

(19) (KR)
(12) (A)

(51) 。 Int. Cl.7

C01B 31/08

C01B 31/14

B01J 20/28

B01J 20/20

(11)

(43)

10-2004-0086338

2004 10 08

(21) 10-2004-7012021

(22) 2004 08 04

2004 08 04

(86) PCT/US2003/003459

(87)

WO 2003/066522

(86) 2003 02 05

(87)

2003 08 14

(30) 10/067,953 2002 02 05 (US)

(71) 15205 500

(72) 15136 216

(74)

:

(54) -

3 , 100 / 2 , ,
300 가
4 25 U.S. Sieve Series ,
가 가
(> 1,000) ,

가

가 3 가
가
1
(char)
(, ')
가 가
() 가 (, 가
/)가 (, 가
가
2
가 / 가
가 가
가
가
/ 가 가
가 가

2

3

가 가

(80 U.S. Sieve Series Size 가) 1

가 가 가

가 가 (agent)

2 가

가 (tuber flours) (ground cereal grains), 가 가

(')

가 가

가 가 가

가 가

가 가

, 300
(packed beds)

('SSACS')
 (a) 100 /in²
 (b) 300 가 가 SSACS SS
 (c) ACS 300
 1 , U.S. Sieve Series, ASTM Specification E-11-61
 4 (sieve) 325 , 4x3
 25

가 가 , 가
 가 가 가
 3 4 가 5 가 1 5 가
 가 가 .2
 가

2 100 /in² 3
 가 SSACS 3 300
 500 300 900 4
 3

90% 가 , (>1,
 000),

3 SSACS () 가
 SSACS SSACS 가 ,
 / 가 / 가

가

가

SSACS

가

가 가

가

가

가

SSACS

가

가

가

가

/

가

가

가

가

가

가

SSACS

SSACS

가

가

가

SSACS

SSACS

가

가

가

(charring yield)

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가 , SSACS ,

가 SSACS가 가 ,

가 SSACS 200 600

/in² (psi) SSACS 600 psi

200 psi 가 ,

가 ,

가 , SSACS

(,) , SSACS , SSACS

SSACS SSACS가 가 ,

가 100 , 가 100

SSACS 가

300 가 , SSACS

가 , SSACS

가 SSACS

가 , SSACS , 300 가

SSACS 가 SSACS

SSACS / 가 SSACS가

가 / 가가 , SSACS 가

SSACS가 가 300 SSACS

500 600 , 500

SSACS 가 SSA

CS SSACS SSACS

가 500 900 가 , SSACS

SSACS 900 1000 가 , SSACS

SSACS SSACS가 , 가

SSACS , 1000 /

, SSACS가 가 900

, 300 SSACS 가

300 SSACS 가 ()

, SSACS 가 (,)

가 SSACS

가 SSACS , SSACS

SSACS SSACS

SSACS , SSACS

ACS
 가 SSACS 가 SSACS 1 1/8 () 0.7
 SSACS SSACS ()
 SSACS SSACS
 가 SSACS SSACS
 (RIMAC Spring Tester, Model T4-0070, 0 1,000 lb (Spring Dial Compression Gauge)
 69) 07628 . . 98,
 SSACS SSACS가
 가 SSACS 가
 SSACS()
 SSACS 가 (tapioca starch) -
 , 10.0% NH₄ Cl, 5.00% (NH₄)₂ HPO₄, 10.0
 % (NH₄)₂ HPO₄ 15.0% (NH₄)₂ HPO₄ 가 12 가 20
 가 12×20 ()
 U.S. Seive Series), 가 0.507 g/cc (Calgon Carbon Test Number 7,
), 1.29 mm (Calgon Carbon Test Number 9,
) 1196 mg/g (Calgon Carbon Test Number 4
 SSACS
 1
 1
 SSACS 가
 SSACS가 SSACS가 ()
) 가 10% NH₄ Cl SSACS SSACS
 SSACS SSACS
 1 / SSACS
 가
 1
 가

SSACS 가 SSACS 가 SSACS 가 SSACS 10% SSACS 10% SSACS (average calcined SSACS mass) SSACS

[2]

결합제로서 곡물 및 튜버 가루를 이용하여 제조한 SSACS의 특성

샘플 세트 참조번호	결합제	흡윤액체 또는 용액	하소된 SSACS의 외형	하소된 SSACS의 평균질량 (g)	하소된 SSACS의 평균밀도 (g/cc)	하소된 SSACS의 평균분쇄 경도 (lbs)
3285-3	밀가루	H2O	양호	5.53 +/- 0.02	0.526 +/- 0.003	40 +/- 2
3285-2	밀가루	10.0% NH4Cl	매우 양호	5.97 +/- 0.03	0.556 +/- 0.005	178 +/- 3
3285-85	밀가루	5.00% (NH4)2HPO4	매우 양호	5.86 +/- 0.02	0.574 +/- 0.004	206 +/- 9
3285-90	밀가루	10.0% (NH4)2HPO4	매우 양호	5.94 +/- 0.03	0.580 +/- 0.006	263 +/- 12
3285-94	밀가루	15.0% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.05 +/- 0.04	0.594 +/- 0.006	355 +/- 9
3285-5	귀리가루	H2O	양호	5.59 +/- 0.02	0.508 +/- 0.007	26 +/- 3

3285-4	귀리 가루	10.0% NH ₄ Cl	양호	6.14 +/- 0.02	0.532 +/- 0.003	80 +/- 6
3285-84	귀리 가루	5.00% (NH ₄) ₂ HPO ₄	양호	6.17 +/- 0.01	0.552 +/- 0.004	102 +/- 4
3285-91	귀리 가루	10.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 양호	6.29 +/- 0.04	0.552 +/- 0.004	137 +/- 3
3285-95	귀리 가루	15.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	양호	6.39 +/- 0.04	0.556 +/- 0.005	157 +/- 9
3285-7	옥수수 가루	H ₂ O	팽윤, 균열	----	----	----
3285-6	옥수수 가루	10.0% NH ₄ Cl	팽윤	6.10 +/- 0.02	----	----
	옥수수 가루	5.00% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 양호	6.10 +/- 0.01	0.500 +/- 0.005	87 +/- 5
3285-39	옥수수 가루	10.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	양호	6.16 +/- 0.01	0.511 +/- 0.008	97 +/- 7
3287-2	옥수수 가루	15.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 미미하게 팽윤	6.37 +/- 0.03	0.514 +/- 0.010	93 +/- 14
3285-9	쌀 가루	H ₂ O	매우 미미하게 팽윤	5.58 +/- 0.03	----	----
3285-8	쌀 가루	10.0% NH ₄ Cl	팽윤	6.15 +/- 0.00	----	----
3285-63	쌀 가루	5.00% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 양호	6.08 +/- 0.01	0.532 +/- 0.006	181 +/- 10
3285-40	쌀 가루	10.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	양호	6.23 +/- 0.02	0.540 +/- 0.004	169 +/- 3
3285-59	쌀 가루	15.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 양호	6.40 +/- 0.02	0.554 +/- 0.007	185 +/- 9
3285-25	보리 가루	H ₂ O	양호	5.64 +/- 0.01	0.502 +/- 0.001	23 +/- 1
3285-24	보리 가루	10.0% NH ₄ Cl	매우 미미하게 팽윤	6.01 +/- 0.03	----	----
3285-65	보리 가루	5.00% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 양호	6.05 +/- 0.03	0.535 +/- 0.006	111 +/- 6
3285-42	보리 가루	10.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 양호	6.18 +/- 0.03	0.540 +/- 0.007	145 +/- 6
3285-61	보리 가루	15.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 미미하게 팽윤	6.32 +/- 0.04	0.530 +/- 0.007	155 +/- 14
3285-15	메밀 가루	H ₂ O	팽윤, 부드러움	5.49 +/- 0.02	----	----
3285-14	메밀 가루	10.0% NH ₄ Cl	팽윤	6.11 +/- 0.02	----	----
3285-64	메밀 가루	5.00% (NH ₄) ₂ HPO ₄	매우 양호	5.98 +/- 0.03	0.517 +/- 0.009	174 +/- 25
3285-41	메밀 가루	10.0%	양호	6.09 +/- 0.03	0.516 +/- 0.007	195 +/- 9

		(NH4)2HPO4				
3285-60	매일 가루	15.0% (NH4)2HPO4	약간 팽윤	6.24 +/- 0.02	-----	-----
3285-21	흑호밀 가루	H2O	양호	5.58 +/- 0.02	0.489 +/- 0.003	14 +/- 2
3285-20	흑호밀 가루	10.0% NH4Cl	양호	6.24 +/- 0.01	0.522 +/- 0.005	49 +/- 5
3285-87	흑호밀 가루	5.00% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.18 +/- 0.01	0.520 +/- 0.005	48 +/- 1
3285-92	흑호밀 가루	10.0% (NH4)2HPO4	양호	6.38 +/- 0.03	0.542 +/- 0.004	87 +/- 5
3287-3	흑호밀 가루	15.0% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.51 +/- 0.03	0.550 +/- 0.003	115 +/- 3
3285-27	스펠트 가루	H2O	양호	5.76 +/- 0.03	0.532 +/- 0.006	74 +/- 6
3285-26	스펠트 가루	10.0% NH4Cl	양호	6.05 +/- 0.01	0.548 +/- 0.007	94 +/- 4
3285-88	스펠트 가루	5.00% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.00 +/- 0.03	0.561 +/- 0.008	160 +/- 4
3285-93	스펠트 가루	10.0% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.13 +/- 0.03	0.586 +/- 0.007	267 +/- 11
3287-4	스펠트 가루	15.0% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.32 +/- 0.02	0.591 +/- 0.004	334 +/- 7
3285-11	감자 가루	H2O	팽윤, 균열	5.74 +/- 0.02	-----	-----
3285-10	감자 가루	10.0% NH4Cl	매우 양호	6.22 +/- 0.02	0.542 +/- 0.005	173 +/- 10
3287-7	감자 가루	5.00% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.07 +/- 0.02	0.527 +/- 0.010	140 +/- 10
3287-9	감자 가루	10.0% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.32 +/- 0.03	0.545 +/- 0.004	204 +/- 5
3287-5	감자 가루	15.0% (NH4)2HPO4	매우 양호	6.42 +/- 0.03	0.549 +/- 0.003	239 +/- 11

3

3.18 mm, 958 mg/g 0.518 g/cc 4x6 /
 4x6, 6x10, 10x20, 20x80 80x325
 SSACS 4x325 가 1
 300 lbs
 SSACS 가 4x6 4.5 Mℓ , 6x10
 4.7 Mℓ , 10x20 4.9 Mℓ , 20x80
 5.1 Mℓ , 80x325 5.5 Mℓ , 4x325 5.1 Mℓ
 1 SSACS 3.00g SSACS
 10.0% 가
 3 SSACS 3 SSACS
 , 4x6 6x10 SSACS SSACS
 SSACS 가 4x6 6x10 가
 SSACS SSACS
 / / SSACS SSACS
 / 가 SSACS SSACS
 () SSACS SSACS /

[4]

선택한 탄화재를 이용하여 제조한 SSACS의 특성

샘플세트 번호	습윤액체 또는 용액	하소된 SSACS의 평균질량 (g)	하소된 SSACS의 평균밀도 (g/cc)	하소된 SSACS의 평균분쇄 강도 (lbs)
3165-96	H2O	5.60 +/- 0.01	0.441 +/- 0.004	62 +/- 5
3256-03	10.0% ZnCl2	5.88 +/- 0.02	0.441 +/- 0.003	25*
3165-95	10.0% NH4Cl	5.92 +/- 0.01	0.461 +/- 0.005	140 +/- 5
3256-05/6	10.0% NH4Br	5.91 +/- 0.02	0.447 +/- 0.005	101 +/- 8
3287-22	10.0% NH4I	5.87 +/- 0.00	0.440 +/- 0.006	130 +/- 8
3287-17	10.0% (NH4)2SO4	5.84 +/- 0.01	0.433 +/- 0.003	106 +/- 8
3256-04/5	10.0% H3PO4	5.98 +/- 0.01	0.453 +/- 0.007	215 +/- 11
3256-03/4	10.0% NH4H2PO4	6.06 +/- 0.02	0.459 +/- 0.005	213 +/- 14
3256-02	10.0% (NH4)2HPO4	6.04 +/- 0.01	0.467 +/- 0.006	275 +/- 14

* one data point

5
1
가 .7 SSACS / 5 SSACS 가
SSACS () 가 가 가 가 SSACS
20.0% SSACS 25.0% SSACS
SSACS

[5]

선택한 양의 주어진 탄화제를 이용하여 제조한 SSACS의 특성

샘플세트 참조번호	습윤 액체 또는 용액	하소된 SSACS의 평균 질량 (g)	하소된 SSACS의 평균 밀도 (g/cc)	하소된 SSACS의 평균분쇄강도 (lbs)
3285-03	H ₂ O	5.53 +/- 0.02	0.526 +/- 0.003	40 +/- 2
3287-19	2.50% (NH ₄) ₂ HPO ₄	5.76 +/- 0.02	0.566 +/- 0.006	141 +/- 4
3285-85	5.00% (NH ₄) ₂ HPO ₄	5.86 +/- 0.02	0.574 +/- 0.004	206 +/- 9
3285-90	10.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	5.94 +/- 0.03	0.580 +/- 0.006	263 +/- 12
3285-94	15.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	6.05 +/- 0.04	0.594 +/- 0.006	355 +/- 9
3287-18	20.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	6.33 +/- 0.03	0.589 +/- 0.005	368 +/- 15
3287-20	25.0% (NH ₄) ₂ HPO ₄	6.43 +/- 0.03	0.582 +/- 0.005	303 +/- 13

6

ACS 0.411 g/cc, SSACS 1.08 mm, 1286 mg/g 12 x 40 SS
 , SSACS SSACS 10.0% 가 가 가 가 가 가 가
 가 300 lbs SSACS 500 lb 6 가 500 lb Carver Mo
 del 'C' Lab Press (53051-0428 428)
 CS SSACS 가 가 1 1/2 SSA
 2 1/2 , 가 1/8 SSACS SSACS
 가 SSACS (lead)
 Keithley Model 580 Micro-ohmmeter (SSACS) SS
 ACS 50 가 가 가
 Keithley Model 580 Micro-ohmmeter
 '4- SSACS SSACS SSACS SSACS
 SSACS SSACS SSACS SSACS
 SSACS 6 SSACS
 SSACS 5.0g 가
 1.125 가 가 가
 Keithley Model 580 Micro-ohmmeter ('4-

SSACS 800 1,000
 가 SSACS
 SSACS가 SSACS
 가 SSACS
 SSACS (5.00g)
 가 SSACS
 7 가 SSACS 400
 가 400 SSACS 800 1,000
 가 SSACS 400 SSACS
 가 SSACS 0.394 g/cc
 가 SSACS
 가 SSACS
 가 SSACS
 가 SSACS

[7]

선택한 압밀력을 이용하여 제조한 SSACS의 특성

샘플 세트 창조번호	압밀력 (lbs)	하소된 SSACS의 평균질량 (g)	하소된 SSACS의 평균밀도 (g/cc)	하소된 SSACS의 평균 비저항 (mohm-cm)	하소된 SSACS의 평균분쇄 강도 (lbs)	하소된 SSACS의 계산된 활성탄 밀도 (g/cc)
3256-47	50	6.03 +/- 0.03	0.402 +/- 0.006	301 +/- 16	68 +/- 10	0.333
3256-46	100	6.05 +/- 0.03	0.422 +/- 0.007	305 +/- 11	98 +/- 15	0.349
3256-45	200	6.04 +/- 0.03	0.451 +/- 0.006	291 +/- 12	195 +/- 7	0.373
3256-44	300	6.03 +/- 0.00	0.462 +/- 0.006	296 +/- 11	235 +/- 13	0.385
3256-48	400	6.10 +/- 0.01	0.480 +/- 0.006	309 +/- 23	280 +/- 23	0.403
3256-49	600	6.10 +/- 0.01	0.492 +/- 0.011	298 +/- 22	316 +/- 33	0.403
3256-50	800	6.04 +/- 0.02	0.495 +/- 0.007	284 +/- 9	327 +/- 16	0.410
3256-51	1000	6.04 +/- 0.02	0.503 +/- 0.004	263 +/- 21	360 +/- 14	0.416

8

0.394 g/cc, 1.11 mm, 1,312 mg/g, 12x40 SSAC
 S SSACS 10.0% 가
 SSACS
 SSACS 7.2 g
 300 lb SSACS 500 lb 3.00 g Carver
 Model 'C' Lab Press (53051-0428 SSACS가 428 8
 가 () SSACS
 SSACS 6 1.49 ohm-cm
 SSACS 6

가 SSACS / 가 SSACS 가 8 가 8
 SSACS (800) 가 6% 가
 8 , 가 SSACS 가
 , 가 SSACS SSACS 가 700
 SSACS SSACS
 가 SSACS 가 200 300 가
 600 가 가 600 800 1 300 가
 , 800 1,000 가

[8]

상이한 하소 온도에서 제조한 활성탄 SSACS의 특성

샘플시트 정조번호	하소온도 (°C)	하소시간 (min)	하소된 SSACS의 평균질량 (g)	하소된 SSACS의 평균부피 (inch ³)	하소된 SSACS의 평균밀도 (g/cc)	하소된 SSACS의 평균비저항 (ohm-cm)	하소된 SSACS의 평균분쇄 강도 (lbs)
3256-07	200	40	8.08 +/- 0.03	0.837	0.589 +/- 0.009	12.8 +/- 0.8	141 +/- 27
3256-08	300	40	6.99 +/- 0.02	0.823	0.518 +/- 0.014	3.45 +/- 0.37	371 +/- 49
3256-09	400	40	6.70 +/- 0.01	0.818	0.500 +/- 0.014	5.27 +/- 0.93	324 +/- 54
3256-10	500	40	6.51 +/- 0.02	0.822	0.484 +/- 0.005	4.56 +/- 0.29	229 +/- 21
3256-11	600	40	6.41 +/- 0.01	0.811	0.482 +/- 0.006	2.38 +/- 0.12	211 +/- 21
3256-12	700	40	6.32 +/- 0.02	0.807	0.478 +/- 0.007	1.12 +/- 0.05	216 +/- 9
3256-13	800	40	6.22 +/- 0.02	0.800	0.474 +/- 0.002	0.568 +/- 0.018	216 +/- 7
3256-14	900	20	6.06 +/- 0.02	0.806	0.460 +/- 0.010	0.361 +/- 0.013	231 +/- 19
3256-15	1000	20	6.01 +/- 0.02	0.790	0.464 +/- 0.004	0.253 +/- 0.010	241 +/- 13

9

CS 0.394 g/cc, 1.11 mm, 1,312 mg/g 12x40 SSA
 SSACS 10.0% 가
 SSACS 6.7 g 1
 300 lb SSACS 3.00 g
 lb 6 SSACS 5.87 ± 0.01 g SSACS 93 ± 9
 , 0.437 ± 0.004 g/cc 6 SSACS 1086

± 3 mg/g

가 , 5.00 g SSACS 5.00 g SSACS / 가
 SSACS SSACS SSACS , 5.00 g SSA
 CS (1,312 mg/g) (1,086 mg/g*5.87 g/5.00 g) 1,275 ± 6 mg/g
 SSACS SSACS 97%

10

118.10 g 153.55 g 10.0% SSACS
 0.507 g/cc , 가 1196 mg/g 12x20
 가 94.48 g - 가 - 가
 가 5.3 , 3 가 3550 2.3
 SSACS 100 , SSACS
 (bag) ('Sen/pak',)
 SSACS가 1 950 가
 SSACS , SSACS
 가 SSACS 144.10 g SSACS
 2.27 , 가 5.17 가 1.36 , SSACS SSACS 2.2
 8 가 5.27 가 1.38 , SSACS ()
 2%) SSACS 가 ,

11

80x325 SACS 15.00 g, 가 12.00 g, 10.0% 21.15 g S
 d) 2.05 , 21 1/4 가 (ro
 600 700 가 ,
 100 가 , 950 30 가 , S
 SACS 가 , 18.8 g , 1.9 , 가 1.13 . SSACS
 21 1/4 SSACS SSACS . SSACS
 SSACS SSACS 가
 SSACS 가
 , 가 , 가 , 가

(57)

1.

a) 가 가 , ,

b)	100	/in ²		3	
c)					300
가	-				
1	2.	, d)	-		
	300				
1	3.		가		-
1	4.		No.4 U.S. Sieve Series		No.325 U.S. Sieve Series
1	5.				
1	6.				
1	7.				
1	8.		가	가	-
1	9.		가	가	-
1	10.		a)	가	-
1	11.				
1	12.				
1	13.		a)	2	5
					5
1	14.		a)		