



สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเสริมกำลัง โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้วยพอลิเมอร์เสริมเส้นใย

อัครวัชร เล่นวาริ



สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 ประเภทและรูปแบบของวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย	6
1.3 คุณสมบัติเชิงกลของวัสดุพอลิเมอร์เสริมเส้นใย	11
1.4 การเสริมกำลังองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	15
1.5 มาตรฐานและข้อกำหนดการออกแบบที่เกี่ยวข้อง	16
1.6 การวิเคราะห์และออกแบบเสริมกำลังตามแนวทางของ ACI Guide	19
1.6.1 ข้อกำหนดด้านกำลัง	19
1.6.2 ข้อกำหนดด้านการใช้งาน	21
1.6.3 คุณสมบัติวัสดุในการออกแบบ	21
1.7 บทสรุป	22
2. การวิเคราะห์พฤติกรรมรับแรงดัดขององค์อาคาร	25
2.1 บทนำ	25
2.2 พฤติกรรมและรูปแบบการวิบัติขององค์อาคารก่อนการเสริมกำลัง	25
2.2.1 แบบจำลองวัสดุ	26
2.2.2 แบบจำลองพฤติกรรมกรรมการดัด	38

2.2.3	สภาวะวิบัติสมดุล	42
2.2.4	ขีดจำกัดของปริมาณเหล็กเสริม	46
2.2.5	การวิเคราะห์หน่วยแรงอีลาสติกในหน้าตัดที่สภาวะใช้งาน	49
2.2.6	วิธีหน้าตัดแปลง	58
2.2.7	การวิเคราะห์การโก่งตัว	65
2.2.8	การโก่งตัวทางข้าง	69
2.3	การวิเคราะห์กำลังรับแรงดัดของกแบบของหน้าตัดตามแนวทาง ACI Code	70
2.3.1	หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีเฉพาะเหล็กเสริมรับแรงดัด	70
2.3.2	หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีเหล็กเสริมรับแรงดัดและรับแรงอัด	74
2.3.3	หน้าตัดรูปตัวทีและตัวไอ	79
2.3.4	ตัวคูณลดกำลัง	83
2.4	บทสรุป	85
3.	การเสริมกำลังรับแรงดัดสำหรับคานและแผ่นพื้น	87
3.1	บทนำ	87
3.2	พฤติกรรมและรูปแบบการวิบัติของคานภายหลังการเสริมกำลัง	95
3.3	การวิเคราะห์และออกแบบตามแนวทาง ACI Guide	103
3.3.1	ข้อกำหนดการออกแบบด้านกำลัง	103
3.3.2	การวิเคราะห์กำลังรับแรงดัดระบุ	103

3.3.3	ข้อกำหนดการออกแบบด้านการใช้งาน	109
3.3.4	ขั้นตอนการออกแบบเสริมกำลังรับแรงคัต	112
3.4	การเสริมกำลังรับแรงคัตสำหรับแผ่นพื้น	117
3.4.1	แผ่นพื้นทางเดียวและพื้นยื่น	118
3.4.2	แผ่นพื้นสองทาง	118
3.5	บทสรุป	133
4.	การวิเคราะห์พฤติกรรมรับแรงเฉือนขององค์อาคาร	135
4.1	บทนำ	135
4.2	พฤติกรรมและรูปแบบการวิบัติขององค์อาคารก่อนการเสริมกำลัง	136
4.2.1	คานคอนกรีตที่ไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน	136
4.2.2	คานคอนกรีตที่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน	153
4.3	การวิเคราะห์กำลังรับแรงเฉือนออกแบบตามแนวทาง ACI Code	156
4.3.1	กำลังรับแรงเฉือนของคานกรีต	157
4.3.2	กำลังรับแรงเฉือนของเหล็กเสริมรับแรงเฉือน	159
4.3.3	ข้อกำหนดสำหรับเหล็กเสริมรับแรงเฉือน	161
4.4	บทสรุป	173
5.	การเสริมกำลังรับแรงเฉือนสำหรับคานและเสา	175
5.1	บทนำ	175

5.2	พฤติกรรมและรูปแบบการวิบัติขององค์อาคารภายหลังการเสริมกำลัง	177
5.3	การวิเคราะห์และออกแบบตามแนวทาง ACI Guide	179
5.3.1	ข้อกำหนดด้านกำลัง	179*
5.3.2	การวิเคราะห์กำลังรับแรงเฉือนระบุ	180
5.3.3	ขีดจำกัดการเสริมกำลังรับแรงเฉือน	184
5.4	การเสริมกำลังรับแรงบิด	184
5.5	บทสรุป	191
6.	การวิเคราะห์พฤติกรรมรับแรงอัดขององค์อาคาร	193
6.1	บทนำ	193
6.2	พฤติกรรมและรูปแบบการวิบัติขององค์อาคารก่อนการเสริมกำลัง	195
6.2.1	เสาสั้น	195
6.2.2	ผลของการโอบรัดต่อกำลังของคอนกรีต	204
6.2.3	เสาสั้นภายใต้แรงกระทำเยื้องศูนย์	207
6.2.4	เสาหุลุด	209
6.3	การวิเคราะห์กำลังรับแรงอัดออกแบบตามแนวทาง ACI Code	210
6.3.1	เสาสั้นรับแรงอัดตามแนวแกน	211
6.3.2	เสาสั้นรับแรงอัดและแรงดัดร่วมกัน	212
6.4	บทสรุป	223

7. การเสริมกำลังรับแรงอัดสำหรับเสา	225
7.1 บทนำ	225
7.2 พฤติกรรมและรูปแบบการวิบัติขององค์อาคารภายหลังการเสริมกำลัง	230
7.2.1 พฤติกรรมรับแรงอัดของคอนกรีตที่ถูกโอบรัด	230
7.2.2 ระดับของการโอบรัด	232
7.3 การวิเคราะห์และออกแบบตามแนวทาง ACI Guide	235
7.3.1 กำลังรับแรงอัดตามแนวแกน	235
7.3.2 กำลังรับแรงอัดตามแนวแกนร่วมกับแรงดัด	236
7.3.3 กำลังรับแรงดึงตามแนวแกน	242
7.3.4 ข้อกำหนดการออกแบบด้านการใช้งาน	242
7.4 บทสรุป	253
8. การให้รายละเอียดการเสริมกำลัง	255
8.1 บทนำ	255
8.2 ตำแหน่งสิ้นสุดปลาย FRP	255
8.2.1 ระยะพัฒนามากำลังและระยะดึงยึด	256
8.2.2 การป้องกันการหลุดล่อน	258
8.3 การใช้ตัวยึดเชิงกล	263
8.4 ระยะทาบ	267

8.5 บทสรุป	273
สัญลักษณ์	275
ภาคผนวก ก. การวิเคราะห์หน่วยแรงในวัสดุประสาน	283
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์การหลุดล่อนของแผ่น FRP โดยใช้แนวคิดทาง กลศาสตร์การแตกหัก	295
อภิธานศัพท์	303
บรรณานุกรม	307
ดัชนี	327