

탐구 동기와 목표

1. 탐구 동기

대기열역학수업을 들으면서, 에너지에 대한 정량적 해석을 해보면서 이를 실제 대기현상에 적용시켜보고자 하였다. 기상현상 중, 그 에너지가 크다고 생각되는 태풍에 대해서 본 탐구를 실시하였다.

2. 탐구 목표

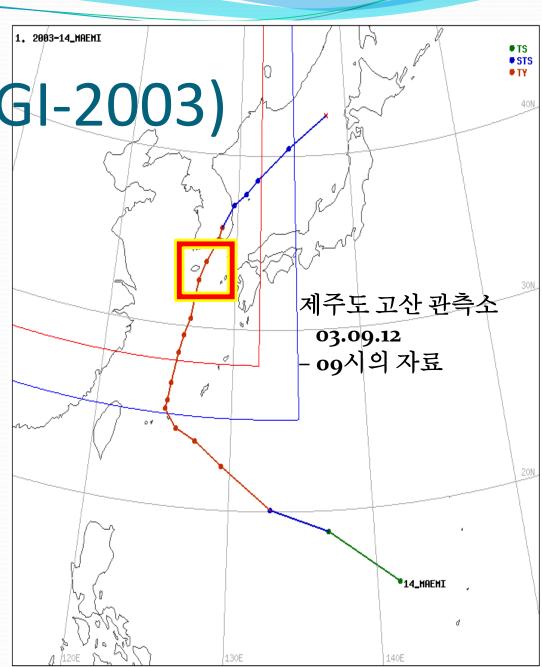
본 연구에서는 대기열역학 방정식을사용하여 태풍의 에너지를 정량적으로 계산하는 것이다. 또한 에너지와 태풍의 피해와 연관지어서도 논의를 해보는 것이다.

1. 태풍의 선정 기준

- 1. 한국을 지난다
- 2. 한국 기상 관측소를 지난다
- 3. 충분히 발달된 시기에 도착한다.
- 4. 학과 도서관의 기상월보가 있는 시기에만 도착한다.

1) 마미(MAEGI-2003)

- 2003년 9월 12일 한반도 에 상륙
- 경상도를 중심을 막대한 피해
- 한국 기상관측 이래 가 장 낮은 중심기압(950hp a)
- 인명피해 130명 /
 재산피해 4조 2225억원



2) 메기(MEGI-2004)

- 2004년 8월 18일 발생
- 경상북도울릉군에 큰 영향을 끼침
- 이재민은 20명 재산피해는 2508억원



발 걘 등 록 번 호 111-1360000-000001-06

고 층 기 상 월 보 MONTHLY UPPER AIR REPORT

GRAM

2004. 8.

기 상 청

KOREA METEOROLOGICAL ADMINISTRATION SEOUL, KOREA

기온과 습도의 유의고토 TEMPERATURE AND HUMIDITY SIGNIFICANT LEVELS

₩ W Date			17	OH.					18	빌		
		OOUTC			12UTC			DOUTE			12UTC	
지 각 Time 고도 변호 Level No.	기압	71 E	이슬점 Td	21 B	71 E	O)會習 To	91 BI	31 E	0 論習 10	31 g)	71 E	Oi 查包 Td
		274	237	1007	288	244	1907		250		234	21
1 2	1008 919	236	146	983	264 132	331	951 943	216	211	964 964	202 210	21
3	890 798	214 174	164	628	138	17	939	934	939	895	194	1
4 5	717	120	30	607	43	-48	743 709	134		804 763	166	
6	677	88	50	598	32	-60	696	108		722	136 128	
7 8	602 541	50	-60 -127	565 556	3	-33	664	73		636	56	
9	520	-31	-131	539	-5	-95	501	-115	-42	624 608	62 50	
10	511	-33	+213	525	-19	-89	378					
11	502 490	-41 -53	-131	488	-67		304	263	-292		-35	
13	487	-53	-233	463	-65	-205	971	315	-356		-61	
14	407	-129	-299	425	-109	-199	180			445		
15 16	376 337	-185	-335 -461	413	-141	-159	131	667		412	-113	
17	209	-485	1	387	-145	-168	100	=947		277		
18	142	-663		302	-569	-306	99 87			254		
19	108	-741 -753		195	-447		80			192		
20	100			154	-635					135	-707	
22	69	-663		118	- 731		64	-637		122	-755	
23 24	65 50	-671 -565		100	-729 -573		99 17			119		
25	46	-559		21	-491			407			-715	,
26	39	-569		50	-499					94	-737	
27	25	-491		13	-429					78	-695	
28 29	21 16	-501 -485		9 7	-459							
30	9	-377		5	-329							
31	8	-381		4	-315	-716						
32 33												
34												
35												
날 짜 Date							-					
			19	일					20	일		
1	979	250	19	일 1007	240	215	1012	226	-	일 1013	201	9
2	791	166		1007	236	176	1012	222	186	1013	150	
2 3	791 586	166 72	248	1007	236 190	176 161	1009	222	186 142 116	1013 930 890	150	2
2 3 4 5	791 586 582 505	166 72 72 72 -3	248 161 / /	1007 1002 941 769 768	236 190 108	176 161 92	1009 899 880 861	222 132 142 128	196 142 116 126	1013 930 890 680	150 161 40	0 2 6
2 3 4 5 6	791 586 582 505 392	166 72 72 -3 -79	248 161 / / -84	1007 1002 941 769 768 695	236 190 108 / 72	176 161 92 /	1009 899 880 861 822	222 132 142 128 130	196 142 116 126 112	1013 930 890 680 664 657	150 163 40 60	0 2 6 4 8
2 3 4 5	791 586 582 505 392 316	166 72 72 -3 -79 -167	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678	236 190 108 / 72 48	176 161 92 / 45 28	1009 899 880 861 822 749	222 132 142 128 130 80	196 142 116 126 112 114	1013 930 890 680 664 657 612	150 162 44 64 64	0 2 6 4 8 4
2 3 4 5 6 7 8	791 586 582 505 392 316 245 244	166 72 72 -3 -79 -167 -295	248 161 / / -84	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634	236 190 108 / 72 48 74 56	176 161 92 / 45 28 29	1009 899 880 861 822 749 658	132 132 142 128 130 80 18	186 142 116 126 112 114 31	1013 930 890 680 664 657 612 571	150 162 40 60 61 44 21	0 2 6 4 8 4 0 0
2 3 4 5 6 7 8 9	791 586 582 505 392 316 245 244 114	166 72 72 -3 -79 -167 -295 /	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620	236 190 108 / 72 48 74 56	176 161 92 / 45 28 29 6	1009 880 861 822 749 658 652	222 132 142 128 130 80 18	186 142 116 126 112 114 31 6 -170	1013 930 890 680 664 657 612 571 510	156 162 44 64 64 24 -41 -61	0 2 6 4 8 4 9 1
2 3 4 5 6 7 8 9 10	791 586 582 505 392 316 245 244 114	166 72 72 -3 -79 -167 -295 / -743 -793	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616	236 190 108 / 72 48 74 56 54	176 161 92 / 45 28 29 6 - 288	1009 899 880 861 822 749 658 652 631	222 132 142 128 130 80 18 30 54	196 142 116 126 112 114 31 6 -170 -156 -216	1013 930 890 680 664 657 612 571 510 493 470	150 162 141 163 164 164 164 164 164 164 164 164 164 164	0 2 6 4 8 4 0 9 1
2 3 4 5 6 7 8 9	791 586 582 505 392 316 245 244 114	166 72 72 -3 -79 -167 -295 /	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620	236 190 108 / 72 48 74 56	176 161 92 / 45 28 29 6 - 288	1009 899 880 861 822 749 658 652 631 598 471	222 132 142 128 130 80 18 30 54 44 -87	196 142 116 126 112 114 31 -176 -156 -397	1013 930 890 680 664 657 612 571 510 493 470 432	150 163 44 66 61 44 20 1 -4 1 -6 1 -7 1 -12	0 2 6 4 8 4 0 9 1
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89	166 72 72 -3 -79 -167 -295 / -743 -793 -793 -797	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451	236 190 108 / 72 48 74 56 54 62 -3 -61	176 161 92 / 45 28 29 -96 -288 -403 -403 -553	1009 899 880 861 822 749 658 652 631 598 471 454	222 132 142 128 130 80 18 30 54 44 -87 -97	186 142 116 126 112 114 13 13 13 16 -170 -156 -216 -397 -283	1013 1 930 8 890 6 680 1 664 6 652 571 510 510 4 432 4 470 7 409	150 163 44 66 61 44 20 1 -4 1 -6 1 -7 1 -12 1 -15	0 2 6 4 8 8 4 0 9 1 7 9 5
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89	166 72 72 -3 -79 -167 -295 / -743 -793 -797 -753 -721 -739	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384	236 190 108 / 72 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189	176 161 92 / 45 28 29 6 -96 -288 -403 -341 -553 -629	1009 899 880 861 822 749 658 652 631 598 471 454 429	222 132 142 128 130 80 54 44 -87 -97 -123	196 142 116 126 112 114 31 0 -170 -156 -216 -397 -507 -283 -353	1013 1930 890 680 664 657 612 612 571 571 571 571 493 493 470 470 470 432 409 310 409 310 409 310 409 310 409 409 409 409 409 409 409 409 409 40	150 163 44 66 66 7 61 4 4 4 -6 7 -12 1 -12 7 -15 1 -19	0 2 6 4 8 4 4 0 9 1 7 9 5 9 5
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89	166 72 72 -3 -79 -167 -295 / -743 -793 -793 -797	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 298	236 190 108 / 72 48 54 54 62 -3 -61 -83 -189 -299	176 161 92 / 45 29 6 -96 -288 -403 -341 -553 -629	1009 899 880 861 822 749 658 652 631 598 471 454 429 420	222 132 142 128 130 80 80 94 44 67 97 97 123 123 135	196 142 116 126 114 31 0 -170 -156 -216 -397 -507 -283 -353 -353	1013 930 890 660 664 657 612 571 510 510 493 470 470 409 431 493 432 440 433 440 433 440 440 440 440 440 440	156 166 166 166 166 166 166 166 166 166	0 2 6 4 8 8 4 0 9 1 7 9 9 5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	791 586 582 505 392 316 245 244 110 98 96 89 83 78	166 72 72 -3 -79 -167 -295 / -743 -793 -797 -753 -721 -739 -691 -703	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205	236 190 108 72 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -299 -383 -383 -383 -453	176 161 92 / 45 46 46 -96 -98 -98 -403 -341 -553 -629 -753 /	1009 899 880 861 822 749 658 652 631 598 471 454 429	222 132 142 128 130 80 18 30 44 44 44 -67 -97 -123 -123 -123 -123 -123 -123 -123 -123	196 142 116 126 112 114 31 0 -170 -186 -216 -397 -283 -353 -595 -597	1013 930 890 680 664 664 657 612 612 612 613 493 470 403 403 403 403 403 403 403 403 403 40	150 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 2 6 4 8 8 4 0 9 1 1 7 9 9 5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 78 73 61 16	166 72 72 72 -3 -79 -167 -295 / -743 -793 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205	236 190 108 72 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -299 -383 -453	176 161 92 45 28 29 6 -288 -403 -341 -533 -629 -753	1009 899 880 861 622 749 668 652 631 598 471 454 429 420 409 365 328 243	222 132 142 130 80 16 16 30 54 44 -67 -123 -123 -123 -207 -281 -281	186 142 116 126 112 114 33 0 -170 -156 -216 -397 -507 -283 -353 -353 -353 -353 -353 -353 -353 -3	1013 930 890 680 664 664 657 612 571 571 930 493 493 493 493 493 493 493 493 493 493	150 167 168 169 169 169 169 169 169 169 169 169 169	0 2 6 4 8 8 4 0 9 9 1 1 7 9 9 5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205 179	236 190 108 72 48 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -299 -383 -535 -605	176 161 92 45 28 29 6 -288 -403 -341 -553 -629 -753	1009 899 860 861 822 749 658 652 631 598 471 454 429 420 405 365 328 243 227	222 132 148 130 80 80 54 44 -87 -97 -123 -123 -123 -207 -281 -437	186 142 116 126 112 114 31 0 -170 -216 -397 -507 -507 -508 -383 -587 -383	1013 8900 6800 6800 664 664 664 664 664 664 664 6	150 167 168 169 169 169 169 169 169 169 169 169 169	0 2 2 6 6 4 4 8 8 4 4 0 0 9 9 1 1 7 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 78 73 61 16	166 72 72 72 -3 -79 -167 -295 / -743 -793 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205 179 156	236 190 108 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -299 -383 -453 -535 -635	176 161 92 45 28 29 6 -288 -403 -341 -553 -629 -753 //	1009 899 880 861 822 749 658 652 631 474 454 429 420 409 365 328 243 227	222 132 148 130 60 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18	186 142 116 126 112 114 13 0 -170 -186 -216 -397 -507 -283 -383 -383 -383 -383 -383 -383 -383	1013 1013	15 16:0 16:0 16:0 16:0 16:0 16:0 16:0 16:0	0 2 2 6 4 4 8 8 4 4 0 9 9 1 7 9 9 5 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205 179 156 143 110 96	236 190 108 / 72 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -299 -299 -383 -453 -635 -635 -635 -755	176 161 92 45 28 29 6 -96 -288 341 -553 -629 -753	1009 899 880 661 622 623 631 598 471 444 429 420 409 365 368 328 243 227 186 818 82 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84 84	222 142 142 130 130 18 30 18 44 44 44 47 -67 -123 -123 -123 -125 -125 -125 -125 -125 -125 -125 -125	186 142 116 126 112 114 33 33 -170 -156 -216 -397 -507 -283 -583 -583 -583 -583 -583 -583 -583 -5	1013 1 930 6 890 6 680 6 657 7 571 5 510 7 432 7 432 8 493 1 68 1 168 1 158 1 168 1 158 1 168 1 158 1 168 1 158 1 168 1 158 1 168 1	150 151 162 163 164 164 164 164 164 164 164 164 164 164	0 2 2 6 4 4 8 8 4 4 0 9 9 1 7 9 9 5 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 112 113 114 115 116 117 118 119 20 21 22 23 24	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 676 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205 179 156 143 110 96 85	236 190 108 48 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -453 -535 -605 -755 -635 -755 -635 -711	176 161 92 / 45 28 29 6 -96 -98 -403 -341 -553 -629 -753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 899 880 661 622 658 653 651 598 477 454 429 420 409 365 328 243 227 186 182 182 182 183 183 184 184 185 185 185 185 185 185 185 185 185 185	222 132 142 130 130 180 18 94 44 44 47 -27 -27 -281 -437 -457 -573 -549 -627	186 142 116 126 112 114 33 6 -170 -186 -216 -397 -507 -283 -353 -595 -587 -381	1013 1930 1930 1930 1930 1930 1930 1930	150 151 162 163 164 164 164 164 164 164 164 164 164 164	0 2 2 6 4 4 8 8 4 4 0 9 1 1 7 9 9 5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205 179 156 614 85 143	236 190 108 / 72 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -383 -453 -535 -605 -655 -755 -689 -711	176 161 92 / 45 28 29 6 -96 -98 -403 -341 -553 -629 -753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 899 880 861 822 749 658 652 631 598 471 454 429 420 409 365 328 227 186 182 182 182 182 183 184 184 184 184 184 184 184 184 184 184	222 142 142 148 130 80 18 30 84 44 47 -67 -123 -123 -135 -207 -457 -573 -599 -697 -697	186 142 142 143 144 31 0 -170 -186 -216 -297 -507 -283 -353 -587 -381	10133 19303 18903 16604 1664, 612, 612, 612, 612, 612, 612, 612, 612	150 151 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 0 2 6 6 4 4 8 8 4 4 0 0 9 9 1 1 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 676 657 634 620 616 524 483 451 384 298 233 205 179 156 143 110 96 85	236 190 108 48 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -453 -535 -605 -755 -635 -755 -635 -711	176 161 92 / 45 28 29 6 -96 -98 -403 -341 -553 -629 -753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 8800 861 6622 749 6656 652 631 5989 471 444 429 420 420 328 227 1866 182 134 145 145 145 145 145 145 145 145 145 14	222 142 142 148 130 160 16 100 16 14 44 44 44 47 123 123 135 120 147 147 147 147 147 147 147 147 147 147	196 142 116 126 112 114 33 0 -170 -156 -216 -397 -507 -283 -353 -587 -383 -383 -383 -383 -383 -383 -383 -3	10133 19303	150 150 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 2 6 6 4 8 8 4 0 9 9 1 7 9 9 5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 5 6 7 7 8 9 10 11 12 13 13 11 4 11 5 15 15 12 20 21 22 23 24 25 26 27 28	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 7699 768 695 678 657 634 462 616 524 483 384 298 233 205 179 156 85 85 68 65 85	236 190 1088 74 74 566 54 62 -3 -61 -83 -453 -453 -605 -635 -755 -689 -711 -699 -661 -617	176 161 92 9 4 45 28 29 6 -96 -98 -403 -341 -553 -629 -753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 880 861 662 652 653 471 484 429 420 420 165 288 213 166 166 166 166 166 166 166 166 166 1	222 132 1422 128 130 130 16 18 16 16 17 18 17 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19	196 142 116 126 112 114 33 0 -170 -156 -216 -216 -216 -357 -597 -383 -595 -587 -381	10133 19303 18903 16604 1664, 612, 612, 612, 612, 612, 612, 612, 612	150 151 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 2 6 6 4 4 8 8 4 4 0 9 9 1 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 29 29 20 20 21 21 22 22 23 24 24 25 26 26 27 27 28 28 28 28 28 28 28 28 28 28 28 28 28	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 233 205 179 156 143 110 96 85 71 68 55 71 68 68 53 88	236 190 1088 / 72 48 74 566 54 62 -3 -61 -83 -61 -83 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -6	176 161 92 / 45 28 29 - 96 - 96 - 403 - 341 - 553 - 62 - 753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 890 880 861 688 652 631 598 471 454 429 420 409 328 328 162 134 116 100 666 662	222 1422 1428 1488 1488 1488 1488 1488 1	186 142 116 126 112 114 13 0 -170 -150 -216 -397 -507 -383	10133 1930 1930 1930 1930 1930 1930 1930	150 151 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 2 6 6 4 4 8 8 4 4 0 9 9 1 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 5 6 7 7 8 9 9 10 11 12 13 14 11 5 11 5 11 5 11 5 12 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 7699 768 695 678 657 634 462 616 524 483 384 298 233 205 179 156 85 71 68 65 68	236 190 1088 / 722 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -299 -383 -535 -635 -755 -635 -755 -661 -699 -661 -617 -569	176 161 92 / 45 28 29 6 -96 -288 3-341 -553 -629 -753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 899 880 8616 8616 8616 862 749 668 652 6313 598 471 444 449 409 465 328 243 126 166 666 666 67	222 1428 1428 130 180 18 300 54 4 4 4 4 4 4 7 7 123 123 123 135 127 127 128 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129	196 142 116 126 126 127 114 31 31 0 -170 -186 -216 -218 -397 -507 -283 -383 -383 -398 -389	10133 1930 1930 1930 1930 1930 1930 1930	150 151 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 2 6 6 4 4 8 8 4 4 0 9 9 1 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 5 6 7 7 8 9 9 10 11 12 13 14 11 6 11 6 11 6 11 7 2 20 21 22 23 24 25 6 27 28 29 30 31 32	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 451 384 233 205 179 156 143 110 96 85 71 68 55 71 68 68 53 88	236 190 1088 / 72 48 74 566 54 62 -3 -61 -83 -61 -83 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -63 -6	176 161 92 / 45 28 29 6 -96 -288 3-341 -553 -629 -753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 890 880 861 688 652 631 598 471 454 429 420 409 328 328 162 134 116 100 666 662	222 132 142 138 130 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	166 142 111 112 112 112 112 112 112 112 112	10133 1930 1930 1930 1930 1930 1930 1930	150 151 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 2 6 4 4 8 8 4 4 0 9 9 1 7 9 9 5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	791 586 582 505 392 316 245 244 114 100 98 96 89 83 73 61 16	166 72 72 73 79 -167 -295 / -743 -797 -753 -721 -739 -691 -703 -637 -467 -471	248 161 / / -84 -178	1007 1002 941 769 768 695 678 657 634 620 616 524 483 205 179 156 68 5 71 68 85 71 68 85 71 88	236 190 108 / 72 48 74 56 54 62 -3 -61 -83 -189 -299 -383 -535 -635 -675 -699 -711 -699 -661 -651 -651 -675 -575 -575 -675 -675 -675 -675 -675	176 161 92 / 45 28 29 6 -96 -288 3-341 -553 -629 -753 / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1009 899 890 860 861 822 749 658 652 631 598 477 454 454 459 420 409 3655 328 227 186 666 666 666 676 686 687 888	222 132 142 142 138 138 60 168 44 44 47 -97 -123 -123 -125 -207 -207 -207 -207 -207 -207 -207 -207	1868 142 111 122 111 111 111 111 111 111 111	10133 1930 1930 1930 1930 1930 1930 1930	150 151 160 160 160 160 160 160 160 160 160 16	0 2 6 6 4 4 8 8 4 4 0 9 9 1 7 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

계산에 사용된 가정들

- 태풍의 모양과 범위가 원통형이며, 그 반지름은 강 풍반경으로 설정하였다.
- 태풍의 높이는 고층일기도에서 등압선이 원형으로 나오는 고도를 사용하였다. 이 고도는 약 7.2km였다.
- 3. 각 압력고도 사이의 밀도는 일정하다.
- 4. 각 기압에 해당하는 고도를 산정하는 기준은, 압력선 도에 나타나 있는 것이다.\
- 5. 태풍의 운동에너지는 고하지 않았다. (참고 논문에 따르면 전체 태풍 에너지의 1/12000 보다 작은 값이 운동에너지이다.)

3. 계산방법

1) 혼합비(교과서) CC-equation에 T&T_{dew}를 대입하였다.

$$e_{\rm si} = 6.11 \exp\left(26.16 - \frac{6293}{T} - 0.555 \ln T\right)$$

$$e_{\rm sw} = 6.11 \exp\left(53.49 - \frac{6808}{T} - 5.09 \ln T\right)$$

2) 밀도(참고 문헌)

 $\rho = -mz + \rho_s$

3) 잠열(교과서)

$$l_{\rm s} = l_{\rm s0} + (c_{\rm pv} - c_{\rm pi})(T - T_0)$$
$$l_{\rm f} = l_{\rm f0} + (c_{\rm pw} - c_{\rm pi})(T - T_0)$$
$$l_{\rm v} = l_{\rm v0} + (c_{\rm pv} - c_{\rm pw})(T - T_0)$$

4) 현열(참고 문헌)

건조 공기의 정압 비열 $C_P=0.2399$ cal ${\rm g}^{-1}$ ${\rm deg}^{-1}$ 이고, 수증기의 경우는 정압 비열 $C_{p'}=0.445$ cal ${\rm g}^{-1}{\rm deg}^{-1}$ 이다. 태풍의 현열 E_s 는

$$E_s = m_d C_p T + m_w C_p' T \tag{16}$$

5) 위치에너지(참고 문헌)

지상 z의 높이에 있는 단위 질량의 물체가 갖 는 potential energy를 \P라고 하면,

$$\Psi = \int_0^z g \ dz = \int_0^z g_0 \frac{a^2}{(a+z)^2} dz = g_0 z / (1 + \frac{z}{a}) = g_0 z$$

(g=geo-potential, a=radius of Earth)

4. 계산결과-매미

압력	온도	이슬점	고도	온도k	이슬점k	e	혼합비(g/l	밀도(g/m'	질량(kg)	수증기량(건조공기(현열(J)	잠열(J)	위치에너지	
994	23.8	22.6	150	296.8	295.6	27.43328	17.65373	1216.2	1.10956E+14	1.96E+12	1.09E+14	3.36822E+19	4.78658E+18	1.63106E+17	
971	25.2	20.7	400	298.2	293.7	24.4245	16.04947	1193.2	1.8143E+14	2.91E+12	1.79E+14	5.52604E+19	7.10587E+18	7.11205E+17	
919	23.6	19.1	800	296.6	292.1	22.11863	15.33959	1156.4	2.81335E+14	4.32E+12	2.77E+14	8.5179E+19	1.05477E+19	2.20566E+18	
868	19.6	18.3	1300	292.6	291.3	21.03887	15.45074	1110.4	3.37679E+14	5.22E+12	3.32E+14	1.00869E+20	1.28013E+19	4.30204E+18	
729	11.2	10.3	2700	284.2	283.3	12.53026	10.87809	981.6	8.3583E+14	9.09E+12	8.27E+14	2.41569E+20	2.24894E+19	2.21161E+19	
691	10.8	10	3200	283.8	283	12.28114	11.25484	935.6	2.84522E+14	3.2E+12	2.81E+14	8.21422E+19	7.92372E+18	8.9226E+18	
670	6.8	5.7	3400	279.8	278.7	9.159896	8.621534	917.2	1.1157E+14	9.62E+11	1.11E+14	3.16859E+19	2.38928E+18	3.71753E+18	
555	1.2	-3.1	4800	274.2	269.9	4.697193	5.309176	788.4	6.7132E+14	3.56E+12	6.68E+14	1.86549E+20	1.01015E+19	3.15789E+19	
520	-2.9	-5.1	5300	270.1	267.9	4.183864	5.045138	742.4	2.25768E+14	1.14E+12	2.25E+14	6.17815E+19	3.22943E+18	1.17264E+19	
469	-6.5	-8.8	6100	266.5	264.2	3.146007	4.200492	668.8	3.25418E+14	1.37E+12	3.24E+14	8.77829E+19	3.8768E+18	1.94535E+19	
399	-13.3	-16.8	7250	259.7	256.2	1.645441	2.575696	563	3.93787E+14	1.01E+12	3.93E+14	1.03332E+20	2.87842E+18	2.79786E+19	
												1.06983E+21	8.81301E+19	1.32876E+20	

4. 계산결과-메기

기압	기온	이슬점	고도	온도k	이슬점k	e	혼합비(g/kg)	밀도(g/m^3)	질량(kg)	수증기량k	건조공기k	: 현열(J)	잠열(J)	위치에너지(J)
1004	23.4	22.9	100	296.4	295.9	27.93678	17.80282005	1220.8	8.83643E+13	1.57E+12	8.68E+13	2.67914E+19	3.84567E+18	8.66E+16
964	20.2	20	450	293.2	293	23.39105	15.46788466	1188.6	3.87151E+14	5.99E+12	3.81E+14	1.15886E+20	1.46846E+19	1.33E+18
954	21	19.8	550	294	292.8	23.10289	15.43671863	1179.4	4.69522E+14	7.25E+12	4.62E+14	1.40921E+20	1.77593E+19	4.6E+17
895	19.4	17.65	1050	292.4	290.65	20.19582	14.35955557	1133.4	8.614E+14	1.24E+13	8.49E+14	2.56898E+20	3.03551E+19	4.22E+18
804	16.6	15.5	1950	289.6	288.5	17.61425	13.93217842	1050.6	1.48287E+15	2.07E+13	1.46E+15	4.37849E+20	5.08371E+19	1.31E+19
763	13.6	12.8	2400	286.6	285.8	14.78533	12.2912246	1009.2	1.75316E+15	2.15E+13	1.73E+15	5.11583E+20	5.31772E+19	7.73E+18
722	12.8	8.9	2800	285.8	281.9	11.4046	9.982704131	972.4	1.97077E+15	1.97E+13	1.95E+15	5.72358E+20	4.85877E+19	7.73E+18
636	5.6	5.2	3800	278.6	278.2	8.84694	8.774247878	880.4	2.42156E+15	2.12E+13	2.4E+15	6.84861E+20	5.28368E+19	2.37E+19
624	6.2	5.2	3900	279.2	278.2	8.84694	8.945410116	871.2	2.45932E+15	2.2E+13	2.44E+15	6.97138E+20	5.4676E+19	2.41E+18
608	5	1.7	4100	278	274.7	6.908258	7.148553962	852.8	2.53083E+15	1.81E+13	2.51E+15	7.13237E+20	4.50153E+19	4.96E+18
578	3	-1	4500	276	272	5.599499	6.084705851	816	2.65788E+15	1.62E+13	2.64E+15	7.44056E+20	4.04186E+19	1.04E+19
507	-3.5	-3.7	5400	269.5	269.3	4.464924	5.526346389	733.2	2.86582E+15	1.58E+13	2.85E+15	7.82898E+20	3.96079E+19	2.53E+19
464	-6.1	-6.4	6100	266.9	266.6	3.543747	4.787014454	668.8	2.95297E+15	1.41E+13	2.94E+15	7.98281E+20	3.53618E+19	2.03E+19
445	-9.1	-12.4	6500	263.9	260.6	2.084126	2.926800045	632	2.97346E+15	8.7E+12	2.96E+15	7.93178E+20	2.17771E+19	1.17E+19
412	-11.3	-12.1	7100	261.7	260.9	2.141439	3.249840674	576.8	2.96426E+15	9.63E+12	2.95E+15	7 84406F±20	2. <u>4</u> 1113F±10	174F±10
												8.06034E+21	5.33051E+20	1.51E+20

4. 계산결과

	메미	메기	메기/매미
위치 에너 지	1.32	1.51	1.14
현열	10.7	80.6	7.54
잠열	0.88	5.33	6.06

단위:10^20 J

5. 결과 분석 및 논의

	현열	잠열	위치에너지
메미	100	8.2	12.4
메기	100	6.6	1.8

매미에서 잠열의 비율이 조금 더 높았으며 위치에너지의 비율은 6배 이상 높았다.

- 태풍의 피해와 에너지를 연관 지어보기

지금까지 살펴본 결과 매미보다는 메기의 에너지가 모든 부분에서 높았다. 특히 현열과 잠열의 경우는 앞도적으로 높은 에너지를 가지고 있었다.

- 그러나 매미가 메기보다 훨씬 큰 피해를 끼쳤다.
- 그 이유는 메기는 한반도의 오른쪽을 스쳐 지나갔고 매미는 한반도를 통과했기 때문인 것으로 추측된다. (위험반원과 가항반원을 생각해보자.)

6. 연구의 한계

- 데이터가 부족해서(특히 태풍 내부), 태풍의 운동에너지를 계산하지 못했다.
- 2. 두 태풍을 계산할 때 쓰인 관측소의 위치가 달랐다.
- 3. 여러 태풍을 계산하지 못하고, 두 개의 태풍만을 분석했다.
- 4. 태풍의 에너지의 분포를 설명하지 못한다.

참고자료

- 1. Introduction to the atmospheric thermodynamics
- 2. 고층기상월보 2003. 9. 기상청
- 3. 고층기상월보 2004. 8. 기상청
- 4. 태풍로빈의 운동, 위치에너지 및 잠열, 현열의 전에너지 평가, 1996, 소신섭 외 2 인.
- 5. 국가태풍센터의 사진자료