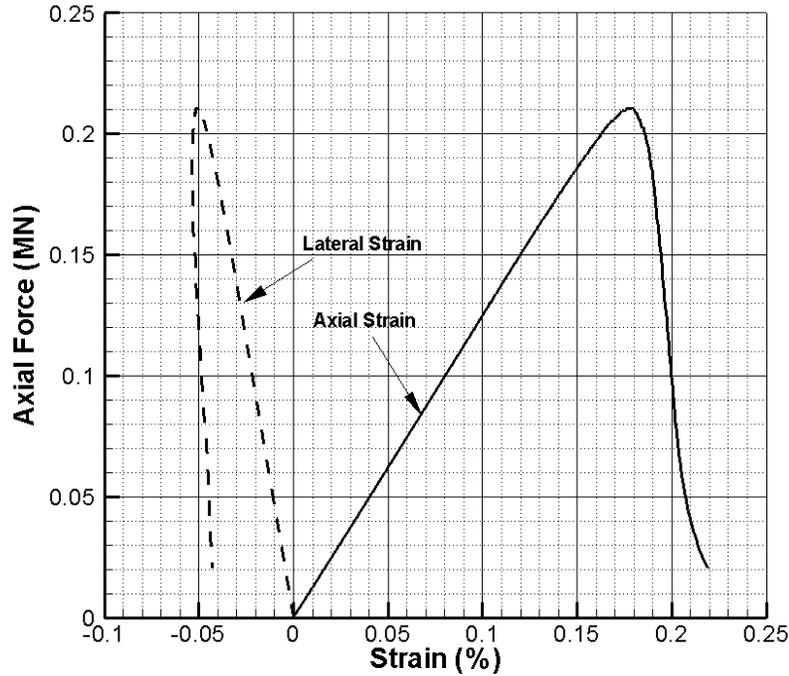


465.311 암석역학 및 실험, 2016 봄학기

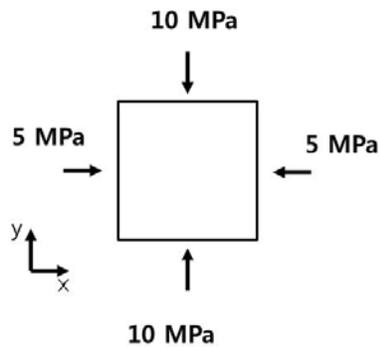
중간고사

2016-04-27 13:30 - 15:20

1. 다음의 각 문항에 주어진 명제가 참이면 T, 거짓이면 F 로 답안지에 표기하시오 (10). 단, 맞으면 +2, 틀리면 -2 점이며, 공란은 0 점임.
 - 1) 이방성 암석의 구성방정식 (응력-변형을 관계식, 후크의 법칙)을 위해서 필요한 독립정수의 개수는 탄성계수 (Elastic Modulus), 포아송 비 (Poisson's ratio), 전단계수 (Shear Modulus) 등 3 개이다.
 - 2) 3 차원 응력텐서는 특정방향의 평면을 취했을 때 전단응력 성분이 0 이 되는 면이 항상 존재하고, 이에 수직인 다른 두 개의 면에서도 전단응력 성분이 반드시 0 이 된다.
 - 3) 응력상태를 도시한 모어원의 반지름이 0 이 되는 경우도 있다.
 - 4) 암석의 이방성은 방향에 따라 암석의 성질이 다른 것을 의미한다.
 - 5) 안정한 절리 혹은 균열도 내부 유체의 압력 증가에 따라 전단파괴(shear slip)가 일어날 수 있다.
2. 광물자원개발, 석유가스 자원개발, 지질환경공학, 심부지열자원 개발 등을 위한 암석역학 분야와 통상적인 재료역학을 비교하여 그 공통점 및 차이점을 논하라. 자료 등을 활용하여 항목을 제시하되 간결하고 구체적인 설명을 추가하기 바람 (10).
3. 일축압축강도, 탄성계수, 포아송비의 정의를 기술하라. 원통형 암석시료에 대한 일축압축시험 (Uniaxial Compressive Test)을 통해서 아래와 같은 하중-변형을 곡선을 얻었을 때 이 암석의 탄성계수, 포아송비, 일축압축강도를 구하라. 단, 시료의 직경은 5.4 cm, 길이는 10 cm, 공극률은 10%이다.
또한 본 실험 결과에 영향을 미치는 요인에 대하여 논하시오 (10).



4. 암석이 그림과 같은 조건의 응력을 받고 있을 때 암석의 변형을 성분 모두를 1) 평면응력(plane stress)조건과 2) 평면변형율(plane strain)조건 두 가지 경우에 대하여 구하고, 결과를 비교 설명하라. 단, 암석의 탄성계수는 50GPa, 포아송비는 0.25, 전단계수는 20 GPa 이며 평면응력 조건 및 평면변형율 조건은 xy - 면에 대해 적용된다고 하자 (10).

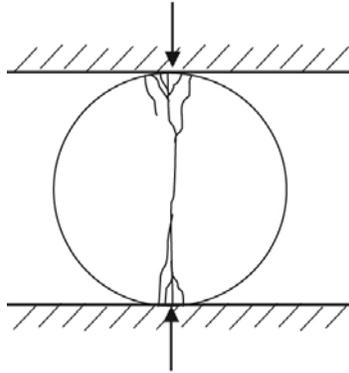


5. 암석 (rock) 및 암반(rock mass) 의 크기효과 (size effect)에 대하여 논하시오 (10).

6. 암석 균열 (fracture) (혹은 절리 (joint))의 거칠기 (roughness)가 균열의 역학적 및 수리적 특성에 미치는 영향에 대하여 논하시오. 필요하다면 수식을 제시하고 설명을 하시오 (10).
7. 아래사진은 지하 4.2 km 에서 채취된 암석 코어이다. 아래 코어의 RQD 를 구하고 어떠한 기준 혹은 방법으로 구했는지 설명하라. 단, 코어의 직경은 약 10cm 이며, 암종은 화강편마암이다 (5).



8. 브라질리안 (Brazilian) 시험을 원통형 시료에 대하여 실시하여 최대하중 직후 그림과 같은 균열의 형상을 얻었다. 왜 그림의 모양이 얻어졌는지 설명하고, 이 모양으로부터 브라질리안 시험이 왜 인장강도 시험에 이용될 수 있는지 설명하라. 시험 결과 최대하중의 값은 20kN 이고, 원통의 지름은 2.54cm, 길이는 약 5 cm 이며, 일축압축강도는 150 MPa 였을 때 인장강도의 값은 얼마인가? (10)



9. 2 개의 불연속면 (균열) 조사 결과 경사방향(dip direction)과 경사(dip)가 각각 305/30 과 36/80 으로 조사되었다. 이를 개략적으로 반구투영망에 도시하라 (5).
10. 심부 지열저류층으로부터 얻은 코어로부터 다음의 실험결과를 얻었다. 모어-쿨롱 파괴조건식 (Mohr-Coulomb failure criterion)을 이용하여 점착력 (cohesion)과 내부마찰각 (internal friction angle)을 구하고, 계산과정을 보여라. 또한 삼축압축 시험중의 암석의 파괴 형태는 모어-쿨롱 파괴조건식을 따를 경우 어떤 모양인지 표기하라. 만약 지하 2km 에서 예상되는 현지 응력 (in situ stress)과 동등한 수준으로 봉압 (confining pressure)을 가할 경우 예상되는 삼축압축강도 (triaxial compressive strength)는 실제로 얼마나 될지 예측하라. 또한 이 실험 결과를 바탕으로 모어-쿨롱 파괴 조건식의 한계점에 대해서 논하라. (20)

실험결과

실험항목	값
일축압축강도 (MPa)	90
인장강도 (MPa)	9
삼축압축강도 (MPa)	190 (봉압: 3 MPa)
	229 (봉압; 5 MPa)
	206 (봉압: 7 MPa)
	264 (봉압: 10 MPa)
	304 (봉압: 15 MPa)

삼각함수표

theta	tan	tan^2	sin	sin^2	cos	cos^2
0	0	0	0	0	1	1
2	0.034920769	0.00121946	0.034899	0.001218	0.999390827	0.998782025
4	0.069926812	0.004889759	0.069756	0.004866	0.99756405	0.995134034
6	0.105104235	0.0110469	0.104528	0.010926	0.994521895	0.9890738
8	0.140540835	0.019751726	0.139173	0.019369	0.990268069	0.980630848
10	0.176326981	0.031091204	0.173648	0.030154	0.984807753	0.96984631
12	0.212556562	0.045180292	0.207912	0.043227	0.978147601	0.956772729
14	0.249328003	0.062164453	0.241922	0.058526	0.970295726	0.941473796
16	0.286745386	0.082222916	0.275637	0.075976	0.961261696	0.924024048
18	0.324919696	0.105572809	0.309017	0.095492	0.951056516	0.904508497
20	0.363970234	0.132474331	0.34202	0.116978	0.939692621	0.883022222
22	0.404026226	0.163237191	0.374607	0.14033	0.927183855	0.8596699
24	0.445228685	0.198228582	0.406737	0.165435	0.913545458	0.834565303
26	0.487732589	0.237883078	0.438371	0.192169	0.898794046	0.807830738
28	0.531709432	0.28271492	0.469472	0.220404	0.882947593	0.779596452
30	0.577350269	0.333333333	0.5	0.25	0.866025404	0.75
32	0.624869352	0.390461707	0.529919	0.280814	0.848048096	0.719185573
34	0.674508517	0.454961739	0.559193	0.312697	0.829037573	0.687303297
36	0.726542528	0.527864045	0.587785	0.345492	0.809016994	0.654508497
38	0.781285627	0.61040723	0.615661	0.379039	0.788010754	0.620960948
40	0.839099631	0.704088191	0.642788	0.413176	0.766044443	0.586824089
42	0.900404044	0.810727443	0.669131	0.447736	0.743144825	0.552264232
44	0.965688775	0.93255481	0.694658	0.48255	0.7193398	0.517449748
46	1.035530314	1.072323031	0.71934	0.51745	0.69465837	0.482550252
48	1.110612515	1.233460158	0.743145	0.552264	0.669130606	0.447735768
50	1.191753593	1.420276625	0.766044	0.586824	0.64278761	0.413175911
52	1.279941632	1.638250582	0.788011	0.620961	0.615661475	0.379039052
54	1.37638192	1.894427191	0.809017	0.654508	0.587785252	0.345491503
56	1.482560969	2.197987025	0.829038	0.687303	0.559192903	0.312696703
58	1.600334529	2.561070605	0.848048	0.719186	0.529919264	0.280814427
60	1.732050808	3	0.866025	0.75	0.5	0.25
62	1.880726465	3.537132037	0.882948	0.779596	0.469471563	0.220403548
64	2.050303842	4.203745843	0.898794	0.807831	0.438371147	0.192169262
66	2.246036774	5.04468119	0.913545	0.834565	0.406736643	0.165434697
68	2.475086853	6.126054932	0.927184	0.85967	0.374606593	0.1403301
70	2.747477419	7.54863217	0.939693	0.883022	0.342020143	0.116977778
72	3.077683537	9.472135955	0.951057	0.904508	0.309016994	0.095491503
74	3.487414444	12.1620595	0.961262	0.924024	0.275637356	0.075975952
76	4.010780934	16.0863637	0.970296	0.941474	0.241921896	0.058526204
78	4.704630109	22.13354447	0.978148	0.956773	0.207911691	0.043227271
80	5.67128182	32.16343748	0.984808	0.969846	0.173648178	0.03015369
82	7.115369722	50.62848629	0.990268	0.980631	0.139173101	0.019369152
84	9.514364454	90.52313097	0.994522	0.989074	0.104528463	0.0109262
86	14.30066626	204.5090554	0.997564	0.995134	0.069756474	0.004865966
88	28.63625328	820.0350021	0.999391	0.998782	0.034899497	0.001217975
90	1.63246E+16	2.66491E+32	1	1	6.12574E-17	3.75247E-33