

## 고무용 충전제 카본블랙

이 영 일

### I. 서 론

본 란에서는 현재 고무용 충전제로 가장 많이 사용되는 카본블랙에 대해 소개를 한다. 카본블랙의 제조방법, 종류와 특성치, 제조회사, 국내 판매회사에 대해 기본적인 기술의 소개를 한다.

카본블랙의 제조기술 및 고무 배합에 관련한 정보에 대해서는 각 카본블랙 제조회사의 기술

자료와 기술서적에서 얻기를 바란다. 본 란을 통해서 카본블랙의 기초 상식의 습득과 카본블랙 구입의 방법을 찾는 데 도움이 되길 바란다.

### II. 제 법(製法)

카본블랙의 제법은 여러 가지가 있으나 대표적인 제법의 개요를 표 1에 간추렸다.<sup>1</sup>

표 1. 카본블랙의 제법

제 법 명	로 의 형 식	제 법 개 요	원 료
오일퍼네이스법		<p>예열된 연료와 원료가 적량의 공기와 함께 화로 좌단의 노즐로부터 분출되어 고온 불꽃의 흐름을 만든다. 거기에서 열분해 반응이 일거나 카본블랙 입자가 생성되며 일정 거리인 장소에서 물이 분사되어 열분해 반응이 정지한다. 생성 카본블랙 입자는 연소가스 흐름과 함께 포립 장치로 간다. 생성된 카본블랙의 품위는 원료 조성 및 열분해조건(온도와 시간)으로 결정된다.</p>	<p><b>연료</b> 천연가스 또는 석유계 경질유</p> <p><b>원료</b> 카본블랙용으로 특정한 조성의 석유계 중질유 또는 카본블랙용 특정한 조성의 석탄계 중질유</p>
가스 퍼네이스법	<p>위와 대체로 같다 (1200~1400°C)</p>	<p>오일퍼네이스법보다 빨리 개발되었다. 그다지 광범위한 것이 불가능하다.</p>	<p>천연가스</p>
채널법		<p>왼쪽 그림과 같이 특정한 모양의 칩으로 천연가스가 타고 위의 스틸체의 채널 밑바닥에 카본블랙이 부착된다. 채널은 천천히 수평으로 (그림의 경우 전후로) 움직이고 스크레바로 부착 카본이 아래로 내려져 밖으로 반출된다. 칼라용은 이것을 다시 후산화한다(로울러법, 디스크법 등이 있다).</p>	<p>천연가스</p>

제법명	로의 형식	제법개요	원료
서멀법		<p>왼쪽과 같은 내화 벽돌을 쌓은 입형로가 2기 1조가 되어 처음에 완전히 연소시켜 벽돌을 가열하고 소정 온도가 되면 좌하를 닫고 위로부터 천연가스를 통하여 열분해시켜 우하의 출구로부터 분해가스 흐름과 함께 카본블랙을 꺼낸다. 좌우를 교대로 서로 가열 열분해시켜 연속적으로 카본블랙을 꺼낸다.</p>	천연가스

### Ⅲ. 카본블랙의 종류와 성질

카본블랙은 제법 및 특성치에 따라 그 종류가 매우 많아 기호로 표시된다. 예를 들어 HAF, EPC, MT의 끝자리 F, C, T는 각각 제법의 퍼네이스법(Furnace), 채널법(Channel), 서멀법(Thermal)의 앞 글자를 따고 있다. 처음의 HA, EP, M은 제법의 특징을 표시한다.

또한 동일한 입자 크기로 구조(Structure)가 다른 것이 제조되는데 예로 SRF-LM 등으로 표시한다. 끝자리 약자는 HS(High Structure), LS(Low Structure), HM(High Modulus), LM(Low Modulus)으로 붙여진다. 표 2는 고무용 카본블랙의 종류와 그 특성치이다.<sup>2</sup>

그러나 품종별 종류가 점점 늘어나고 오일

표 2. 주된 카본블랙의 종류와 그 특성치

용도	제법과 타입	기호	원료	평균입자경 (μm)	표면적 (m <sup>2</sup> /g)	휘발분 (%)	pH	벤젠추출량 (%)	흡유량 (cc/g)	니그로미터치 **	착색력*** (SRF에 대한 %)
고무용	[채널법] Easy Processing Channel	EPC	천연가스	29~30	100	5	5	0	1.0	85	180
	Medium Processing Channel	MPC	천연가스	25~28	120~110	5	5	0	1.0	83	185
고무용	[가스·퍼네이스법] Fine Furnace	FF	油 또는 천연가스	40~40	50~40	1.0	8~9	0.05	0.9~1.1	90	150~180
	High Modulus Furnace	HMF	油 또는 천연가스	60	40~30	1.0	8~9	0.10	0.85	95	125
	Semi Reinforcing Furnace	SRF	油 또는 천연가스	60~80	30~25	1.0	8~9	0.15	0.7~0.8	97	100
고무용	[오일·퍼네이스법] Super Abrasion Furnace	SAF	液狀炭 化水素	18-22	125-90	1.0	8-9	0.05	1.5	86	220
	Intermediate Super-Abrasion Furnace	ISAF	液狀炭 化水素	23-25	115	1.0	8-9	0.05	1.3	88	200
	Intermediate Super-Low Structure	ISAF-LS	液狀炭 化水素	20-23	130-110	1.5	8-9	0.05-0.1	0.8-0.9	87	230
	Intermediate Super-High Structure	ISAF-HS	液狀炭 化水素	23	120-110	1.5	8-9	0.05	1.4-1.6	88	220
	High Abrasion Furnace	HAF	液狀炭 化水素	26-28	100-74	1.5	8-9	0.05	1.15	90	210

용도	제법과 타입	기 호	원 료	평균입 자경 (m $\mu$ )	표면적 (m <sup>2</sup> /g)	휘발분 (%)	pH	벤젠 추출량 (%)	흡유량 (cc/g)	니그로 미터치 **	착색력*** (SRF에 대한 %)
고 무 용	High Abrasion Furnace Low Structure	HAF-LS	液狀炭 化水素	25-27	110-85	1.5	8-9	0.05	0.7-0.8	87	225
	High Abrasion Furnace High Structure	HAF-HS	液狀炭 化水素	22-25	80	1.5	8-9	0.05	1.4-1.6	90	220
	Fast Extruding Furnace	FEF	液狀炭 化水素	40-45	45-40	1.0	6	0.05	1.3-1.4	95	125
	General Purpose Furnace	GPF	液狀炭 化水素	50-55	30-25	1.0	9	0.05	0.9	97	100
	Conductive Furnace	CF	液狀炭 化水素	21-29	200-125	1.5-2.0	8-9	0.06	1.3	86-93	140-200
고 무 용	[서벌법] Fine Thermal	ET	천연가스	180	13	0.5	9	1.75	0.3-0.5	107	65
	Medium Thermal	MT	천연가스	470	7	0.5	8	0.3	0.3-0.5	110	35

퍼네이스법으로 거의 모든 종류의 카본블랙이 만들어지게 되었으므로 제법별 분류는 무의미하게 되었다. 이에 따라 더욱 기본 특성에 의한 분류가 시도되어 1967년 미국에서 ASTM 분

류로서 평균 입자크기에 의한 분류가 시작되었다. 표 3은 ASTM에 의한 고무용 카본블랙의 분류이다.<sup>3</sup>

표 3. ASTM에 의한 고무용 카본블랙의 분류

카본블랙의 특성*				고무 배합 시험의 특성***			
명 칭		가열함량 (최대, %)	표면적범위** (m <sup>2</sup> /g)	가교시간 (分) (145℃)	$\Delta T_b$ (최저 kg/cm <sup>2</sup> )	$\Delta$ 모듈러스(kg/cm <sup>2</sup> )	
ASTM	타입					최 저	최 고
N-110	SAF	3.0	125~155	15	-35	-26	+ 9
				30	-30	-25	+11
N-219	ISAF-LS	2.5	105~135	15	-35	-53	-18
				30	-21	-58	-23
N-220	ISAF-HM	2.5	110~140	15	-46	-19	-16
				30	-35	-19	-16
N-231	ISAF-LM	2.5	110~140	15	-44	-39	- 4
				30	-28	-39	- 4
N-242	ISAF-HS	2.5	110~140	15	-49	- 7	+28
				30	-42	- 7	+28
N-293	CF	3.0	125~165	15	-46	-42	- 7
				30	-35	-39	- 4
N-294	SCF	3.0	180~240	15	-60	-63	-28
				30	-39	-63	-28
S-300	EPC	3.0	95~115	30	-25	-60	-25
				50	-11	-56	-21
S-301	MPC	3.0	105~125	30	-25	-60	-25
				50	-10	-56	-21
S-315	HAF-LS-SC	2.5	75~95	30	-91	-70	-35
				50	-91	-67	-32
S-326	HAF-LS	2.5	75~105	15	-44	-47	-12
				30	-28	-51	-16

카본블랙의 특성*				고무 배합 시험의 특성***			
명 칭		가열함량 (최대, %)	표면적범위** (m <sup>2</sup> /g)	가교시간 (分) (145℃)	ΔTb (최저 kg/cm <sup>2</sup> )	Δ 모듈러스(kg/cm <sup>2</sup> )	
ASTM	타입					최	저
N-330	HAF	2.5	70~90	10	-44	-5	+30
				30	-39	-9	+26
N-347	HAF-HS	2.5	80~100	15	-49	+11	+46
				30	-42	+7	+42
N-358	SPF	2.5	70~90	15	-33	+44	+79
				30	-33	+40	+76
N-440	FF	2.0	43~69	15	-37	-46	-11
				30	-39	-56	-19
N-472	XCF	3.0	225~285	15	-126	-46	-11
				30	-105	-53	-18
N-539	FEF-LS	1.5	36~52	15	-53	-14	+21
				30	-53	-25	+11
N-550	FEF	1.5	36~52	15	-58	-4	+32
				30	-58	-9	+27
N-568	FEF-HS	1.5	36~52	15	-60	+7	+42
				30	-60	+18	+53
N-601	HMF	1.0	26~42	15	-51	-35	0
				30	-58	-44	-9
N-660	GPF	1.0	26~42	15	-65	-25	+11
				30	-67	-35	0
N-683	APF	1.5	26~42	15	-58	-4	+32
				30	-63	-11	+25
N-761	SRF-LM	1.0	17~33	15	-62	-49	-14
				30	-67	-58	-23
N-762	SRF-LM NS****	1.0	17~33	15	-62	-49	-14
				30	-67	-58	-23
N-770	SRF-HM	1.0	17~33	15	-58	-42	-7
				30	-62	-51	-16
N-774	SRF-HM-NS	1.0	17~33	15	-58	-42	-7
				30	-62	-51	-16
N-785	MPF	1.0	17~33	15	-62	-7	+28
				30	-67	-12	+23
N-880	FT	1.0	-	15	-90	-90	-54
				30	-97	-102	-67
N-907	MT-NS	1.0	-	15	-98	-72	-37
				30	-112	-84	-49
N-990	MT	1.0	-	15	-98	-72	-37
				30	-112	-84	-46

#### IV. 카본블랙 제조회사 소개

##### 1. 외국 제조회사

###### 가) 수출입 상황

99년 한국 무역 통계의 카본블랙(품목코드:2803009010)의 수입 통계를 확인하면 총 15,060톤이 수입되었다. 나라별로는 미국(7,528톤), 일본(3,020톤), 독일(2,358톤), 캐나다(763

톤), 체코(580톤)로 전체 수입량의 95%를 차지한다. 기타 13개 국에서 소량 수입이 된다. 이 수입품의 대략적인 가격은 2.0-3.0 USD/Kg으로 조사된다. 이러한 수입 가격은 안료용 및 특수 카본블랙으로 추정된다.

###### 나) 제조회사

전세계 카본블랙 제조사는 Directory of

표 4. 외국 카본블랙 회사

	회 사 명	위 치	Tel	Fax
1	Alexandria Carbon Black, S.A.E.	Alexandria, Egypt	++20 (3) 982427	++20 (3) 982426
2	Cabot Australia Pty. Ltd.	Vic, 3018, Australia	++61 (3) 9391-1622	++61 (3) 9391-9370
3	Continental Carbon Australia Pty	N.S.W. Australia	++61 (2) 9668-9177	++61 (2) 9668-8354
4	Cabot Argentina S.A.I.C	Aires, Argentina	++54 (489) 20110	++54 (489)20178
5	Columbian Chemicals Canada Ltd.	L8H 7M2, Canada	++1 (905) 544-3343	++1 (905) 544-8641
6	Industrials Negromax S.A. de C.V	Mexico, D.F., Mexico	++52 5 726-1800	++52 5 596 6026
7	Akzo Nobel Chemicals, Inc.	Chicago U.S.A.	++1 (312) 906-7500	++1 312 906-7811
8	BASF Corporation	NJ 07828, U.S.A.	++1 201 426-2600	++1 201 426-2610
9	Cabot Corporation	MA 02109, U.S.A.	++1 617 345-0100	++1 617 342-6103
10	Continental Carbon Company	TX 77094, U.S.A	++1 713 647-3700	++1 713 647-3845
11	Columbian Chemicals Company	GA 30339, U.S.A.	++1 770 951-5700	++1 770 951 7554
12	Degussa Corporation	NJ 07660, U.S.A	++1 201 641-6100	++1 201 641-0385
13	Tosco Corporation	CT 06902, U.S.A.	++1 203 977-1000	++1 203 964-3187
14	R.T. Vanderbilt Co., Inc.	CT 06856, U.S.A.	++1 203 853-1400	++1 203 853-1452
15	China Synthetic Rubber Corporation	Taipei Taiwan	++886 2 716-0166	++886 2 716-0169
16	Asahi Carbon Co., Ltd.	Nigata Japan	81-25 274-1211	81-25-271-4658
17	Denki Kagaku Kogyo K.K	Tokyo Japan	81-3-3507-5229	81-3-3507-5076
18	Mitsubishi Chemical Corporation	Tokyo Japan	81-3-3283-6062	81-3-3283-6679
19	Nippon Steel Chemical Co., Ltd.	Tokyo Japan	81-3-3248-5053	81-3 3248-5112
20	Showa Denko K. K.	Tokyo Japan	81-3-5470-3533	81-3-3436-2625
21	Tokai Carbon Co., Ltd.	Tokyo Japan	81-3-3746-5100	81-3-3478-2394

world chemical producers의 자료에 따르면 102개가 있다. 주요 나라의 제조업체를 열거하면 표 4와 같다.<sup>4</sup>

다) 주요 외국 카본블랙 제조사의 상품 소개 회사별 생산하는 카본블랙에 대해 표 5에 간략하게 소개하였다.<sup>5</sup>

표 5. 고무배합용 외국 카본블랙 제조회사별 상품 소개

회 사 명	상품명	ISAF	HAF	FEF	GPF	SRF
東海電極	시스트	6	3	SO	V	S
三菱化成	다이아블랙	I	H	FF	G	R
旭 Carbon	아사히	#80	#70	#60	#55	#35
昭和 Carbot	쇼와블랙	N220	N330			
東洋 Continental	콘티넥스	ISAF	HAF	FEF	GPF	

회사명	상품명	ISAF	HAF	FEF	GPF	SRF
日鐵化學	니테론	#300	#200	#10	#55	#75
Carbot	Vulcan	6	3	Sterling SO	Sterling V	Sterling S
Columbian	Statex	N220	N330	N550	N660	N774
Ashland	United	N220	N330	N550	N660	N765
Phillips	Philblack	N220	N330	N550	N660	N765
Continental	Continex	ISAF	HAF	FEF	GPF	SRF
Huber	Huber	ISAF	HAF	FEF	GPF	SRF
Richardson	Texas	ISAF	HAF			
Degussa	Corax	N220	N330	N550	N660	N774

라) 특수 카본블랙

a) Thermal black

방진고무나 동적 특성을 요하는 고무 제품에는 입자 크기가 비교적 큰 제품을 사용하며 품종으로는 FT(N-880)과 MT(N-990)가 있다. 국내

에 소개되어 있는 자료를 모아 표 6에 요약하여 소개한다. 자세한 자료는 판매회사에서 기술자료를 얻기 바란다.<sup>6</sup>

표 6. Thermal black 제조사별 비교표

제조회사	FT(N-880)	MT(N-990)	
	Nippon Steel Chemical Carbon	Cancarb Ltd.	Engineered Carbons, Inc.
Brand	HTC-20	THERMAX	Arosperse 15
Properties			
입자크기(nm)	82		320
요오드 흡착량(mg/g)	19		9.1
DBP 흡유량(cm <sup>3</sup> /100g)	29	44	42
가열감량(%max)	0.1	0.1	0.16
회분(Ash content %max)	0.20	0.2	0.09
Ph Value	8.5	9-11	9.4
겉보기비중(kg/m <sup>3</sup> )			640
휘발물질(%)	0.2		0.16
Nitrogen Surface Area, m <sup>2</sup> /g		7-12	
판매회사	강신산업(주) 02-920-4114	합신공사 02-737-6505	강신산업(주) 02-920-4114

마) 도전성 카본블랙(Conductive Carbon Black)

대전 방지성 또는 도전성을 요구하는 고무, 플라스틱 제품의 사용처는 대단히 많으며 여기에 사용되는 카본블랙에 대한 이해 및 구입도 중요한 업무 중 하나 일 것이다. 각 회사의

자료를 비교한 바 도전성 카본블랙은 제조 회사에 따라 물성 분석에 대한 시험법이 각각 다르게 표시된 것을 확인하였다. 이로 인해 객관적 기준으로 비교 평가하기가 어려워 표 7에 간략한 설명 및 구입처의 소개를 하며 기술자료는 제조사 및 대리점에서 얻기 바란다.<sup>7</sup>

표 7. 도전성 카본블랙 조사(순서 없음)

제조회사	상품명	품종	특성	대리점
Cabot	VULCAN	XC-72	고무, 플라스틱의 대전방지용으로 폭넓게 사용되며 도전성이 우수함	화인산업 02-756-6101
Degussa	Printex	XE-2	탄소 체인 구조가 고도로 발달돼 있어 전기 전도도가 우수함	신우소재 02-783-7277
Denki Kagaku K.K.	DENKA-BLACK	A-Black	아세틸렌 가스를 열분해 하여 제조. 체인구조 형성으로 좋은 도전특성. 원료가 가스임으로 불순물 적음.	강신산업(주) 02-920-4114
KETJEN	KETJEN-BLACK	EC-300J EC-600JD	품질 균일하며 적은 양으로 뛰어난 전도성을 얻을 수 있음. 배합 가공이 용이함.	일신켄텍 02-2632-6387
KCB	Hi-Black	40B1 40B2 420B	국내 업체 생산품이며 퍼네이스법 제조. UV 차폐 및 대전방지 효과가 우수함	
MMM	Ensaco	350G 250G	퍼네이스법으로 제조되며 탄소 순도가 높아 전지 탄소봉으로 널리 사용됨	이원상사 02-578-9985
Tokai Carbon				한국도카이카본 031-677-0277
Columbian Carbon	Conductex	C-975Ultra	입자크기 21nm, 고 전도성의 특성을 요구하는 곳에 사용함.	Columbian Chemicals Korea 02-399-0264
		C-SC Ultra Ravn P FEB	입자크기 20, 21nm로 중간 수준의 전도성을 요구하는 곳에 사용함.	

## 2. 국내 카본블랙 제조회사 소개

국내 카본블랙 제조사는 3개가 있으며 이 회사의 자료를 비교표로 만들어 표 8에 소개한다. 그러나 수십 가지의 품종을 모두 표기하는

데는 지면상 어려움이 있으므로 대표적인 3개 품종만을 비교한다. 자세한 자료는 각 제조사로 부터 공급받기 바람 표 9에는 각 회사의 연락처를 나타내었다.<sup>8</sup>

표 8. 국내 카본블랙 일부 상품 비교표

제 조 사	C.C.K			제철화학			KCB		
	STATEX -N330	STATEX -N550	STATEX -N774	DASH BLACK	DASH BLACK	DASH BLACK	Corax N-330	Corax N-550	Corax N-774
상품명	STATEX -N330	STATEX -N550	STATEX -N774	DASH BLACK	DASH BLACK	DASH BLACK	Corax N-330	Corax N-550	Corax N-774
ASTM 명칭	N-330	N-550	N-774	N-330	N-550	N-774	N-330	N-550	N-774
기본물성 일반명	HAF	FEF	SRF	HAF	FEF	SRF	HAF	FEF	SRF
요오드 흡착량(mg/g)	80	42	29	81	42	29	82	42	29
DBP 흡유량(cm <sup>3</sup> /100g)	102	122	72	102	122	72	102	122	72
착색도(% vs IRB#3)	102	62		103	61		103	57	
회분(Ash content %max)	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5
겉보기비중(kg/m <sup>3</sup> )	370	360	480	375	350	475	375	355	460
Ph Value	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0			
가열감량(%max)	1.0	1.0	1.0				1.0	1.0	1.0

표 9. 카본블랙 판매회사의 연락처 조사

제 조 사	본 사 (영업부)	대 리 점		
		지 역	회 사 명	연락처(Tel)
KCB	인천 : 032-510-6070 부산 : 051-816-5273	서울	신우소재	02-783-7277
		부산	신홍소재	051-311-2151
		대구	대명상사	053-582-0951
(주)제철화학	서울 : 02-3705-7188	서울	양명교역	02-678-1011
		부산	창신교역	051-464-5835
CCK	서울 : 02-399-0264 부산 : 051-516-0429	서울	조양케미칼	02-676-1005
			서진신상	02-676-5683

참 고 문 헌

1. 플라스틱 및 고무 用 添加劑實用便覽 6.1 p. 489 (1991).
2. Encyclopedia of Chemical Technology, 2nd Edition vol. IV p. 255 (1964).
3. 플라스틱 및 고무用 添加劑實用便覽 6.1 p. 492 (1991).
4. Directory of world chemical producers p. 140 (1997/98).
5. Denka Chloroprene Handbook p. 205 (1990).
6. 각 관련회사의 최신 Catalogue.
7. 각 관련회사의 최신 Catalogue.
8. KOSCO Web site www.kosco.co.kr.