

# 시 험 보 고 서

GPC 를 이용한 고분자의 분자량 측정

(제공된 시험물질: 000)

의뢰회사

000

보고일자

2020 년 0 월 00 일

시험기관

국제공인시험기관 한국고분자시험연구소



Koptri

Korea Polymer Testing & Research Institute

## 목 차

1. 시험명 .....	4
2. 의뢰회사 .....	4
3. 시험기관, 시험책임자 및 담당자 .....	4
4. 시험기간 .....	4
5. 시험시료 .....	5
6. 시험항목 .....	5
7. 시료전처리 .....	5
8. 시험 방법.....	5
9. 시험결과 및 정리 .....	6
9-1. 분자량 .....	6
9-2. 결론 .....	7
10. 시험의 세부적인 방법 및 결과.....	8
10-1. 분자량 측정 .....	8
10-1-1. 목적 .....	8
10-1-2. GPC 분석조건 .....	8
10-1-3. GPC 검량 .....	8
10-1-4. GPC 결과 .....	9
11. 시험 자료 보관.....	9

## 사진, 표 및 그림

사진 1. 000 시료

표 1. 000의 분자량, 분산도, 분자량 1 000 미만의 함량 % 및 500 미만의 함량 %

표 1-1. GPC Slice table (1 회 측정)

표 1-2. GPC Slice table (2 회 측정)

그림 1-1. Polystyrene 표준물질 시료의 GPC 크로마토그램.

그림 1-2. Polystyrene 표준물질 시료로부터 얻은 검량곡선.

그림 2-1. 000의 GPC 크로마토그램 (1 회 측정).

그림 2-2. 000의 분자량 누적분포도와 분자량 분포곡선 (1 회 측정)

그림 2-3. 000의 GPC 크로마토그램 (2 회 측정).

그림 2-4. 000의 분자량 누적분포도와 분자량 분포곡선 (2 회 측정).

1. 시험명

GPC 를 이용한 000 시료의 분자량 시험 (Study No.: Koptri-20-05-000)

2. 의뢰회사

업체명 : 000

주소 : 000

3. 시험기관, 시험책임자 및 담당자

주소 : 서울시 성북구 화랑로 18 가길 21 (상월곡동)

국제공인시험기관 한국고분자시험연구소(주)

분석자 : 000

시험책임자 : 000

저자 : 000

4. 시험기간 : 2020. 0. 00 ~ 2020. 0. 00

5. 시험시료 (의뢰자 제공 정보)

- (1) 시료명: 000
- (2) 제조사/공급자: 000
- (3) 외관: 000
- (4) 화학명: 000
- (5) Cas no.: 000

6. 시험항목

GPC 로 측정된 분자량, 분산도 및 1 000 미만의 함량 %, 500 미만의 함량 %

7. 시료전처리

000 은 의뢰기관으로부터 제공받았다. 시료는 시험을 위해 전처리 없이 사용하였다.

8. 시험 방법

고분자 분자량 측정(수평균 분자량, 중량평균 분자량 및 분포도) 은 OECD 지침서 118 에 따라 GPC(Gel permeation chromatography) 를 이용하여 측정하였다.

9. 시험결과 및 정리

9-1. 분자량

표 1. 000 의 분자량, 분산도, 분자량 1 000 미만의 함량 % 및 500 미만의 함량 %

시료명	Run	Mn	Mw	Mp	Mw/Mn	분자량 1 000 미만 의 함량 %	분자량 500 미만의 함량 %
000	1						
	2						
	SD						
	CV						
	평균						

a) 이동상 : THF

컬럼 : HK-G + 2 x TSKgel SupermultiporeHZ-M + TSKgel SuperHZ-2500

검출기 : RI

b) Mn: 수평균 분자량

c) Mw: 중량평균 분자량

d) Mp: 최대피크에서의 분자량

e) Mw/Mn: 분산도

f) 표준물질: Polystyrene

g) SD (standard deviation): 표준편차

h) CV (coefficient of variation): 변동계수

9-2. 결론

000 의 수평균 분자량은(Mn) 97 500 였고, 분자량 1 000 미만의 함량은 0.00 %, 분자량 500 미만의 함량은 0.00 % 였다.

사진 1. 000 시료.

## 10. 시험의 세부적인 방법 및 결과

### 10-1. 분자량 측정

#### 10-1-1. 목적

이 방법은 GPC (gel permeation chromatography) 를 이용하여 000 의 분자량 및 분자량 분포를 결정하는데 그 목적이 있다.

#### 10-1-2. GPC 분석조건

- (1) 분석기기 : Tosoh 社 EcoSEC HLC-8420 GPC
- (2) 용매: THF
- (3) GPC 컬럼 (maker, model no.): HK-G + 2 x TSKgel SupermultiporeHZ-M + TSKgel SuperHZ-2500
- (4) 검출기 : RI detector
- (5) 컬럼온도: 40 °C
- (6) 유속: 0.35 mL/min
- (7) 주입량: 10 µL
- (8) 시료농도: 10 mg/mL
- (9) 자료처리: EcoSEC Elite-WS

#### 10-1-3. GPC 검량

- (1) 표준시료: Polystyrene, Agilent Technologies
- (2) 주입량: 10 µL, Concentration: 1 mg/mL
- (3) 검량곡선 (그림 1-2)

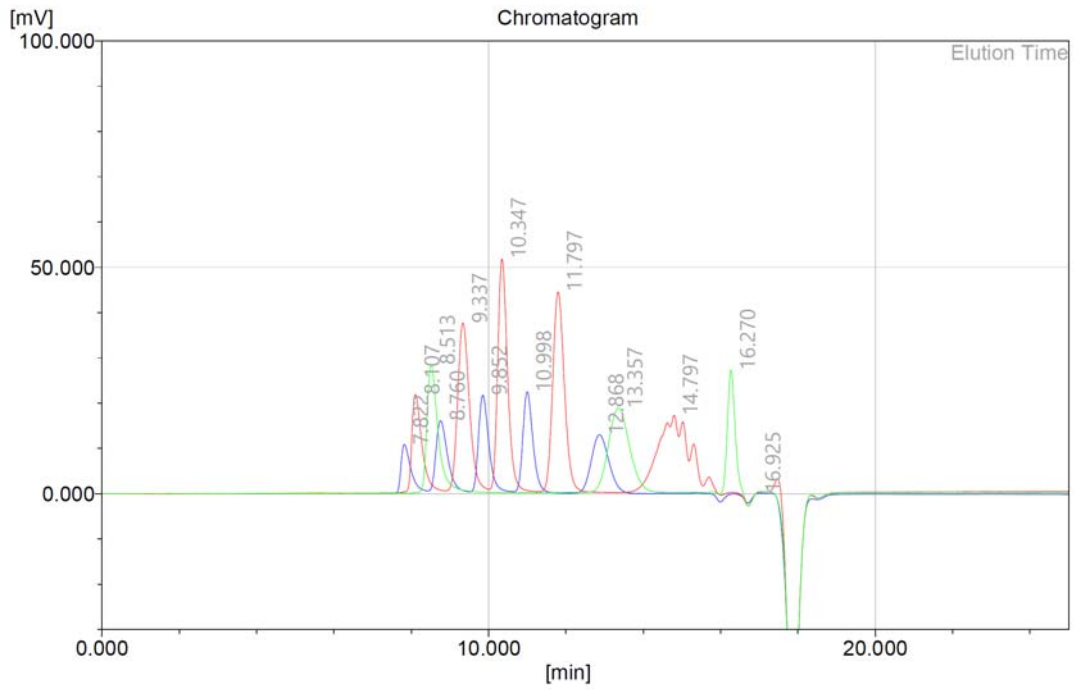


#### 10-1-4. GPC 결과

000 의 수평균 분자량( $M_n$ ) 및 중량평균 분자량( $M_w$ ) 은 THF 용매로 하여 GPC 법을 이용하여 측정하였다. 측정 결과는 표 1 에 나타내었다.

#### 11. 시험 자료 보관

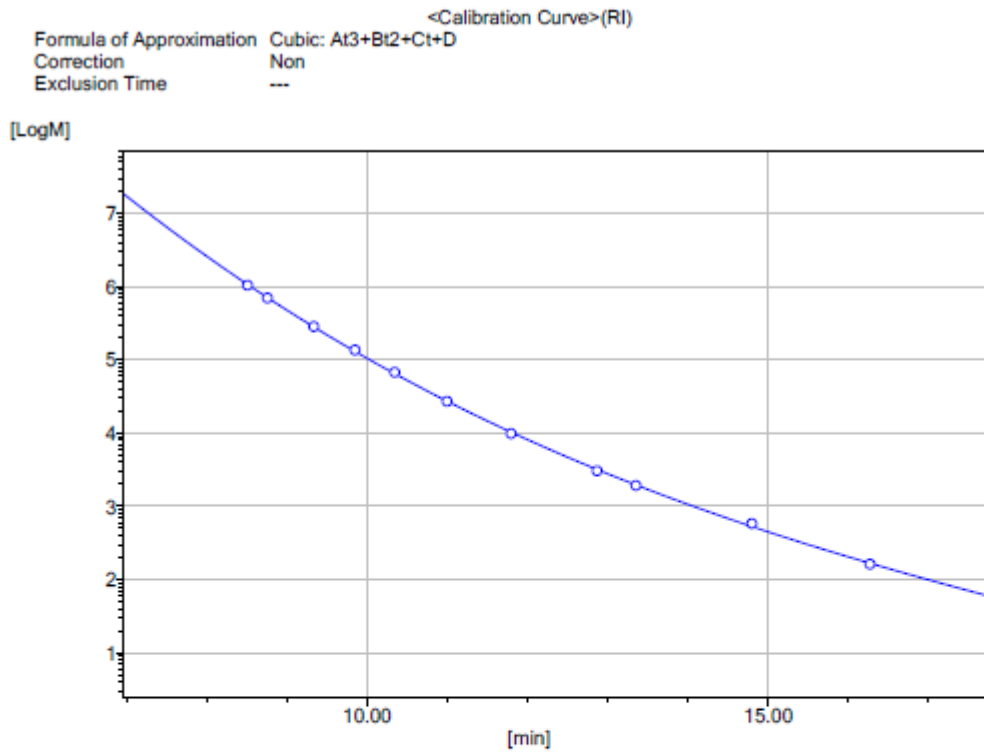
시험이 완료된 물질은 3 개월 동안 실험실에 보관된다. 보고서 및 시험에 관련된 자료와 의뢰인에게 받은 자료들은 보안을 유지하며 문서로서 보관되며, 의뢰인은 보고서를 언제든지 다시 요청할 수 있다. 의뢰인의 특별한 요청이 없는 경우, 시험 보고서의 보관 기간은 5 년이다.



Y1 Axis:Chromatogram

Line	Data Name	Sample Name	RI / UV/EXT
—	2020-07-24_4-RSLT0000	PSB-A	RI
—	2020-07-24_4-RSLT0001	PSB-B	RI
—	2020-07-24_4-RSLT0002	PSB-K	RI

그림 1-1. Polystyrene 표준물질 시료의 GPC 크로마토그램.

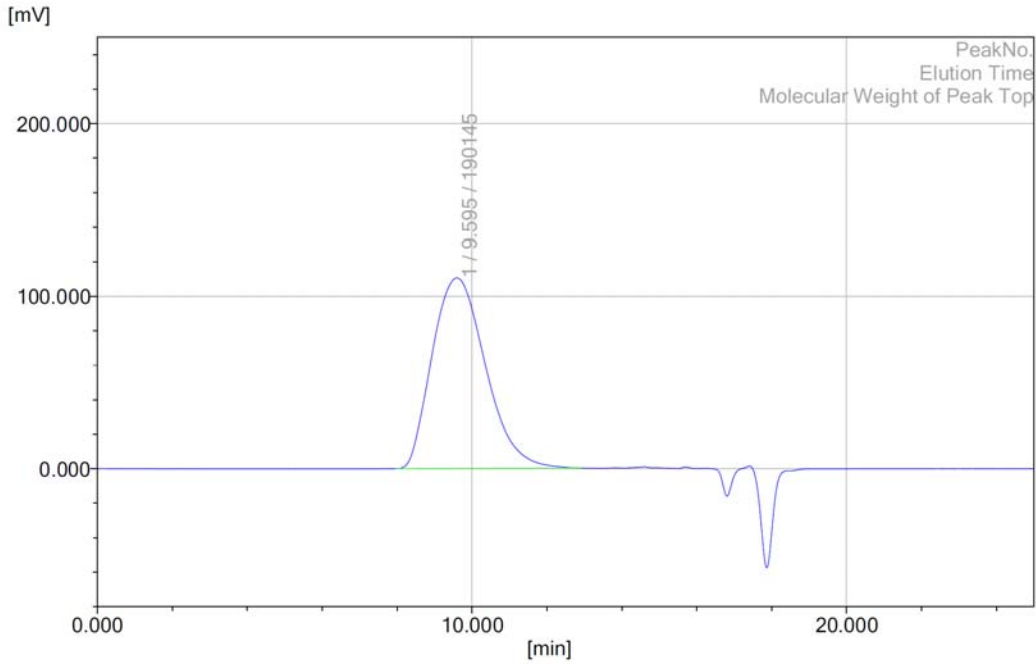


<Calibration Data>(RI)

Time[min]	Molecular Weight	Error[%]	Weight	Mark	Data Name	Coefficient	
8.513	1044000	-2.16041	1	STD	RSLT0002	A=	-1.210829e-003
8.760	696000	-1.46352	1	STD	RSLT0000	B=	7.183072e-002
9.337	283800	0.81630	1	STD	RSLT0001	C=	-1.694725e+000
9.852	135700	4.12743	1	STD	RSLT0000	D=	1.599654e+001
10.347	67600	4.45725	1	STD	RSLT0001		
10.998	27060	-0.75059	1	STD	RSLT0000	Correlation	-0.993
11.797	9820	-4.82552	1	STD	RSLT0001		
12.868	3050	-4.39027	1	STD	RSLT0000		
13.352	1920	-2.04021	1	STD	RSLT0002		
14.797	580	8.62682	1	STD	RSLT0001		
16.268	162	-3.30238	1	STD	RSLT0002		

그림 1-2. Polystyrene 표준물질 시료로부터 얻은 검량곡선

<Chromatogram report>  
 Title Analytical Date 2020/07/24 01:07:12  
 Sample Name DK Calculated Date 2020/07/27 20:49:41  
 Batch Name 2020-07-23\_2 Acquisition Time[min] 0.000-25.000  
 RSLT0016 Sampling Interval[ms] 100  
 Analysis Method Name 200724\_2XM+2500 Cup No. 65  
 Channel RI Calculation Type Molecular Weight



Total					
	[min]	[mV]	[mol]		
Peak Start	7.997	0.058	2621520	Mn	97106
Peak Top	9.595	110.760	190145	Mw	246924
Peak End	12.903	0.407	3070	Mz	474070
				Mz+1	724253
				Mv	246924
Height[mV]			110.588	Mp	176021
Area[mV s]			10940.236	Mz/Mw	1.920
Area%[%]			100.000	Mw/Mn	2.543
[Eta]			246924.022	Mz+1/Mw	2.933

그림 2-1. 000 의 GPC 크로마토그램 (1 회 측정).

표 1-1. GPC Slice table (1 회 측정)

slice table

Molecular distribution list (RI)

Differential distribution factor	1
Formula of distribution	TOSOH
Sampling interval	100

Peak no. 1 Time(Range) [min] 7.997 - 9.595 - 12.903

Time [min]	Molecular weight	Differential distribution(Area)	Differential distribution(Height)	Integral distribution
7.997	2621520	0	0	100
8.003	2590402	0.0025	2.4239	100
8.027	2484538	0.0211	20.8913	99.9997
8.05	2383257	0.0561	55.5471	99.9991
8.073	2286348	0.1091	107.9587	99.9976
8.097	2193613	0.1631	161.3448	99.9952
8.12	2104864	0.2545	251.755	99.9915
8.143	2019919	0.3779	373.8066	99.9858
8.167	1938608	0.5514	545.5022	99.9774
8.19	1860767	0.7511	743.0092	99.9658
8.213	1786240	1.0181	1007.226	99.95
8.237	1714878	1.3582	1343.676	99.9289
8.26	1646540	1.7755	1756.506	99.9011
8.283	1581092	2.2816	2257.096	99.8652
8.307	1518404	2.9061	2874.98	99.8194
8.33	1458353	3.6495	3610.337	99.7616
8.353	1400824	4.5059	4457.543	99.6899
8.377	1345704	5.4696	5410.914	99.6025
8.4	1292887	6.5679	6497.503	99.4973
8.423	1242271	7.8005	7716.872	99.3722
8.447	1193761	9.1439	9045.856	99.225
8.47	1147263	10.6153	10501.45	99.0538
8.493	1102690	12.165	12034.54	98.8571
8.517	1059958	13.8086	13660.47	98.6333
8.54	1018986	15.5332	15366.61	98.3812
8.563	979698	17.3238	17137.98	98.0996
8.587	942021	19.171	18965.38	97.7878
8.61	905885	21.0843	20858.17	97.4447
8.633	871224	23.0665	22819.09	97.0697
8.657	837974	25.0664	24797.63	96.6618
8.68	806075	27.1163	26825.47	96.2209
8.703	775469	29.1942	28881.1	95.7465
8.727	746099	31.3218	30985.89	95.238
8.75	717915	33.4864	33127.29	94.6949
8.773	690864	35.7006	35317.71	94.1166
8.797	664899	37.9816	37574.27	93.5024
8.82	639974	40.3037	39871.48	92.8516
8.843	616045	42.6463	42188.93	92.1639
8.867	593070	45.0017	44519.07	91.4393
8.89	571008	47.3816	46873.51	90.6776
8.913	549822	49.7535	49219.97	89.8788
8.937	529474	52.1188	51559.91	89.0433
8.96	509929	54.4704	53886.25	88.1714
8.983	491154	56.7939	56184.83	87.2637
9.007	473117	59.0812	58447.59	86.321
9.03	455787	61.3138	60656.23	85.3441
9.053	439135	63.5062	62825.18	84.3341
9.077	423132	65.6288	64924.99	83.2919

9.1	407752	67.6793	66953.51	82.2191
9.123	392970	69.7083	68960.72	81.1164
9.147	378760	71.6442	70875.88	79.9848
9.17	365100	73.5032	72714.93	78.826
9.193	351966	75.2636	74456.5	77.6415
9.217	339337	76.9619	76136.54	76.4328
9.24	327193	78.5966	77753.74	75.2008
9.263	315513	80.1583	79298.73	73.9468
9.287	304280	81.6278	80752.39	72.6724
9.31	293475	83.0319	82141.42	71.3788
9.333	283080	84.3504	83445.85	70.0675
9.357	273080	85.5795	84661.75	68.7397
9.38	263457	86.7389	85808.73	67.3968
9.403	254198	87.8025	86860.92	66.0402
9.427	245288	88.7712	87819.2	64.6716
9.45	236712	89.6823	88720.52	63.2919
9.473	228457	90.4913	89520.84	61.9028
9.497	220511	91.209	90230.86	60.5058
9.52	212862	91.8615	90876.33	59.1018
9.543	205496	92.4079	91416.91	57.6926
9.567	198405	92.8416	91845.95	56.2796
9.59	191575	93.1507	92151.72	54.8647
9.613	184998	93.3443	92343.26	53.4498
9.637	178664	93.446	92443.93	52.0365
9.66	172562	93.4612	92458.9	50.6261
9.683	166684	93.3439	92342.83	49.2202
9.707	161020	93.1289	92130.17	47.8207
9.73	155564	92.7941	91798.95	46.4292
9.753	150306	92.3471	91356.74	45.0472
9.777	145239	91.7956	90811.16	43.6764
9.8	140356	91.1293	90152.02	42.3183
9.823	135649	90.3706	89401.51	40.9744
9.847	131112	89.505	88545.19	39.646
9.87	126739	88.5456	87595.99	38.3347
9.893	122522	87.5054	86566.99	37.0417
9.917	118456	86.3525	85426.44	35.7682
9.94	114535	85.128	84215.07	34.5155
9.963	110754	83.8182	82919.32	33.2848
9.987	107108	82.4436	81559.44	32.0768
10.01	103590	80.9824	80113.96	30.8927
10.033	100197	79.4633	78611.16	29.7333
10.057	96924	77.8841	77048.85	28.5994
10.08	93766	76.2683	75450.36	27.4914
10.103	90719	74.6103	73810.14	26.41
10.127	87779	72.9241	72142.06	25.3554
10.15	84941	71.2096	70445.92	24.3279
10.173	82203	69.4188	68674.34	23.3281
10.197	79560	67.6261	66900.85	22.3564
10.22	77008	65.8324	65126.37	21.4127
10.243	74545	64.0014	63315.02	20.4971
10.267	72166	62.1611	61494.44	19.6098
10.29	69870	60.315	59668.21	18.7509
10.313	67653	58.4788	57851.7	17.92
10.337	65511	56.6324	56025.06	17.117
10.36	63443	54.8014	54213.72	16.3418
10.383	61445	52.9741	52405.99	15.594
10.407	59516	51.1856	50636.69	14.8734
10.43	57652	49.4104	48880.48	14.1792
10.453	55851	47.6587	47147.62	13.5112
10.477	54111	45.9384	45445.71	12.8688

10.5	52429	44.2169	43742.67	12.2518
10.523	50804	42.5627	42106.22	11.6594
10.547	49234	40.919	40480.2	11.0911
10.57	47716	39.3266	38904.83	10.5463
10.593	46249	37.7527	37347.83	10.0244
10.617	44830	36.2184	35829.99	9.5249
10.64	43459	34.7146	34342.27	9.0472
10.663	42134	33.2443	32887.77	8.5909
10.687	40852	31.8365	31495.13	8.155
10.71	39612	30.4593	30132.67	7.739
10.733	38413	29.1206	28808.26	7.3421
10.757	37254	27.7946	27496.53	6.964
10.78	36132	26.5154	26231.02	6.6042
10.803	35047	25.2891	25017.88	6.2618
10.827	33998	24.1065	23847.95	5.9363
10.85	32982	22.9455	22699.48	5.6271
10.873	32000	21.8407	21606.44	5.3335
10.897	31049	20.7991	20576.07	5.0549
10.92	30129	19.7695	19557.48	4.7905
10.943	29238	18.8237	18621.82	4.5396
10.967	28377	17.9111	17719.03	4.3015
10.99	27542	17.0281	16845.49	4.0757
11.013	26735	16.2225	16048.54	3.8613
11.037	25953	15.4224	15257.02	3.6577
11.06	25196	14.6727	14515.37	3.4647
11.083	24463	13.9759	13825.98	3.2814
11.107	23754	13.3222	13179.38	3.1072
11.13	23066	12.6801	12544.11	2.9418
11.153	22401	12.0737	11944.21	2.7848
11.177	21756	11.4942	11370.97	2.6356
11.2	21131	10.9653	10847.68	2.4938
11.223	20526	10.4598	10347.62	2.3589
11.247	19940	9.9617	9854.871	2.2306
11.27	19372	9.4792	9377.578	2.1089
11.293	18822	9.0217	8924.996	1.9933
11.317	18289	8.574	8482.101	1.8838
11.34	17772	8.1496	8062.221	1.78
11.363	17271	7.7559	7672.698	1.6815
11.387	16786	7.3589	7279.997	1.5882
11.41	16315	7.0002	6925.17	1.4997
11.433	15859	6.6271	6556.028	1.4161
11.457	15417	6.2874	6219.945	1.3369
11.48	14988	5.9709	5906.847	1.2619
11.503	14573	5.6799	5619.002	1.1909
11.527	14169	5.4189	5360.782	1.1234
11.55	13779	5.1353	5080.266	1.0595
11.573	13399	4.8851	4832.726	0.9989
11.597	13032	4.6356	4585.916	0.9416
11.62	12675	4.3709	4324.072	0.8875
11.643	12329	4.1826	4137.771	0.8362
11.667	11993	3.9879	3945.151	0.7873
11.69	11668	3.7857	3745.104	0.7409
11.713	11352	3.5996	3560.963	0.697
11.737	11045	3.4415	3404.586	0.6551
11.76	10747	3.2696	3234.517	0.6155
11.783	10459	3.0967	3063.511	0.5779
11.807	10178	2.9631	2931.32	0.5423
11.83	9906	2.82	2789.778	0.5083
11.853	9642	2.6641	2635.571	0.4763
11.877	9386	2.4954	2468.603	0.4462

11.9	9137	2.3981	2372.401	0.4177
11.923	8895	2.2893	2264.774	0.3904
11.947	8661	2.159	2135.807	0.3647
11.97	8433	2.0611	2038.977	0.3403
11.993	8211	1.9571	1936.124	0.3173
12.017	7996	1.8581	1838.208	0.2953
12.04	7788	1.7542	1735.339	0.2746
12.063	7585	1.6731	1655.143	0.2549
12.087	7388	1.5893	1572.287	0.2364
12.11	7197	1.5051	1488.974	0.2188
12.133	7011	1.4249	1409.667	0.2022
12.157	6830	1.3602	1345.582	0.1864
12.18	6655	1.2667	1253.109	0.1717
12.203	6484	1.2068	1193.864	0.1578
12.227	6318	1.1443	1132.039	0.1445
12.25	6157	1.094	1082.308	0.132
12.273	6001	1.0171	1006.236	0.1202
12.297	5849	0.9513	941.1145	0.1092
12.32	5701	0.899	889.3114	0.0989
12.343	5557	0.8324	823.5157	0.0894
12.367	5417	0.7841	775.691	0.0804
12.39	5281	0.7378	729.9025	0.0721
12.413	5149	0.6994	691.9257	0.0642
12.437	5020	0.627	620.2571	0.0569
12.46	4895	0.5682	562.0951	0.0504
12.483	4774	0.5408	534.9601	0.0444
12.507	4656	0.472	466.9428	0.0389
12.53	4541	0.4288	424.2329	0.0341
12.553	4429	0.3984	394.1631	0.0296
12.577	4320	0.3762	372.1423	0.0254
12.6	4214	0.311	307.6594	0.0217
12.623	4111	0.2848	281.7492	0.0186
12.647	4011	0.2644	261.6117	0.0156
12.67	3913	0.2799	276.9309	0.0126
12.693	3818	0.2318	229.331	0.0098
12.717	3726	0.1859	183.8616	0.0076
12.74	3636	0.1698	168.0234	0.0057
12.763	3548	0.1392	137.7239	0.0041
12.787	3463	0.1169	115.672	0.0028
12.81	3380	0.0896	88.6857	0.0018
12.833	3299	0.0683	67.5944	0.001
12.857	3221	0.0493	48.813	0.0005
12.88	3144	0.0155	15.3667	0.0001
12.903	3070	0	0	0



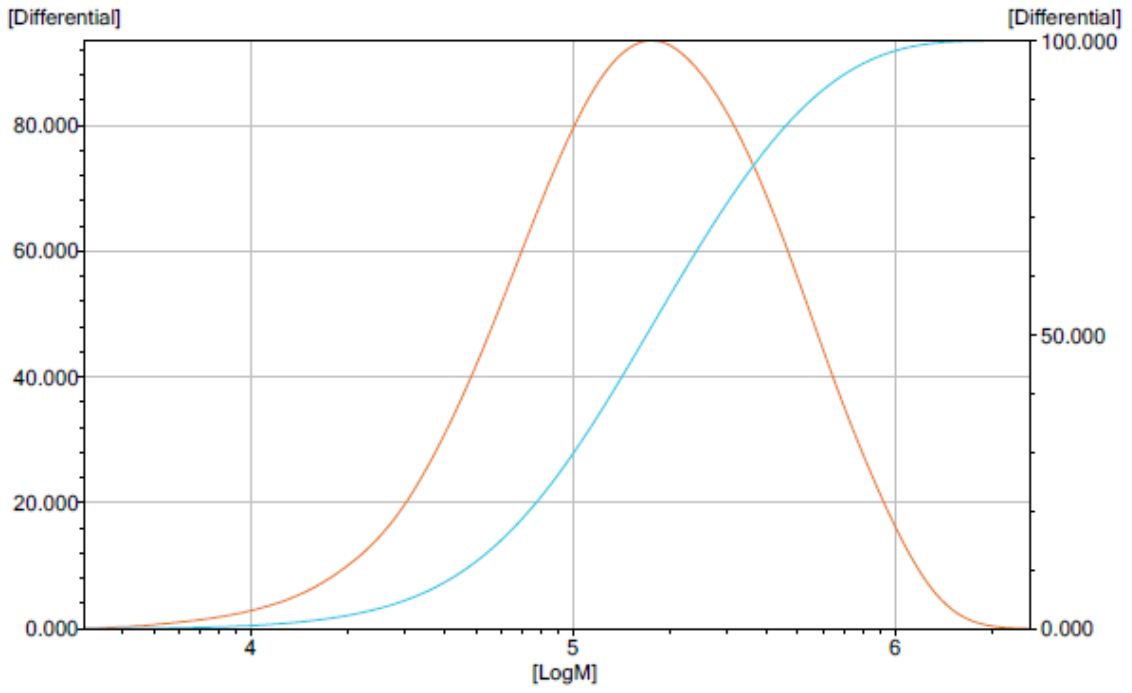
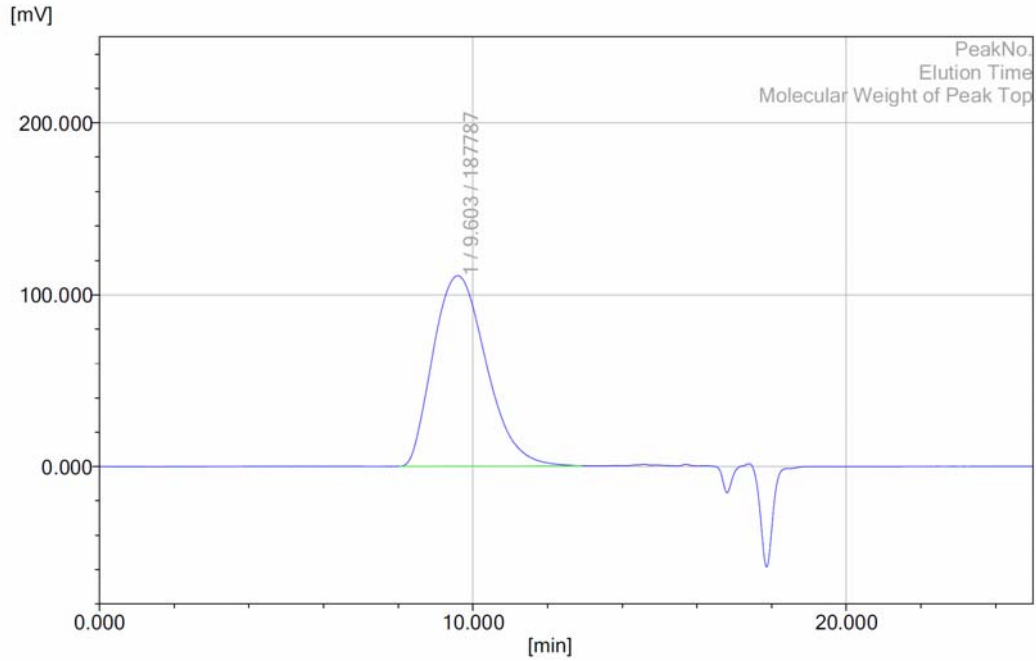


그림 2-2. 000의 분자량 누적분포도와 분자량 분포곡선 (1회 측정)

<Chromatogram report>  
 Title Analytical Date 2020/07/24 01:32:14  
 Sample Name DK Calculated Date 2020/07/27 20:49:57  
 Batch Name 2020-07-23\_2 Acquisition Time[min] 0.000-25.000  
 RSLT0017 Sampling Interval[ms] 100  
 Analysis Method Name 200724\_2XM+2500 Cup No. 65  
 Channel RI Calculation Type Molecular Weight



Total

	[min]	[mV]	[mol]		
Peak Start	8.042	0.191	2418916	Mn	97893
Peak Top	9.603	111.259	187787	Mw	246985
Peak End	12.903	0.518	3070	Mz	472291
				Mz+1	717954
				Mv	246985
Height[mV]			110.963	Mp	177778
Area[mV s]			10963.057	Mz/Mw	1.912
Area%[%]			100.000	Mw/Mn	2.523
[Eta]			246985.130	Mz+1/Mw	2.907

그림 2-3. 000 의 GPC 크로마토그램 (2 회 측정)

표 1-2. GPC Slice table (2 회 측정)

slice table

Molecular distribution list (RI)

Differential distribution factor	1
Formula of distribution	TOSOH
Sampling interval	100

Peak no. 1 Time(Range) [min] 8.042 - 9.603 - 12.903

Time [min]	Molecular weight	Differential distribution(Area)	Differential distribution(Height)	Integral distribution
8.042	2418916	0	0	100
8.05	2383257	0.0173	17.0814	99.9999
8.073	2286348	0.0496	48.9597	99.9994
8.097	2193613	0.1197	118.2362	99.9979
8.12	2104864	0.1923	189.9823	99.9951
8.143	2019919	0.3082	304.4669	99.9905
8.167	1938608	0.4662	460.6036	99.9836
8.19	1860767	0.666	658.0033	99.9734
8.213	1786240	0.9403	929.0067	99.9592
8.237	1714878	1.2933	1277.749	99.9392
8.26	1646540	1.7169	1696.243	99.9125
8.283	1581092	2.2457	2218.734	99.8774
8.307	1518404	2.861	2826.608	99.8324
8.33	1458353	3.5969	3553.68	99.7755
8.353	1400824	4.4536	4400.144	99.7048
8.377	1345704	5.4373	5371.99	99.6182
8.4	1292887	6.5268	6448.384	99.5137
8.423	1242271	7.7664	7673.101	99.3892
8.447	1193761	9.1262	9016.604	99.2424
8.47	1147263	10.5946	10467.36	99.0714
8.493	1102690	12.1575	12011.49	98.8748
8.517	1059958	13.8275	13661.48	98.6509
8.54	1018986	15.5577	15370.9	98.3985
8.563	979698	17.3597	17151.3	98.1165
8.587	942021	19.2251	18994.29	97.804
8.61	905885	21.1242	20870.6	97.4603
8.633	871224	23.0648	22787.89	97.0848
8.657	837974	25.0851	24783.86	96.6769
8.68	806075	27.1423	26816.35	96.2355
8.703	775469	29.2359	28884.86	95.7604
8.727	746099	31.3815	31004.72	95.2511
8.75	717915	33.5696	33166.48	94.7069
8.773	690864	35.798	35368.14	94.1272
8.797	664899	38.0794	37622.15	93.5115
8.82	639974	40.3895	39904.52	92.8592
8.843	616045	42.7532	42239.84	92.1698
8.867	593070	45.1136	44571.87	91.4432
8.89	571008	47.4915	46921.27	90.6796
8.913	549822	49.8731	49274.27	89.8789
8.937	529474	52.2412	51613.9	89.0415
8.96	509929	54.6003	53944.65	88.1675
8.983	491154	56.9338	56250.13	87.2576
9.007	473117	59.2312	58519.99	86.3126
9.03	455787	61.4812	60743	85.3332
9.053	439135	63.6755	62910.93	84.3205
9.077	423132	65.7882	64998.24	83.2756
9.1	407752	67.8639	67049.03	82.1998
9.123	392970	69.8625	69023.6	81.0943

9.147	378760	71.7952	70933.15	79.9604
9.17	365100	73.6448	72760.5	78.7993
9.193	351966	75.4201	74514.5	77.6126
9.217	339337	77.119	76192.94	76.4013
9.24	327193	78.7496	77803.98	75.167
9.263	315513	80.3001	79335.85	73.9108
9.287	304280	81.7706	80788.69	72.6341
9.31	293475	83.1637	82165.07	71.3383
9.333	283080	84.4836	83469.19	70.0247
9.357	273080	85.7479	84718.26	68.6945
9.38	263457	86.8886	85845.31	67.3492
9.403	254198	87.9608	86904.65	65.9903
9.427	245288	88.9541	87885.93	64.619
9.45	236712	89.8436	88764.81	63.2368
9.473	228457	90.6428	89554.39	61.8454
9.497	220511	91.3642	90267.09	60.4459
9.52	212862	91.9846	90880.05	59.0398
9.543	205496	92.5124	91401.53	57.6287
9.567	198405	92.9418	91825.84	56.2141
9.59	191575	93.2553	92135.57	54.7978
9.613	184998	93.505	92382.27	53.3809
9.637	178664	93.5941	92470.26	51.9654
9.66	172562	93.5619	92438.43	50.5532
9.683	166684	93.4474	92325.29	49.1459
9.707	161020	93.238	92118.41	47.7447
9.73	155564	92.8877	91772.31	46.3515
9.753	150306	92.4527	91342.57	44.9679
9.777	145239	91.9118	90808.18	43.5954
9.8	140356	91.2487	90152.99	42.2356
9.823	135649	90.4778	89391.41	40.8901
9.847	131112	89.6184	88542.26	39.5602
9.87	126739	88.6505	87585.99	38.2474
9.893	122522	87.5942	86542.39	36.9529
9.917	118456	86.4462	85408.2	35.6781
9.94	114535	85.1918	84168.88	34.4243
9.963	110754	83.8881	82880.81	33.1923
9.987	107108	82.4995	81508.87	31.9835
10.01	103590	81.0491	80075.92	30.7985
10.033	100197	79.5374	78582.39	29.6381
10.057	96924	77.9595	77023.44	28.503
10.08	93766	76.3407	75424.03	27.3941
10.103	90719	74.6539	73757.45	26.3117
10.127	87779	72.9548	72078.83	25.2565
10.15	84941	71.197	70342.07	24.2289
10.173	82203	69.4346	68600.86	23.2291
10.197	79560	67.6263	66814.29	22.2573
10.22	77008	65.816	65025.73	21.3137
10.243	74545	63.9684	63200.31	20.3985
10.267	72166	62.1432	61397	19.5116
10.29	69870	60.2977	59573.71	18.6528
10.313	67653	58.4739	57771.82	17.822
10.337	65511	56.6391	55958.97	17.019
10.36	63443	54.8233	54165.04	16.2435
10.383	61445	52.9938	52357.49	15.4954
10.407	59516	51.1763	50561.77	14.7747
10.43	57652	49.3912	48798.12	14.0807
10.453	55851	47.6166	47044.83	13.4131
10.477	54111	45.888	45336.95	12.7714
10.5	52429	44.1964	43665.67	12.1547
10.523	50804	42.516	42005.45	11.5629

10.547	49234	40.8844	40393.45	10.9951
10.57	47716	39.272	38800.39	10.4508
10.593	46249	37.7006	37247.87	9.9297
10.617	44830	36.1611	35726.91	9.431
10.64	43459	34.6634	34247.16	8.954
10.663	42134	33.1916	32793.01	8.4983
10.687	40852	31.764	31382.61	8.0632
10.71	39612	30.3783	30013.49	7.6482
10.733	38413	29.0232	28674.66	7.2525
10.757	37254	27.724	27391.07	6.8754
10.78	36132	26.4474	26129.88	6.5165
10.803	35047	25.2276	24924.7	6.1751
10.827	33998	24.0291	23740.61	5.8506
10.85	32982	22.8813	22606.59	5.5423
10.873	32000	21.7837	21522.09	5.2495
10.897	31049	20.7082	20459.57	4.9719
10.92	30129	19.6924	19455.99	4.7085
10.943	29238	18.7319	18506.99	4.4587
10.967	28377	17.8084	17594.55	4.2218
10.99	27542	16.9439	16740.45	3.9971
11.013	26735	16.1221	15928.56	3.784
11.037	25953	15.3415	15157.27	3.5817
11.06	25196	14.5834	14408.25	3.3898
11.083	24463	13.8799	13713.24	3.2077
11.107	23754	13.2266	13067.74	3.0348
11.13	23066	12.6037	12452.36	2.8704
11.153	22401	12.0015	11857.42	2.7143
11.177	21756	11.4394	11302.02	2.5659
11.2	21131	10.8994	10768.52	2.4249
11.223	20526	10.3656	10241.09	2.2911
11.247	19940	9.8592	9740.857	2.1641
11.27	19372	9.3766	9264.042	2.0437
11.293	18822	8.921	8813.869	1.9294
11.317	18289	8.469	8367.282	1.8212
11.34	17772	8.0432	7946.648	1.7186
11.363	17271	7.646	7554.224	1.6214
11.387	16786	7.258	7170.857	1.5294
11.41	16315	6.8896	6806.86	1.4423
11.433	15859	6.5513	6472.659	1.3598
11.457	15417	6.2268	6152.041	1.2816
11.48	14988	5.8932	5822.432	1.2075
11.503	14573	5.6007	5533.41	1.1374
11.527	14169	5.2971	5233.459	1.0712
11.55	13779	5.0223	4962.009	1.0086
11.573	13399	4.7577	4700.531	0.9495
11.597	13032	4.5318	4477.337	0.8935
11.62	12675	4.3152	4263.391	0.8403
11.643	12329	4.0847	4035.649	0.7899
11.667	11993	3.8732	3826.677	0.7424
11.69	11668	3.6691	3625.005	0.6973
11.713	11352	3.4756	3433.877	0.6548
11.737	11045	3.2961	3256.568	0.6146
11.76	10747	3.1211	3083.609	0.5766
11.783	10459	2.9753	2939.601	0.5407
11.807	10178	2.8071	2773.381	0.5066
11.83	9906	2.6879	2655.64	0.4744
11.853	9642	2.543	2512.484	0.4437
11.877	9386	2.4159	2386.892	0.4148
11.9	9137	2.2914	2263.856	0.3874
11.923	8895	2.153	2127.119	0.3616

11.947	8661	2.0579	2033.161	0.3372
11.97	8433	1.9479	1924.498	0.314
11.993	8211	1.8451	1822.897	0.2922
12.017	7996	1.7394	1718.544	0.2716
12.04	7788	1.6377	1618.018	0.2522
12.063	7585	1.5544	1535.69	0.234
12.087	7388	1.4773	1459.543	0.2168
12.11	7197	1.3841	1367.456	0.2005
12.133	7011	1.314	1298.211	0.1852
12.157	6830	1.2356	1220.783	0.1707
12.18	6655	1.1908	1176.46	0.157
12.203	6484	1.1343	1120.685	0.1438
12.227	6318	1.0628	1049.997	0.1315
12.25	6157	1.0068	994.6952	0.1201
12.273	6001	0.9345	923.2767	0.1092
12.297	5849	0.8721	861.6632	0.0993
12.32	5701	0.8117	801.9857	0.0899
12.343	5557	0.7671	757.9242	0.0812
12.367	5417	0.72	711.3387	0.073
12.39	5281	0.6564	648.4746	0.0654
12.413	5149	0.604	596.7478	0.0585
12.437	5020	0.5723	565.4544	0.0521
12.46	4895	0.5335	527.0674	0.0461
12.483	4774	0.4897	483.845	0.0405
12.507	4656	0.4328	427.6304	0.0354
12.53	4541	0.4298	424.6106	0.0308
12.553	4429	0.3748	370.2655	0.0263
12.577	4320	0.3289	324.9825	0.0226
12.6	4214	0.2912	287.6626	0.0192
12.623	4111	0.2841	280.7007	0.0161
12.647	4011	0.246	243.0613	0.0133
12.67	3913	0.234	231.2141	0.0108
12.693	3818	0.1932	190.8715	0.0085
12.717	3726	0.1618	159.8165	0.0066
12.74	3636	0.1314	129.7872	0.0051
12.763	3548	0.1214	119.8966	0.0037
12.787	3463	0.0919	90.7988	0.0026
12.81	3380	0.0732	72.3496	0.0017
12.833	3299	0.0776	76.6678	0.0009
12.857	3221	0.0466	46.0174	0.0003
12.88	3144	0.0142	13.9959	0
12.903	3070	0	0	0

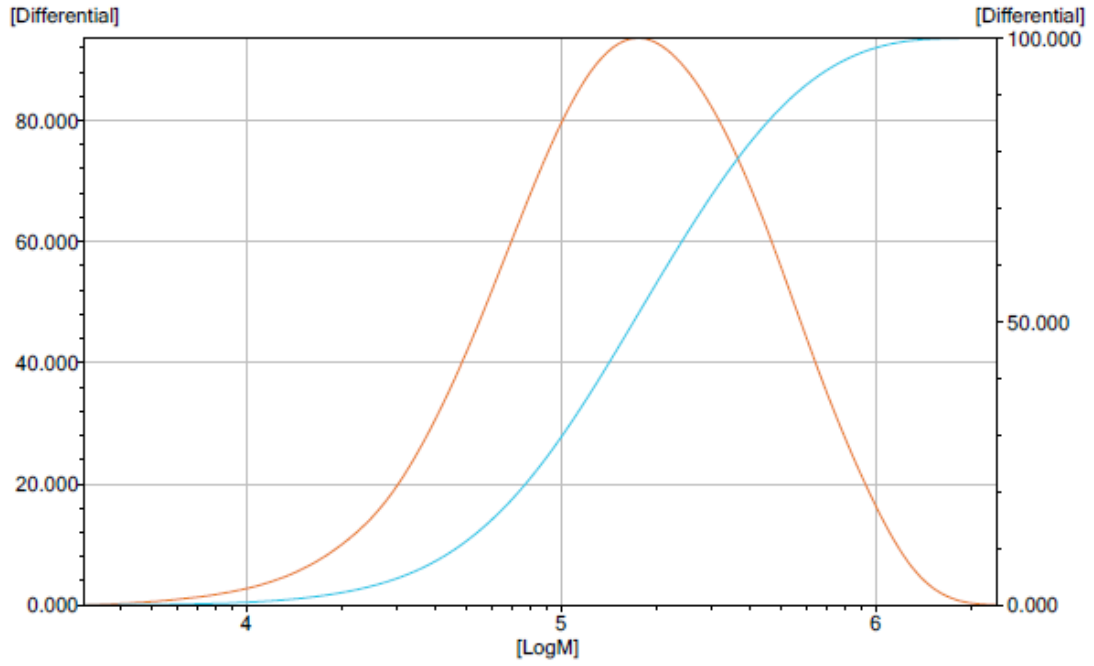


그림 2-4. 000의 분자량 누적분포도와 분자량 분포곡선 (2회 측정)

끝.