บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการแช่ยางดิบในน้ำต่อสมบัติของยางแท่ง

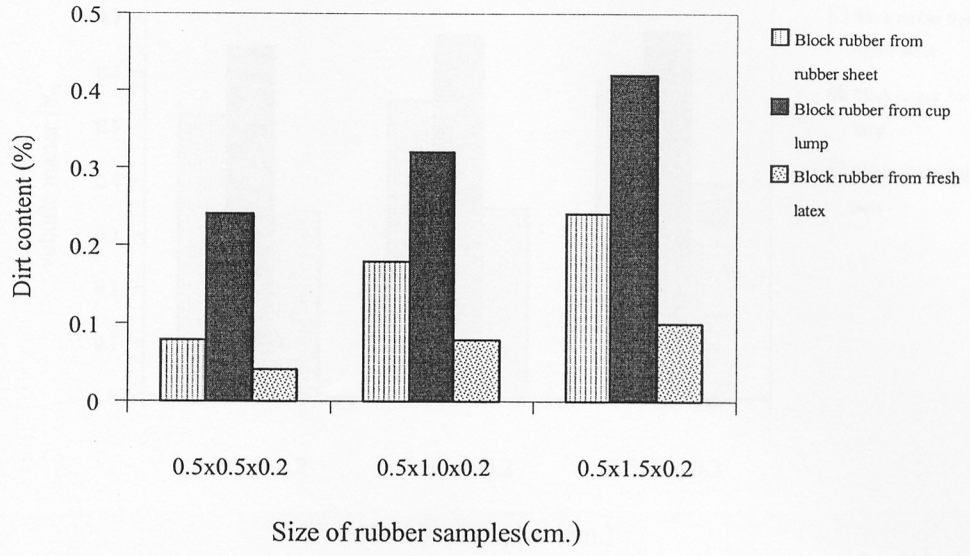
4.1.1 อิทธิพลของขนาดของยางดิบ

ศึกษาอิทธิพลของขนาดของยางดิบที่ใช้ทำยางแท่ง โดยเตรียมยางแท่งจากยางแผ่นแห้ง เศษยางก้อน และน้ำยางสดตามหัวข้อที่ 3.3.3.1 - 3.3.3.3 โดยแปรขนาดของยางเป็น 3 ขนาด คือ 0.5 x 0.5 x 0.2, 1.0 x 0.5 x 0.2 และ1.5 x 0.5 x 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร (โดยแทนขนาดของชิ้นยางเป็น S, M และ L ตามลำดับ) นำยางแท่งที่ได้ไปทดสอบหาสมบัติ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวในยาง และความเข้มสี ตามหัวข้อ 3.5.2 – 3.5.8

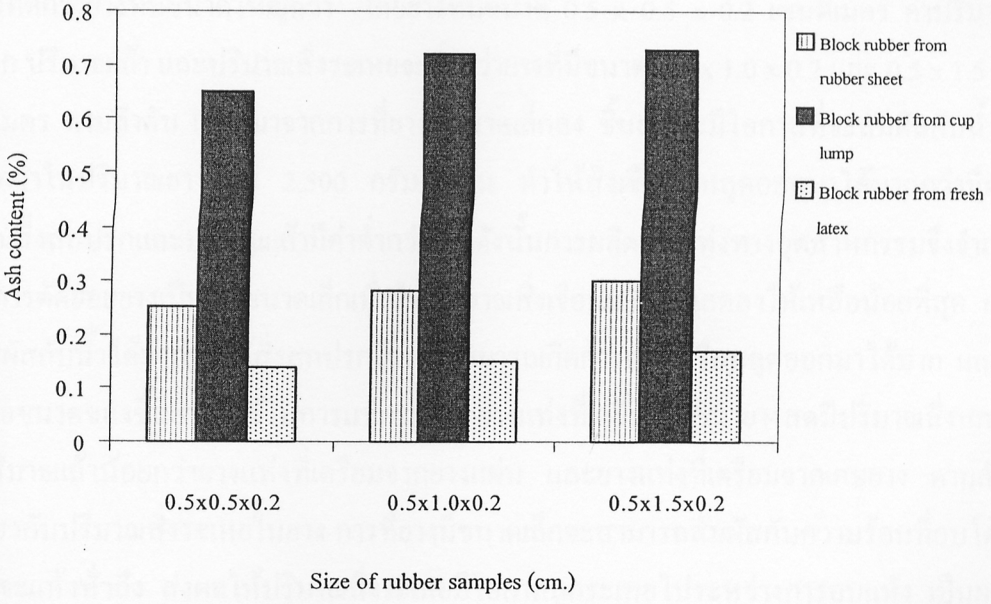
ผลของขนาดของยางที่ใช้ต่อสมบัติต่าง ๆ ที่ได้ แสดงดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 – 4.8

ตารางที่ 4.1 ผลของขนาดของยางดิบเมื่อแช่น้ำที่ 72 ชั่วโมง ต่อสมบัติของยางแท่ง

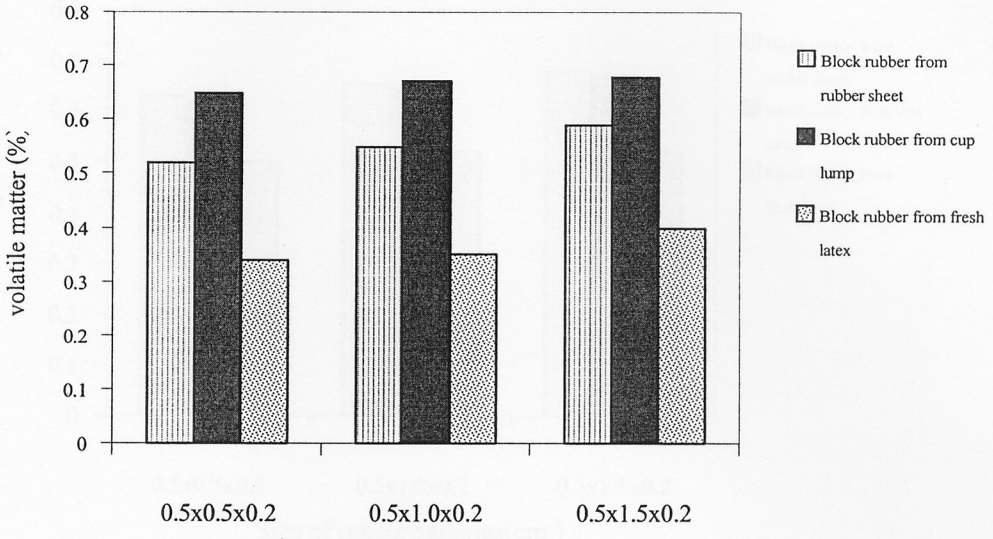
Parameters / size of rubber samples	Block Rubber from Rubber sheet			Block Rubber from Cup Lump			Block Rubber from Fresh Latex		
	S	M	L	S	M	L	S	M	L
Dirt content (%)	0.08	0.18	0.24	0.24	0.32	0.42	0.04	0.08	0.10
Ash content (%)	0.25	0.28	0.30	0.65	0.72	0.73	0.14	0.15	0.17
Volatile matter (%)	0.52	0.55	0.59	0.65	0.67	0.68	0.34	0.35	0.40
Nitrogen content (%)	0.63	0.65	0.68	0.62	0.65	0.67	0.50	0.52	0.52
Mooney viscosity	67	68	68	63	64	64	74	75	75
Po	50	50	53	35	36	36	54	55	57
PRI (%)	62	66	58	58	60	60	66	68	68
Color (Lovibond)	5.0	5.0	5.0	7.0	7.0	7.0	5.0	5.0	5.0



รูปที่ 4.1 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อค่าปริมาณสิ่งสกปรก

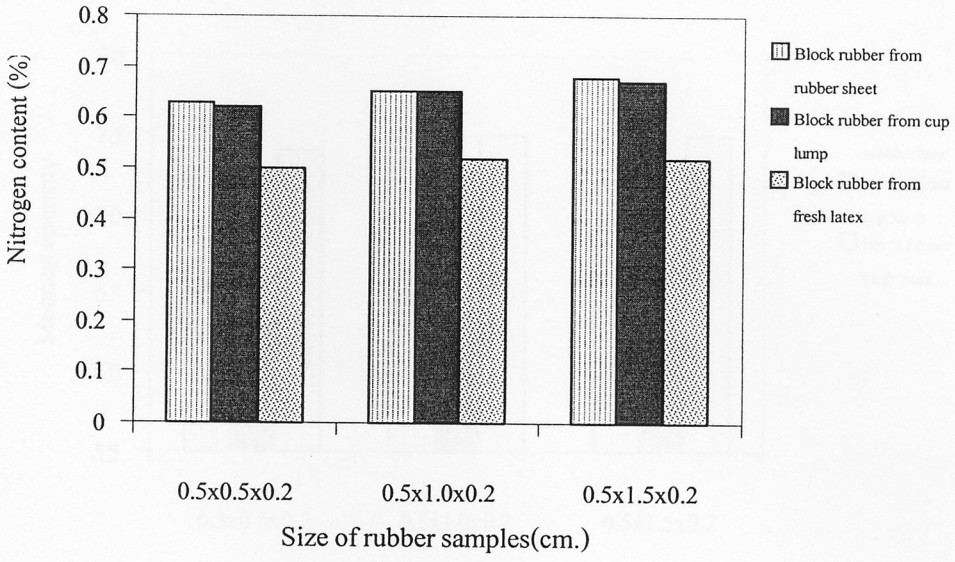


รูปที่ 4.2 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อค่าปริมาณเถ้า



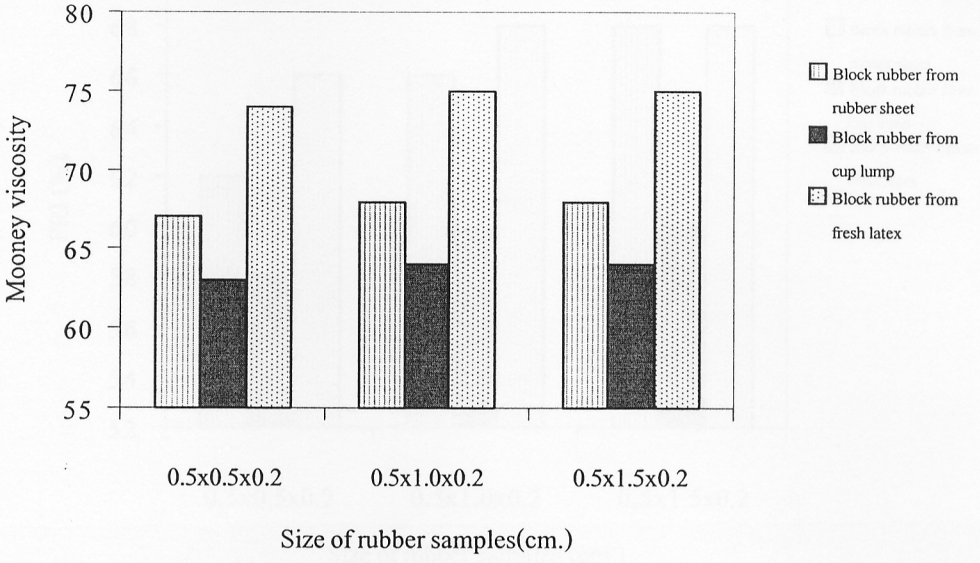
รูปที่ 4.3 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อค่าปริมาณสิ่งระเหย

จากตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1- 4.3 พบว่า ยางแท่งที่เตรียมจากยางดิบที่มีขนาดเล็กจะมีสมบัติที่ดีกว่ายางที่มีขนาดใหญ่กว่า โดยยางที่มีขนาด 0.5 x 0.5 x 0.2 เซนติเมตร ค่าปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า และปริมาณสิ่งระเหยจะต่ำกว่ายางที่มีขนาด 0.5 x 1.0 x 0.2 และ 0.5 x 1.5 x 0.2 เซนติเมตร ตามลำดับ เนื่องมาจากการที่ยางมีขนาดเล็กลง ชิ้นยางจะมีโอกาสที่จะสัมผัสกับน้ำที่แช่ได้สูงกว่าในปริมาณยางที่ใช้ 2,500 กรัมเท่ากัน ทำให้สิ่งเจือปนหลุดออกมาได้มากกว่ามีผลให้ปริมาณสิ่งสกปรกและปริมาณเถ้ามีค่าต่ำกว่า ดังนั้นการผลิตยางแท่งทางอุตสาหกรรมจึงจำเป็นที่ต้องมีการตัดย่อยยางเป็นชิ้นขนาดเล็กเพื่อให้ปริมาณสิ่งเจือปนในยางลดลงให้เหลือน้อยที่สุด การที่ยางสัมผัสกับน้ำได้มากทำให้สิ่งสกปรกในยางสามารถเกิดการแพร่หรือหลุดออกมาได้มาก และพบว่า เมื่อขนาดของชิ้นยางที่ใช้ในการแช่เท่ากัน ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีปริมาณสิ่งสกปรกและปริมาณเถ้าน้อยกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่น และยางแท่งที่เตรียมจากเศษยาง ตามลำดับ เช่นเดียวกับปริมาณสิ่งระเหยในยาง การที่ยางมีขนาดเล็กจะสามารถสัมผัสกับความร้อนที่อบได้เต็มที่ ยางจะแห้งทั่วถึง ส่งผลให้ปริมาณสิ่งระเหยมีโอกาสถูกระเหยไประหว่างการอบแห้ง เป็นผลให้ค่าปริมาณสิ่งระเหยมีค่าต่ำไปด้วย

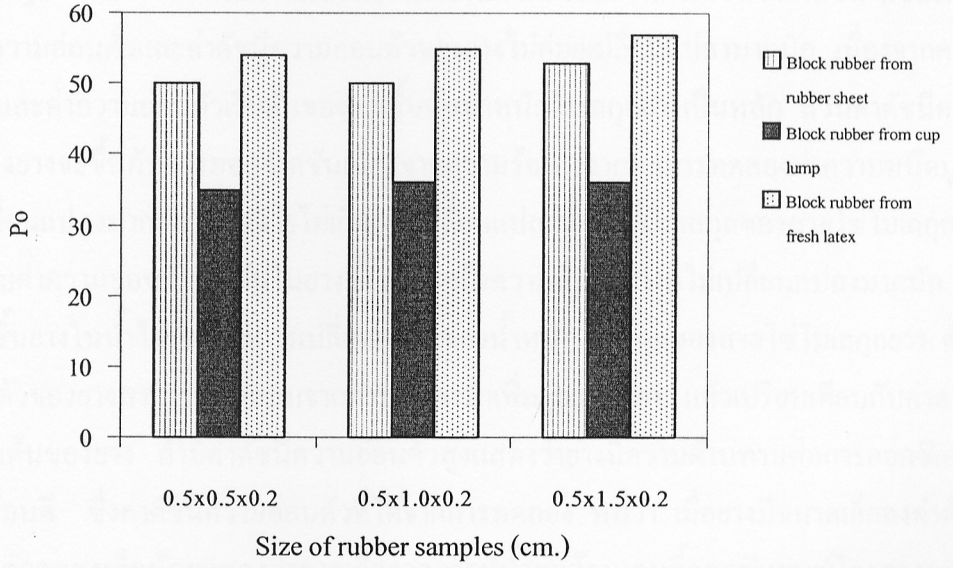


รูปที่ 4.4 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อค่าปริมาณไนโตรเจน

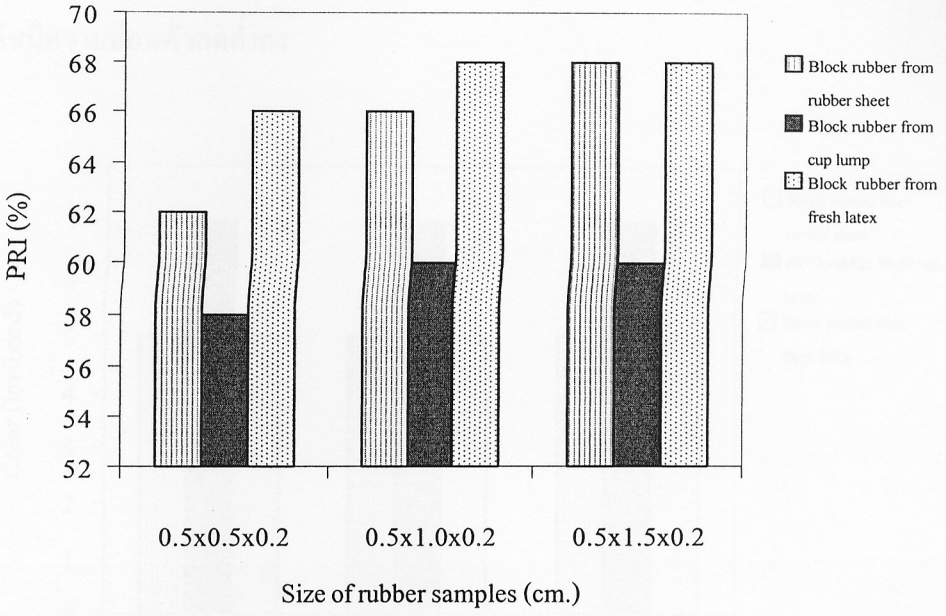
จากตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.4 พบว่า ขนาดของชิ้นยางที่ใช้ในการเตรียมยางแท่งมีผลเพียงเล็กน้อยต่อปริมาณไนโตรเจนในยางแท่ง โดยยางแท่งที่เตรียมจากชิ้นยางดิบที่มีขนาด 0.5 x 0.5 x 0.2 เซนติเมตร จะมีค่าปริมาณไนโตรเจนจะต่ำกว่ายางแท่งที่เตรียมจากชิ้นยางดิบที่มีขนาด 0.5 x 1.0 x 0.2 เซนติเมตรและ 0.5 x 1.5 x 0.2 เซนติเมตร ประมาณ 0.02 - 0.05% เนื่องมาจากการที่ยางมีขนาดเล็กจะสัมผัสกับน้ำที่แช่ได้ดีกว่า ทำให้โปรตีนในยางที่สามารถละลายน้ำได้สามารถเกิดการแพร่หรือหลุดออกมาได้มากกว่า และพบว่าที่ขนาดชิ้นยางเท่ากันยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีปริมาณไนโตรเจนน้อยกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่น และยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางอย่างเห็นได้ชัด



รูปที่ 4.5 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อความหนืดมูนนี่



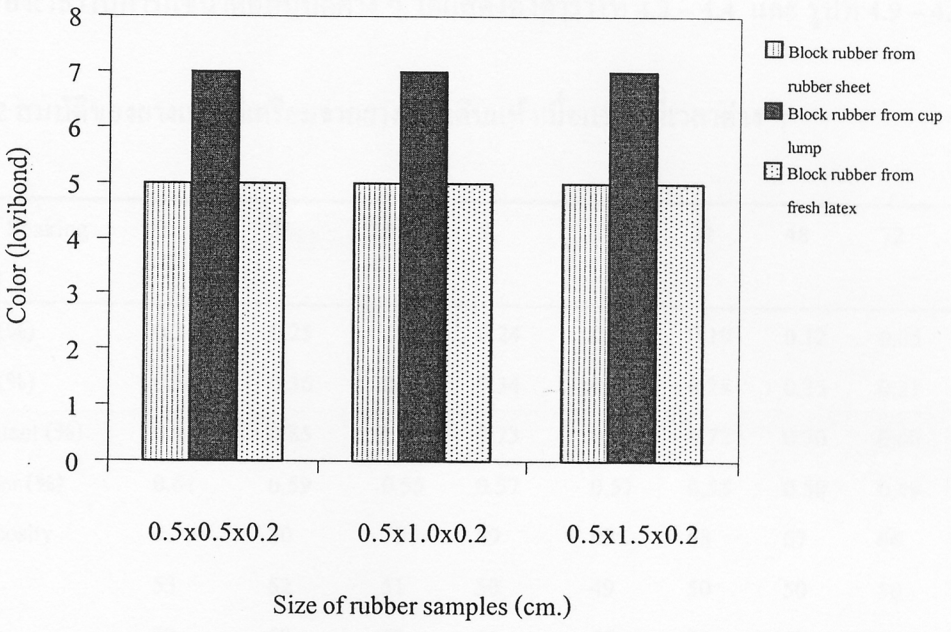
รูปที่ 4.6 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น



รูปที่ 4.7 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อดัชนีความอ่อนตัว

จากรูปที่ 4.5 – 4.7 พบว่า เมื่อชิ้นยางที่ใช้ในการเตรียมยางแท่งมีขนาดเพิ่มขึ้น ความหนืดมูนนี่ ค่าความอ่อนตัวและค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากความหนืดมูนนี่และค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางขึ้นกับน้ำหนักโมเลกุลยางเป็นหลัก ส่วนค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางจะขึ้นกับการออกซิเดชันเนื่องจากความร้อน จากผลการทดลองค่าความหนืดมูนนี่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก แสดงว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักโมเลกุลของสายโซ่โมเลกุลยาง เช่นเดียวกับค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นในยางซึ่งจะบอกถึงความนิ่มในยางก็ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก นั่นคือการแช่ชิ้นยางในน้ำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักโมเลกุลของสายโซ่โมเลกุลยาง ดัชนีความอ่อนตัวของยางสามารถทดสอบจากการนำยางมาเพิ่มอุณหภูมิอบ แล้วเปรียบเทียบกับค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง ถ้ามีค่าดัชนีความอ่อนตัวสูงแสดงว่ายางมีความต้านทานต่อการออกซิเดชันจากความร้อนดี ซึ่งค่าดัชนีความอ่อนตัวที่ได้จากการทดลอง พบว่า เมื่อยางมีขนาดเล็กลงค่าดัชนีความอ่อนตัวลดลงเล็กน้อยแสดงว่าอาจเกิดจากการที่น้ำชะล้างแอนตี้ออกซิแดนซ์โดยธรรมชาติของยางออกไป เมื่อเปรียบเทียบชนิดของยางที่ใช้เตรียมยางแท่ง พบว่า ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าความหนืดมูนนี่ ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น และค่าดัชนีความอ่อนตัวสูงกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นดิบแห้งและเศษยาง เนื่องมาจากยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสด ยางถูกจับตัวแล้วเข้าสู่กระบวนการอบแห้งทันที ซึ่งต่างกับยางแผ่นดิบหรือเศษยางก้อนซึ่งโดยมากจะถูกตั้งไว้ให้ถูกแสง

แดดตามธรรมชาติยางอาจเกิดการออกซิไดซ์ทำให้มีผลต่อค่าความหนืดมูนนี่ ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น และค่าดัชนีความอ่อนตัวลดต่ำลง



รูปที่ 4.8 ผลของขนาดของชิ้นยางที่มีต่อความเข้มสีในยาง

จากตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.8 พบว่า ขนาดของชิ้นยางที่ใช้ในการเตรียมยางแท่งไม่ค่อยมีผลต่อสมบัติด้านความเข้มสีของยาง โดยยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นดิบแห้งมีความเข้มสีโลวิบอนด์ 5 ยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางมีความเข้มสีโลวิบอนด์ 7 และยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีความเข้มสีมีวิบอนด์ 5 สำหรับยางแท่งเกรด STR 5L กำหนดให้มีความเข้มสีโลวิบอนด์ไม่เกิน 6 และจากการทดลองจะเห็นว่ายางแท่งที่เตรียมจากเศษยางมีค่าความเข้มสีโลวิบอนด์สูงกว่ายางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดและยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นดิบแห้ง เนื่องมาจากเศษยางมีสิ่งเจือปนอยู่มากกว่า และอาจเกิดการออกซิไดซ์ทำให้ยางมีสีคล้ำ

4.1.2 อิทธิพลของเวลาที่แช่ยางดิบ

ศึกษาอิทธิพลของเวลาที่แช่ยางดิบในน้ำ โดยเตรียมยางแท่งจากยางแผ่นดิบแห้งตามหัวข้อที่ 3.3.3.1 โดยใช้ยางแผ่นแห้งที่มีขนาดประมาณ 0.5 x 0.5 x 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำมาแช่ในน้ำ 15,000 มิลลิลิตร โดยแปรเวลาการแช่ยางเป็น 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง นำยางแท่งที่

ได้ไปทดสอบหาปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณสิ่งระเหย ความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวในยาง และความเข้มสี ตามหัวข้อ 3.5.2 – 3.5.8

ผลของเวลาในการแช่น้ำต่อสมบัติต่าง ๆ ได้แสดงดังตารางที่ 4.2 – 4.4 และ รูปที่ 4.9 – 4.16

ตารางที่ 4.2 สมบัติของยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นดิบแห้งเมื่อแช่น้ำที่เวลาต่าง ๆ

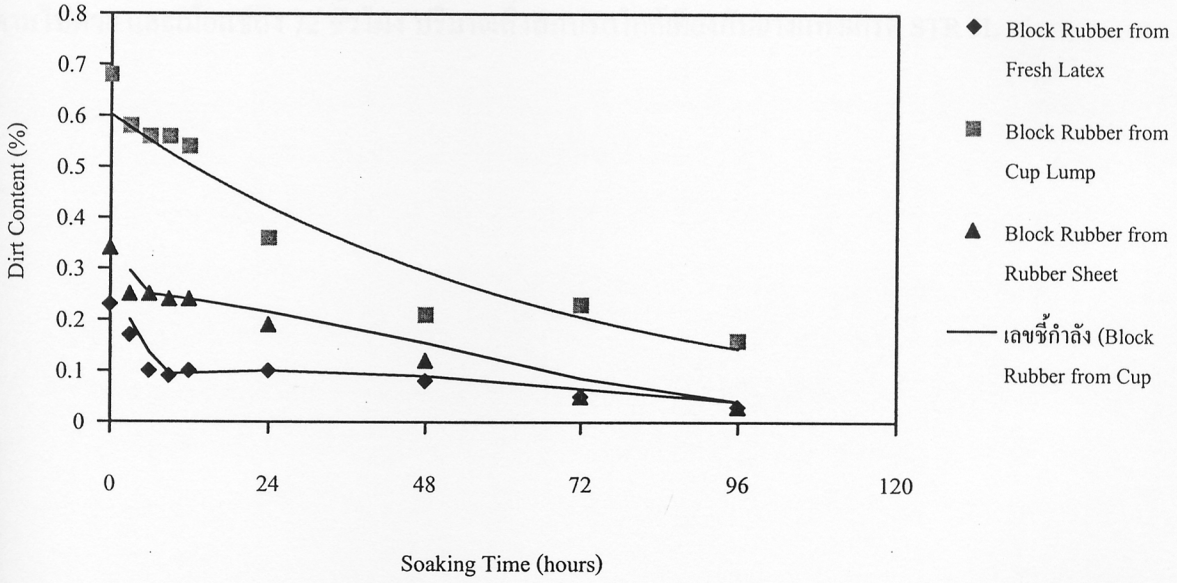
Parameters / Soaking Time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72	96
Dirt content (%)	0.34	0.25	0.25	0.24	0.24	0.19	0.12	0.05	0.03
Ash content (%)	0.36	0.36	0.32	0.34	0.30	0.28	0.25	0.21	0.20
Nitrogen content (%)	0.95	0.85	0.74	0.73	0.75	0.72	0.70	0.60	0.54
Volatile matter (%)	0.61	0.59	0.55	0.57	0.57	0.55	0.50	0.49	0.48
Mooney Viscosity	71	70	70	69	69	68	67	66	66
Po	53	52	51	50	49	50	50	50	49
PRI (%)	68	68	67	66	65	64	63	62	62
Color (Lovibond)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.5	4.5	4.0

ตารางที่ 4.3 สมบัติของยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อนเมื่อแช่น้ำที่เวลาต่าง ๆ

Parameters / Soaking Time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72	96
Dirt content (%)	0.68	0.58	0.56	0.56	0.54	0.36	0.21	0.23	0.16
Ash content (%)	0.95	0.95	0.91	0.91	0.90	0.86	0.72	0.65	0.54
Nitrogen content (%)	0.90	0.84	0.82	0.80	0.80	0.79	0.75	0.72	0.68
Volatile matter (%)	0.83	0.81	0.80	0.80	0.78	0.76	0.65	0.67	0.63
Mooney Viscosity	66	65	64	64	64	64	63	63	62
Po	37	36	34	35	33	32	32	31	31
PRI (%)	48	48	51	49	49	49	48	47	46
Color (Lovibond)	8.0	8.0	7.5	7.5	7.0	7.0	6.0	6.0	6.0

ตารางที่ 4.4 สมบัติของยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดเมื่อแช่น้ำที่เวลาต่าง ๆ

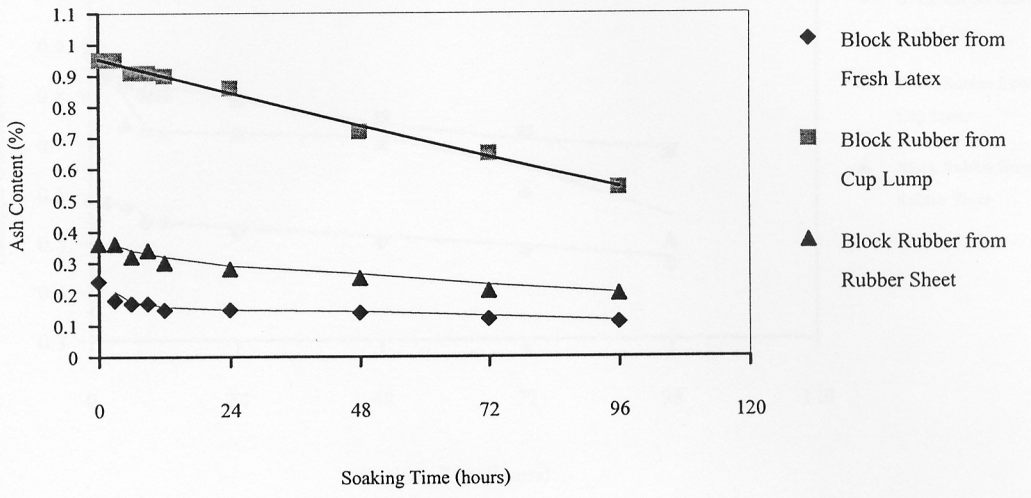
Parameters / Soaking Time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72	96
Dirt content (%)	0.23	0.17	0.10	0.09	0.10	0.10	0.08	0.05	0.03
Ash content (%)	0.24	0.18	0.17	0.17	0.15	0.15	0.14	0.12	0.11
Nitrogen content (%)	0.58	0.58	0.57	0.54	0.54	0.52	0.5	0.48	0.45
Volatile matter (%)	0.35	0.30	0.25	0.25	0.22	0.22	0.2	0.2	0.21
Mooney Viscosity	84	83	80	78	74	74	74	73	71
Po	56	54	54	53	52	51	51	50	50
PRI (%)	67	66	66	65	64	61	60	60	59
Color (Lovibond)	6.0	6.0	6.0	6.0	5.5	5.5	4.5	4.5	4.0



รูปที่ 4.9 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าปริมาณสิ่งสกปรก

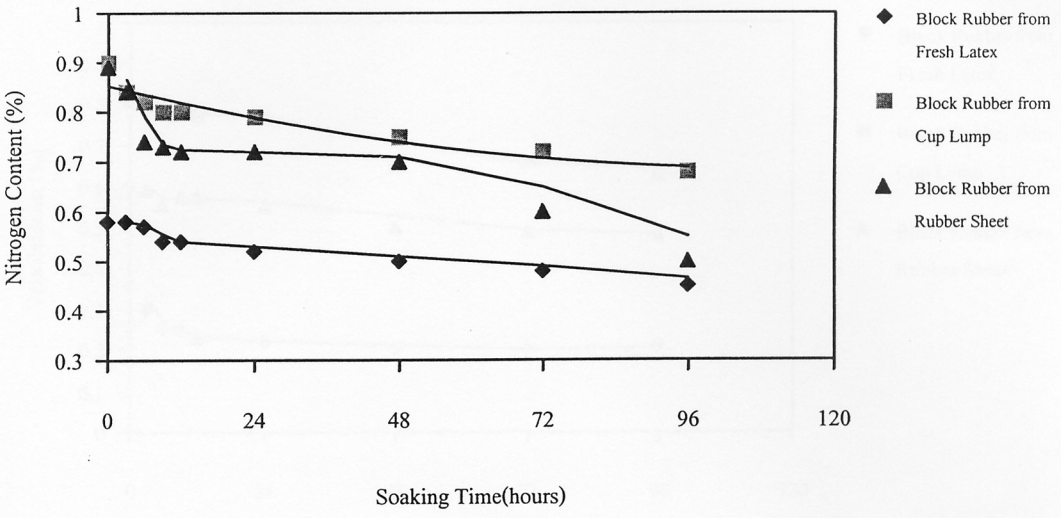
จากตารางที่ 4.2 – 4.4 และรูปที่ 4.9 เมื่อแช่ยางธรรมชาติที่ได้จากยางแผ่นดิบแห้ง เศษยาง และน้ำยางสด โดยแปรระยะเวลาในการแช่ตั้งแต่ 0 ชั่วโมงจนถึง 96 ชั่วโมงหรือ 4 วัน แล้วนำยางมา

อบแห้ง และทดสอบสมบัติ พบว่า การแช่ยางดิบในน้ำมีผลทำให้ปริมาณสิ่งสกปรกในยางลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อน ซึ่งโดยทั่วไปถือว่าเศษยางก้อนเป็นยางที่ไม่สะอาดเนื่องจากมีสิ่งที่เจือปนค่อนข้างสูง การเพิ่มเวลาในการแช่ยางดิบเพิ่มขึ้น ทำให้น้ำมีโอกาสได้สัมผัสกับชิ้นยางมากขึ้นทำให้ปริมาณสิ่งเจือปนต่างๆ หลุดออกไปจากเนื้อยางได้มากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเวลาตั้งแต่ 0–48 ชั่วโมง ปริมาณสิ่งสกปรกลดลงจาก 0.68% เหลือเพียง 0.21% และเมื่อเพิ่มเวลาอีกเป็น 48–96 ชั่วโมง ปริมาณสิ่งสกปรกลดลงอีกเล็กน้อย อาจเนื่องมาจาก การที่พื้นผิวสัมผัสของตัวอย่างยางกับน้ำเริ่มเกิดการอิ่มตัวและปริมาณสิ่งสกปรกที่ผิวได้ถูกชะล้างหลุดออกไปแล้ว สำหรับยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้ง พบว่า ปริมาณสิ่งสกปรกเมื่อเริ่มแช่มีค่าต่ำ เนื่องมาจากการผ่านการล้างและรีดแผ่นมาแล้ว เมื่อแช่อีกครั้งโดยตัดย่อยเป็นชิ้นเล็กกว่าเดิม ปริมาณสิ่งสกปรกก็สามารถลดลงอีก อาจเนื่องมาจากน้ำและพื้นผิวยางสามารถสัมผัสและสิ่งสกปรกถูกแยกได้ดียิ่งขึ้น แต่เมื่อแช่ถึง 72 ชั่วโมง ปริมาณสิ่งสกปรกลดลงอีกเพียงเล็กน้อย สำหรับยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดโดยตรง เมื่อจับตัวน้ำยางสด นำมารีดแผ่น ล้าง ย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ นั้น ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าปริมาณสิ่งสกปรกต่ำที่สุดในช่วงเริ่มต้น เนื่องจากก่อนการจับตัวน้ำยางมีการกรอง ปริมาณสิ่งสกปรกจึงค่อนข้างน้อย เมื่อเวลาการแช่ยางก้อนที่จับตัวเพิ่มขึ้น ปริมาณสิ่งสกปรกลดลงมากขึ้นตามไปด้วย และเมื่อแช่ถึง 72 ชั่วโมง ปริมาณสิ่งสกปรกใกล้เคียงกับยางแท่งเกรด STR 5L



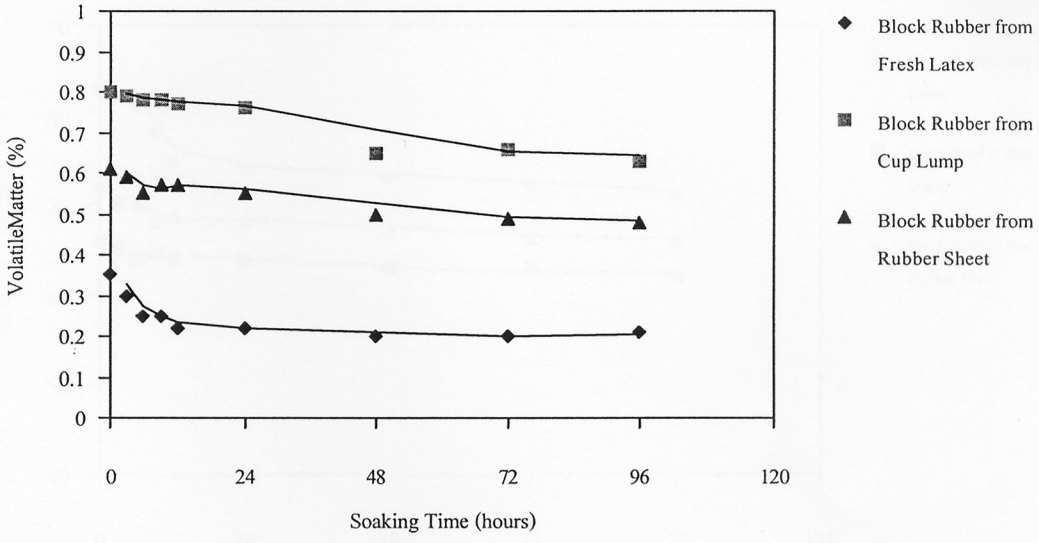
รูปที่ 4.10 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าปริมาณเถ้า

จากตารางที่ 4.2 – 4.4 และรูปที่ 4.10 พบว่า เมื่อเวลาในการแช่ยางในน้ำเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณเถ้าในยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งและยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่มีแนวโน้มที่ลดลง โดยยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีปริมาณเถ้าน้อยกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งและยางแท่งที่เตรียมจากเศษยาง ตามลำดับ อย่างไรก็ตามยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งและยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสด มีค่าปริมาณเถ้าใกล้เคียงกับยางแท่งเกรด STR 5L และพบว่าปริมาณเถ้าในยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มเวลาการแช่น้ำแต่ก็ยังมีค่าที่สูงกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งและยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสด อาจเนื่องมาจาก น้ำสามารถลดปริมาณสิ่งสกปรกออกจากยางได้ การที่ปริมาณสิ่งสกปรกลดลงทำให้ปริมาณเถ้าลดลงด้วยซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Eng *et al.* (2001) ซึ่งได้อธิบายว่า พวกเถ้าอาจถูกแยกออกด้วยน้ำได้ส่วนหนึ่ง แต่ยังคงมีบางส่วนที่ไม่สามารถแยกออกได้ติดอยู่กับอนุภาคยาง ปริมาณเถ้าเป็นตัวบ่งบอกถึงปริมาณของสารประกอบอนินทรีย์ที่อยู่ในยาง ซึ่งอาจจะเป็นสารที่มีองค์ประกอบของธาตุเป็นโลหะทั้งหลาย เช่น เกลืออนินทรีย์พวกฟอสเฟตของ โปแตสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมและธาตุอื่นๆ (เสาวนีย์, 2541) จากการศึกษานี้พบว่า ปริมาณเถ้าของยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางอยู่ในช่วง 0.54-0.95% ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานของยางแท่งเกรด STR 5L ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.4%



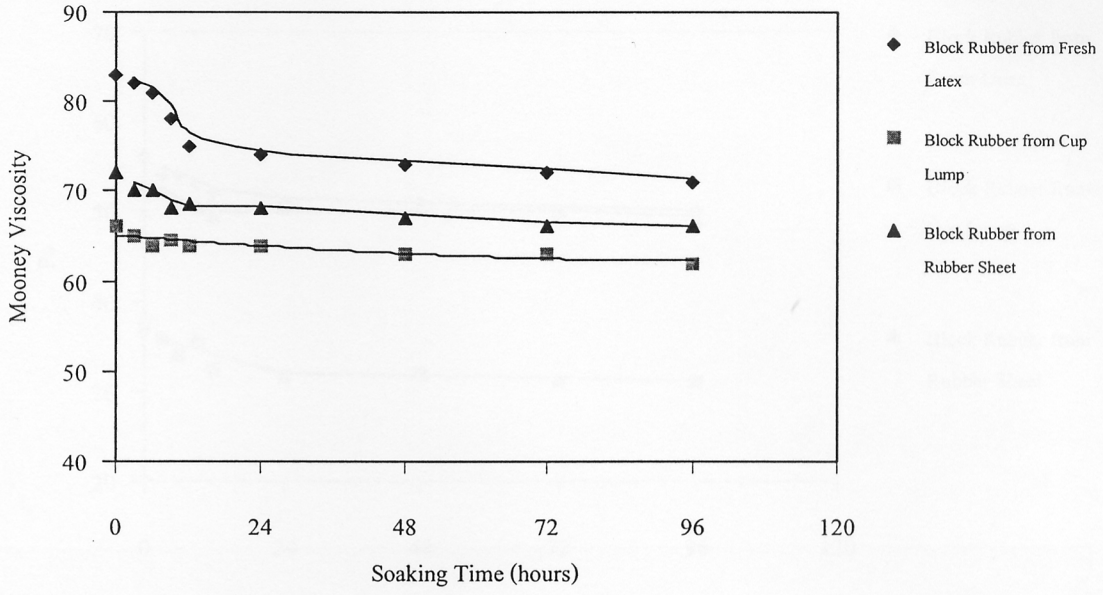
รูปที่ 4.11 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าปริมาณไนโตรเจน

จากตารางที่ 4.2 – 4.4 และรูปที่ 4.11 พบว่า ก่อนที่จะนำยางมาแช่น้ำ ปริมาณไนโตรเจนในยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อนมีค่าสูงที่สุดคือประมาณ 0.90% รองลงมาคือ ยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นดิบมีค่าประมาณ 0.85% และยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าประมาณ 0.58% ตามลำดับ เมื่อเพิ่มเวลาในการแช่ยางในน้ำนานขึ้น พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในยางมีแนวโน้มลดลง ปริมาณไนโตรเจนเป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณโปรตีนที่มีในยาง เพราะฉะนั้น ปริมาณไนโตรเจนที่ลดลงก็ชี้บ่งถึงปริมาณโปรตีนที่ลดลงด้วย โดยอาจเป็นพวกโปรตีนชนิดที่สามารถละลายน้ำได้ซึ่งอยู่ที่ผิวของอนุภาคยาง และเมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณไนโตรเจนที่ได้กับยางแท่งเกรด STR 5L ซึ่งกำหนดค่าปริมาณไนโตรเจนไม่เกิน 0.60% พบว่า ยางที่ได้จากยางแผ่นแห้งและน้ำยางสดมีค่าไนโตรเจนตามมาตรฐาน ส่วนยางที่ได้จากเศษยางมีค่าสูงกว่ามาตรฐานยางแท่งเกรด STR 5L



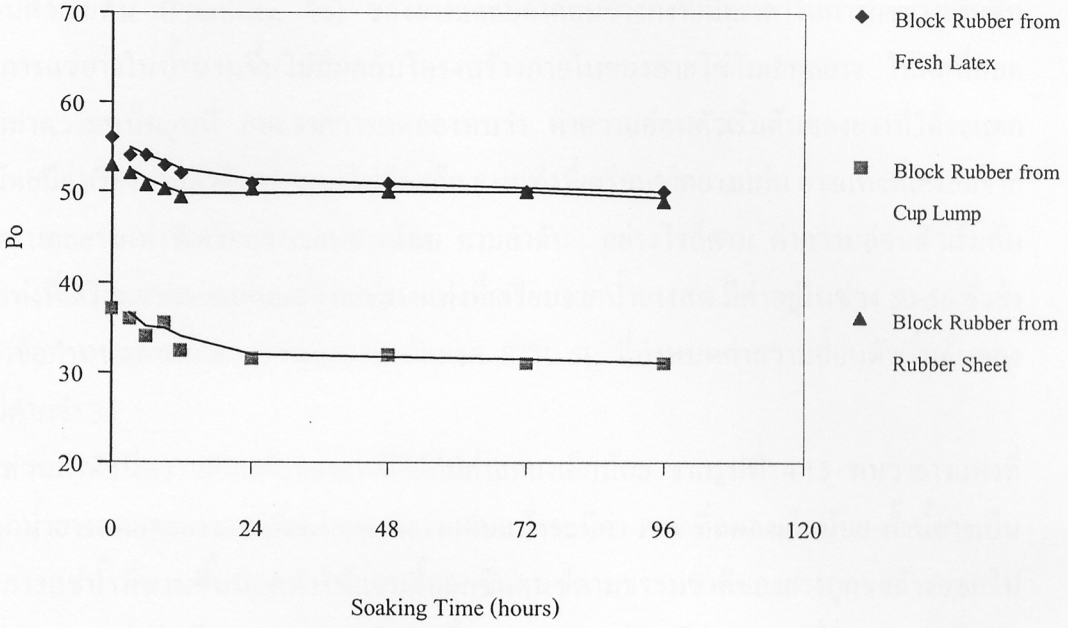
รูปที่ 4.12 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าปริมาณสิ่งระเหย

จากตารางที่ 4.2 – 4.4 และรูปที่ 4.12 พบว่า ก่อนที่จะนำยางมาแช่น้ำ ปริมาณสิ่งระเหยที่ได้จากเศษยางมีค่าสูงที่สุดประมาณ 0.83% รองลงมาคือ ยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งมีค่าประมาณ 0.61% และยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าน้อยที่สุดประมาณ 0.58% เมื่อเพิ่มเวลาในการแช่ยางในน้ำให้นานขึ้นพบว่า ปริมาณสิ่งระเหยลดลงเล็กน้อยและค่อนข้างคงที่เมื่อระระยะเวลาการแช่ผ่านไป 48 ชั่วโมง จากผลการทดลอง จะพบว่า ปริมาณสิ่งระเหยได้จะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาการแช่ต้น ๆ ประมาณ 24 ชั่วโมง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า น้ำจะซึมเข้าไปในอนุภาคยางแล้วทำให้สิ่งที่ระเหยได้เกิดการอิ่มตัวด้วยน้ำและถูกชะออกไป แต่เมื่อเวลาการแช่ผ่านไปนานขึ้นปริมาณสิ่งระเหยได้ถูกชะล้างออกไปเป็นส่วนใหญ่แล้ว ดังนั้นเมื่อทดสอบจึงได้ปริมาณสิ่งระเหยได้ที่มีค่าค่อนข้างคงที่ ปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้ง เศษยางก้อนและน้ำยางสดมีค่าต่ำกว่ายางแท่งเกรด STR 5L ที่กำหนดไว้ว่า ไม่เกิน 0.80%

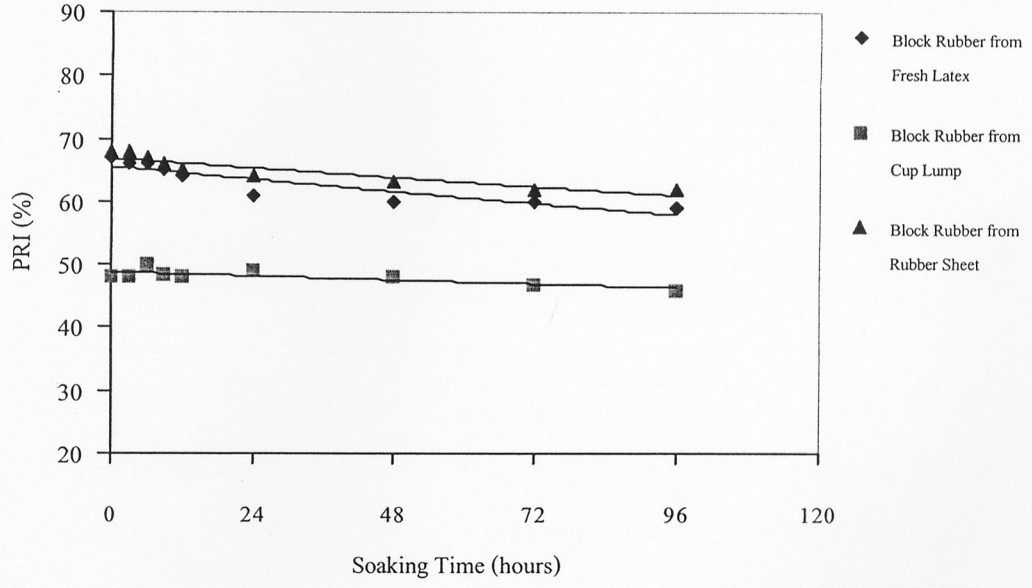


รูปที่ 4.13 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าความหนืดมูนนี่ในยาง

จากตารางที่ 4.2 – 4.4 และรูปที่ 4.13 เมื่อแช่ยางในน้ำที่ระยะเวลาต่าง ๆ แล้วอบยางที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จนยางแห้ง จากนั้นจึงทดสอบความหนืดมูนนี่ดังหัวข้อ 3.5.6 ซึ่งก่อนจะทดสอบได้นำยางผ่านการบดด้วยลูกกลิ้ง โดยปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งให้เท่ากับ 1 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิลูกกลิ้งประมาณ 37-40 °C พบว่า ค่าความหนืดมูนนี่เริ่มต้นของยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าสูงกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นและยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางตามลำดับ และมีค่าสูงกว่ายางแท่ง STR5L ความหนืดมูนนี่ของยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดอยู่ในช่วง 71-84 สำหรับยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งความหนืดมูนนี่อยู่ในช่วง 66-71 ส่วนยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางมีค่าความหนืดต่ำกว่าโดยมีค่าความหนืดมูนนี่อยู่ในช่วง 62-65.5 ค่าความหนืดมูนนี่นี้จะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับสายโซ่โมเลกุลในยาง ถ้ายางมีน้ำหนักโมเลกุลสูง สายโซ่โมเลกุลยาวจะมีค่าความหนืดที่สูงกว่ายางที่มีน้ำหนักโมเลกุลที่ต่ำกว่า แต่จากการทดลองแช่ยางในน้ำ พบว่าความหนืดมูนนี่ในยางไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง แสดงว่า ไม่เกิดการตัดขาดของสายโซ่โมเลกุลยาง ส่วนการลดลงของความหนืดมูนนี่ในช่วงแรกของการทดลอง คาดว่าเป็นผลมาจากน้ำได้ชะล้างเอาสารป้องกันการเสื่อมโดยธรรมชาติในยางออกไปบางส่วน นอกจากนั้นคาดว่าน้ำได้ชะล้างสิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่มีผลต่อความหนืดของยางออกไปด้วย จึงมีผลทำให้ความหนืดลดลง



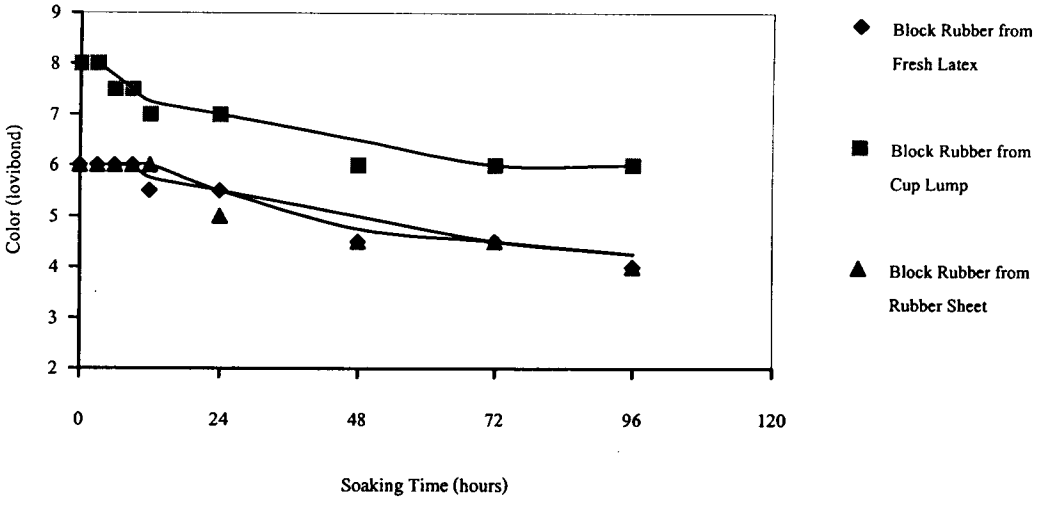
รูปที่ 4.14 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นในยาง



รูปที่ 4.15 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าดัชนีความอ่อนตัวในยาง

จากตารางที่ 4.2 – 4.4 และรูปที่ 4.14 จากการเพิ่มเวลาในการแช่ยางนานขึ้น ไม่มีผลต่อค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น (Plasticity, Po) ของยางและมีค่าค่อนข้างคงที่เมื่อเวลาในการแช่ยางเพิ่มขึ้น แสดงว่าการแช่ยางในน้ำนานขึ้นไม่มีผลกับโครงสร้างภายในของสายโซ่โมเลกุลยาง ให้ผลที่สอดคล้องกับค่าความหนืดมูนนี่ และจากการทดลองพบว่า ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางที่ได้จะแตกต่างกัน โดยมีค่าเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ ยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่น ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสด และยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้ง และยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสด มีค่าอยู่ในช่วง 50-56 ซึ่งยังคงสูงกว่าข้อกำหนดตามมาตรฐานของยางแท่งเกรด STR 5L ที่กำหนดค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางไว้ไม่ต่ำกว่า 35

ส่วนค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางที่ได้ก็มีค่าลดลงเล็กน้อย จากรูปที่ 4.15 พบว่ายางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดและยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งจะมีค่า PRI ที่ลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการแช่น้ำที่นานขึ้นมีผลทำให้แอนตี้ออกซิแดนซ์ตามธรรมชาติของยางถูกชะล้างออกไปมากขึ้น ส่วนยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อน เนื่องจากเศษยางก้อนมีค่า PRI ที่ต่ำกว่าอยู่แล้วจากกระบวนการจัดเก็บเศษยางก้อนจากสวนยางซึ่งไม่ได้คำนึงในเรื่องของความสะอาดหรือความชื้นมากนัก จึงเชื่อว่าเศษยางก้อนอาจถูกออกซิไดซ์ที่มากกว่า อย่างไรก็ตาม ดัชนีค่าความอ่อนตัวของยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งและยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดอยู่ในช่วง 60–67% ซึ่งยังสูงกว่าข้อกำหนดตามมาตรฐานของยางแท่งเกรด STR 5L ที่กำหนดไว้เพียงไม่ต่ำกว่า 60%



รูปที่ 4.16 ผลของเวลาที่แช่ยางในน้ำต่อค่าความเข้มสีในยาง

จากตารางที่ 4.2 – 4.4 และจากรูปที่ 4.16 เมื่อแช่ยางในน้ำนานขึ้น ความเข้มสีของยางจะมีแนวโน้มลดลง อาจเนื่องมาจาก เม็ดสีในอนุภาคยางเกิดการหลุดออกมาหรืออาจเป็นเพราะโปรตีนที่ละลายน้ำออกมามากขึ้น ซึ่งโปรตีนนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ยางมีสีคล้ำหรือเข้ม และพบว่าเมื่อแช่ยางประมาณ 48 ชั่วโมง ความเข้มสีของยางไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยเฉพาะยางที่ได้จากน้ำยางสดจะมีความเข้มสียางต่ำกว่ายางแผ่นแห้งและเศษยาง ตามลำดับ ทั้งนี้กรรมวิธีเริ่มต้นในการแปรรูปยางก็มีส่วนสำคัญ นั่นคือ การจับตัวของน้ำยางโดยการใช้กรดต่างชนิดกันก็มีผลให้ความเข้มสีของยางที่ได้ต่างกันด้วย ในการทดลองนี้จับตัวน้ำยางสดด้วยสารละลายกรดฟอร์มิกซึ่งทำให้ยางที่ได้มีความเข้มสีต่ำ ส่วนยางแผ่นแห้งที่ได้มาจากเกษตรกรจะจับตัวยางด้วยกรดซัลฟูริกซึ่งจะให้ความเข้มสียางที่สูงกว่า ส่วนเศษยางนั้นเกิดการจับตัวเองตามธรรมชาติและอาจถูกออกซิไดซ์เมื่อตั้งทิ้งไว้ ทำให้ยางมีความเข้มสีมากที่สุด อย่างไรก็ตามจากการทดลองเมื่อนำมาแช่น้ำก็ทำให้ความเข้มสีของยางลดลงได้เช่นกัน

4.1.3 อิทธิพลของอุณหภูมิที่อบยางดิบ

ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่ใช้อบยางดิบ โดยเตรียมยางแท่งจากยางแผ่นแห้งตามหัวข้อที่ 3.3.3.1 โดยใช้ยางแผ่นแห้งที่มีขนาดประมาณ 0.5 x 0.5 x0.2 เซนติเมตร ล้างน้ำ 30 นาที นำมาแช่ในน้ำ 15,000 มิลลิลิตร เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ล้างน้ำอีกครั้งประมาณ 30 นาที ตั้งไว้ให้แห้ง นำไปอบในตู้อบโดยแปรอุณหภูมิเป็น 70, 100 และ 120 $^{\circ}$C เสร็จแล้วตั้งไว้ 30 นาที ก่อนนำไปทดสอบหา

ปริมาณสิ่งระเหย ความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้น และดัชนีความอ่อนตัวในยาง ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.5 – 4.7

ตารางที่ 4.5 ผลของอุณหภูมิ 70 °C ต่อสมบัติของยาง

Parameters/Time(hours)	8	12	16	20	24	36
Mooney Viscosity	*	*	62	65	72	62
Volatile matter (%)	*	*	0.85	0.70	0.62	0.60
Po	*	*	55	60	64	42
PRI (%)	*	*	62	66	68	55

* ยางยังไม่แห้ง

จากตารางที่ 4.5 เมื่อใช้เวลาในการอบยางน้อยกว่า 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 70 °C ยางจะไม่แห้งโดยยังคงสังเกตเห็นเป็นไตสีขาว แต่เมื่อเพิ่มเวลาการอบจาก 8 ชั่วโมง ถึง 24 ชั่วโมง ความหนืดมูนนี่ของยาง ความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวจะเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใช้เวลาอบยาง 36 ชั่วโมง ความหนืดมูนนี่ของยาง ความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวจะลดลง เนื่องมาจากเกิดการเสื่อมสภาพของยางเมื่ออบเป็นเวลานานเกินไป ส่วนปริมาณสิ่งระเหยในยางจะลดลงตามเวลาที่อบเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากความชื้นส่วนหนึ่งที่เป็นน้ำที่อยู่ในยางเกิดการระเหยออกไป

ตารางที่ 4.6 ผลของอุณหภูมิ 100 °C ต่อสมบัติของยาง

Parameters/Time(hours)	1	2	3	4	5	6	7
Mooney Viscosity	*	*	70	72	65	50	34
Volatile matter (%)	*	*	0.71	0.60	0.61	0.50	0.50
Po	*	*	60	63	55	42	32
PRI (%)	*	*	65	68	63	55	48

* ยางยังไม่แห้ง

จากตารางที่ 4.6 พบว่า เมื่อเพิ่มเวลาในการอบยางน้อยกว่า 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 100 °C ยางจะไม่แห้งโดยยังคงสังเกตเห็นเป็นไตสีขาว แต่เมื่อเพิ่มเวลาการอบนานขึ้นเป็น 1–4 ชั่วโมง

ความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้น และดัชนีความอ่อนตัว มีค่าเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใช้เวลาอบยางสูงกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไป ความหนืดมูนนี่ของยาง ความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวจะลดลง เนื่องมาจากเกิดการเสื่อมสภาพของยางเมื่ออบเป็นเวลานาน โดยจะสังเกตเห็นยางเกิดการไหลเยิ้ม เหนียวติดกับภาชนะที่รองรับอบเป็นเวลานานๆ ส่วนปริมาณสิ่งระเหยในยางจะลดลงตามเวลาที่อบเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากความชื้นส่วนหนึ่งที่เป็นน้ำที่อยู่ในยางเกิดการระเหยออกไป

ตารางที่ 4.7 ผลของอุณหภูมิ 120 °C ต่อสมบัติของยาง

Parameters/Time(hours)	1	2	3	4	5
Mooney Viscosity	*	50	42	35	**
Volatile matter (%)	*	0.65	0.61	0.60	**
Po	*	30	26	25	**
PRI (%)	*	50	42	35	**

* ยางยังไม่แห้ง

** ยางไหลเยิ้ม เหนียว

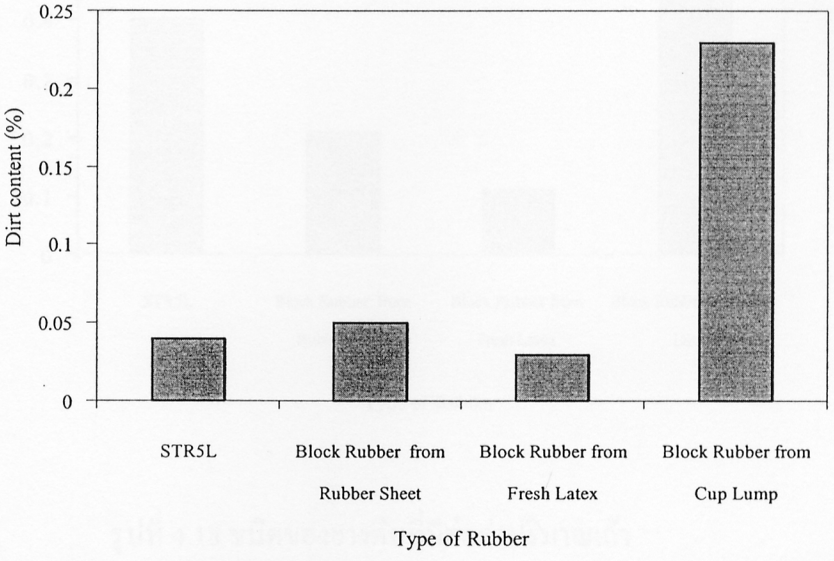
จากตารางที่ 4.7 พบว่า การใช้อุณหภูมิ 120 °C เมื่อใช้เวลาในการอบน้อยกว่า 1 ชั่วโมงยางยังคงไม่แห้ง ในการอบยางให้แห้งนั้น ยางที่ได้ค่อนข้างมีสีน้ำตาลคล้ำ และเหนียว เนื่องจากเกิดการเสื่อมสภาพของยางจากความร้อนที่สูงทำให้สมบัติที่ได้ไม่ดี ค่าความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวต่ำ เมื่ออบเป็นเวลานาน โดยจะสังเกตเห็นยางเกิดการไหลเยิ้ม เหนียวติดกับภาชนะที่รองรับเมื่ออบเป็นเวลานานๆ

4.1.4 อิทธิพลของชนิดของยางดิบ

นำยางธรรมชาติในรูปของยางแผ่นแห้ง เศษยางก้อน และน้ำยางสดที่จับตัว มาคัดสิ่งสกปรกที่เห็นด้วยตาเช่น เปลือกไม้ ดิน ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดโดยการฉีดน้ำชะล้างประมาณ 2 ชั่วโมง ตัดยางก้อนเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำมาแช่ในน้ำ จากนั้นฉีดน้ำล้างประมาณ 30 นาที ตั้งไว้ให้แห้ง นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง เมื่ออบเสร็จแล้วตั้งไว้ 30 นาที ก่อนนำไปทดสอบหาปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณสิ่งระเหย ความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวในยาง และความเข้มสี ตามหัวข้อ 3.5.2 – 3.5.8 ได้ผลดังตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.17 – 4. 25

ตารางที่ 4.8 ผลของชนิดของยางเมื่อแช่น้ำที่เวลา 72 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับยางแท่ง STR 5L

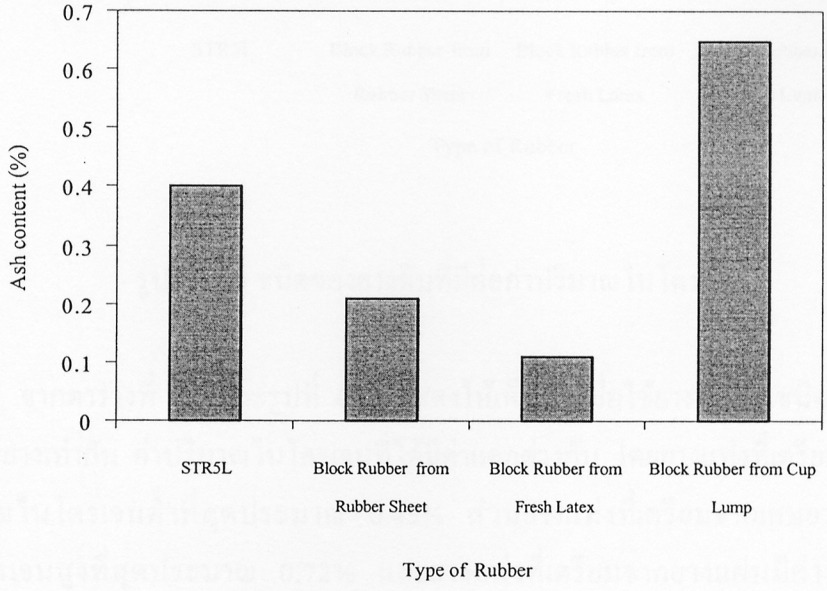
Parameters	มาตรฐานยางแท่ง เกรด STR 5L	Block Rubber from rubber sheet	Block Rubber from Cup Lump	Block Rubber from Fresh Latex
Dirt content (%)	0.04	0.05	0.23	0.03
Ash content (%)	0.40	0.21	0.65	0.11
Nitrogen content (%)	0.60	0.60	0.72	0.45
Volatile matter content (%)	0.80	0.49	0.67	0.21
Mooney viscosity	72	66	63	71
Po	35	59	40	52
PRI (%)	60	68	61	66
Color (Lovibond)	6.0	4.5	7.0	4.0



รูปที่ 4.17 ชนิดของยางที่มีต่อค่าปริมาณสิ่งสกปรก

จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ยางดิบต่างชนิดกัน และใช้เวลาในการแช่ยางเท่ากัน ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดจะมีค่าปริมาณสิ่งสกปรกต่ำที่สุด รองลงมาคือ ยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นและยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อน ตามลำดับ เนื่องจากในเศษยางก้อนมี

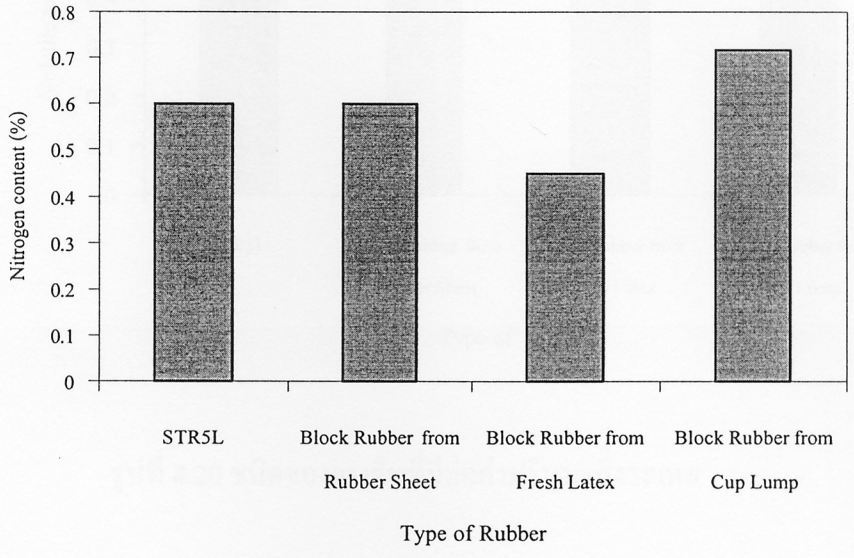
สิ่งเจือปนอยู่มาก ชนิดของยางดิบที่ใช้มีผลต่อปริมาณสิ่งสกปรกในยาง เนื่องจาก ในขั้นตอนการนำยางที่ได้จากสวนหรือจากแหล่งที่ผลิตแต่ละแหล่งจะมีการเก็บไม่เหมือนกัน ถ้ามีการจัดการเรื่องความสะอาดของยางมาตั้งแต่ต้น ยางที่ได้จะมีปริมาณสิ่งเจือปนน้อย ส่งผลให้ยางมีคุณภาพดี เศษยางก็เช่นกันส่วนใหญ่จะมีเศษไม้ เศษดิน เจือปนอยู่มาก และไม่คำนึงถึงวิธีการเก็บเรื่องความสะอาดมากนัก ส่วนยางแผ่นมีการนำน้ำยางสดมากรองก่อนที่จะจับตัว และเมื่อยางแห้งแล้วก็มีการแขวนเก็บไว้บนราวแขวน เช่นเดียวกับน้ำยางสดที่ทดลองนำมาจับตัว โดยคำนึงถึงความสะอาดตั้งแต่การกรองน้ำยาง การรีดแผ่น มีการล้างน้ำ และการเก็บยางไว้ ทำให้ปริมาณสิ่งสกปรกในยางมีน้อยกว่าตัวอื่น ๆ โดยในน้ำยางสดมีปริมาณสิ่งสกปรกประมาณ 0.03% ยางแห้ง 0.05 % และเศษยางมีประมาณ 0.23 % เมื่อเทียบกับยางแท่ง STR 5Lที่มีปริมาณสิ่งสกปรกประมาณ 0.04%



รูปที่ 4.18 ชนิดของยางดิบที่มีต่อค่าปริมาณเถ้า

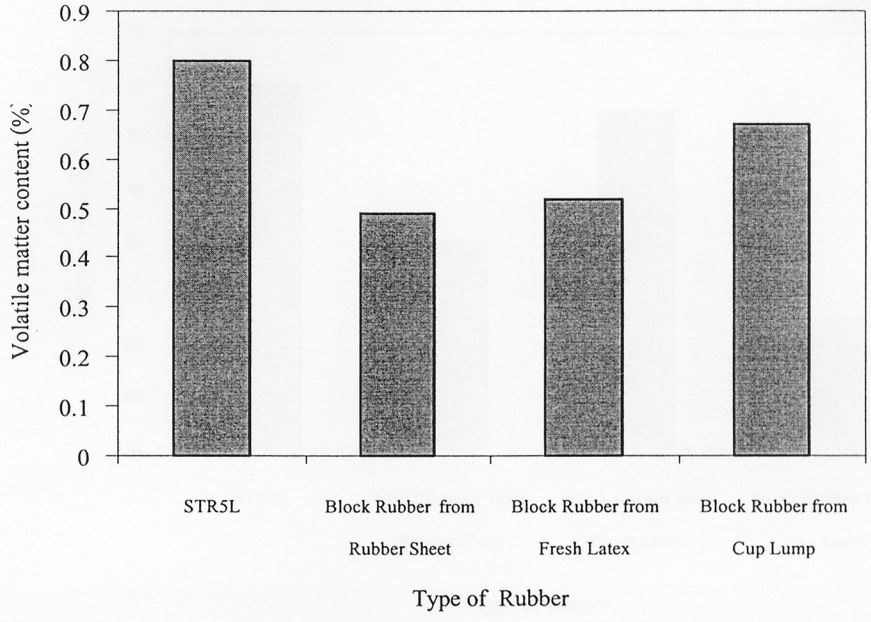
จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.18 พบว่า ชนิดของยางดิบมีผลต่อปริมาณเถ้าในยาง คือ ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดจะมีปริมาณเถ้าต่ำที่สุดประมาณ 0.1% ส่วนยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นมีค่าปริมาณเถ้าประมาณ 0.2 % และยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางมีปริมาณเถ้าสูงที่สุดประมาณ 0.6% (ยางแท่งเกรด STR 5L ที่กำหนดให้มีปริมาณเถ้าไม่เกิน 0.4 %) ปริมาณเถ้าในยางก็เช่นเดียวกับปริมาณสิ่งสกปรกในยางนั่นคือ ถ้ายางมีปริมาณสิ่งสกปรกสูงก็มีปริมาณเถ้าสูงเช่นกัน ซึ่งจากการ

ทดลองจะเห็นได้ว่าเศษยางที่มีปริมาณสิ่งสกปรกสูงก็มีปริมาณเถ้าสูงด้วยเช่นกัน ปริมาณเถ้าในยางเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในยาง ยางที่มีปริมาณเถ้าอยู่สูง ส่งผลต่อสมบัติทางฟิสิกส์ของยาง โดยมากจะมีผลทำให้ความทนทานต่อการบ่มเร่งลดลง



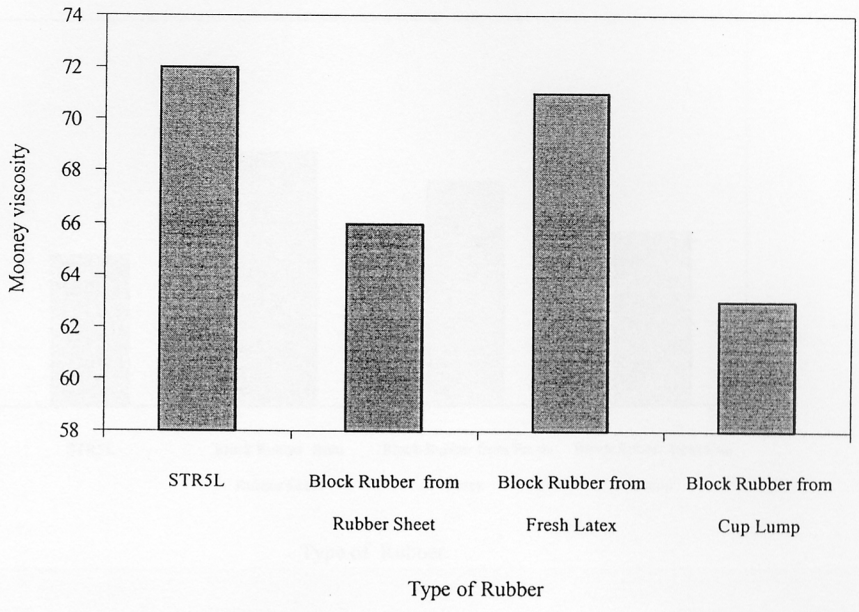
รูปที่ 4.19 ชนิดของยางดิบที่มีต่อค่าปริมาณไนโตรเจน

จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.19 แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ยางดิบต่างชนิดกัน และใช้เวลาในการแช่ยางเท่ากัน ค่าปริมาณไนโตรเจนที่ได้มีค่าแตกต่างกัน โดยยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าปริมาณไนโตรเจนต่ำที่สุดประมาณ 0.45% ส่วนยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อนมีค่าปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุดประมาณ 0.72% และยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นมีค่าปริมาณไนโตรเจนประมาณ 0.60% ค่าปริมาณไนโตรเจนในยางเป็นตัวบอกถึงปริมาณโปรตีนในยาง ถ้ามีค่าปริมาณไนโตรเจนสูง แสดงว่ามีค่าโปรตีนสูงด้วย



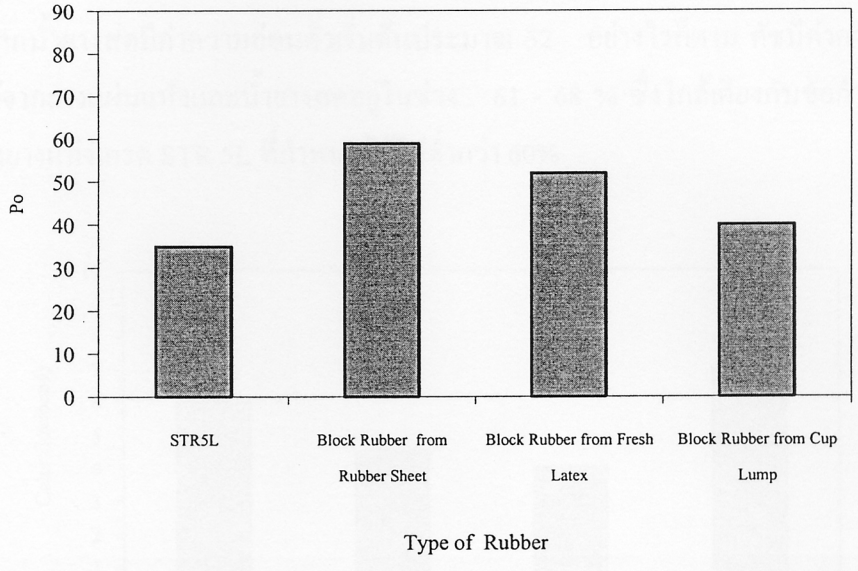
รูปที่ 4.20 ชนิดของยางดิบที่มีต่อค่าปริมาณสิ่งระเหย

จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.20 พบว่า ยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางจะมีค่าปริมาณสิ่งระเหยในยางสูงที่สุดประมาณ 0.67 % รองลงมาคือ ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าปริมาณสิ่งระเหยในยางประมาณ 0.52% และยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้งมีค่าปริมาณสิ่งระเหยในยางประมาณ 0.49% ซึ่งมาตรฐานยางแท่งเกรด STR 5L กำหนดไว้ไม่เกิน 0.80% (จะเห็นได้ว่า ปริมาณสิ่งระเหยในยางที่ได้จะมีค่าใกล้เคียงกันเนื่องจาก ปริมาณสิ่งระเหยในยางบอกถึงความชื้นที่มีในยาง ยางที่นำมาทดลองใช้วิธีการอบยางให้แห้งเช่นเดียวกันที่อุณหภูมิ 100 $^{\circ}$C) ยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อนมีค่าสูงกว่ายางแท่งที่เตรียมยางแผ่นดิบและน้ำยางสด เนื่องมาจากเศษยางก้อนอาจมีสิ่งเจือปนอยู่สูงกว่าซึ่งไม่สามารถชะล้างออกได้ด้วยการแช่ในน้ำ

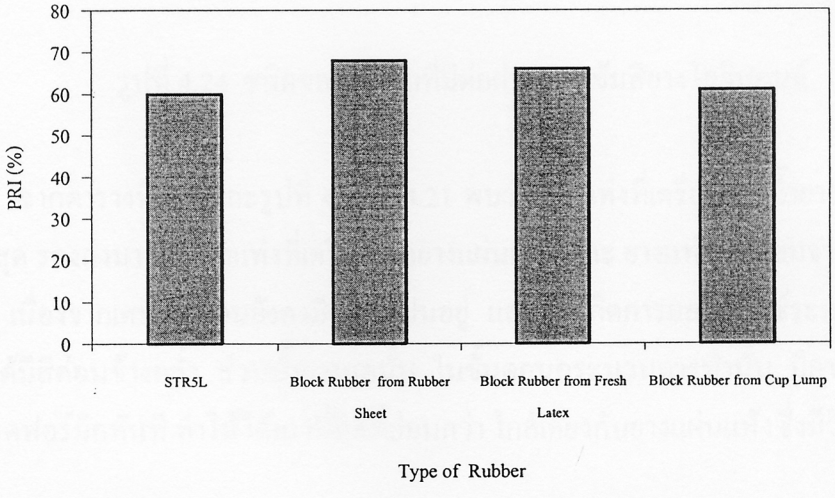


รูปที่ 4.21 ชนิดของยางดิบที่มีต่อค่าความหนืดมูนนี่

จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.21 พบว่า ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าความหนืดมูนนี่ประมาณ 71 ยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นมีค่าความหนืดมูนนี่ประมาณ 66 และยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางมีค่าความหนืดมูนนี่ประมาณ 63 ส่วนค่าความหนืดมูนนี่ของยางแท่งเกรด STR 5L ที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบมีค่าความหนืดมูนนี่ประมาณ 72 เป็นที่เข้าใจกันว่า ค่าความหนืดมูนนี่ขึ้นอยู่กับขนาดของสายโซ่โมเลกุลในยาง ถ้ายางมีน้ำหนักโมเลกุลสูง จะมีค่าความหนืดที่สูงกว่ายางที่มีน้ำหนักโมเลกุลที่ต่ำกว่า และการบดยางมีผลให้เกิดการตัดสายโซ่โมเลกุลยางให้สั้นลง ทำให้เกิดการลดลงของความหนืดมูนนี่ในยาง แต่จากการทดลองแช่ยางในน้ำ พบว่า ความหนืดมูนนี่ในยางไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง แสดงว่า ไม่เกิดการตัดขาดของสายโซ่โมเลกุลยาง และค่าความหนืดมูนนี่ยังขึ้นกับการออกซิเดชันในยางจากความร้อนที่สูง ถ้ายางมีการออกซิเดชันมากทำให้ยางนิ่มลง ความหนืดมูนนี่ก็ต่ำลงด้วย จากผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า ยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อนอาจมีน้ำหนักโมเลกุลที่ต่ำกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นและน้ำยางสด ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า เศษยางก้อนอาจตั้งทิ้งไว้โดนแสงแดดเป็นเวลานานจะเกิดการออกซิเดชั่นมากกว่ายางแผ่นและยางที่เตรียมจากน้ำยางสด



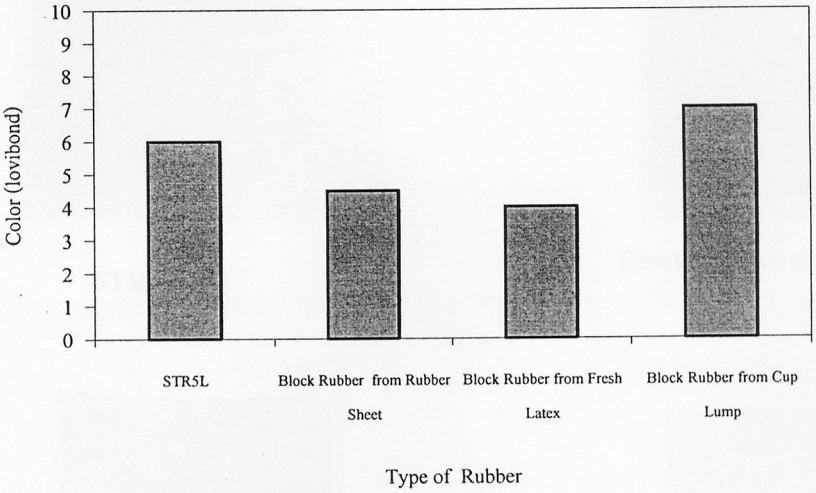
รูปที่ 4.22 ชนิดของยางดิบที่มีต่อค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น



รูปที่ 4.23 ชนิดของยางดิบที่มีต่อดัชนีความอ่อนตัว

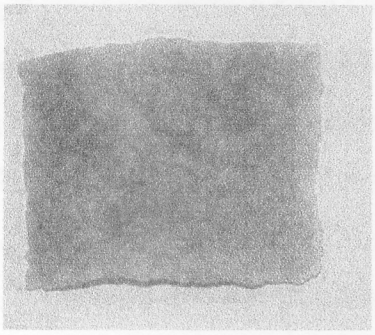
จากตารางที่ 4.8 และ รูปที่ 4.22 – 4.23 พบว่า ยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อนมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นและดัชนีความอ่อนตัวต่ำที่สุด ส่วนยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นและยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าใกล้แตกต่างกันโดยในยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น

ประมาณ 59 ยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อนมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นประมาณ 40 และยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นประมาณ 52 อย่างไรก็ตาม ดัชนีค่าความอ่อนตัวของยางที่ได้จากยางแผ่นแห้งและน้ำยางสดอยู่ในช่วง 61 - 68 % ซึ่งใกล้เคียงกับข้อกำหนดตามมาตรฐานของยางแท่งเกรด STR 5L ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 60%

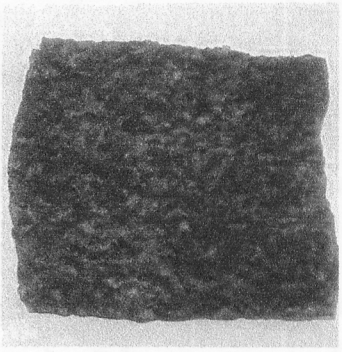


รูปที่ 4.24 ชนิดของยางดิบที่มีต่อค่าความเข้มสียางโลวิบอนด์

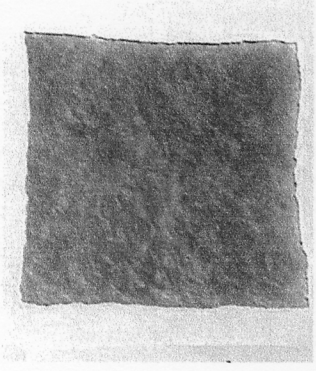
จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.19 – 4.21 พบว่า ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดให้ค่าความเข้มสีต่ำที่สุด รองลงมา คือ ยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นแห้ง และ ยางแท่งที่เตรียมจากเศษยางก้อน ตามลำดับ เนื่องจากเศษยางก้อนยังคงมีสิ่งเจือปนอยู่ และอาจเกิดการออกซิไดซ์ระหว่างที่ตั้งไว้ ทำให้ยางที่ได้มีสีค่อนข้างคล้ำ ส่วนน้ำยางสดนั้น ในขั้นตอนกระบวนการทำนั้น มีการกรอง และจับตัวด้วยกรดฟอร์มิกทันที ทำให้ได้ยางที่มีสีที่อ่อนกว่า ใกล้เคียงกับยางแผ่นแห้งซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกัน



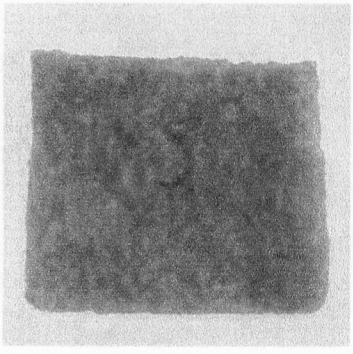
STR 5L



Block Rubber from Cup Lump



Block Rubber from Rubber Sheet



Block Rubber from Fresh Latex

รูปที่ 4.25 ผลของชนิดของยางดิบที่เตรียมยางแท่งที่มีต่อความเข้มสียาง

จากรูปที่ 4.25 พบว่า ยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดจะมีสีอ่อนกว่ายางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นดิบแห้งและยางแท่งที่เตรียมจากเศษยาง เนื่องจากเศษยางอาจมีสิ่งเจือปนและอาจเกิดการออกซิไดซ์ระหว่างที่ตั้งไว้ ทำให้ยางที่ได้มีสีค่อนข้างคล้ำ สำหรับยางแท่งที่เตรียมจากน้ำยางสดและยางแท่งที่เตรียมจากยางแผ่นดิบแห้งก็มีความเข้มสีของยางใกล้เคียงกัน

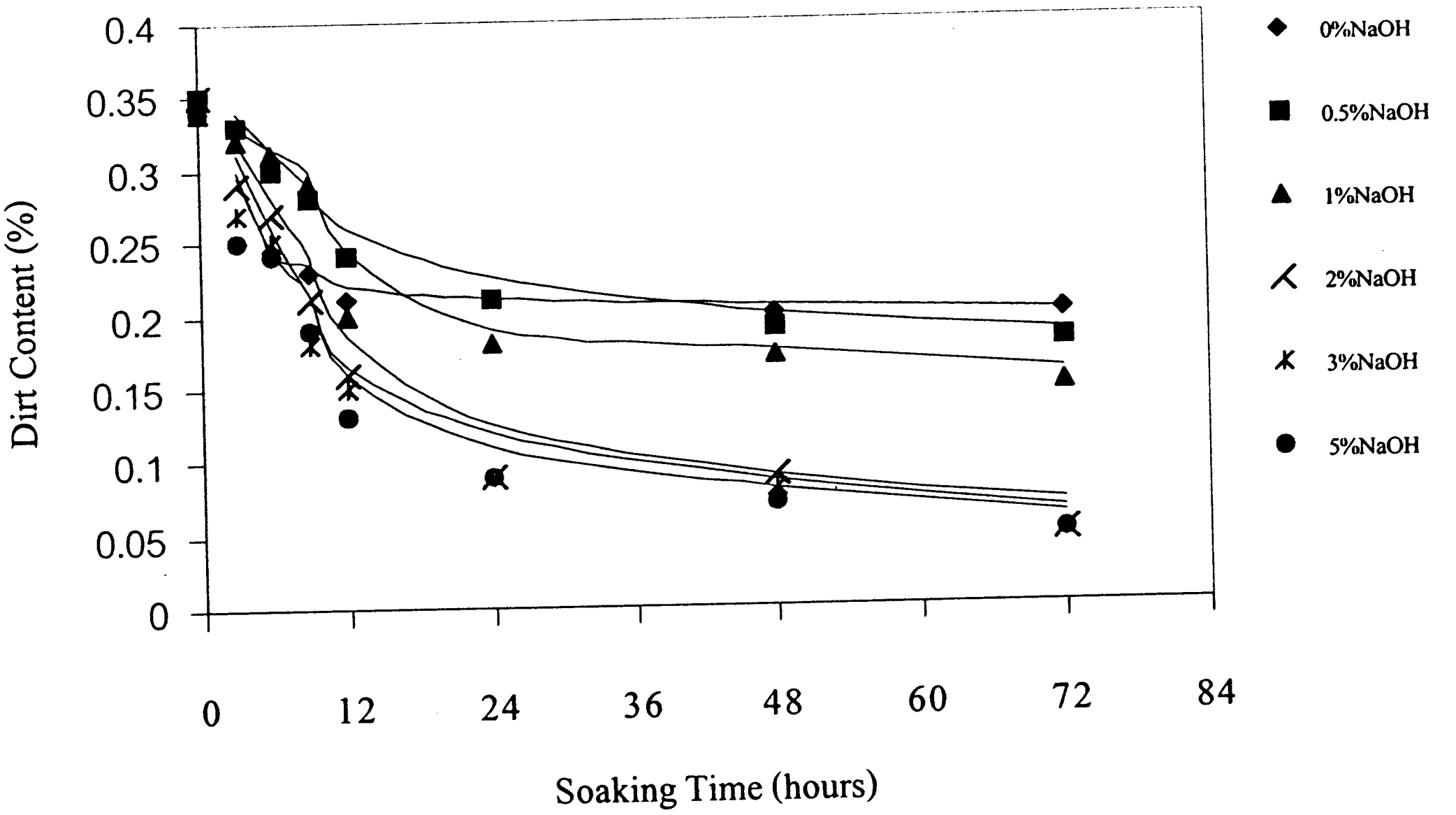
4.2 อิทธิพลของการแช่ยางดิบในสารละลายด่างต่อสมบัติของยางแท่ง

4.2.1 อิทธิพลของการแช่ยางดิบในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อสมบัติของยางแท่ง

ทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้น้ำยางสด 10 กิโลกรัม มาจับตัวด้วยกรดฟอร์มิก จากนั้นตัดย่อยยางเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 0.5 x 0.5 x 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยแปรปริมาณของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ แปรความเข้มข้นเป็น 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0% ตามลำดับ และแปรเวลาของการแช่เป็น 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48, และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อแช่ครบกำหนดตามเวลาแล้ว นำยางชิ้นเล็กมาล้างน้ำโดยการฉีดด้วยน้ำไหล และแช่ในน้ำ 4 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ตั้งไว้ให้แห้ง แล้วนำมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 ^{o}C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ตั้งไว้ให้เย็น 30 นาที ก่อนนำไปทดสอบหาปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวในยาง และความเข้มสี ตามหัวข้อ 3.5.2 – 3.5.8 ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.9-4.16 และรูปที่ 4.26- 4.33

ตารางที่ 4.9 ปริมาณสิ่งสกปรกของยางเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เวลาต่าง ๆ

Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	0.35	0.25	0.24	0.23	0.21	0.21	0.2	0.2
0.5%NaOH	0.35	0.33	0.3	0.28	0.24	0.21	0.19	0.18
1%NaOH	0.34	0.32	0.31	0.29	0.2	0.18	0.17	0.15
2%NaOH	0.35	0.29	0.27	0.21	0.16	0.09	0.09	0.05
3%NaOH	0.35	0.27	0.25	0.18	0.15	0.09	0.08	0.05
5%NaOH	0.34	0.25	0.24	0.19	0.13	0.09	0.07	0.05



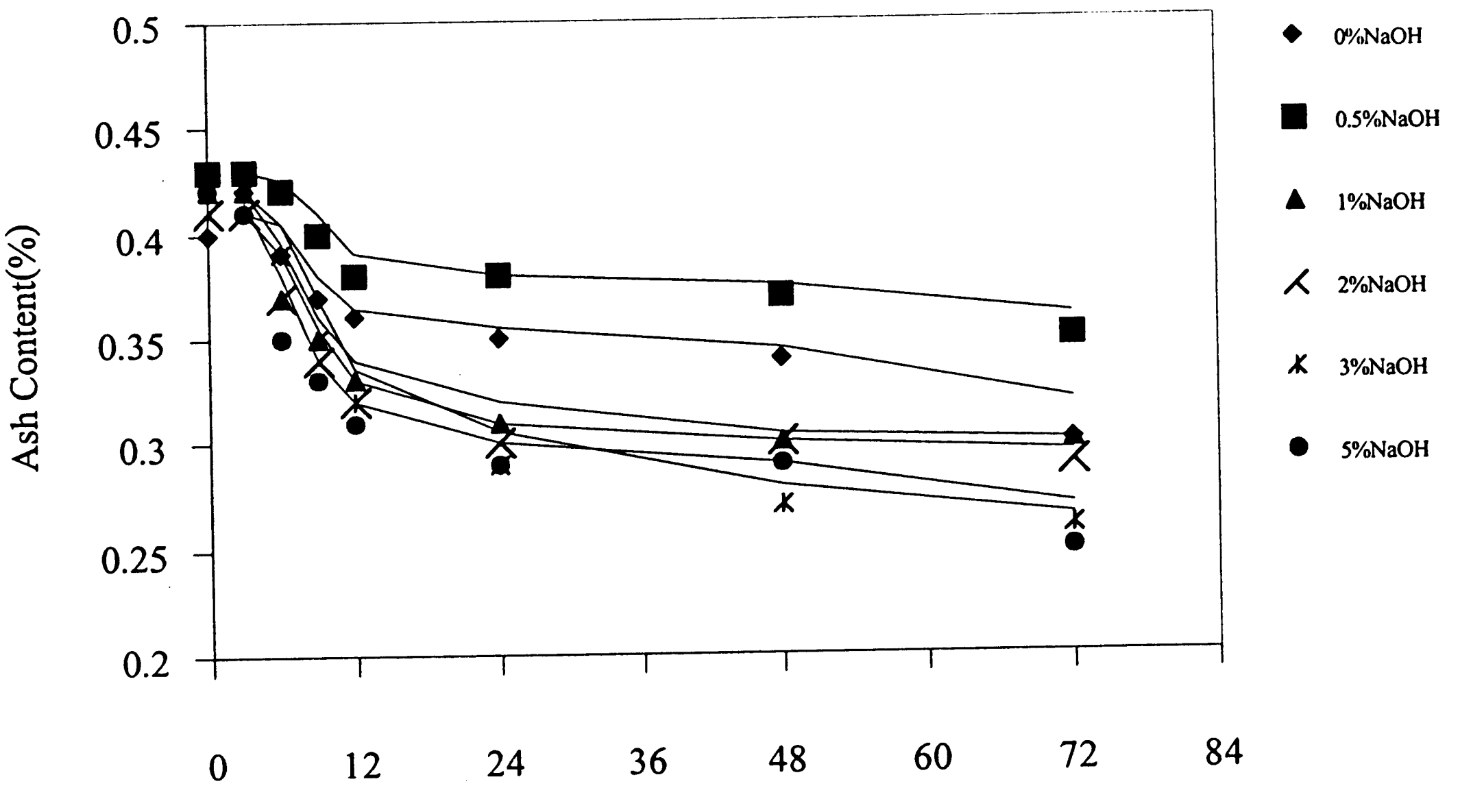
รูปที่ 4.26 ผลของการแช่ยางดิบในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อปริมาณสิ่งสกปรก

จากตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.26 พบว่า การแช่ยางดิบในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันทำให้ปริมาณสิ่งสกปรกในยางลดลง โดยจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดในช่วง 0 – 24 ชั่วโมงโดยมีการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกในยางจาก 0.38% เหลือเพียง 0.06 - 0.2% แต่ภายหลังจาก 24 ชั่วโมงแล้วปริมาณสิ่งสกปรกลดลงเล็กน้อย โดยแบ่งการเปลี่ยนแปลงการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0-1.0% ส่วนกลุ่มที่ 2 ยางดิบที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 2.0-5.0% เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นว่า กลุ่มที่ 2 จะมีการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกสูงกว่า โดยความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.5% และ 1.0% มีการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.15-0.21% ส่วนสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เข้มข้น 2.0, 3.0 และ 5.0% มีการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกใกล้เคียงเช่นเดียวกันอยู่ในช่วง 0.05-0.09% การที่ปริมาณสิ่งสกปรกในยางลดลงเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับการล้างน้ำ เนื่องมาจากสารละลายด่างมีผลทำให้เกิดการชะล้างสิ่งเจือปนที่ติดกับอนุภาคยางซึ่งไม่สามารถล้างออกได้ด้วยการใช้น้ำเพียงตัวเดียว และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายด่าง จะทำให้ปริมาณสิ่งสกปรกในยางลดลงได้มากกว่าเมื่อใช้เวลาในการแช่เท่ากัน ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะกับการแช่ยางดิบที่ให้ปริมาณสิ่งสกปรกในยางน้อยลง คือ ประมาณ 2.0% ส่วนการใช้ความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สูงกว่า 2.0% ไม่ได้ช่วยให้ยางแท่งมีปริมาณสิ่ง

สกปรกที่ลดลงมากกว่าเดิม และการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นสูงจะต้องใช้น้ำในการล้างด่างออกมาก มิฉะนั้นด่างอาจเหลือติดอยู่ในยาง เมื่อนำไปแปรรูปก็จะมีผลกับคุณสมบัติด้านอัตราการเร็วในการวัลคาไนซ์และสมบัติทางฟิสิกส์ได้

ตารางที่ 4.10 ปริมาณเถ้าของยางเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เวลาต่าง ๆ

Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	0.4	0.42	0.39	0.37	0.36	0.35	0.34	0.3
0.5%NaOH	0.43	0.43	0.42	0.4	0.38	0.38	0.37	0.35
1%NaOH	0.42	0.42	0.37	0.35	0.33	0.31	0.3	0.3
2%NaOH	0.41	0.41	0.37	0.34	0.32	0.3	0.3	0.29
3%NaOH	0.42	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29	0.27	0.26
5%NaOH	0.42	0.41	0.35	0.33	0.31	0.29	0.29	0.25



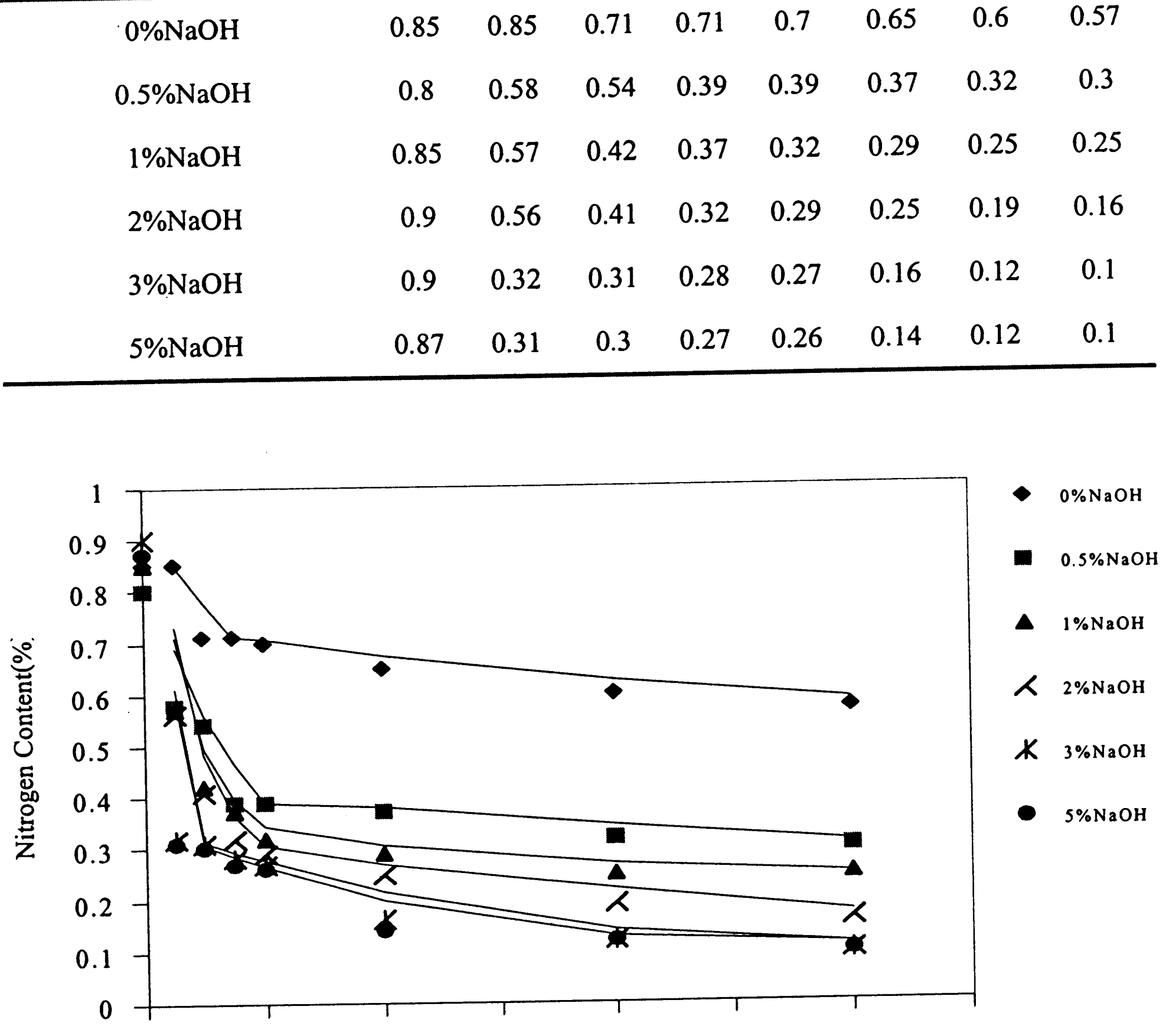
รูปที่ 4.27 ผลของการแช่ยางดิบในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อปริมาณเถ้า

จากตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.27 พบว่า การแช่ยางดิบในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันทำให้ปริมาณเถ้าในยางลดลง โดยจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนในช่วงเวลา

การแช่ตั้งแต่ 0-48 ชั่วโมง จากนั้นอัตราการลดค่อนข้างคงที่ โดยการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0% มีค่าปริมาณเถ้าใกล้เคียงกันโดยปริมาณเถ้าจะลดจาก 0.43% เหลือเพียง 0.25% และมีค่าน้อยกว่ายางที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0-0.5% ซึ่งมีปริมาณเถ้าอยู่ในช่วง 0.30-0.35% การแช่ยางในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อปริมาณเถ้าในยาง แต่จากที่ปริมาณเถ้าลดน้อยลงเมื่อแช่ผ่านไประยะเวลาหนึ่งเป็นเพราะว่าพวกเกลืออนินทรีย์ที่ทำให้เกิดเถ้าในยางอาจหลุดออกมาจากผิวนอกอนุภาคพร้อมกับส่วนที่เป็นฟอสโฟไลปิดในยาง

ตารางที่ 4.11 ปริมาณไนโตรเจนของยางเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เวลาต่าง ๆ

Concentration/Soaking Time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	0.85	0.85	0.71	0.71	0.7	0.65	0.6	0.57
0.5%NaOH	0.8	0.58	0.54	0.39	0.39	0.37	0.32	0.3
1%NaOH	0.85	0.57	0.42	0.37	0.32	0.29	0.25	0.25
2%NaOH	0.9	0.56	0.41	0.32	0.29	0.25	0.19	0.16
3%NaOH	0.9	0.32	0.31	0.28	0.27	0.16	0.12	0.1
5%NaOH	0.87	0.31	0.3	0.27	0.26	0.14	0.12	0.1

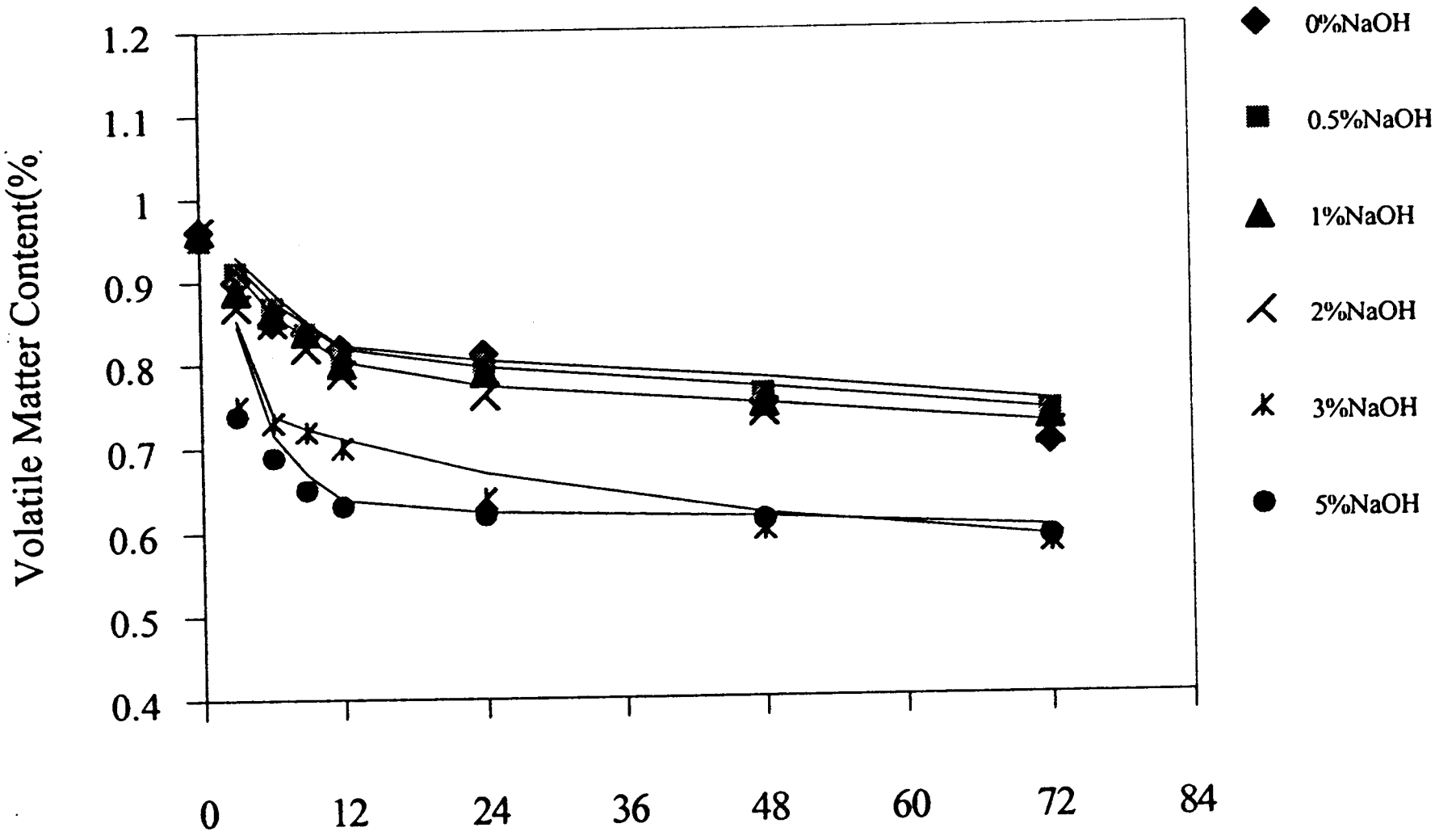


รูปที่ 4.28 ผลของการแช่ยางดิบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อปริมาณไนโตรเจน

จากตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.28 พบว่า การแช่ยางดิบในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันทำให้ปริมาณไนโตรเจนในยางลดลงอย่างมาก โดยจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงแรก ปริมาณไนโตรเจนลดลงจากเดิม 0.95% เหลือประมาณ 0.15% -0.4% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 50 – 80% แต่เมื่อแช่มากกว่า 24 ชั่วโมงแล้ว ปริมาณไนโตรเจนจะเริ่มมีค่าคงที่ ทั้งนี้เพราะโปรตีนที่อยู่ที่บริเวณผิวของยางถูกไฮโดรไลส์ได้ดีในช่วงแรก เพราะเป็นการไฮโดรไลส์ที่ผิวโดยตรง แต่เมื่อเวลาผ่านไปโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึมผ่านชั้นนอกของผิวยางน้อยลง ทำให้เกิดการไฮโดรไลส์ได้น้อย ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้คงที่ และเมื่อเปรียบเทียบที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่างกันพบว่า 3.0%NaOH และ 5.0% NaOH มีค่าปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด รองลงมาคือ 1.0% NaOH และ 2.0% NaOH ส่วน 0-0.5% NaOH มีค่าปริมาณไนโตรเจนในยางมากที่สุด เนื่องมาจากการใช้ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มขึ้นสามารถทำการไฮโดรไลส์ระหว่างด่างกับโปรตีนที่อนุภาคยางได้มากขึ้น

ตารางที่ 4.12 ปริมาณสิ่งระเหยเมื่อแช่ยางในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เวลาต่าง ๆ

Concentration/Soaking Time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	0.96	0.9	0.85	0.84	0.82	0.81	0.75	0.7
0.5%NaOH	0.95	0.91	0.87	0.84	0.81	0.8	0.76	0.74
1%NaOH	0.96	0.89	0.86	0.84	0.8	0.79	0.75	0.73
2%NaOH	0.96	0.87	0.85	0.82	0.79	0.76	0.74	0.71
3%NaOH	0.96	0.75	0.73	0.72	0.7	0.64	0.6	0.58
5%NaOH	0.95	0.74	0.69	0.65	0.63	0.62	0.61	0.59

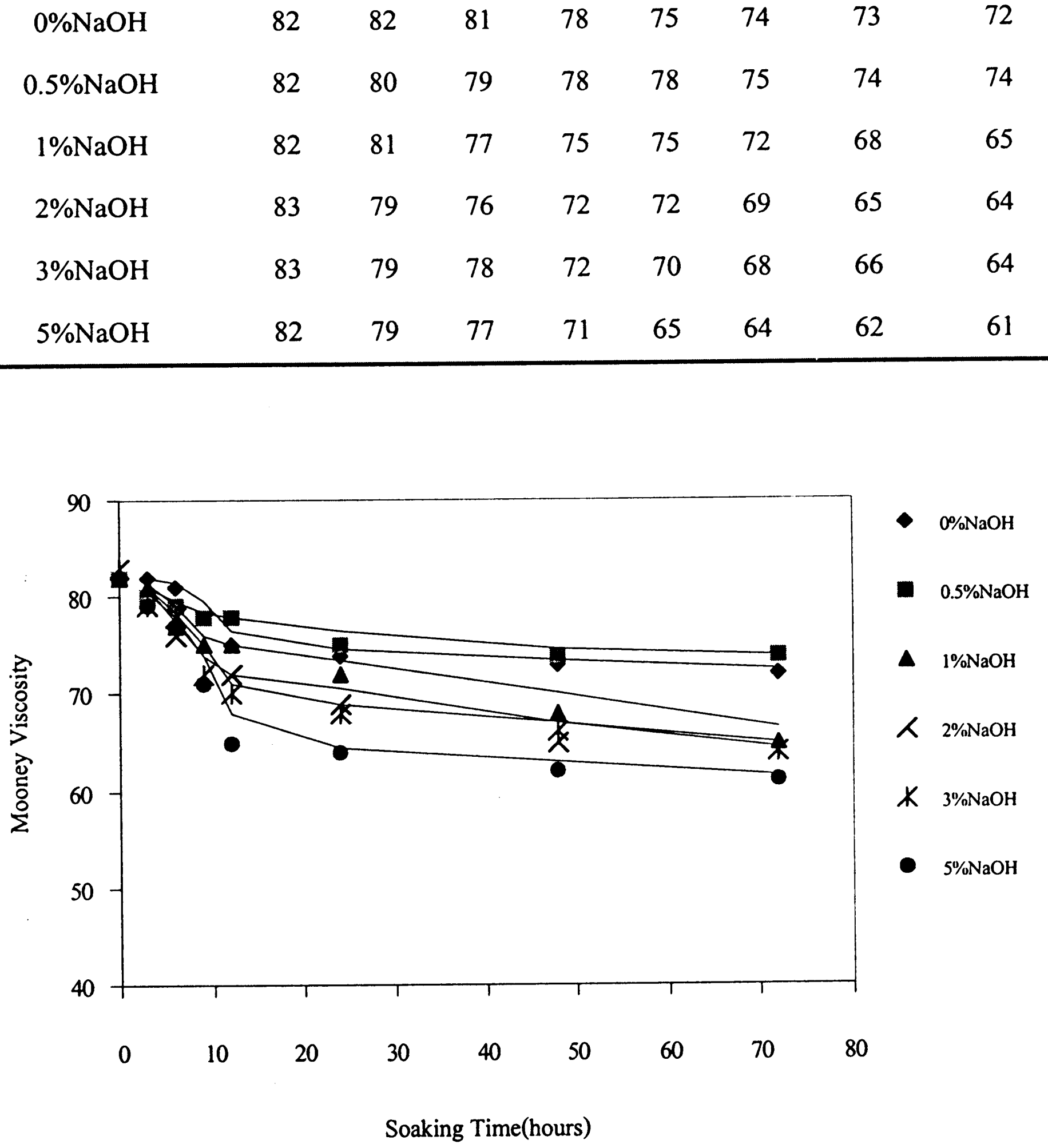


รูปที่ 4.29 ผลของการแช่ยางดิบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อปริมาณสิ่งระเหย

จากตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.29 พบว่า เมื่อเพิ่มเวลาในการแช่ยางในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์นานขึ้น ปริมาณสิ่งระเหยได้ในยางลดลง จาก 0.95% เหลือเพียง 0.58% โดยเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์แล้วพบว่า สามารถแบ่งอัตราการลดลงของปริมาณสิ่งระเหยได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0-2.0% ซึ่งมีปริมาณสิ่งระเหยอยู่ในช่วง 0.70-0.74% ส่วนกลุ่มที่ 2 คือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 3.0-5.0% ซึ่งมีปริมาณสิ่งระเหยอยู่ในช่วง 0.58-0.59% จะเห็นว่า กลุ่มที่ 2 มีค่าปริมาณสิ่งระเหยต่ำกว่าเมื่อแช่เป็นระยะเวลาเท่ากัน เนื่องจากการที่สารละลายด่างมีความเข้มข้นสูงขึ้นอาจเกิดการชะล้างสิ่งเจือปนในยางที่มีผลต่อค่าปริมาณสิ่งระเหยได้มากขึ้น เป็นผลให้มีค่าปริมาณสิ่งระเหยที่ต่ำกว่า เนื่องจากสิ่งเจือปนอาจประกอบด้วยสารที่มีโมเลกุลเล็กเกิดการระเหยได้ง่าย

ตารางที่ 4.13 ความหนืดมูนนี่ของยางเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เวลาต่าง ๆ

Concentration/Soaking Time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	82	82	81	78	75	74	73	72
0.5%NaOH	82	80	79	78	78	75	74	74
1%NaOH	82	81	77	75	75	72	68	65
2%NaOH	83	79	76	72	72	69	65	64
3%NaOH	83	79	78	72	70	68	66	64
5%NaOH	82	79	77	71	65	64	62	61



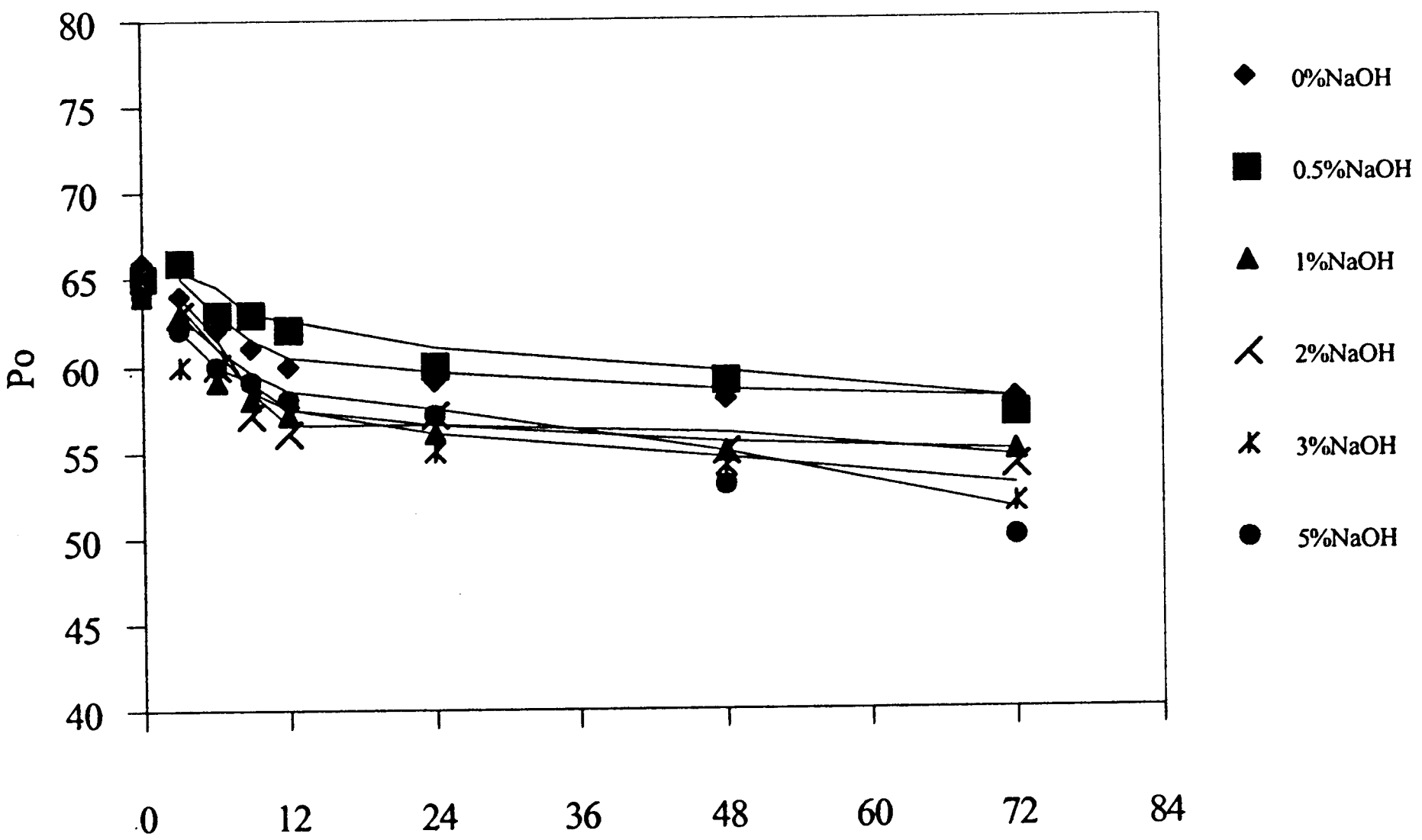
รูปที่ 4.30 ผลของการแช่ยางดิบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อความหนืดมูนนี่

จากตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.30 เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ต่างกัน พบว่า การแช่ยางในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0-0.5% ที่เวลา 72 ชั่วโมง จะมีค่าความหนืดมูนนี่มากที่สุดอยู่ในช่วง 72-74 และไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงเมื่อเพิ่มเวลาการแช่ให้นานขึ้น รองลงมา คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0% จะมีค่าความหนืดมูนนี่อยู่ในช่วง 65, 64, 64 และ 61 ตามลำดับ การใช้ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นทำให้ความหนืดมูนนี่

ลดลงเมื่อเทียบเวลาในการแช่เท่ากัน อาจเนื่องจาก สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นมีผลให้ยางเกิดการตัดสายโซ่โมเลกุลยางหรือเกิดการออกซิเดชันที่ทำให้ยางนั้นนิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.14 ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เวลาต่าง ๆ

Concentration/Soaking Time(hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	66	64	62	61	60	59	58	58
0.5%NaOH	65	66	63	63	62	60	59	57
1%NaOH	64	63	59	58	57	56	55	55
2%NaOH	65	63	60	57	56	57	55	54
3%NaOH	64	60	60	58	57	55	54	52
5%NaOH	64	62	60	59	58	57	53	50



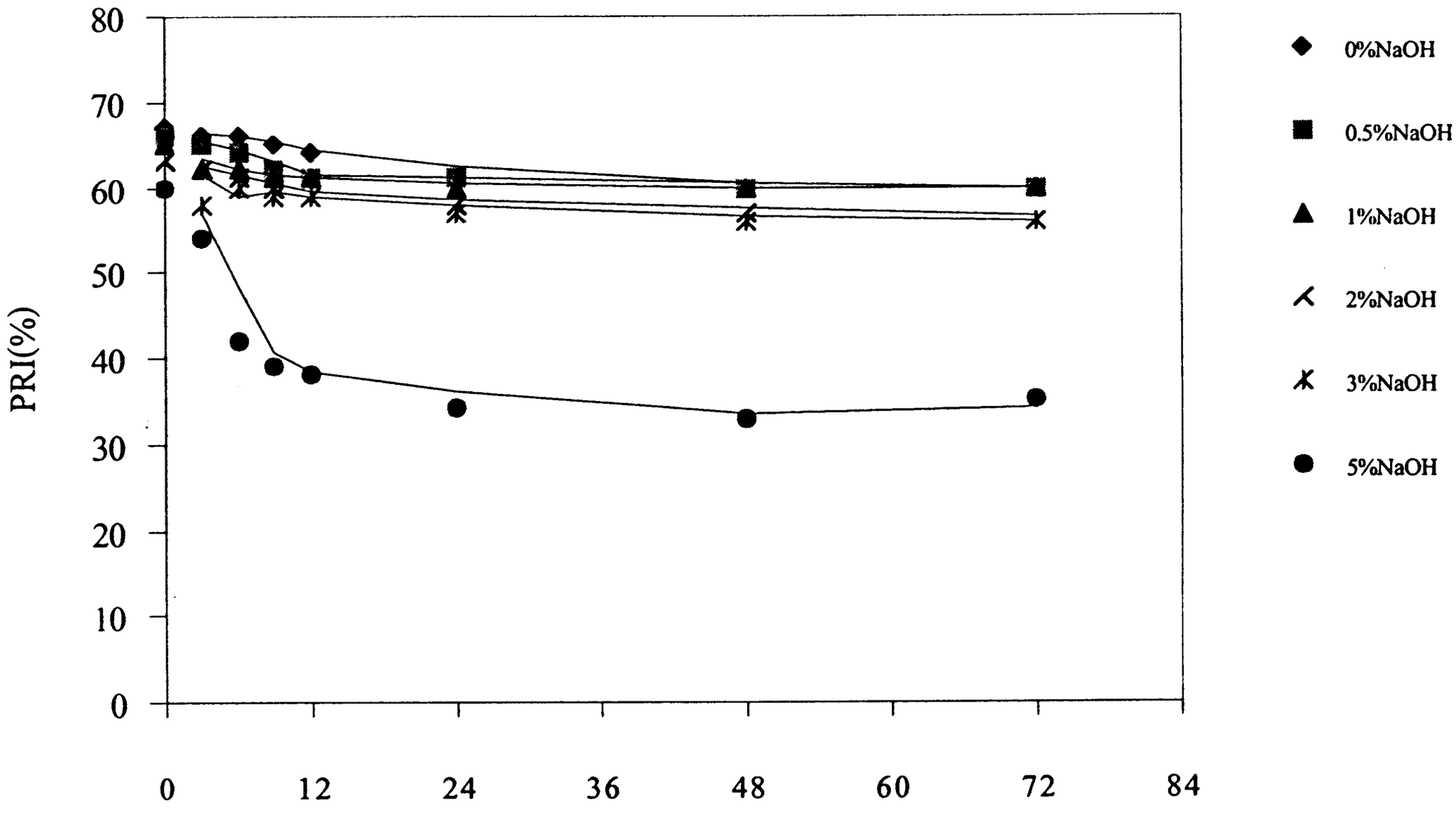
รูปที่ 4.31 ผลของการแช่ยางดิบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อความอ่อนตัวเริ่มต้นของยาง

จากตารางที่ 4.14 และรูปที่ 4.31 พบว่า เมื่อเพิ่มเวลาในการแช่ยางสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์นานขึ้น ทำให้ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางลดลงเล็กน้อย โดยลดลงจาก 66 เหลือเพียง

50-58 ที่เวลาการแช่ 72 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่าง ๆ กัน พบว่า เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้ได้ค่าความอ่อนตัวของยางต่ำลง สามารถแบ่งอัตราการลดลงของค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0-0.5% ซึ่งมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นอยู่ในช่วง 57-58 ส่วนกลุ่มที่ 2 คือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.0-5.0% ซึ่งมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นอยู่ในช่วง 50-55 จะเห็นว่า กลุ่มที่ 2 มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นต่ำกว่าเมื่อแช่เป็นระยะเวลาเท่ากัน แสดงว่า ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียม ไฮดรอกไซด์ที่สูงขึ้นทำให้ยางดิบที่แช่มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นต่ำลง อาจเนื่องจากยางดิบที่แช่มีความนิ่มมากขึ้น ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางเป็นสมบัติของยางที่แสดงถึงความนิ่มของยางโดยการวัดด้วยเครื่องพลาสติมิเตอร์ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับค่าความหนืดมูนนี่ของยาง นั่นคือ ยางที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงจะมีค่าความหนืดสูง และค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นก็จะสูงด้วย ซึ่งผลจากการทดลองค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางลดลงในช่วง 24 ชั่วโมงแรกของการแช่ และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สูงจะมีค่าความอ่อนตัวของยางต่ำ

ตารางที่ 4.15 ดัชนีความอ่อนตัวของยางเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration/Soaking Time(hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	67	66	66	65	64	61	60	60
0.5%NaOH	66	65	64	62	61	61	60	60
1%NaOH	65	62	62	61	61	60	60	60
2%NaOH	63	62	61	60	59	58	57	56
3%NaOH	65	58	60	59	59	57	56	56
5%NaOH	60	54	42	39	38	34	33	35

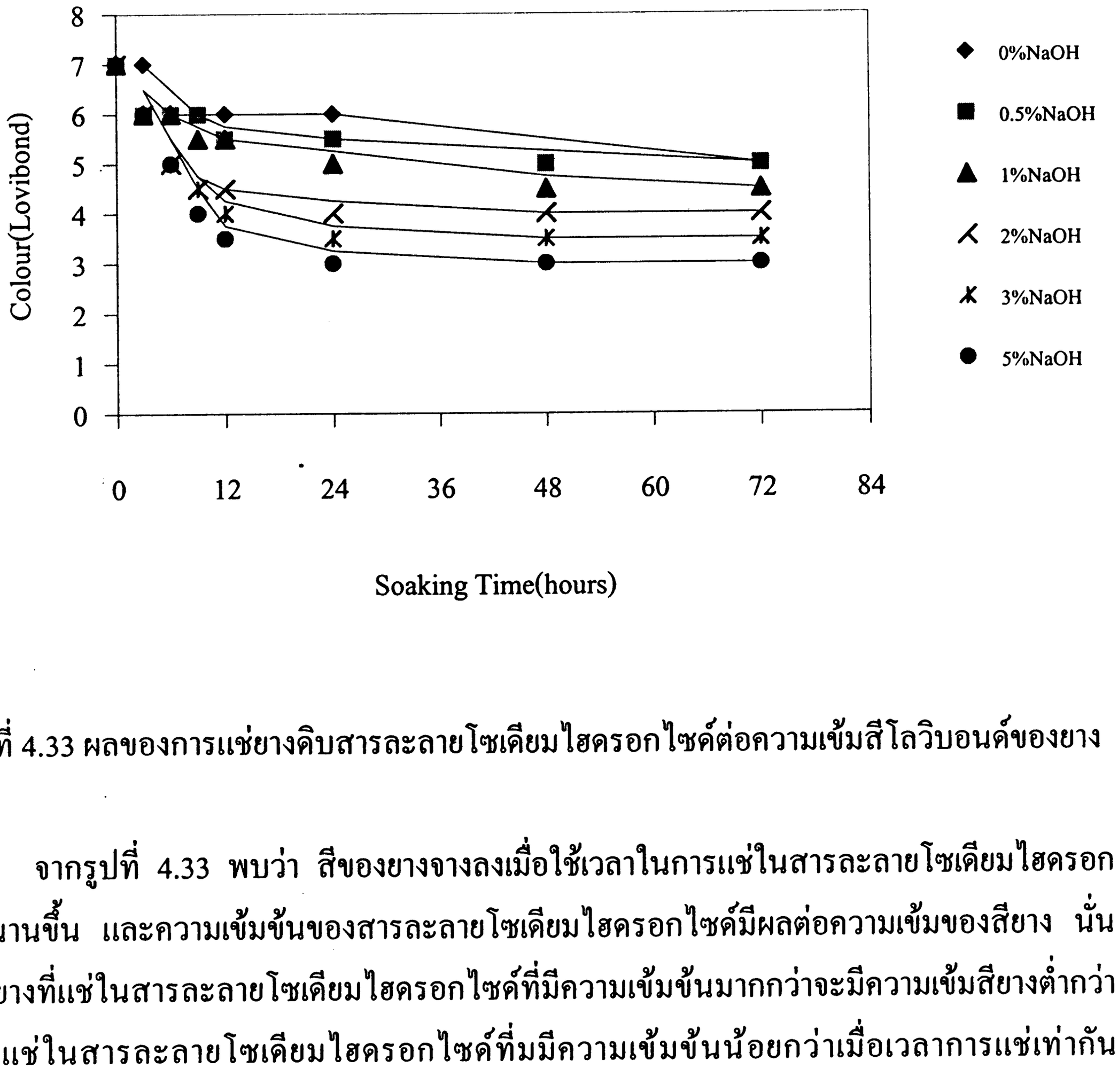


รูปที่ 4.32 ผลของการแช่ยางดิบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อดัชนีความอ่อนตัว

จากตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.32 พบว่า เมื่อเพิ่มเวลาในการแช่ยางในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์นานขึ้น ทำให้ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางลดลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่าง ๆ กัน พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้ได้ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางต่ำลง ถ้ามีค่าดัชนีความอ่อนตัวสูงแสดงว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงของความนิ่มยางไม่มากนักแต่ถ้ามีค่าดัชนีความอ่อนตัวต่ำแสดงว่ายางนิ่มมากเมื่ออบเสร็จ ยางเกิดการออกซิเดชัน โดยยางแท่งเกรด STR 5L กำหนดให้มีค่าดัชนีความอ่อนตัวไม่ต่ำกว่า 60% ซึ่งจากการทดลองเมื่อใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2.0, 3.0 และ 5.0% จะมีค่าดัชนีความอ่อนตัวที่ต่ำกว่า 60%

ตารางที่ 4.16 ความเข้มสีโลวิบอนด์ของยางเมื่อแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

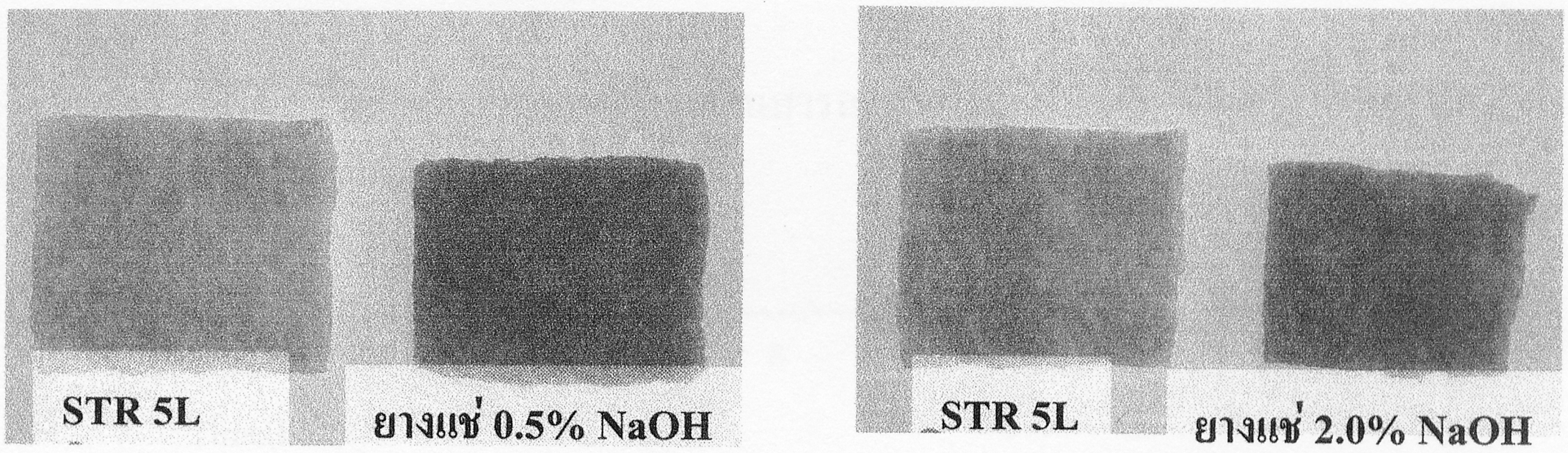
Concentration/Soaking Time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%NaOH	7	7	6	6	6	6	5	5
0.5%NaOH	7	6	6	6	5.5	5.5	5	5
1%NaOH	7	6	6	5.5	5.5	5	4.5	4.5
2%NaOH	7	6	5	4.5	4.5	4	4	4
3%NaOH	7	6	5	4.5	4	3.5	3.5	3.5
5%NaOH	7	6	5	4	3.5	3	3	3



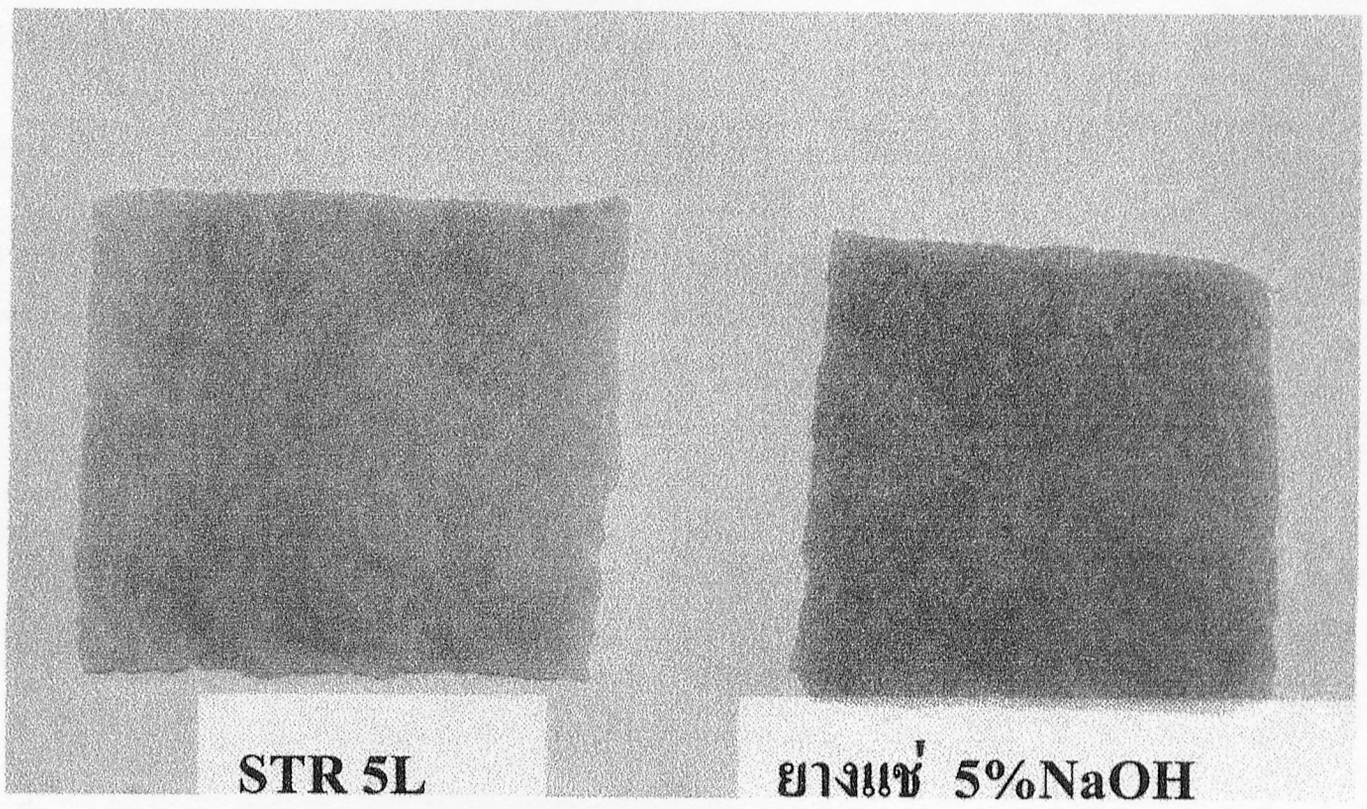
รูปที่ 4.33 ผลของการแช่ยางดิบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อความเข้มสีโลวิบอนด์ของยาง

จากรูปที่ 4.33 พบว่า สีของยางจางลงเมื่อใช้เวลาในการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์นานขึ้น และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อความเข้มของสียาง นั่นคือ ยางที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นมากกว่าจะมีความเข้มสียางต่ำกว่ายางที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มมีความเข้มข้นน้อยกว่าเมื่อเวลาการแช่เท่ากัน

โดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 5% จะมีความเข้มสีของยางต่ำสุดประมาณ 3 ซึ่งรายละเอียดดังรูปที่ 4.34 และ 4.35



รูปที่ 4.34 สีของยางที่แช่ 0.5% และ 2.0%NaOH เปรียบเทียบกับยางแท่งเกรด STR 5L



รูปที่ 4.35 สีของยางที่แช่ 5.0%NaOH เปรียบเทียบกับยางแท่งเกรด STR 5L

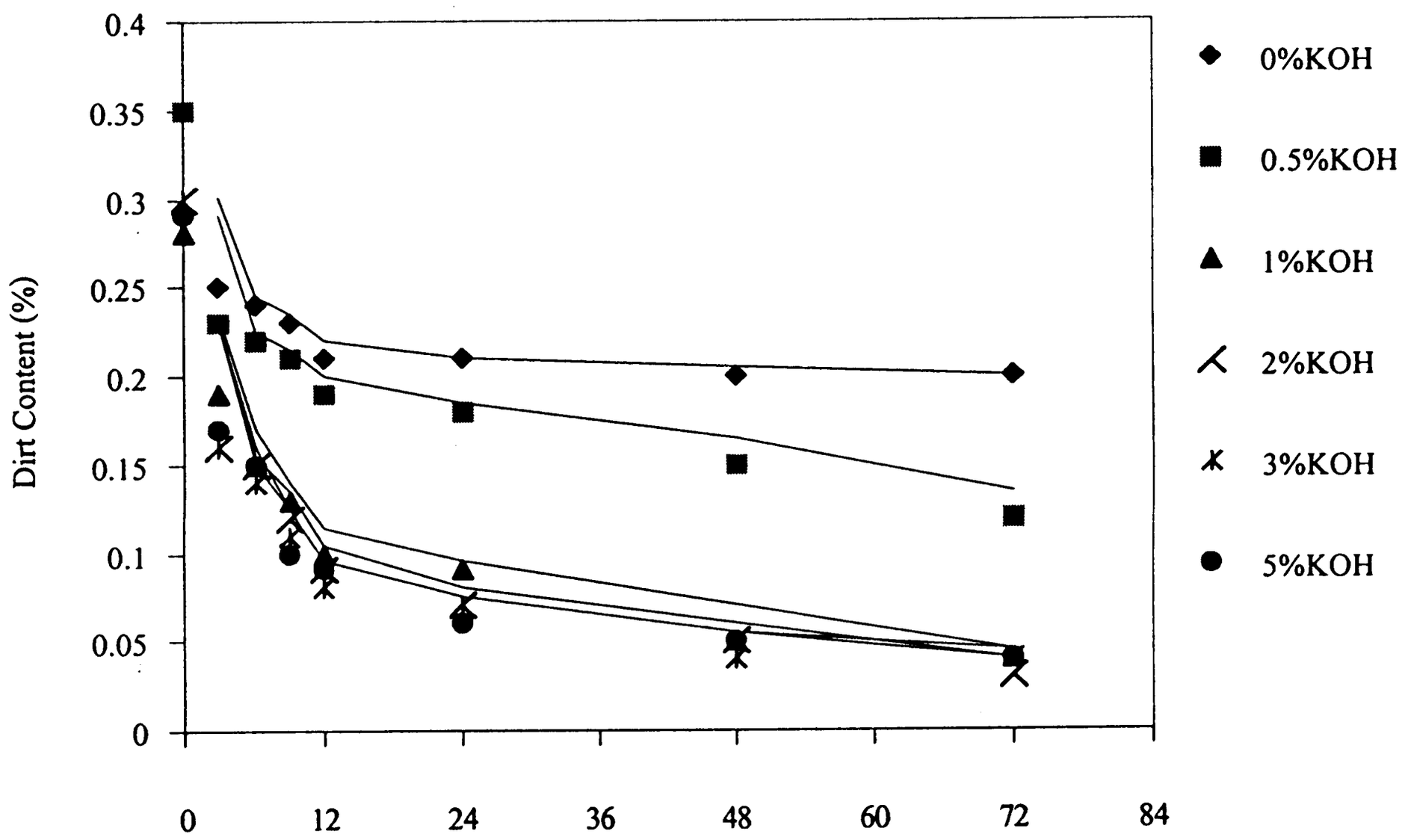
4.2.2 อิทธิพลของการแช่ยางดิบในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อสมบัติของยางแท่ง

ทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้น้ำยางสด 10 กิโลกรัม มาจับตัวด้วยกรดฟอร์มิก จากนั้นตัดย่อยยางเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 0.5 x 0.5 x 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮ ดรอกไซด์ โดยแปรปริมาณของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ แปรความเข้มข้นเป็น 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 และ 5% ตามลำดับ และแปรเวลาของการแช่เป็น 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48, และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อแช่ครบกำหนดตามเวลาแล้ว นำยางชิ้นเล็กมาล้างน้ำโดยการฉีดด้วยน้ำไหล และแช่ในน้ำ 4 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ตั้งไว้ให้แห้ง แล้วนำมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ตั้งไว้ให้เย็น 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบหาปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณ

สิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความหนืดมูนนี่ ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวในยาง และความเข้มสี ตามหัวข้อ 3.5.2 – 3.5.8 ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.17-4.24 และรูปที่ 4.36 – 4.43

ตารางที่ 4.17 ปริมาณสิ่งสกปรกของยางเมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration/Soaking Time(hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	0.35	0.25	0.24	0.23	0.21	0.21	0.2	0.2
0.5%KOH	0.35	0.23	0.22	0.21	0.19	0.18	0.15	0.12
1%KOH	0.28	0.19	0.15	0.13	0.1	0.09	0.05	0.04
2%KOH	0.3	0.16	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.03
3%KOH	0.3	0.16	0.14	0.11	0.08	0.07	0.04	0.04
5%KOH	0.29	0.17	0.15	0.1	0.09	0.06	0.05	0.04

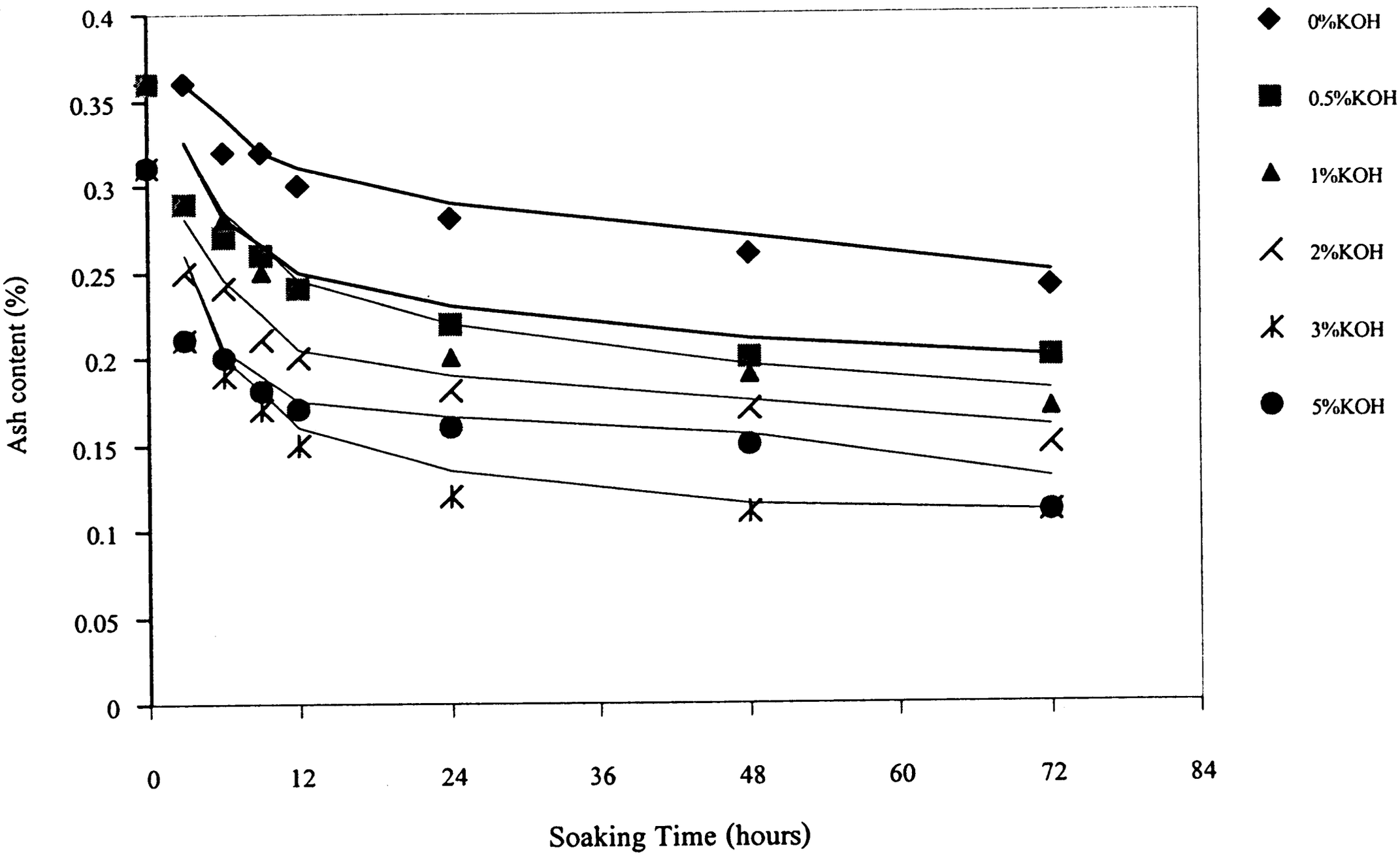


รูปที่ 4.36 ผลของการแช่ยางดิบในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อปริมาณสิ่งสกปรก

จากตารางที่ 4.17 และรูปที่ 4.36 พบว่า การแช่ยางดิบในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันทำให้ปริมาณสิ่งสกปรกในยางลดลง โดยแบ่งการเปลี่ยนแปลงการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0-0.5% ปริมาณสิ่งสกปรกอยู่ในช่วง 0.12-0.20% ส่วนกลุ่มที่ 2 ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 1.0-5.0% ปริมาณสิ่งสกุปรกอยู่ในช่วง 0.04-0.10% เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นว่า กลุ่มที่ 2 จะมีการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกสูงกว่า โดยจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดในช่วง 0 – 24 ชั่วโมงโดยมีการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกในยางจาก 0.3% เหลือเพียง 0.04% หลังจาก 24 ชั่วโมงแล้วลดลงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากเมื่อมีการแช่ยาง สิ่งสกปรกที่ผิวอนุภาคยางสามารถหลุดออกมาจากอนุภาคยางได้ดี สารละลายด่างสามารถแพร่เข้าไปทำปฏิกิริยากันที่ผิวอนุภาคยางในช่วงแรกเริ่มแช่จนถึง 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นอัตราการลดลงของปริมาณสิ่งสกปรกจะคงที่ เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์จะพบว่า ความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นมากกว่าจะสามารถลดสิ่งสกปรกในยางได้ดีกว่า เนื่องมาจากความเข้มข้นมากส่งผลให้สิ่งสกปรกที่ผิวยางโดนชะออกมาได้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบยางที่ไม่แช่ด่าง (0%KOH) กับยางที่แช่ด่างพบว่า ยางที่แช่ด่างสามารถทำให้ปริมาณสิ่งสกปรกลดลงได้ดีกว่า อาจเนื่องมาจากด่างสามารถแพร่เข้าไปที่ผิวอนุภาคยางได้ดี

ตารางที่ 4.18 ปริมาณเถ้าของยางเมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration/Soaking time(hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	0.36	0.36	0.32	0.32	0.3	0.28	0.26	0.24
0.5%KOH	0.36	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.2	0.2
1%KOH	0.36	0.29	0.28	0.25	0.24	0.2	0.19	0.17
2%KOH	0.31	0.25	0.24	0.21	0.2	0.18	0.17	0.15
3%KOH	0.31	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.11	0.11
5%KOH	0.31	0.21	0.2	0.18	0.17	0.16	0.15	0.11

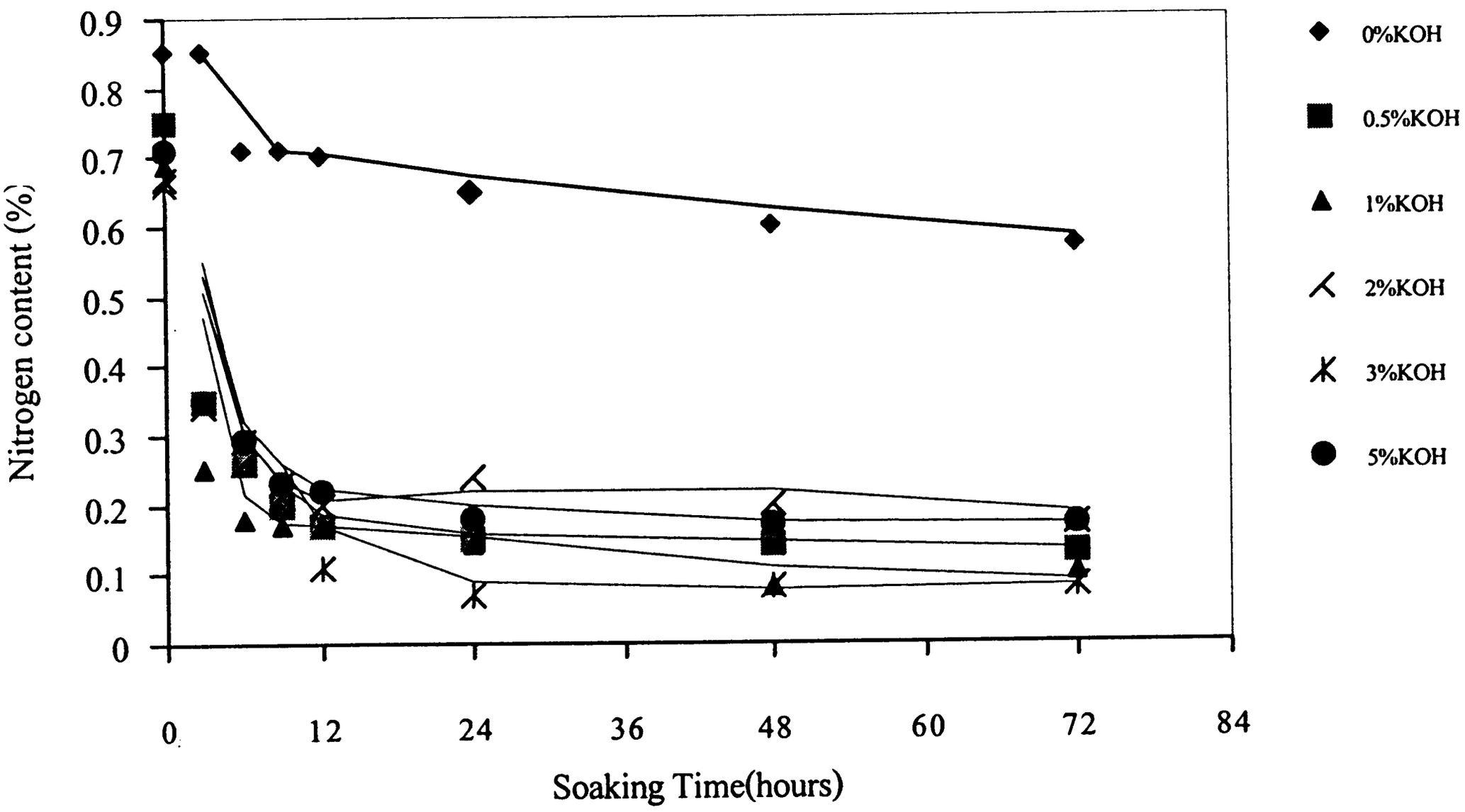


รูปที่ 4.37 ผลของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อค่าปริมาณเถ้า

จากตารางที่ 4.18 และรูปที่ 4.37 พบว่า การแช่ยางดิบในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันทำให้ปริมาณเถ้าในยางลดลง เนื่องจากพวกเกลืออนินทรีย์ในยางอาจมีการละลายได้ดีกับด่างและเกิดการแพร่ออกมา ด่างเข้าไปที่ผิวอนุภาคยางได้ดีกว่าน้ำ ทำให้ปริมาณเถ้าในยางลดลง โดยจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนในช่วงเวลาแรก จากนั้นค่อนข้างคงที่ ยางแท่ง STR 5L กำหนดให้ปริมาณเถ้าไม่เกิน 0.40% จากการทดลอง พบว่า ยางที่ผ่านการแช่น้ำและสารละลายด่าง จะมีปริมาณเถ้าน้อยกว่า 0.40% โดยการแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0% มีค่าปริมาณเถ้าใกล้เคียงกัน และมีค่าน้อยกว่ายางที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 3.0 และ 5.0%

ตารางที่ 4.19 ปริมาณไนโตรเจนเมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	0.85	0.85	0.71	0.71	0.7	0.65	0.6	0.57
0.5%KOH	0.75	0.35	0.26	0.2	0.17	0.15	0.14	0.13
1%KOH	0.69	0.25	0.18	0.17	0.17	0.14	0.08	0.1
2%KOH	0.67	0.34	0.26	0.21	0.2	0.24	0.2	0.17
3%KOH	0.66	0.35	0.29	0.23	0.11	0.07	0.08	0.08
5%KOH	0.71	0.35	0.29	0.23	0.22	0.18	0.17	0.17



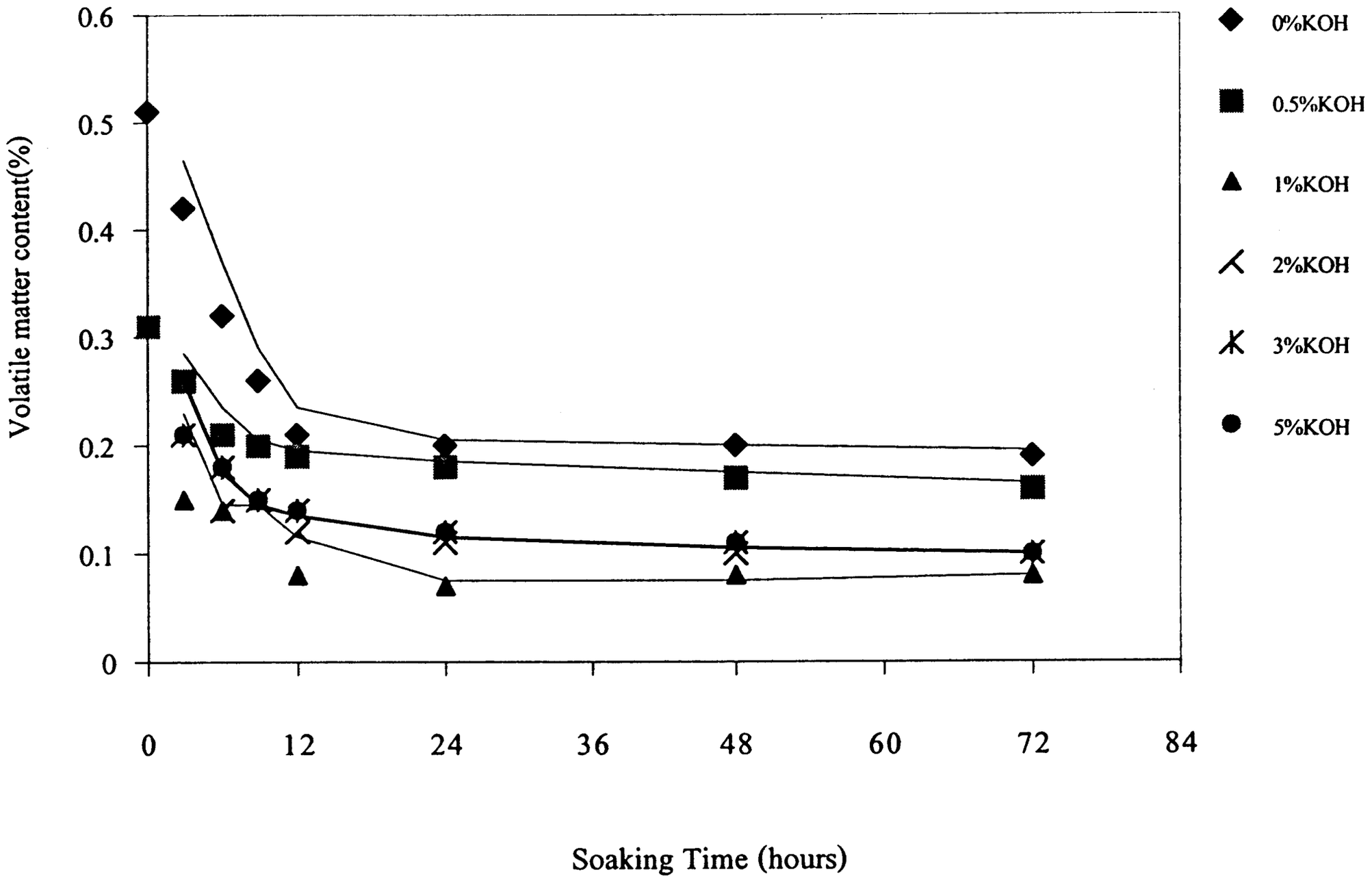
รูปที่ 4.38 ผลของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อค่าปริมาณไนโตรเจน

จากตารางที่ 4.19 และรูปที่ 4.38 พบว่า การแช่ยางดิบในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กันทำให้ปริมาณไนโตรเจนในยางลดลงอย่างมาก โดยจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงแรก ปริมาณไนโตรเจนลดลงจากเดิม 0.75% เหลือประมาณ 0.1% - 0.2% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 50 – 80% ซึ่งน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในยาง STR 5L ที่

กำหนดไว้ไม่เกิน 0.4% แต่เมื่อแช่มากกว่า 24 ชั่วโมงแล้ว ปริมาณไนโตรเจนจะเริ่มมีค่าคงที่ ทั้งนี้เพราะโปรตีนที่อยู่ที่บริเวณผิวของอนุภาคยางถูกไฮโดรไลส์ได้ดีในช่วงแรกเพราะเป็นการไฮโดรไลส์ที่ผิวโดยตรง แต่เมื่อเวลาผ่านไปโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ซึมผ่านชั้นนอกของผิวยางน้อยลง ทำให้เกิดการละลายได้น้อย ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้คงที่ และเมื่อเปรียบเทียบที่ความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่างกัน พบว่า 3.0 และ 5.0% มีค่าปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด รองลงมาคือ 1.0 และ 2.0% ส่วน 0.5% มีค่าปริมาณไนโตรเจนในยางมากที่สุด และการแช่ในสารละลายด่างสามารถลดปริมาณไนโตรเจนได้มากกว่าการแช่ด้วยน้ำ เนื่องมาจากโปรตีนที่ผิวอนุภาคยางเป็นชนิดที่ละลายกับด่างได้ดีแต่ไม่ละลายน้ำทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้ลดลงไปด้วย

ตารางที่ 4.20 ปริมาณสิ่งระเหยเมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	0.51	0.42	0.32	0.26	0.21	0.2	0.2	0.19
0.5%KOH	0.31	0.26	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16
1%KOH	0.31	0.15	0.14	0.15	0.08	0.07	0.08	0.08
2%KOH	0.31	0.21	0.14	0.15	0.12	0.11	0.1	0.1
3%KOH	0.31	0.21	0.18	0.15	0.14	0.12	0.11	0.1
5%KOH	0.31	0.21	0.18	0.15	0.14	0.12	0.11	0.1

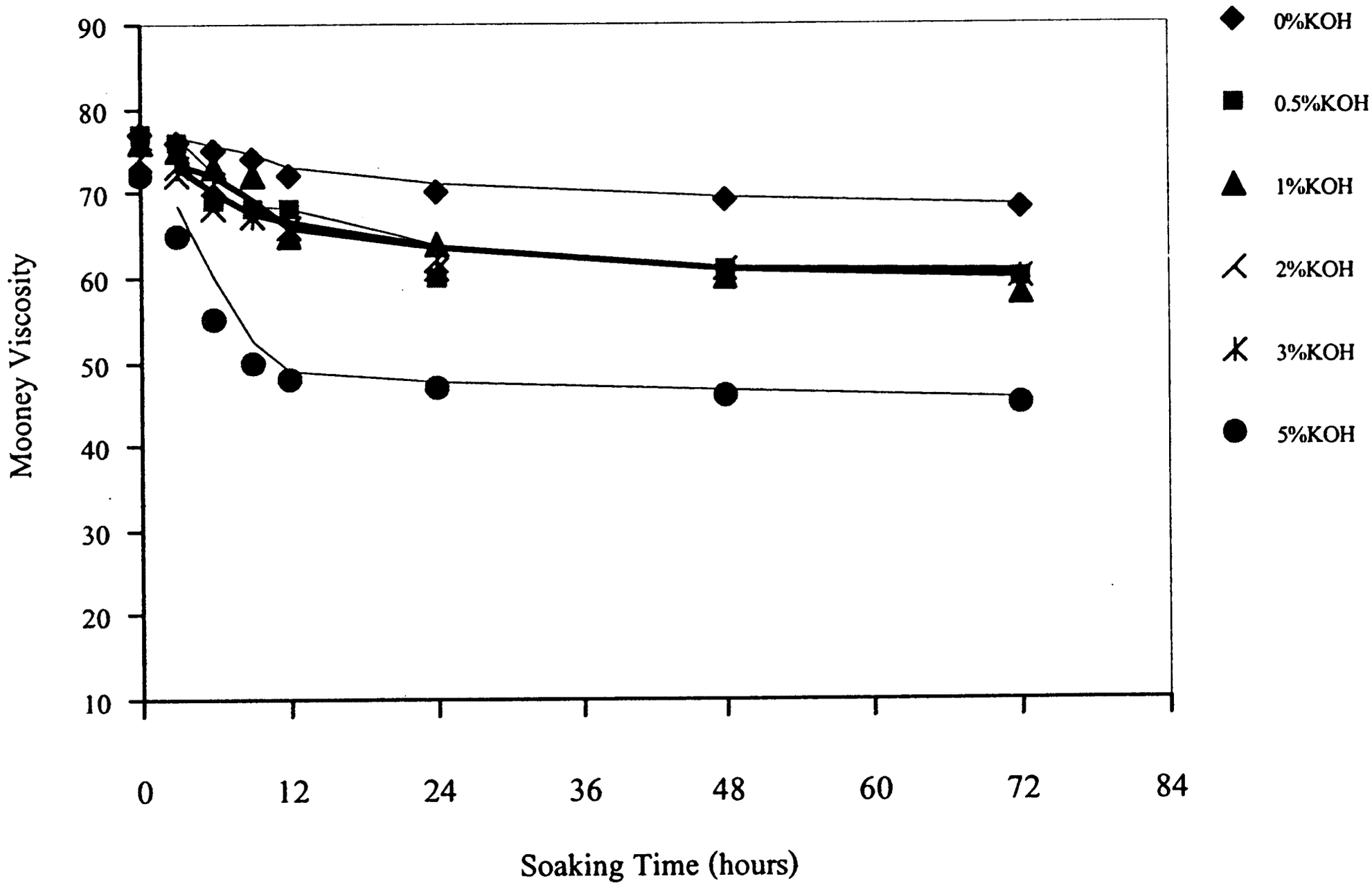


รปที่ 4.39 ผลของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อค่าปริมาณสิ่งระเหย

จากตารางที่ 4.20 และรูปที่ 4.39 พบว่า เมื่อเพิ่มเวลาในการแช่ยางนานขึ้น ปริมาณสิ่งระเหยได้ในยางลดลง จาก 0.5% เหลือเพียง 0.1 % โดยเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วพบว่า สามารถแบ่งอัตราการลดลงของปริมาณสิ่งระเหยได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0-0.5% ซึ่งมีปริมาณสิ่งระเหยอยู่ในช่วง 0.16-0.2% ส่วนกลุ่มที่ 2 คือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1-5% ซึ่งมีปริมาณสิ่งระเหยอยู่ในช่วง 0.08-0.12% จะเห็นว่า กลุ่มที่ 2 จะมีค่าปริมาณสิ่งระเหยต่ำกว่า เมื่อแช่เป็นระยะเวลาเท่ากัน เนื่องจากสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นอาจเกิดการชะล้างสิ่งเจือปนในยางที่มีผลต่อค่าปริมาณสิ่งระเหยได้มากขึ้น เป็นผลให้มีค่าปริมาณสิ่งระเหยที่ต่ำกว่า ซึ่งยางแท่ง STR 5L กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.8% ยางที่ผ่านการแช่ในด่างมีค่าปริมาณสิ่งระเหยต่ำกว่าที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4.21 ความหนืดมูนนี่เมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	77	76	75	74	72	70	69	68
0.5%KOH	77	76	69	68	68	60	61	60
1%KOH	76	75	73	72	65	64	60	58
2%KOH	74	72	68	67	66	61	61	60
3%KOH	74	73	71	67	65	62	60	60
5%KOH	72	65	55	50	48	47	46	45



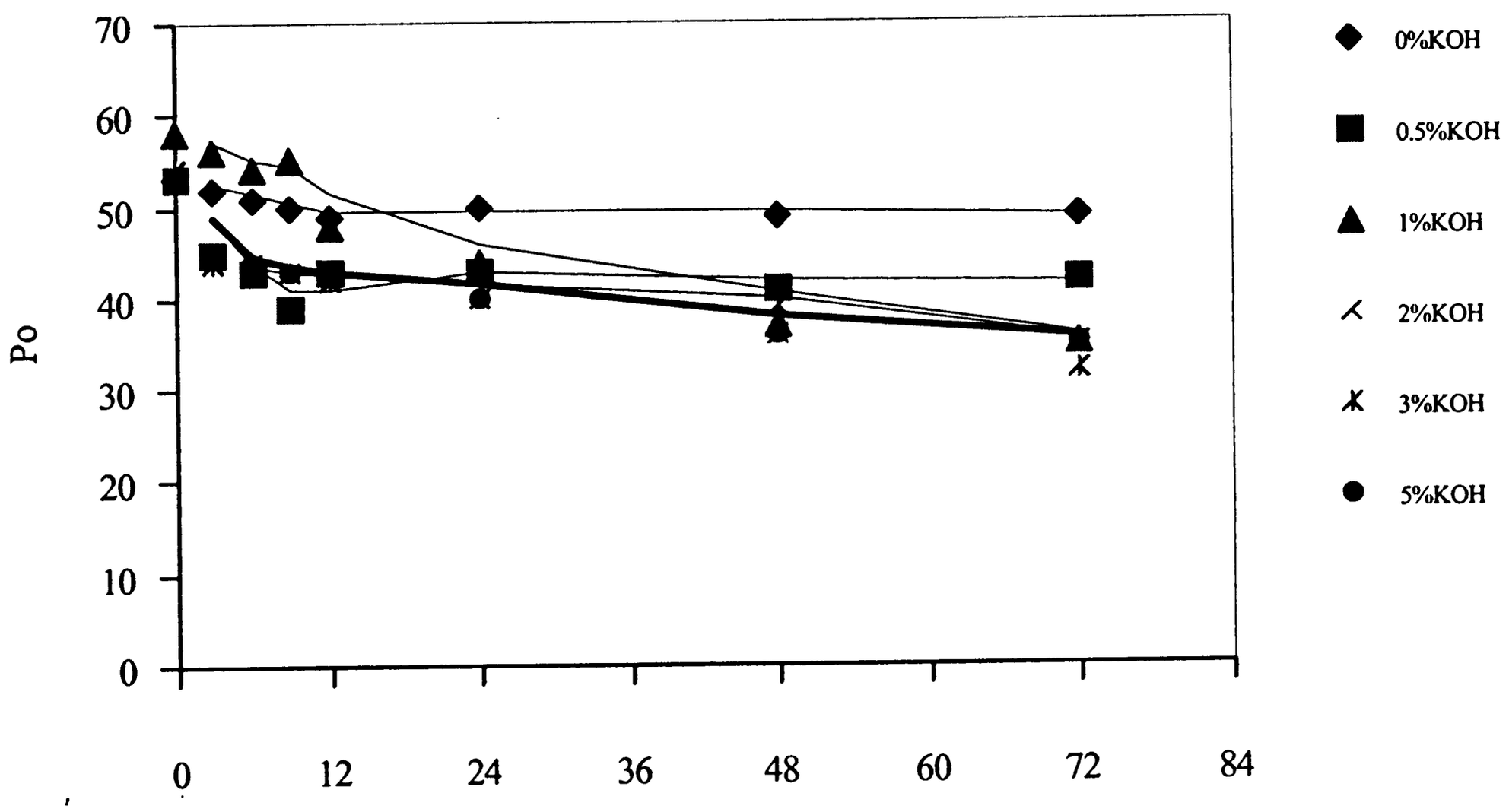
รูปที่ 4.40 ผลของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อค่าความหนืดมูนนี่

จากตารางที่ 4.21 และรูปที่ 4.40 เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ต่างกัน พบว่า การแช่ยางในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 0% ยางมีค่าความหนืดมูนนี่ต่ำที่สุดอยู่ในช่วง 68-72 ส่วนยางที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5, 1.0 2.0 และ 3.0% จะมีค่าความหนืดมูนนี่ใกล้เคียงกัน คือ 60, 58, 60 และ 60 ตามลำดับ และไม่ค่อย

เปลี่ยนแปลงเมื่อเพิ่มเวลาแช่ให้นานขึ้น ส่วนยางที่แช่สารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 5.0% มีค่าความหนืดมูนนี่ต่ำที่สุด คือ 45 จากการทดลองพบว่า ยางที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ มีค่าความหนืดมูนนี่ต่ำกว่ายางที่แช่น้ำ อาจเป็นเพราะว่า น้ำหนักโมเลกุลของยางอาจลดลงเมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ พบว่า ยางที่ผ่านการแช่สารละลายด่างจะนิ่มลง ความหนืดเป็นตัวระบุความสามารถในการนำยางไปแปรรูป

ตารางที่ 4.22 ความอ่อนตัวเริ่มต้นเมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	53	52	51	50	49	50	49	49
0.5%KOH	53	45	43	39	43	43	41	42
1%KOH	58	56	54	55	48	44	37	35
2%KOH	53	45	44	43	43	40	36	35
3%KOH	54	44	43	43	42	41	39	32
5%KOH	53	45	44	43	43	40	36	35

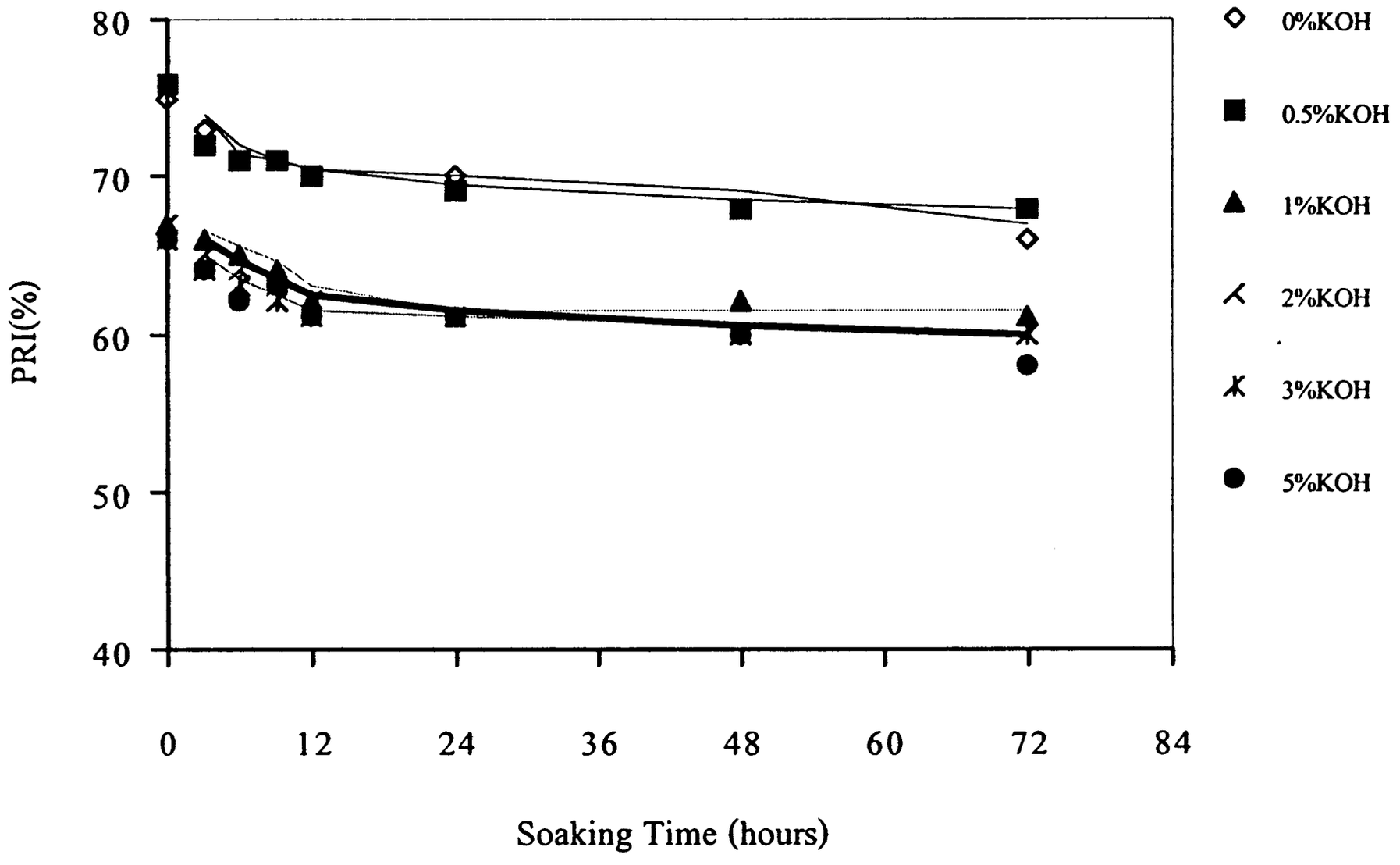


รูปที่ 4.41 ผลของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น

จากตารางที่ 4.22 และรูปที่ 4.41 พบว่าเมื่อเพิ่มเวลาในการแช่ยางในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์นานขึ้น ทำให้ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางลดลง เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นสารละลายละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่าง ๆ กัน พบว่า เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้ค่าความอ่อนตัวของยางต่ำลง สามารถแบ่งอัตราการลดลงของค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0-1% ซึ่งมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นอยู่ในช่วง 35-49 ส่วนกลุ่มที่ 2 คือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2-5% ซึ่งมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นอยู่ในช่วง 32-35 จะเห็นว่า กลุ่มที่ 2 จะมีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นต่ำกว่า เมื่อแช่เป็นระยะเวลาเท่ากัน อาจเนื่องมาจากการที่เกิดการทำปฏิกิริยาของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ได้มากขึ้น สารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้าทำปฏิกิริยากับอนุภาคยางสายโซ่โมเลกุลยางอาจสั้นลง ทำให้ยางนิ่มลง โดยความหนืดและความอ่อนตัวของยางจะสัมพันธ์กัน ถ้าความหนืดสูง ความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางก็สูงด้วย เมื่อเปรียบเทียบยางที่แช่น้ำกับแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ พบว่า ยางที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์มีค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นต่ำกว่า เนื่องมาจากสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เกิดการทำปฏิกิริยาที่ผิวอนุภาคยางได้ อย่างไรก็ตามความอ่อนตัวเริ่มต้นของยางที่แช่สารละลายด่างและน้ำมีค่าสูงกว่าที่กำหนดไว้ใน STR 5L

ตารางที่ 4.23 ดัชนีความอ่อนตัวเมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	75	73	71	71	70	70	68	66
0.5%KOH	76	72	71	71	70	69	68	68
1%KOH	67	66	65	64	62	61	62	61
2%KOH	67	65	64	63	62	61	60	60
3%KOH	66	64	63	62	61	61	60	60
5%KOH	66	64	62	63	61	61	60	58

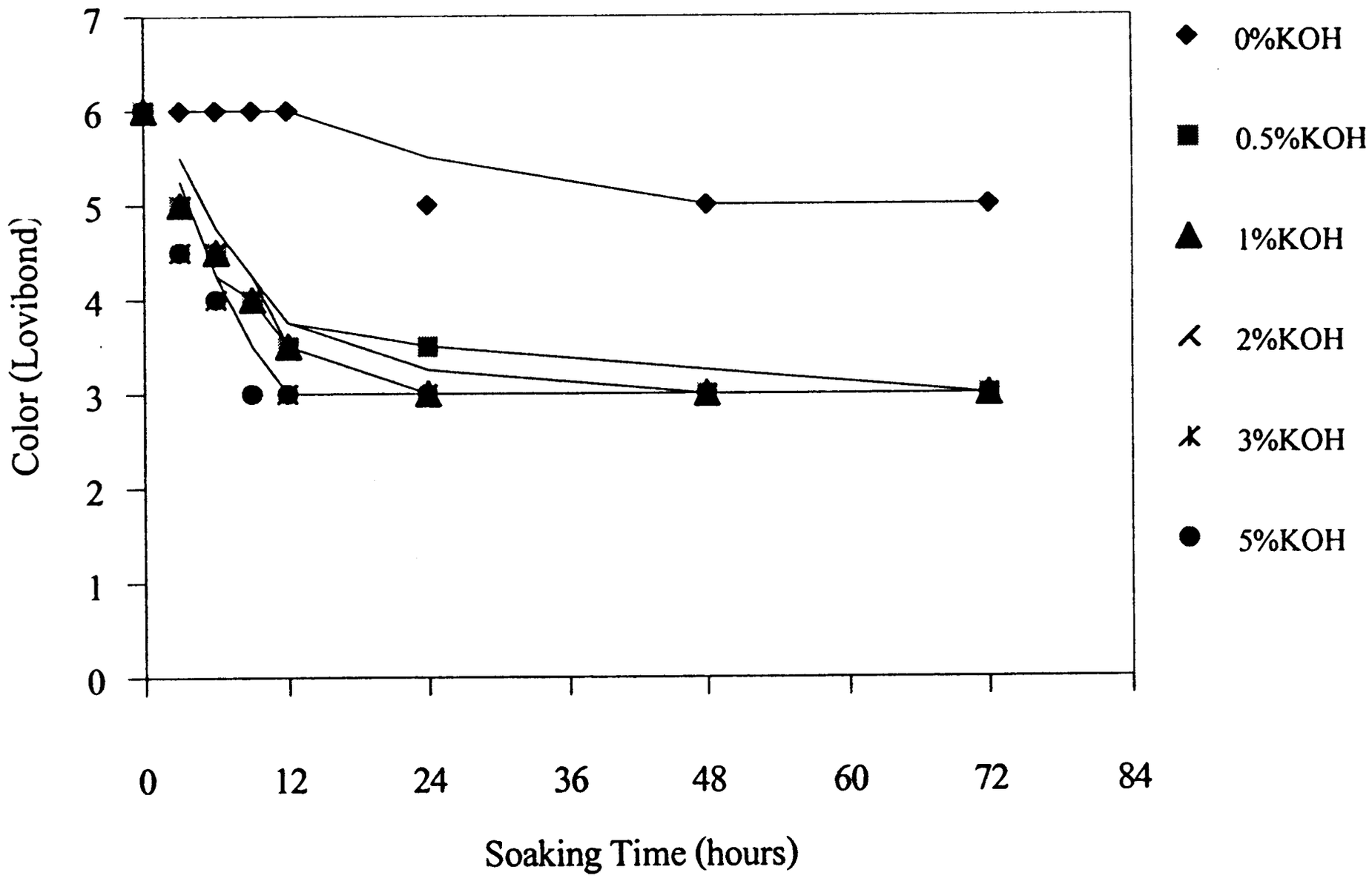


รูปที่ 4.42 ผลของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง

จากตารางที่ 4.23 และรูปที่ 4.42 พบว่า เมื่อเพิ่มเวลาแช่ยางในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์นานขึ้น ทำให้ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางลดลงอย่างเห็นได้ชัดในช่วง 1 – 24 ชั่วโมงแรก และจะค่อนข้างคงที่เมื่อแช่ต่อไป สามารถแบ่งอัตราการลดลงของค่าดัชนีความอ่อนตัวได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0-0.5% ซึ่งมีค่าดัชนีความอ่อนตัวอยู่ในช่วง 66-68% ส่วนกลุ่มที่ 2 คือ ยางดิบที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1-5% ซึ่งมีค่าดัชนีความอ่อนตัวอยู่ในช่วง 58-61% จะเห็นว่า กลุ่มที่ 2 จะมีค่าดัชนีความอ่อนตัวต่ำกว่า เมื่อแช่เป็นระยะเวลาเท่ากัน ทั้งนี้ดัชนีความอ่อนตัวของยางแสดงถึงความต้านทานต่อการแตกหักของโมเลกุลยางที่อุณหภูมิสูง อาจเป็นไปได้ที่การแช่ยางในด่างมีผลให้ความสามารถนี้ลดลง เนื่องจากด่างอาจทำให้เกิดการทำปฏิกิริยาของโมเลกุลยาง ทำให้น้ำหนักโมเลกุลลดลง หรืออาจเกิดการไฮโดรไลส์ที่ผิวอนุภาคยาง ทำให้ปริมาณโปรตีนลดลง ยางมีค่าความต้านทานต่อการออกซิเดชั่นน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่าง ๆ กัน พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์สูงขึ้นทำให้ได้ค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางต่ำลง เนื่องมาจากสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์สามารถทำปฏิกิริยาได้ดีขึ้น

ตารางที่ 4.24 ความเข้มสีโลวิบอนด์เมื่อแช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

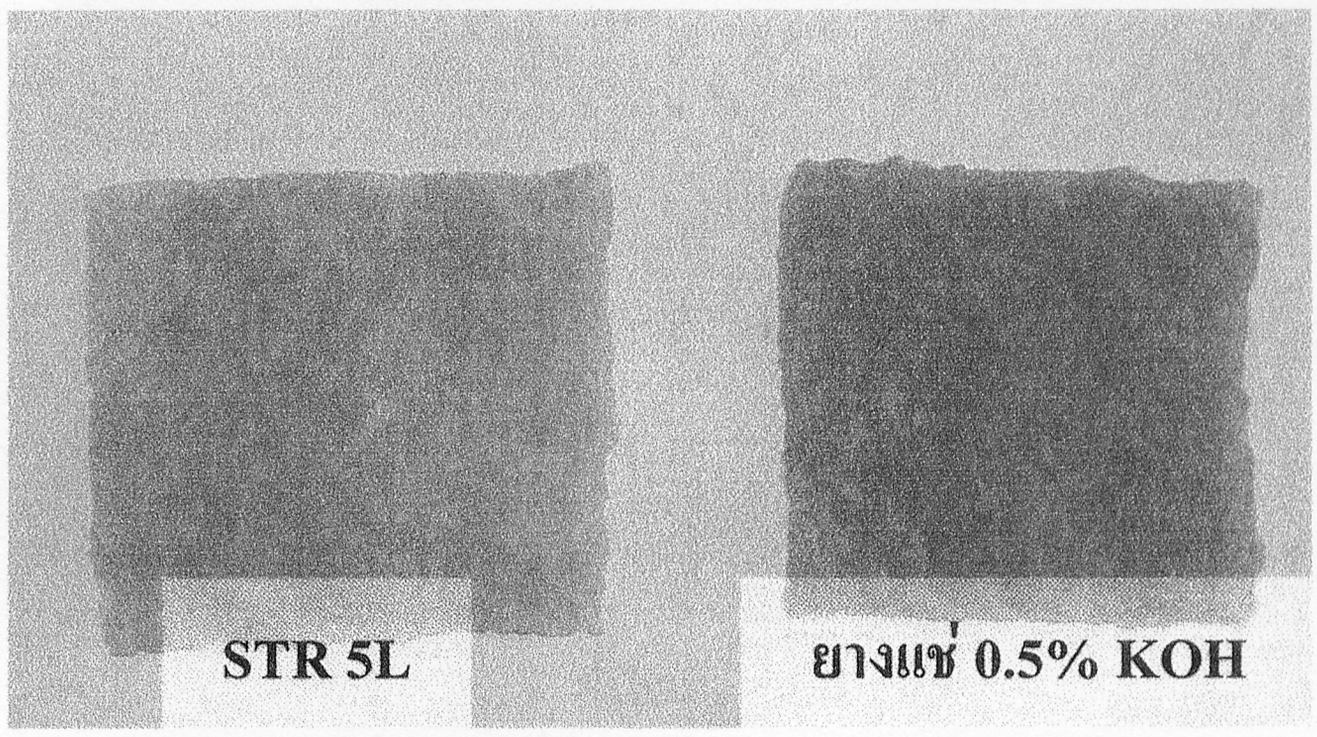
Concentration /Soaking time (hours)	0	3	6	9	12	24	48	72
0%KOH	6	6	6	6	6	5	5	5
0.5%KOH	6	5	4.5	4	3.5	3.5	3	3
1%KOH	6	5	4.5	4	3.5	3	3	3
2%KOH	6	5	4.5	4	3	3	3	3
3%KOH	6	4.5	4	4	3	3	3	3
5%KOH	6	4.5	4	3	3	3	3	3



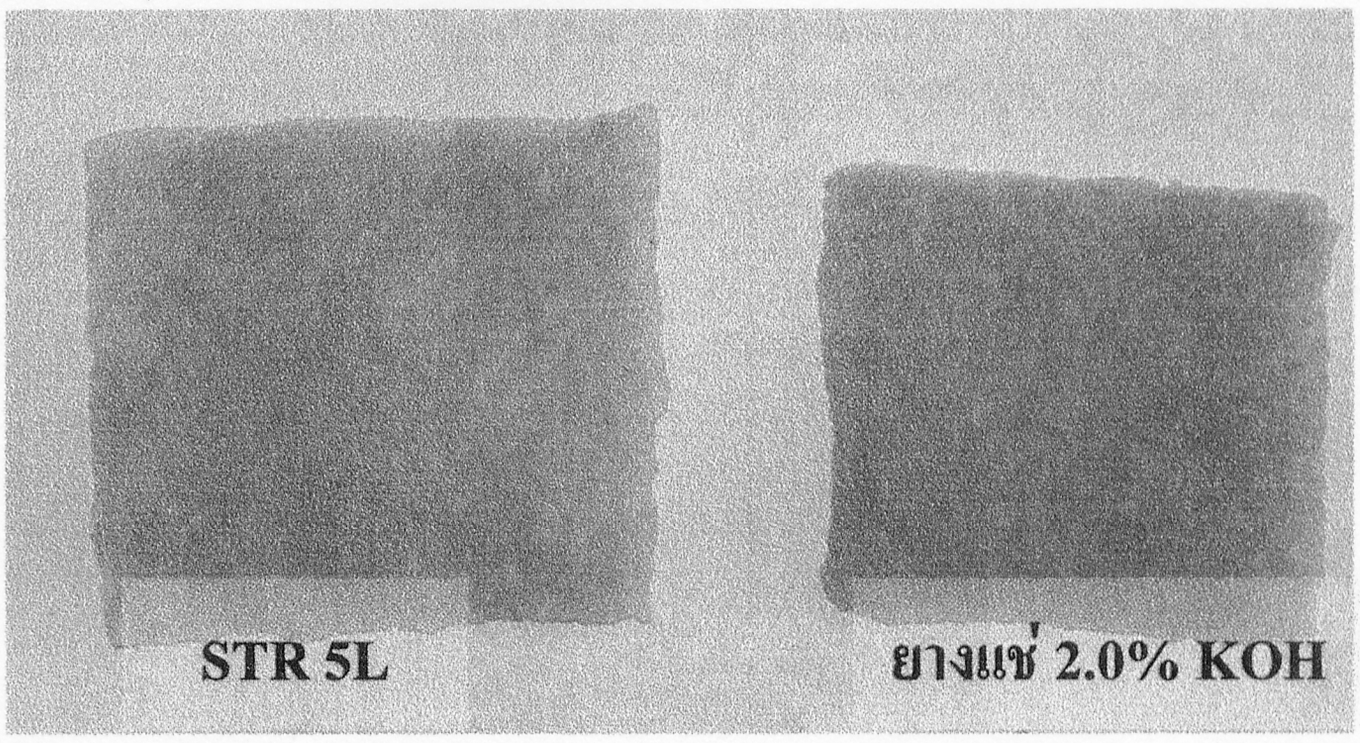
รูปที่ 4.43 ผลของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อความเข้มสีโลวิบอนด์

จากตารางที่ 4.24 และรูปที่ 4.43 พบว่า สีของยางจางลงเมื่อใช้เวลาในการแช่ยางในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์นานขึ้น และความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อความเข้มของสียาง นั่นคือ ยางที่แช่ในสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นมากกว่าจะมีความเข้มสียางต่ำกว่ายางที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้ม

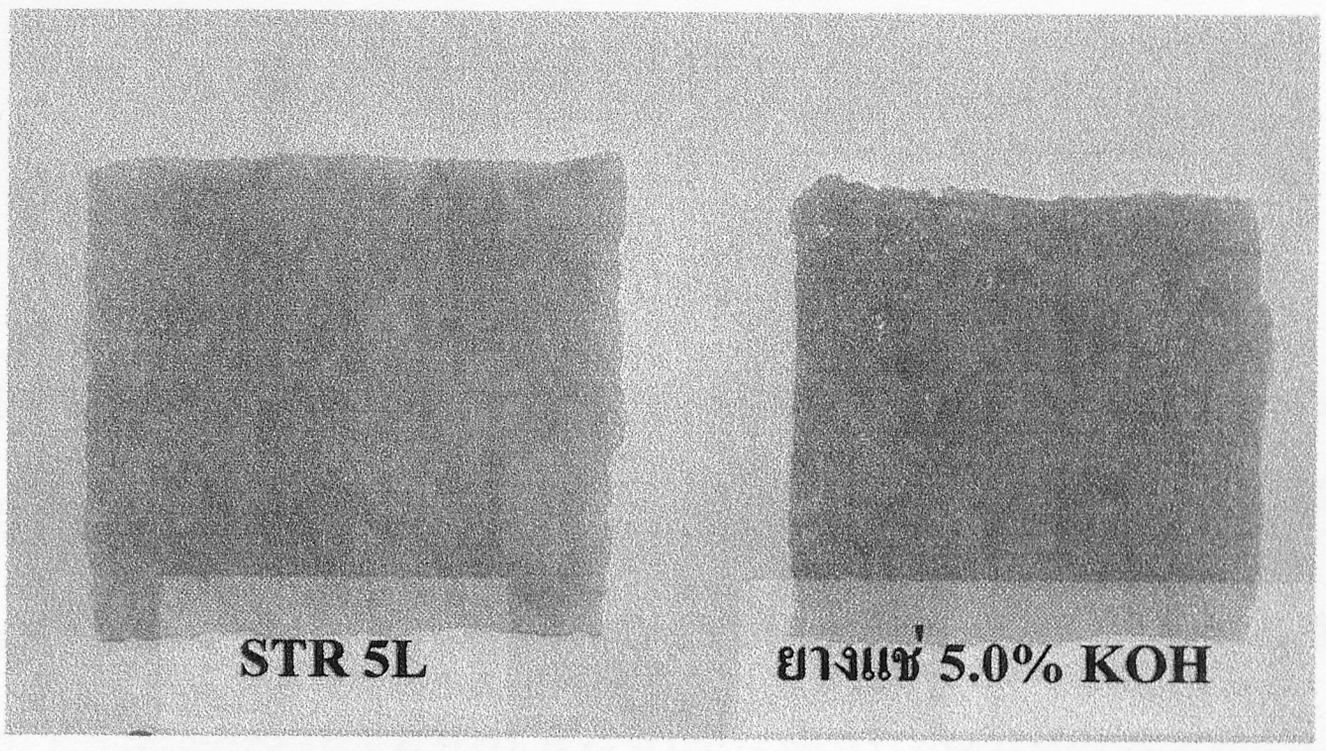
ข้นน้อยกว่าเมื่อเวลาการแช่เท่ากัน โดยสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 5.0% จะมีความเข้มสีของยางต่ำสุดประมาณ 3 เนื่องมาจากการการที่สารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ละลายกับโปรตีนที่ผิวอนุภาคยาง อาจทำให้เกิดการชะเม็ดสีของยางออกมาพร้อมกับโปรตีน ทำให้ยางที่ได้มีสีเหลืองใสขึ้น ดังรายละเอียดในรูปที่ 4.44 – 4.46



รูปที่ 4.44 สีของยางที่แช่ 0.5% KOH เปรียบเทียบกับยางแท่งเกรด STR 5L



รูปที่ 4.45 สีของยางที่แช่ 2.0% KOH เปรียบเทียบกับยางแท่งเกรด STR 5L



รูปที่ 4.42 สีของยางที่แช่ 5.0% KOH เปรียบเทียบกับยางแท่งเกรด STR 5L