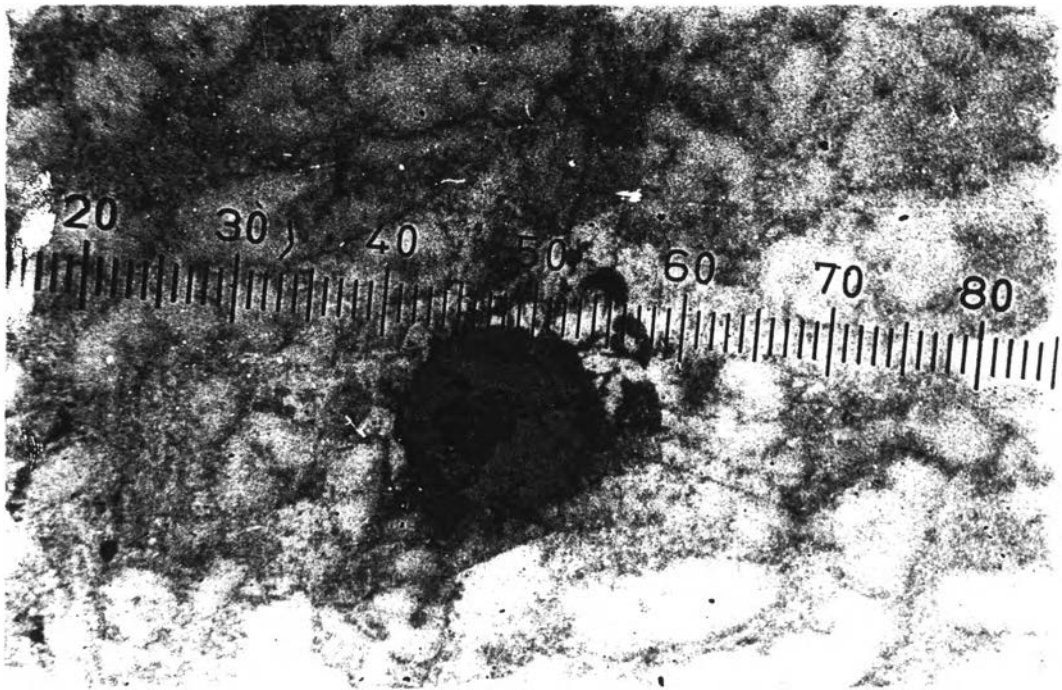
ชิ้นงาน หมายเลข	Yield Strength (MPa.)		Tensile Strength (MPa.)		Percent Elongation	
	Long	Tran	Long	Tran	Long	Tran
11	427,428	402,408,428	665,652	645,647,659	25,27	14,16,18
21	520,484,460	474,446,458	732,715,711	709,704,709	22,24,25	21,22,20
22	423,435,430	409,414,418	626,636,650	629,628,626	29,30,29	27,28,23
23	443,449,463	462,456,446	642,640,643	649,640,637	29,29,27	28,28,25
24	471,459	505,478,483	694,700	713,713,716	26,24	25,22,25
25	475,472,462	458,449,446	692,669,665	665,655,658	25,27,28	26,27,27
26	457,422,416	427,425,430	707,692,699	716,713,705	24,24,23	21,22,20
27	415,396,409	392,388,366	642,635,638	633,632,583	24,19,21	29,29,12

ตารางที่ ๗3 ผลการวัดขนาดของไฮโดรเจนคลอไรด์

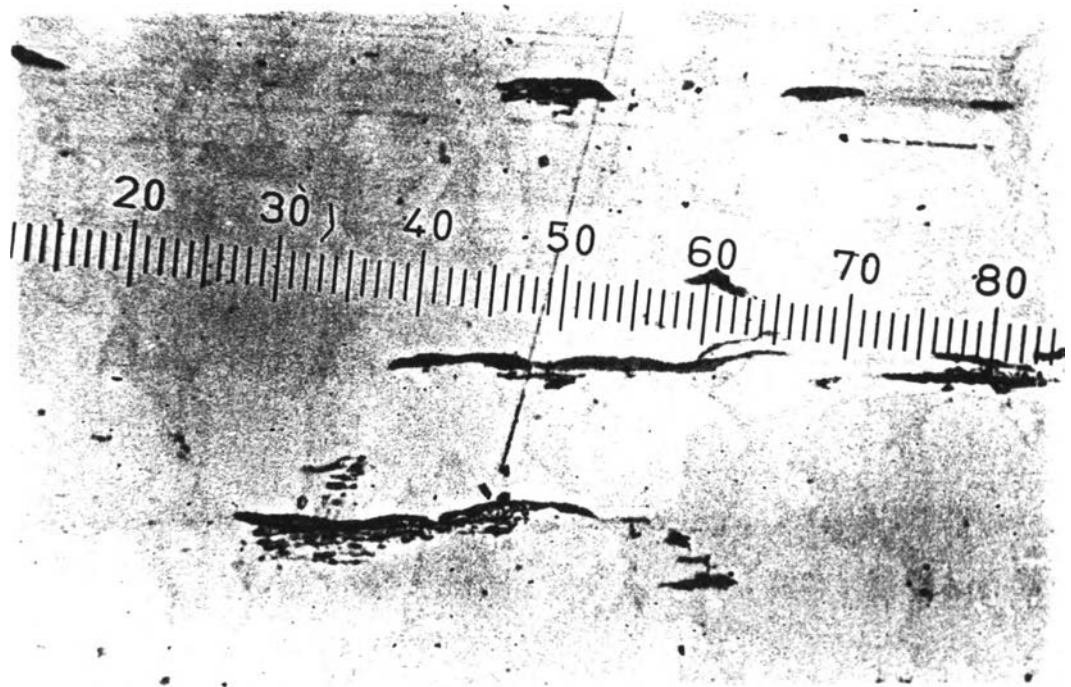
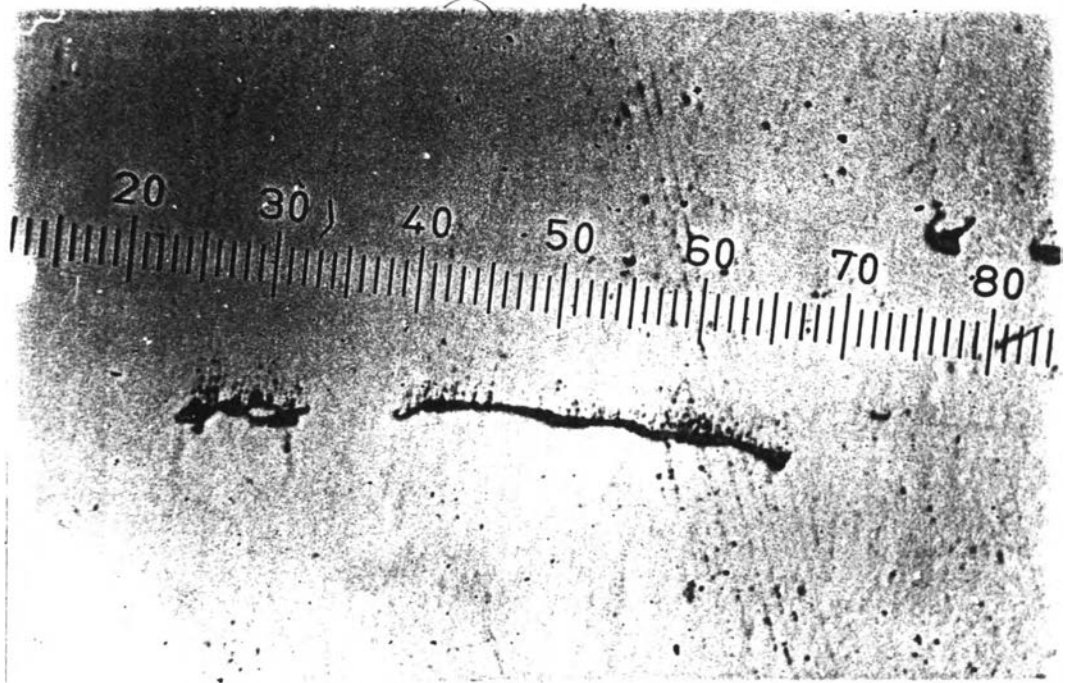
ชิ้นงานหมายเลข	ความยาวอินคลูชั่น (ไมครอน)	อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของอินคลูชั่น
10	32, 40, 42	2, 1, 2
11L	82, 114, 83	27, 57, 28
11T	56, 61, 73	28, 12, 18
22L	50, 52, 82	4, 17, 12
22T	48, 56, 34	5, 4, 3
23L	19, 19, 17	1, 1, 1
23T	18, 21, 22	1, 1, 1
27	15, 14, 10, 10	1, 1, 1, 1
31	8, 10	2, 2

Long = ทิศทางการขึ้นรูป

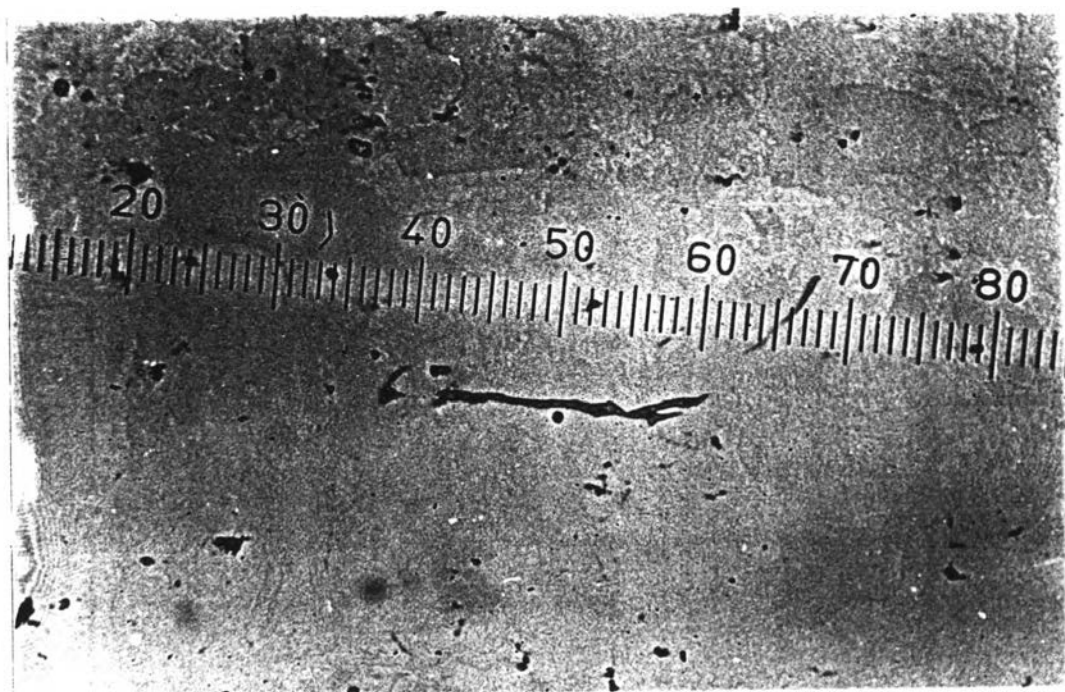
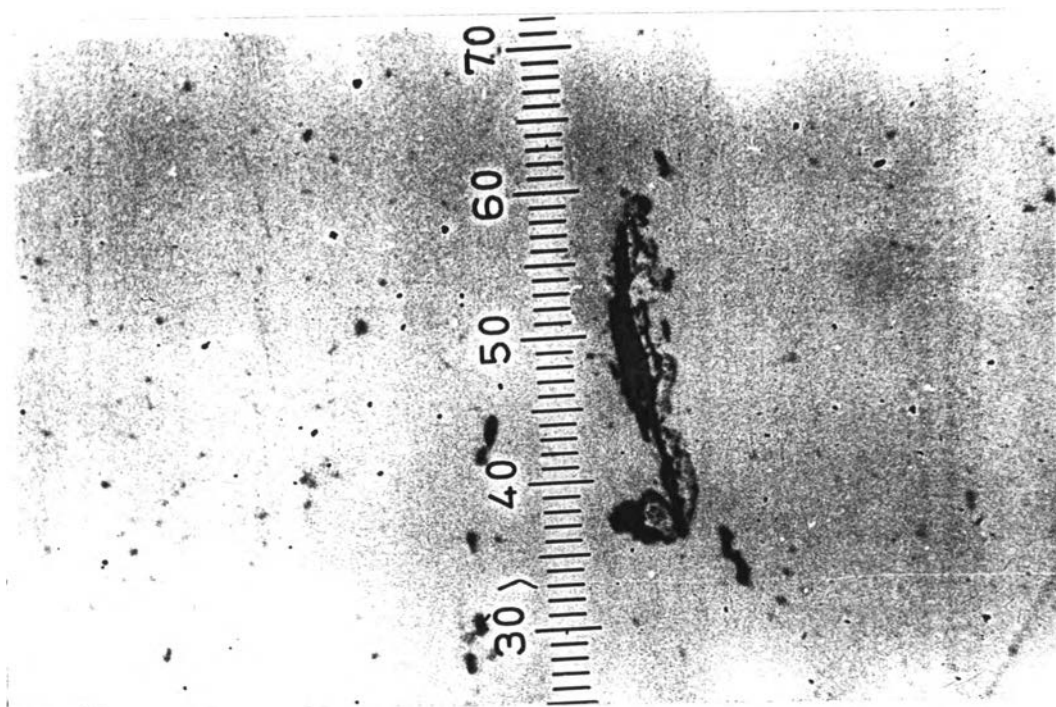
Tran = ทิศทางขวางการขึ้นรูป



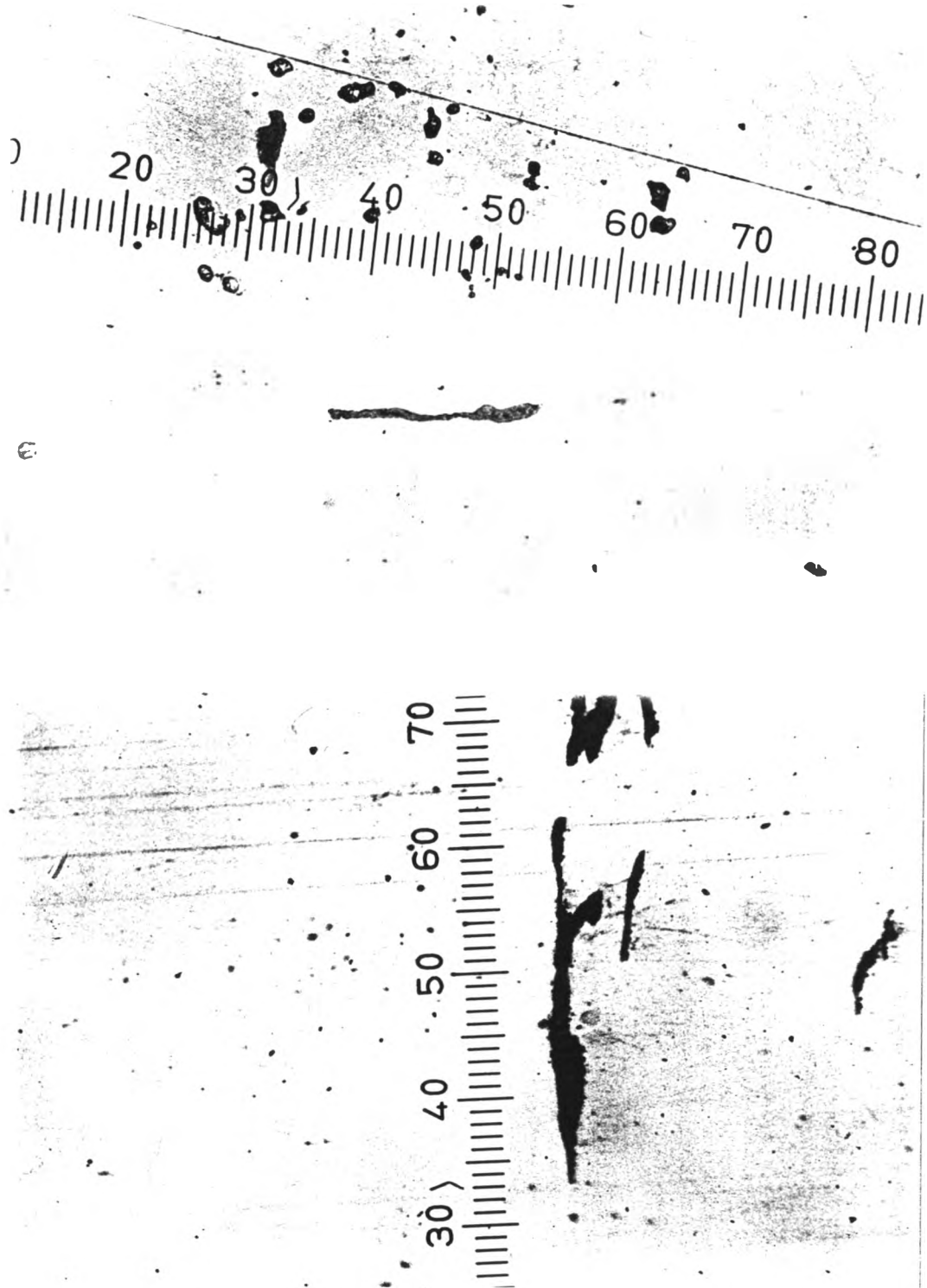
รูปที่ ๗1 ภาพฉายไฟดึนคลุ้ชนของชินงานหมายเลข10 , กาลังขยาย 500 X



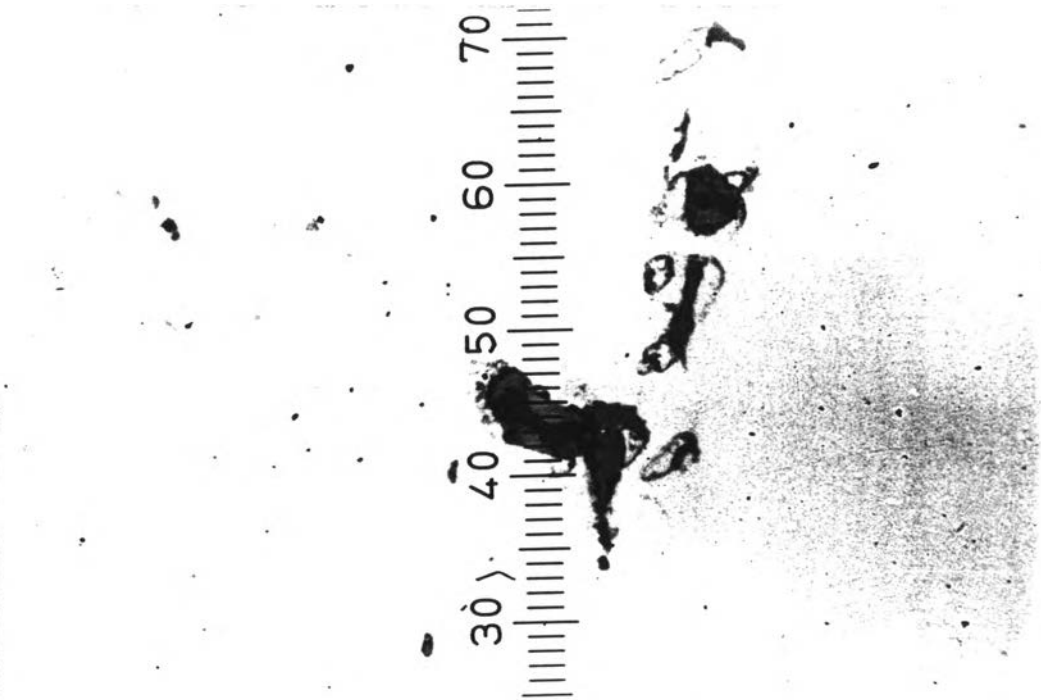
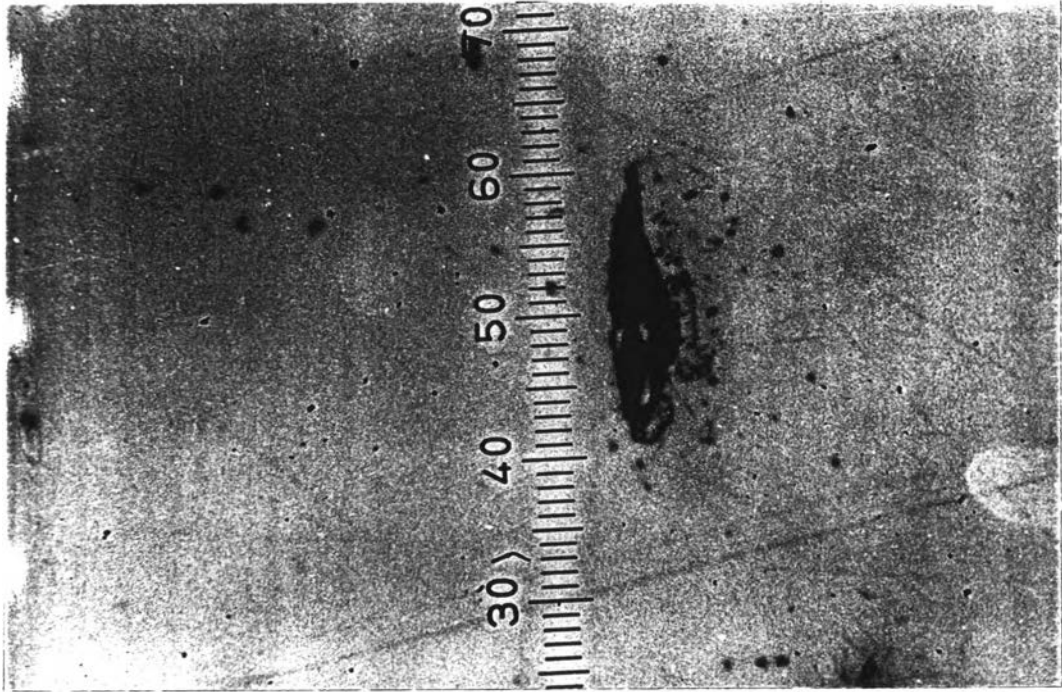
รูปที่ ๘๒ ภาพจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของชิ้นงานหมายเลข 11 ในทิศทางการขึ้นรูป,
กำลังขยาย 500 X



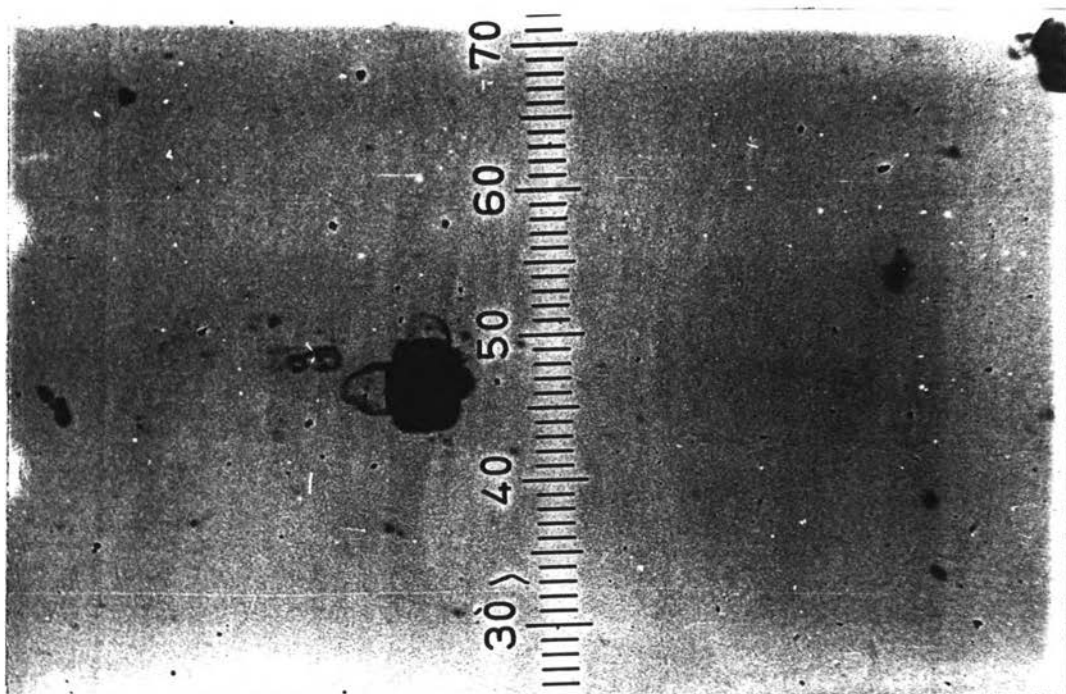
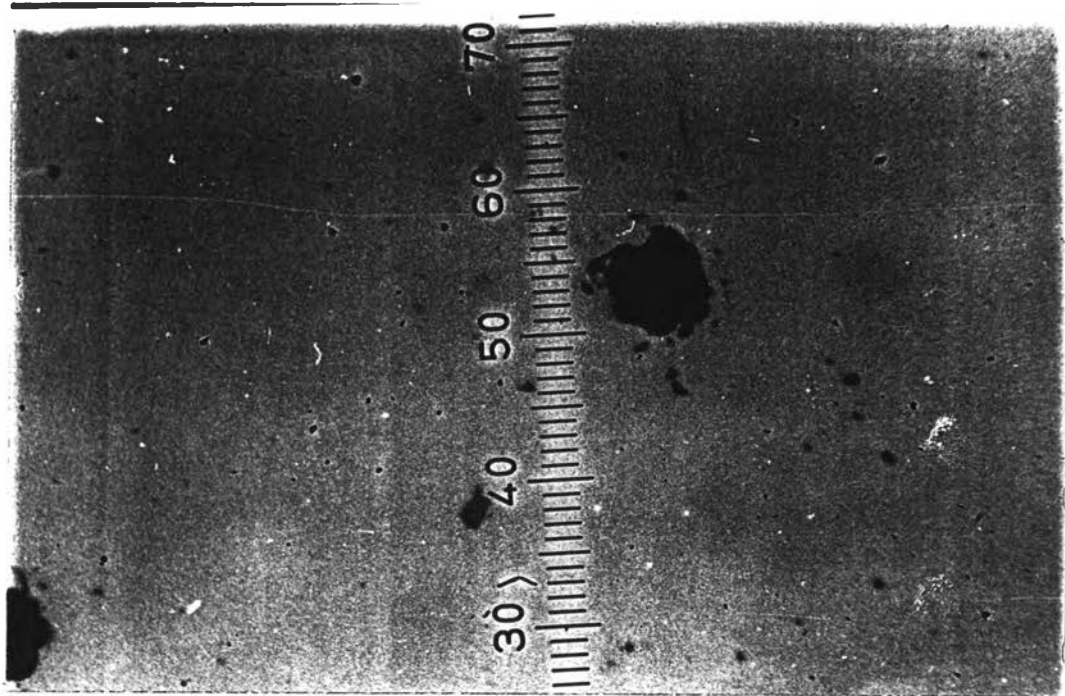
รูปที่ ผ3 ภาพสไลด์อินคลูชันของชิ้นงานหมายเลข 11 ในทิศทางขวางการขึ้นรูป,
กำลังขยาย 500 X



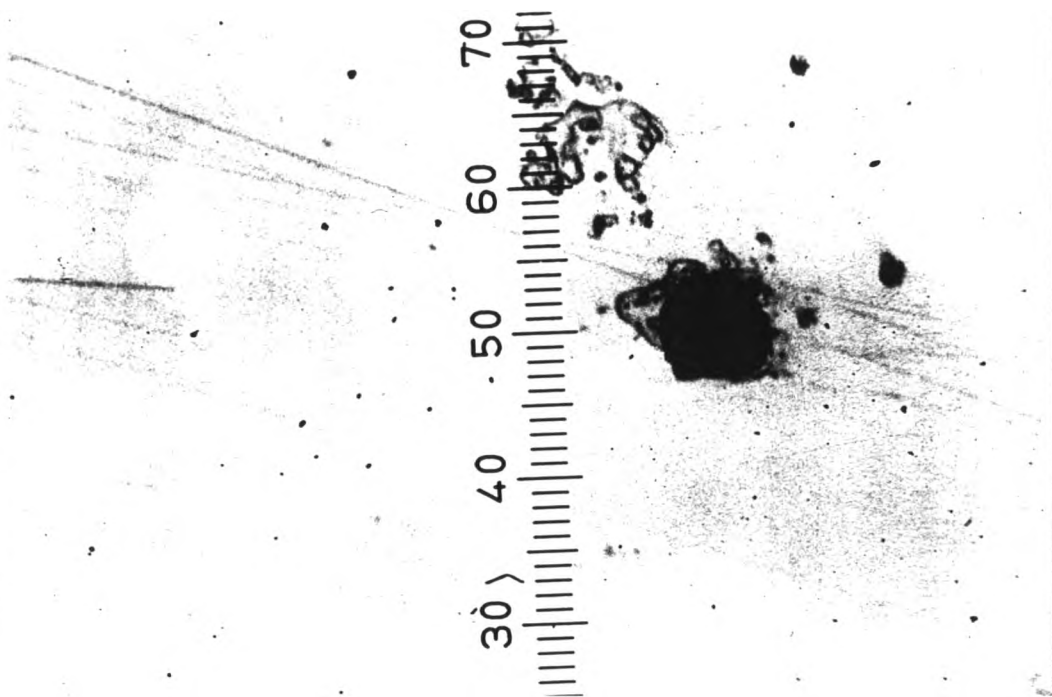
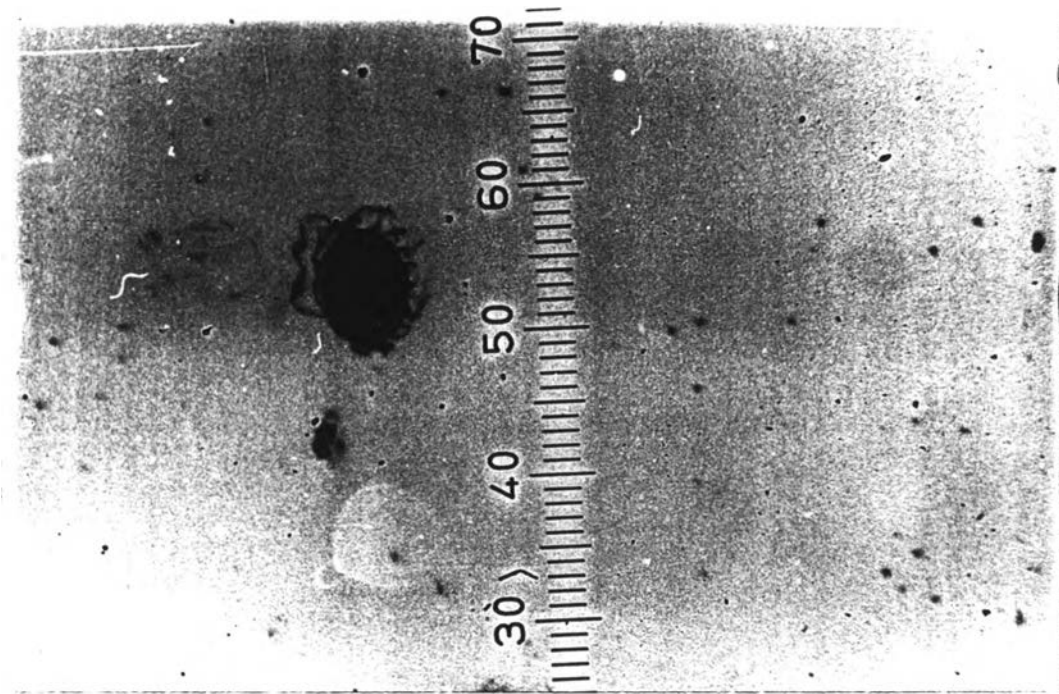
รูปที่ ๗4 ภาพฉายไฟดึบคลุขันของชิ้นงานหมายเลข 22 ในทิศทางการขึ้นรูป,
กำลังขยาย 500 X



รูปที่ ๗5 ภาพซีไลฟ์ได้นคลูชันของชิ้นงานหมายเลข 22 ในทิศทางขวางการขึ้นรูป,
กำลังขยาย 500 X



รูปที่ ๘6 ภาพสไลด์ไฟต์อินคลูชันของหินงาหมายเลข 23 ในทิศทางการขึ้นรูป,
กำลังขยาย 500 X



รูปที่ ๗7 ภาพสไลด์ไฟต์อินคลูชันของหินงานหมายเลข 23 ในทิศทางขวางการขึ้นรูป,
กำลังขยาย 500 X

ประวัติผู้เขียน

นายครองพล ดันดีหงส์ เกิดวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2508 ที่เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโลหการ ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อ ในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535 ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท แชนด์วิคไทย จำกัด

