

세계 슈퍼컴퓨터 순위 발표 결과 보고

【 2020.11.17.(화) / 관측기반국 국가기상슈퍼컴퓨터센터 】

- '20.11.16(월) 코로나19의 영향으로 온라인으로 개최된 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(SC: Supercomputing Conference)에서 전 세계 슈퍼컴퓨터 순위를 발표한 결과, - 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기(누리/미리)는 166위 / 167위

□ 개요

- 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스에서는 전 세계 컴퓨터를 대상으로 매년 2회(반기별)에 걸쳐 슈퍼컴퓨터 성능 순위를 Top500¹⁾을 통해 발표
 - ※ 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(SC)는 1988년부터 산업·학계로 구성되어 매년 미국에서 개최
- '20년 슈퍼컴퓨터 순위의 가장 큰 특징은 코로나의 영향으로 신규 슈퍼컴퓨터 설치 대수가 역대 최소
 - ※ 신규 Top500 등재 대수가 연간 200대 이상에서 50여대로 급감

□ 슈퍼컴퓨터 순위 현황

- (우리나라) 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 누리(166위), 미리(167위) 등 총 3대 등재
 - 한국과학기술정보연구원(KISTI) 슈퍼컴퓨터 누리온은 21위로 우리나라 1위
 - 우리나라에서 보유중인 슈퍼컴퓨터 수는 점차 줄어드는 추세
 - ※ '18.06(7대) → '18.11(6대) → '19.06(5대) → '19.11(3대) → '20.06(3대) → '20.11(3대)

< 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 연도별 순위 변화 >

구 분	2016년		2017년		2018년		2019년		2020년	
	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월
누리(nuri)	36위	46위	53위	57위	75위	82위	99위	113위	139위	166위
미리(miri)	37위	47위	54위	58위	76위	83위	100위	114위	140위	167위

[참고] '21년 설치 예정인 5호기 최종분의 성능은 '20년 11월 현재 기준으로 20위가 예상됨

- (전 세계) 세계 1위 슈퍼컴퓨터는 일본 이화학연구소에서 2020년 설치한 후가쿠(Fujitsu사) 시스템으로 실제성능은 442PF임 (구축비용: 1조2천억원)
 - 중국(212대)과 미국(113대)이 전 세계 슈퍼컴퓨터의 2/3를 차지

1) 매년 6월과 11월에 전 세계 슈퍼컴퓨터를 대상으로 성능 순위를 500위까지 발표(www.top500.org)

첨부1

전 세계 기상·기후관련 슈퍼컴퓨터 현황

- TOP500에 기상·기후 전용 슈퍼컴퓨터는 26대('20년 상반기 25대)
 - 기상분야 1위, 2위는 프랑스기상청(실제성능 8.2PF, 7.7PF)이며, 영국 기상청(실제성능 7PF), 일본기상청(실제성능 5.7PF×2조)이 뒤를 잇고 있음
- 우리나라 기상청의 슈퍼컴퓨터 4호기 최종분 누리·미리는 기상·기후 분야에서 18위와 19위에 해당하는 성능
 - ※ 현재 대한민국기상청, 유럽중기예보센터, 영국기상청 등이 차세대 슈퍼컴퓨터 도입 사업을 진행 중

순위 (top500)	순위 (기상)	슈퍼컴퓨터 보유 센터	국가	설치 연도	실제성능 (Tflops)	이론성능 (Tflops)	가속기 포함여부	제조사
30	1	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2020	8,191	10,322	-	Atos
34	2	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2020	7,683	10,469	-	Atos
37	3	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	7,039	8,129	-	Cray/HPE
49	4	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
50	5	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
61	6	미국기상연구소(NCAR)	미국	2016	4,788	5,332	-	HPE/SGI
75	7	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
76	8	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
78	9	인도해상대기연구소(IITM)	인도	2018	3,764	4,006	-	Cray/HPE
107	10	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	3,081	4,884	-	Cray/HPE
110	11	독일기후컴퓨팅센터(DKRZ)	독일	2015	3,011	3,963	-	Bull/Atos
119	12	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
120	13	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
142	14	독일기상청(DWD)	독일	2020	2,596	4,360	-	NEC
146	15	인도중기예보센터(NCMRWF)	인도	2018	2,570	2,809	-	Cray/HPE
149	16	중국기상청(CMA)	중국	2018	2,547	4,230	NVIDIA P100	Sugon
161	17	중국기상청(CMA)	중국	2017	2,435	4,004	-	Sugon
166	18	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 누리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
167	19	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 미리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
198	20	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2014	2,168	2,534	-	Atos
203	21	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2016	2,157	2,585	-	Atos
315	22	일본기상연구소(MRI, JMA)	일본	2020	1,716	2,816	-	Fusitsu
323	23	베이징기상협회	중국	2019	1,684	2,696	-	Lenovo
427	24	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	1,635	2,037	-	Cray/HPE
428	25	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	1,635	2,037	-	Cray/HPE
469	26	중국대기물리연구소(CAS)	중국	2018	1,428	1,920	-	Sugon

첨부2 2020년 하반기 세계 슈퍼컴퓨터 동향

□ 전 세계 슈퍼컴퓨터 현황

○ '20년 11월 기준, TOP500이 발표한 슈퍼컴퓨터 1위는

- 일본 이화학연구소에서 2020년 도입한 Fusitsu의 후가쿠(Fugaku) 시스템으로 실제성능(Linpack²) 442PF, 이론성능은 537PF임

※ 후가쿠는 Fujitsu A64FX 48C 2.2GHz 프로세서를 탑재했으며, 총 코어수는 763만개에 달함



< Fugaku(일본, Fujitsu사) > < Summit(미국, IBM사) > < Sierra(미국, IBM사) >

※ 미국의 슈퍼컴퓨터 보유대수는 사상 최저치인 113대(2위)를 기록하고 있으나, 상대적으로 규모가 큰 시스템을 보유하여 보유성능은 27.5%로 1위 유지

○ 동북아시아 국가의 연도별 슈퍼컴퓨터 보유 현황

구분	연도	국가	2017		2018		2019		2020	
			6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월
보유대수 (대)	한국	한국	8	5	7	6	5	3	3	3
		중국	160	202	206	229	219	228	226	212
		일본	33	35	36	31	29	29	29	34
전체대비 보유성능 (%)	한국	한국	1.1	0.8	1.8	1.6	1.3	1.1	0.8	0.8
		중국	31.4	35.4	29.3	31.3	29.9	32.3	25.5	23.2
		일본	8.3	10.8	9.1	7.7	7.5	6.6	23.7	24.4

- 우리나라의 슈퍼컴퓨터 수와 성능비율은 점차 줄어드는 추세

- 중국은 총 212대로 보유대수 1위, 미국 슈퍼컴퓨터 보유 성능(669PF)에서 1위

※ 미국이 서밋(2위)과 시에라(3위)등 고성능 슈퍼컴퓨터 보유로 총 보유 성능은 27.5%로 1위

- 일본은 보유대수가 34대로 미국과 중국에 비하여 매우 작지만, Top500 1위에 랭크된 Fugaku시스템의 성능으로 인하여 국가별 보유성능(593PF)으로는 중국 (564PF)을 제치고 2위를 차지함

2) Linpack(린팩): 컴퓨터의 연산속도를 측정하는 벤치마크 프로그램으로 주로 선형 대수학의 수치해를 구하는 포트란 프로그램 집합이며, 연산의 대부분이 부동소수점 연산으로 구성되어 있음

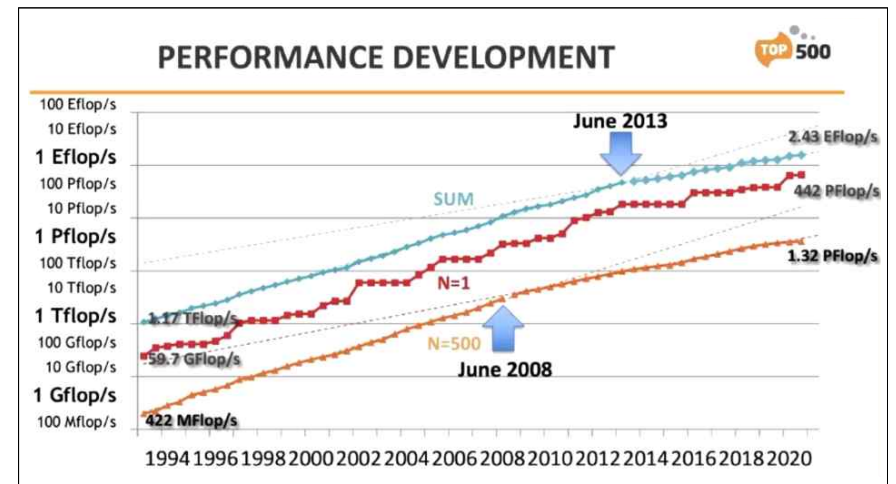
○ 전 세계 슈퍼컴퓨터 실제성능(Linpack) 변화

연도	2017		2018		2019		2020	
	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월
1위 성능(PF)	93	93	122	144	148	148	416	442
10위 성능(PF)	8.1	10.5	14.0	17.2	18.2	18.2	21.2	23.5
100위 성능(PF)	1.19	1.28	1.70	1.97	2.4	2.6	2.8	3.16
500위 성능(PF)	0.43	0.55	0.71	0.87	1.00	1.14	1.2	1.32
1~500위 합계성능(PF)	748	845	1,210	1,414	1,559	1,646	2,222	2,435

- 2019년 6월부터 TOP500에 등재된 모든 슈퍼컴퓨터는 성능이 PF급임
 ※ 세계 최초의 페타급 슈퍼컴퓨터는 2008년 미국 로스알라모스국립연구소(LANL)에 설치된 IBM 로드러너(Roadrunner) 시스템

- 2020년 상반기에 1위를 차지했던 일본의 Fugaku가 성능을 더욱 확장하여 ('20년 상반기: 416PF → '20년 하반기: 442PF) 하반기에도 1위를 유지하였음

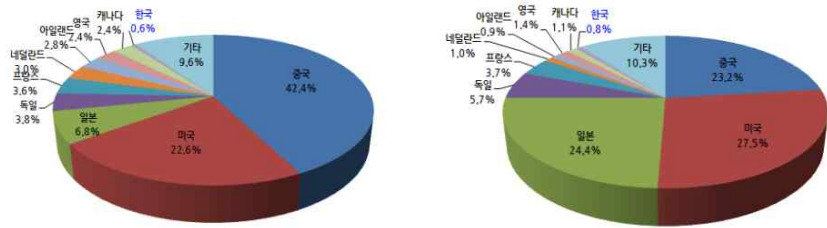
- TOP500의 총 성능은 1년 전 대비 약 48% 증가('19.11: 1,646PF → '20.11: 2,435PF)



< TOP500 슈퍼컴퓨터 성능 변화 >

□ 국가별 슈퍼컴퓨터 현황

○ 국가별 슈퍼컴퓨터 보유대수 및 성능 현황

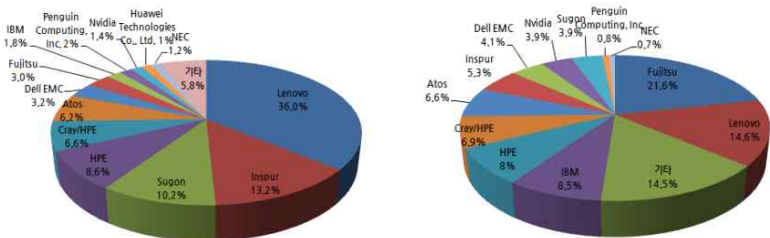


< 국가별 슈퍼컴퓨터 보유 대수 > < 국가별 슈퍼컴퓨터 보유 성능 비율 >

- 보유대수/비율: 중국(212/42.4%), 미국(113/22.6%), 일본(34/6.8%), 독일 (19/3.8%), 프랑스(18/3.6%), 네덜란드(15/3.0%) 순이며, **한국은 3대/0.6% 등재됨**
- 보유성능 비율: 미국(27.5%), 일본(24.4%), 중국(23.2%), 독일(5.7%), 프랑스(3.7%), 영국(1.4%), 캐나다(1.1%) 순이며, **한국은 전체 성능 중 0.8%를 차지**

□ 제조사별 슈퍼컴퓨터 현황

- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유대수 비율은 Lenovo(36.0%), Inspur(13.2%), Sugon(10.2%), HPE(8.6%), CRAY/HPE(6.6%), Atos(6.2%), Dell EMC(3.2%), Fujitsu(3.0%), IBM(1.8%) 순임
- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유성능 비율은 Fujitsu(21.6%), Lenovo(14.6%), IBM(8.5%), HPE(8.0%), Cray/HPE(6.9%), Atos(6.6%) 순임



< 제조사별 슈퍼컴퓨터 대수 비율 > < 제조사별 슈퍼컴퓨터 성능 비율 >

□ 프로세서 및 인터컨넥터

- Top500 슈퍼컴퓨터 중 인텔 프로세서를 탑재한 시스템이 92%(459대)를 차지
 - 프로세서 종류로는 인텔 Skylake(43%), Broadwell(30.5%), Cascadelake(15.7%), Haswell(5.9%), Xeon Phi(2.0%) 순으로 탑재
- 시스템을 상호 연결하는 인터컨넥터 점유율은 이더넷(50.4%), 인피니밴드(31.2%), Omni-Path(9.4%), 시스템 전용 인터컨넥터(7.6%) 순임
 - 대형시스템인 상위 50위에서 살펴보면, 인피니밴드(58%), 시스템 전용 인터컨넥터(22%), Omni-Path(14%) 순이며, 이더넷을 인터컨넥터로 사용한 상위 50위권 대형시스템은 없음