

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS – KEAA | 26 – 7234

SPS

비목재 펠릿

SPS – KEAA | 26 – 7234:2018

한국에너지기기산업진흥회

2018년 1월 30일 제정

심 의 : 단체표준심사위원회

	성 명	근 무 처	직	위
(위 원 장)	정 태 용	국민대학교	교	수
(위 원)	김 상 명	한국건설환경시험연구원	본 부	장
	김 옥 중	한국기계연구원	책 임	연 구 원
	남 기 환	(주)귀뚜라미	수 석	연 구 원
	박 인 석	한국에너지기술연구원	전 문	위 원
	백 재 호	린나이코리아(주)	부	장
	서 원 준	(주)파세코	이	사
	손 학 식	용인송담대학교	교	수
	유 지 석	대성쎬틱에너지스(주)	이	사
	이 성 호	SK매직(주)	부	장
	이 용 주	한국소비자원	선 임	연 구 위 원
(간 사)	박 원 식	한국에너지기기산업진흥회	탐	장

원안작성자 : 한국에너지기기산업진흥회

	성 명	근 무 처	직	위
(연구책임자)	박 경 도	한국에너지기기산업진흥회 품질경영실	이	사
(참여연구원)	송 기 중	한국에너지기기산업진흥회 품질경영실	주	임
	유 아 란	한국에너지기기산업진흥회 품질경영실	연	구 원
	김 효 엽	한국에너지기기산업진흥회 표준개발실	주	임

표준열람 : 단체표준종합정보센터(<http://www.standard.go.kr>)

한국에너지기기산업진흥회(<http://www.eaa.or.kr>)

제 정 자 : 한국에너지기기산업진흥회장

제 정 : 2018년 1월 30일

심 의 : 단체표준심사위원회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 한국에너지기기산업진흥회 웹사이트 또는 표준개발실(031-480-2981)을 이용하여 주십시오.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조의 규정에 따라 매 3년마다 단체표준심사위원회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말	2
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	1
4 종류.....	3
5 품질.....	3
6 시험 방법.....	4
6.1 시료의 준비	4
6.2 지름과 길이	5
6.3 겉보기 밀도	6
6.4 함수율	7
6.5 회분.....	8
6.6 미세분	8
6.7 내구성	9
6.8 발열량.....	9
6.9 황과 염소.....	10
6.10탄소, 질소, 수소 함량 계산	10
6.11수은, 카드뮴, 납, 크롬, 비소 등의 무기물.....	10
6.12회분의 용융점	11
7 검사.....	11
8 품질 표시방법	12
참고문헌	13
SPS-KEAA I 26-7234 : 2018 해설.....	14

머 리 말

이 표준은 한국에너지기기산업진흥회에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 단체표준심의회 심의를 거쳐 제정한 단체표준이다

비목재 펠릿

Non-woody pellet

1 적용범위

이 표준은 비목재 연료를 압축 성형하여 생산하는 작은 원통 모양의 지름 25 mm 이하, 길이 50 mm 이하의 표준화된 고체 바이오 연료에 대하여 적용한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

BS EN ISO 14778, Solid biofuels — Sampling

BS EN ISO 14780, Solid biofuels — Sample preparation

BS EN ISO 17831 – 1, Solid biofuels — Determination of mechanical durability of pellets and briquettes. Pellets

ISO 3310 – 2, Test sieves — Technical requirements and testing — Part 2: Test sieves of perforated metal plate

ISO 17225 – 1, Solid biofuels — Fuel specifications and classes, Part 1: General requirements

ISO 17225 – 6, Solid biofuels — Fuel specifications and classes, Part 6: Graded non-woody pellets

ISO 18846, Solid biofuels — Determination of fines content in quantities of pellets

KS I ISO 10304 – 1, 수질 — 이온 크로마토그래피를 이용한 용존 음이온의 측정 — 제1부: 브롬이온, 염소이온, 불소이온, 질산성 이온, 아질산성 이온, 인산이온, 황산이온의 측정

KS I ISO 11885, 수질 — 유도 결합 플라즈마 원자 발광 분광법(ICP – OES)에 의한 선택 원소 측정방법
환경부고시 제 2014 – 135호 고형연료제품 품질 시험·분석방법

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

비목재 펠릿(non-woody pellet)

첨가제의 유무에 관계없이 분쇄되거나 가공된 바이오매스로 만들어지며 기계적인 압축에 의해 보통 지름이 25 mm 미만이고, 임의의 길이나 일반적으로 분쇄된 길이는 끝과 끝이 최소 3.15 mm 최대 50 mm로 형성된 것

비고 1 비목재 펠릿의 원료는 곡류 작물, 풀, 유지작물 또는 혼합물 및 혼입물이 될 수 있다. 이 혼합물 및 혼입물은 또한 목재 바이오매스를 포함할 수 있다. 이 원료들은 일반적으로 질량 15 % 이하의 총 수분 함량을 가진 것을 말한다.

3.2

등급(grade)

표준화와 더불어 상품매매를 능률적으로 하기 위하여 품질의 등급을 매기는 것

3.3

압축 성형(compressed moulding)

비목재 펠릿을 제조하는 과정에서 원료를 고압으로 성형틀을 통과시킴으로써 펠릿의 형태인 일정한 지름과 길이를 갖게하는 것

3.4

겉보기 밀도(bulk density)

운송 등에 유용한 지수로 일정 용기의 부피에 대한 비목재 펠릿 무게를 나타낸 값

3.5

함수율(moisture content)

비목재 펠릿의 함유 수분의 무게를 습량 기준 백분율로 표기한 값

3.6

회분(ash content)

특정한 조건 하에서 비목재 펠릿 연소 후 남는 잔류 무기물의 양으로 건량기준 백분율로 표시한 값

3.7

발열량(calorific value)

비목재 펠릿을 연소하였을 때 발생하는 열량을 무게 당 열량으로 표기한 값

3.8

미세분(fine particle)

일정 크기 이하의 작은 입자, 보통 3.15 mm 미만

비고 1 미세분은 생산, 포장, 운송, 하차, 배포 등에 따라 달라질 수 있다.

3.9

시료(sample)

품질을 결정하기 위해 대표되는 재료의 양

3.10

시험체(test portion)

시료의 하위 시료

4 종류

비목재 펠릿의 종류는 표 1에 따른다.

표 1 — 비목재 펠릿의 종류

구분	대상
곡류 작물	전체 식물 밀집 부분 낱알 또는 씨앗 껍데기 또는 껍질 혼합 및 혼입
풀	전체 식물 밀짚 부분 씨앗 껍데기 대나무 혼합 및 혼입
유지 작물	전체 식물 줄기와 잎 씨앗 껍데기 또는 껍질 혼합 및 혼입

5 품질

비목재 펠릿의 품질은 표 2에 따른다.

표 2 — 비목재 펠릿의 품질

구분	단위	A급	B급
크기(지름)	mm	6 – 10	≤25
크기(길이)	mm	≤40	≤50
겉보기밀도	kg/m ³	≥600	≥600
함수율	%	≤12	≤15
회분	%	≤15.0	≤15.0
미세분	%	≤2.0	≤3.0
내구성	%	≥97.5	≥96.0
총 발열량	MJ/kg(kcal/kg)	≥16.5 (≥3,940)	≥16.5 (≥3,940)

표 2 — 비목재 펠릿의 품질기준(계속)

구분	단위	A급	B급
황	%	≤0.2	≤0.3
염소	%	≤0.1	≤0.3
질소	%	≤1.5	≤2.0
비소	mg/kg	≤1.0	≤1.0
카드뮴	mg/kg	≤0.5	≤0.5
크롬	mg/kg	≤10	≤10
구리	mg/kg	≤20	≤20
납	mg/kg	≤10	≤10
수은	mg/kg	≤0.1	≤0.1
니켈	mg/kg	≤10	≤10
아연	mg/kg	≤100	≤100
회분의 용융점	℃	권장 표시항목	

6 시험 방법

비목재 펠릿의 품질 시험방법은 아래와 같다.

6.1 시료의 준비

비목재 펠릿 생산(수입)업자가 생산(수입)한 제품에 대하여 소비자 배송을 위한 출하 시에 품질 검사를 위한 시료를 준비한다. 시험분석용 비목재 펠릿 시료 추출은 표 3의 기준에 따른다.

표 3 — 비목재 펠릿 시료 추출

소포장 비목재 펠릿		대량 운송 비목재 펠릿	
포장단위(kg)	추출량(kg)	모집단수량(톤)	채취부위 개소 수
20 미만	2	1 미만	4~6
20 이상~50 미만	2~3	1 이상~2 미만	6~8
50 이상~100 미만	5~8	2 이상~5 미만	8~10
100 이상~500 미만	8~10	5 이상~10 미만	10~15
500 이상	10~15	10 이상	15~20

검사용 비목재 펠릿 시료는 포장된 추출한 대수 중 일부 또는 전부를 취하여, 깨끗한 깔판에 옮겨 균일하게 잘 혼합한 후 다음 방법과 같이 이분기법이나 원추 4분법으로 시료를 채취한다.

- a) 이분기법 : 추출된 시료를 이분기에 균일하게 낙하시켜 분할된 시료를 무작위로 채취하되 시료량이 많은 경우에는 축분을 반복하여 일정량의 시료량을 채취한 후 유리병 또는 비닐봉지 등에 넣고 밀봉한다.

- b) 원추 4분법 : 추출된 시료를 원추형으로 쌓아 놓고 이것을 정점에서 수직으로 눌러 평평하게 하고 다시 이 조작을 1~2회 반복한 후 이것을 부채꼴로 4등분하여 상대되는 두 부분을 합쳐서 채취한다. 필요에 따라 이 조작을 반복하여 일정량의 시료량을 채취한 후 유리병 또는 비닐봉지에 넣고 밀봉한다.

비고 1 환경부 고형연료제품 품질방법의 제1장 시료 준비 품질 방법을 따를 수도 있다.

6.2 지름과 길이

6.2.1 지름과 길이에 대한 측정은 버니어캘리퍼를 사용하여 측정해야한다. 펠릿의 길이는 실린더의 축을 따라 측정되어야한다. 지름은 축에 수직으로 측정해야한다.(그림 1과 그림 2 참조)

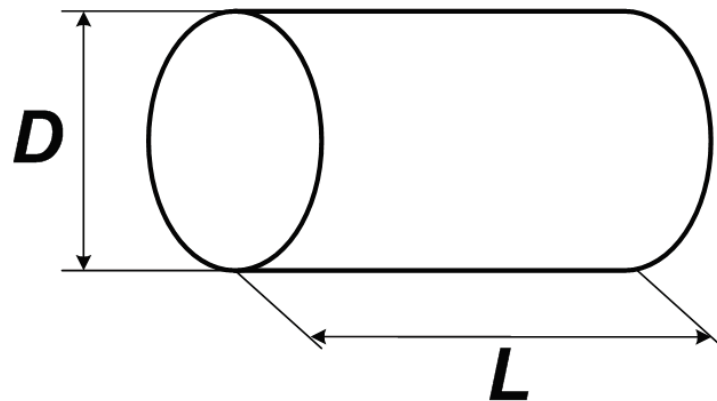


그림 1 - 펠릿의 길이와 지름

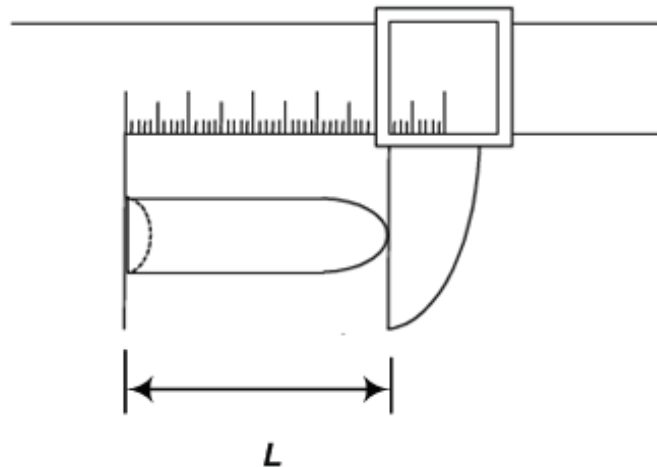


그림 2 - 버니어캘리퍼를 이용한 펠릿의 길이 측정

6.2.2 지름과 길이를 결정하기 위한 시험소 시료는 EN 14778에 따라 얻어져야하고 시료는 EN 14780에 따라 추출되어야 한다. 시험소 시료는 두 시료로 나누어져야한다. 하나는 10개의 펠릿으로 구성되고, 다른 하나는 표 4에 따라 최소 질량으로 구성된다. 펠릿은 무작위로 선택되어야 한다.

표 4 – 시료 크기

펠릿 지름(D) 단위: mm	최소 시료 무게(m) 단위: g
D≤6	(30 – 40)
D≤8	(40 – 50)
D≤10	(50 – 70)
D≤12	(70 – 120)
D≤25	(120 – 500)

두 시료는 ISO 3310-2에 따라 지름이 3.15 mm 인 구멍을 뚫은 체를 사용하여 ISO 18846에 따라 체질을 한다.

6.2.3 펠릿 지름 등급 결정

그림 1과 같이 10개의 펠릿이 있는 시험 부분의 지름 등급을 결정하기 위해 각 펠릿의 지름은 버니어캘리퍼로 측정해야 한다. 각 측정의 결과를 기록한다. ISO 17225-6에 정의된 등급에 가장 가까운 지름 측정의 평균값이 펠릿 지름 등급을 결정한다. 결과를 최소 0.1 mm로 표현한다.

6.2.4 개별 펠릿 길이 결정

그림 2와 같이 버니어캘리퍼를 사용하여 (40~50)개 펠릿으로 시험 부분의 각 펠릿의 길이(mm)를 측정한다. 각 측정의 결과를 기록한다. 결과를 최소 0.1 mm로 표현한다.

6.3 겉보기 밀도

6.3.1 측정을 위한 용기는 원기둥 형태의 쉽게 손상되지 않는 강한 소재로 만들어져야 한다. 또한, 부피 변형을 방지하기 위해 변형에 견딜 수 있어야 하고 용기는 방수 처리되어야 한다. 높이와 지름의 비율은 1.25 또는 1.50 사이에 있어야 한다. 대형과 소형 용기가 사용되며, 지름 12 mm 이하의 펠릿은 소형 용기로 측정한다.

a) 대형 측정 용기는 총 부피 50 L(0.05 m³)로 1L의 편차가 허용된다. 표준용기의 치수는 내경이 360 mm 이고 내부 높이가 491 mm이다.

b) 소형 측정 용기는 총 부피 5 L(0.005 m³)로 0.1 L의 편차가 허용된다. 표준용기의 치수는 내경이 167 mm이고 내부 높이가 228 mm이다.

6.3.2 측정 용기의 정확한 부피는 물을 이용하여 0.01리터(0.000 01 m³, 대형 측정 용기), 0.001리터(0.000 001 m³, 소형 측정 용기)까지 측정한다.

6.3.3 측정 용기에 펠릿을 채울 때는 펠릿을 용기의 상부 테두리로부터 (200~300) mm 떨어진 곳으로부터 부어 산을 이루게 한다. 이를 150 mm의 높이로부터 평평하고 딱딱한 바닥 위에 놓여진 15 mm 두께의 나무판 위에 수직으로 떨어뜨려 3회 다진다. 용기 위에 남은 펠릿은 50 mm 정각재를 이용하여 제거한 후 무게를 측정한다. 대형 용기의 경우 10 g까지 측정하며, 소형 용기의 경우 1 g까지 측정한다.

6.3.4 겉보기밀도 측정 후 곧바로 함수율을 측정한다.

6.3.5 적어도 2회 이상 측정을 실시하여, 다음의 식을 이용해 첫째자리까지의 값을 구하여 kg/m³ 단

위로 표기하며, 보고를 위한 평균값은 10 kg/m^3 수준으로 반올림한다.

a) 습량 기준 펠릿의 겉보기 밀도

$$BD_{ar} = \frac{(m_2 - m_1)}{V} \quad (1)$$

여기에서

BD_{ar} : 습량 기준 펠릿의 겉보기 밀도(kg/m^3)

m_1 : 빈 용기의 무게(kg)

m_2 : 펠릿이 담긴 용의 무게(kg)

V : 용기의 부피(m^3)

b) 완전 건조 펠릿의 겉보기 밀도

$$BD_d = BD_{ar} \times \frac{(100 - M_{ar})}{100} \quad (2)$$

여기에서

BD_d : 완전 건조 펠릿의 겉보기 밀도(kg/m^3)

BD_{ar} : 습량 기준 펠릿의 겉보기 밀도(kg/m^3)

M_{ar} : 습량 기준 펠릿의 함수율(%)

6.4 함수율

a) 도가니의 무게를 최소 0.1 g 수준 까지 측정하여 기록한다.

b) 기준 도가니와 시료 300 g 이상을 담은 도가니를 오븐에 넣고 $(105 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 에서 일정 질량까지 건조한다.

비고 1 일정 질량은 가열 시간 60분 동안 시료의 초기 질량의 0.2% 절대 값을 초과하지 않는 변화이다.

c) 2개의 도가니를 오븐에서 꺼내고 10초에서 15초 사이에 최소 0.1 g 까지 각각 무게를 잰다.

d) 적어도 2회 이상 측정을 실시한다.

e) 습량 기준의 함수율

$$M_{ar} = \frac{(m_2 - m_3)}{(m_2 - m_1)} \times 100 \quad (3)$$

여기에서

M_{ar} : 습량 기준 펠릿의 함수율(%)

m_1 : 빈 건조한 도가니의 질량(g)

m_2 : 건조 전 건조 도가니 및 시료 질량(g)

m_3 : 완전건조 후 건조 도가니 및 시료 질량(g)

6.5 회분

- a) 시료를 함유하지 않는 도가니를 (550±10) °C의 온도의 가열로에서 최소 60 분간 가열한다. 가열로로부터 도가니를 빼낸 다음 (5~10)분간 냉각시키고, 흡습제가 없는 데시케이터로 옮긴 후 상온까지 냉각시킨다. 도가니의 무게가 0.1 mg 수준에서 변화가 없을 때 그 중량을 기록한다.
- b) 펠릿을 매쉬 크기가 1 mm인 금속망체를 통과하는 크기로 잘게 부순 후 무게를 측정하기 전에 시료를 조심스럽게 혼합한다. 도가니의 바닥에 최소 1g의 시료를 균일한 두께가 될 수 있도록 펼친다. 도가니의 시료의 무게를 0.1 mg 수준에서 측정하고 기록한다. 시험 시료가 이전에 전건되었다면, 수분 흡착을 막기 위해 도가니와 시료를 105 °C에서 다시 건조한 후 무게를 정확하게 측정하여야 한다.
- c) 시료를 담고 있는 도가니를 냉각된 가열로에 넣고, 다음과 같은 승온 스케줄을 이용하여 가열한다.
 - 1) 가열로의 온도를 30분간 (4.5~7.5) °C/분의 속도로 250 °C까지 승온하고, 60분간 방치한다.
 - 2) 가열로의 온도를 30 분간 (5~6) °C/분의 속도로 (550±10) °C가 되도록 승온하고 그 온도에서 최소 120분간 유지한다.
- d) 가열로에서 도가니를 제거하고, (5~10)분간 대기 중에서 방치한 후, 흡습제가 없는 데시케이터에서 상온까지 냉각 시킨다. 0.1 mg 수준에서 무게를 측정하고 기록한다.
- e) 검댕 등으로 인한 불완전연소가 의심되면,
 - 1) 550 °C 가열로에서 질량 변화가 0.5 mg이 될 때까지 30분 더 연소한다.
 - 2) 증류수 또는 질산암모늄 몇 방울을 첨가한 후 (550±10) °C 가열로에서 30분 더 연소한 후 무게를 측정한다.
- f) 적어도 2회 이상 측정을 실시하여, 다음의 계산식을 이용해 소수점 둘째 자리까지의 건조 중량에 대한 회분 함량의 값을 구하여 %로 표기하며, 보고를 위한 평균값은 0.1 % 수준으로 반올림한다.
- g) 계산

$$A_d = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)} \times 100 \times \frac{100}{100 - M_{ad}} \quad (4)$$

여기에서

A_d : 완전 건조펠릿의 회분(건량기준) (%)

m_1 : 도가니의 무게(g)

m_2 : 도가니 및 시료의 무게(g)

m_3 : 도가니 및 시료의 무게(g)

M_{ad} : 펠릿의 함수율(습량기준)(%)

6.6 미세분

- a) 포장된 제품으로부터 적어도 50 g의 펠릿을 채취하여 0.01 g 수준까지 무게를 측정한다.
- b) 펠릿을 유효면적이 250 cm² 이상인 매쉬 크기가 3.15 mm인 금속망 체(ISO 3310-2에 규정)에 넣고 진탕기에 장착하여 거른 후, 체에 잔류하고 있는 비목재 펠릿의 무게를 측정한다. 진탕시간은 체를 통과하는 미세분의 양이 분당 0.3 %를 넘지 않을 때까지 지속한다.
- c) 시료를 담고 있는 도가니를 냉각된 가열로에 넣고, 다음과 같은 승온 스케줄을 이용하여 가열한다.
- d) 적어도 2회 이상 측정을 실시하여, 다음의 계산식을 이용해 소수점 둘째 자리까지 측정한다. 전체 비목재 펠릿 무게에 대한 체를 통과한 미세분의 무게를 %로 표기하며, 보고를 위한 평균값은 0.1 % 수준으로 반올림 한다.

$$F = \frac{(m_a - m_e)}{m_a} \times 100 \quad (5)$$

여기에서

- F : 미세분(%)
 m_a : 체로 거르기 전의 펠릿 무게(g)
 m_e : 체로 거른 후의 펠릿 무게(g)

6.7 내구성

- 지름 3.15 mm의 체(ISO 3310-2에 규정)로 알려진 비목재 펠릿 (500±50) g을 최소 0.01 g까지 무게를 측정하여 내구성시험기(BS EN ISO 17831-1에 규정)에 넣는다. 분당 50±2 회전을 주어 500 회전 시험을 수행한다.
- 시험을 수행한 후에 다시 매쉬 크기가 3.15 mm인 금속망 체로 거른 후, 체에 잔류하고 있는 비목재 펠릿의 무게를 측정한다.
- 적어도 2회 이상 측정을 실시하여, 다음의 계산식을 이용해 소수점 둘째 자리까지 측정한다. 내구성 시험 전 체로 거른 비목재 펠릿 무게에 대한 내구성 시험 후 온전한 비목재 펠릿의 무게를 %로 표기하며, 보고를 위한 평균값은 0.1 % 수준으로 반올림한다.

$$DU = \frac{m_a}{m_e} \times 100 \quad (6)$$

여기에서

- DU : 내구성 (%)
 m_a : 내구성 시험 후 체로 거른 후의 펠릿 무게(g)
 m_e : 내구성 시험 전 체로 거른 후의 펠릿 무게(g)

6.8 발열량

- 자동 열량계로 시료를 연소시켜 그 동안의 온도 상승을 측정하고, 시료 1 g에 대한 J(20 °C)을 구하여 발열량을 측정한다.
- 단위(예를 들면, 20 kg, 50 kg, 100 kg 등) 별로 포장된 것을 개봉하고, 대표할 수 있는 시료를 채취하여 1 mm 금속망 체를 통과하는 크기로 조정된 후 열량을 측정한다.
- 표준물질인 안식향산을 사용하여 열량을 조정된 열량계를 사용한다.
- 이와 같이 조정된 열량계를 사용하여 시료의 열량을 측정하고, 시료의 열량을 첫째자리에서 반올림하여 표기한다.
- 총 발열량 계산(자동 열량계)

$$Q_{v,gr} = \frac{d - e}{m_0} \quad (7)$$

여기에서

- $Q_{v,gr}$: 총 발열량(J/g)
 d : 열량계의 지시값 (J)
 e : 발열 보정(J)
 m_0 : 시료무게(g)

6.9 황과 염소

밀폐 용기 내에서 시료를 연소시킨 후 세척수를 이용하여 황 및 염소를 수집한다.

- 비목재 펠릿 형태의 시료 1g을 취한 후 다시 적당한 압력을 주어 펠릿 형태로 제조하고 0.1 mg까지 무게를 측정한 다음 시료를 석용 또는 금속 도가니로 옮긴다.
- 연소 보조제와 면실을 이용하여 시료를 완전히 연소시킨 후, 증류수를 이용하여 밀폐 용기를 세척한다. 세척수를 모으고, 이온 크로마토그래피법을 이용하여 황 및 염소의 양을 측정한다.
- 동일한 절차 및 방법을 사용하여 대조 시험을 수행한다. 이는 원소의 함량과 장비 및 시험실의 대기 오염을 평가하기 위함이다.

비고 1 이온 크로마토그래피 측정방법 (KS I ISO 10304-1에 규정) 또는 ICP 측정방법 (KS I ISO 11885에 규정)을 이용하여 황과 염소를 측정한다.

d) 총 황

$$w_{S,d} = \frac{(c - c_0) \times V}{m} \times 0.3338 \times 100 \times \frac{100}{(100 - M_{ad})} \quad (8)$$

여기에서

- c : 용액 중 황산염의 농도 (mg/l)
- c_0 : 대조 시험 용액의 황산염의 농도 (mg/l)
- V : 용액의 부피 (l)
- m : 사용된 시료의 질량 (mg)
- M_{ad} : 분석 시험 시료의 수분 함량을 질량 비율로 나타낸 것(%)

e) 총 염소

$$w_{Cl,d} = \frac{(c - c_0) \times V}{m} \times 100 \times \frac{100}{(100 - M_{ad})} \quad (9)$$

여기에서

- c : 용액 중 염화물의 농도 (mg/l)
- c_0 : 대조 시험 용액의 염화물의 농도 (mg/l)
- V : 용액의 부피 (l)
- m : 사용된 시료의 질량 (mg)
- M_{ad} : 분석 시험 시료의 수분 함량을 질량 비율로 나타낸 것(%)

6.10 탄소, 질소, 수소 함량 계산

환경부 고형연료제품 품질 시험 방법의 제10장 원소분석방법을 따른다.

6.11 수은, 카드뮴, 납, 크롬, 비소 등의 무기물

- 용기에 (400~500) mg의 균질 시료를 최소 1 mg으로 단다. 과산화수소(30%)를 2.5 ml 넣고 1분에서 5분 기다린다. 질산(65%) 5 ml를 넣는다. 불화수소산(40%) 0.4 ml를 첨가하고 시료 분해 용기를 닫는다. 이 때, 사용된 기기는 이에 대한 내성을 갖는 재질을 갖추어야 한다.
- 분해를 위해 다음 가열 프로그램에 따라 시료를 가열한다.
- 저항 가열(Resistance heating)
 - 1단계 : 220 °C까지 속도 3.33 °C/분으로 1 시간 동안 가열을 한다.

- 2) 2단계 : 220 °C에서 1시간 유지한다.
- d) 마이크로웨이브 가열(Microwave heating)
- 1) 1단계 : 190 °C에서 15분 이상 가열을 한다.
 - 2) 2단계 : 190 °C에서 20분간 유지한다.
- e) 냉각 후 분해물을 플라스크로 옮긴다. 고순도의 물로 용기를 헹구고 헹군 용액을 플라스크에 옮긴다. 사용할 검출 방법에 따라 적절한 양의 분해물에 고순도의 물을 첨가한다. 검출 방법은 ICP-MS, ICP-OES, GFAAS로 검출할 수 있다.
- f) 동일한 절차 및 방법을 사용하여 대조 시험을 수행한다. 이는 원소의 함량과 장비 및 시험실의 대기 오염을 평가하기 위함이다.
- g) 계산

$$w_i = \frac{(c_i - c_{i,0}) \times V}{m} \times \frac{100}{(100 - M_{ad})} \quad (10)$$

여기에서

- w_i : 건조 기준일 때 시료의 원소 농도(mg/kg)
- c_i : 회석된 시료 분해물의 원소 농도(mg/l)
- $c_{i,0}$: 대조 시험 용액의 원소 농도(mg/l)
- V : 회석된 시료 분해 용액의 부피(ml)
- m : 사용된 시험 부분의 질량(g)
- M_{ad} : 분석 시료의 수분 함량(%)

6.12 회분의 용융점

6.12.1 회분을 아게이트 유발을 이용하여 최대입자크기가 0.075 mm보다 작아질 때 까지 분쇄한다. 정제수 또는 데스트린 용액으로 적시어 반죽한 후 주형에 넣고 압력을 가한다. 시험체를 주형에서 쉽게 제거하기 위해 미리 주형을 바세린으로 얇게 코팅하는 것이 좋다.

6.12.2 시험체가 건조되도록 방지하고 지지대위에 올려놓는다. 모든 유기물질을 제거하기 위해 공기 중에서 천천히 815 °C까지 가열시킨다. 이러한 전처리 가열은 가열로에서 진행할 수도 있다.

6.12.3 지정온도와 예상된 변형온도 사이의 온도간격이 150 °C가 넘도록 예상변형온도 이하까지 온도를 상승시킨 후 (3~10) °C/min 내 범위에서 일정하게 온도 상승을 진행한다.

6.12.4 반올림하여 최근접 1 °C까지의 열변형 온도, 구화 온도, 반구화 온도, 유동화 온도의 특성적인 모양 변화를 기록하고 보관한다. 측정결과로 유동화 온도를 정수로 표기한다.

7 검사

5의 품질 및 6의 시험 방법에 따라 판정한다. 비목재 펠릿의 검사는 6절에 따라 시험하였을 때 5절의 품질기준에 적합하여야 한다. 다만, 회분 용융점은 참고 사항으로 검사 항목에서 제외할 수 있다.

8 품질 표시방법

비목재 펠릿의 품질 표시방법의 표시위치는 표 5와 같이 소비자가 알아보기 쉽게 포장 표면에 표시한다.

표 5 — 비목재 펠릿 품질표시

구분		표시 내용
상 품 명		각 회사의 고유 상품명을 표시한다.
종 류		종류별 구분 내에 따라 표시한다.
등 급		A급 과 B급으로 구분하여 표시한다.
원 산 지		생산된 국가를 표시한다.
품질	크기(지름)	지름을 mm단위로 표시한다.
	겉보기밀도	kg/m ³ 이상으로 표시한다.
	함수율	0.0 % 이하(소수점 첫자리)로 표시한다.
	회 분	0.0 % 이하(소수점 첫자리)로 표시한다.
	발열량	총발열량 MJ/kg으로 표시하고, ()안에 kcal/kg을 병기할 수 있다.
	화학적분	S 0.00 %, Cl 0.00 %, N 0.0 % 이하로 표시한다.
	무기물	As 0.0 mg/kg, Cd 0.0 mg/kg, Cr 00 mg/kg, Cu 00 mg/kg, Pb 00 mg/kg, Hg 0.00 mg/kg, Ni 00 mg/kg, Zn 000 mg/kg 이하로 표시한다.
	기타첨가물	접착제로서 0.0 % 이하로 표시한다.
	회분의 용융점	산화조건에서 측정한 수축개시온도(SST), 변형온도(DT), 반구형변화온도(HT), 용융온도(FT)를 °C로 표시한다.
무게		무게를 kg 단위로 표시한다.
생산자 (수입자)	주 소 (전화번호)	생산자 또는 수입자의 주소를 표시하며 ()에는 전화번호를 표시한다.
	성 명 (회사명)	대표자의 성명, 회사명을 표시한다.
제 조 일 자		비목재 펠릿을 생산한 년, 월을 표시한다.

참고문헌

- [1] ISO 16559 Solid biofuels — Terminology, definitions and descriptions
- [2] ISO 16948, Solid biofuels — Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen
- [3] ISO 16967, Solid biofuels — Determination of major elements — Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na and Ti
- [4] ISO 16968, Solid biofuels — Determination of minor elements
- [5] ISO 16994, Solid biofuels — Determination of total content of sulfur and chlorine
- [6] ISO 17828, Solid biofuels — Determination of bulk density
- [7] ISO 17829, Solid biofuels — Determination of length and diameter of pellets
- [8] ISO 18122, Solid biofuels — Determination of ash content
- [9] ISO 18134 – 1, Solid biofuels — Determination of moisture content — Part 1:Total moisture — Reference method
- [10] ISO 18134 – 2, Solid biofuels — Determination of moisture content — Part 2:Total moisture — Simplified method
- [11] ISO 18846, Solid biofuels — Determination of fines content in quantities of pellets
- [12] KS E 3707, 석탄류 및 코크스류의 발열량 측정 방법
- [13] 국립산림과학원고시 제2017-9호 목재제품의 규격과 품질기준
- [14] 환경부고시 제 2014 – 135호 고형연료제품 품질 시험·분석방법

SPS – KEAA I 26 – 7234 : 2018

해 설

이 해설은 본체 및 이와 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1. 제정 경위

동남아 지역(베트남, 태국, 중국, 라오스 등)에서는 농업 및 임업 자원이 풍부하기 때문에 바이오 매스 자원으로 사용될 수 있는 다양한 농업 및 임업 자원이 있다. 일반적으로 사탕 수수, 사탕 수수 부스러기, 옥수수 줄기, 옥수수 잎, 옥수수 속, 쌀짚, 왕겨 등을 이용한 펠릿이 연료로 사용되고 있으며, 목재 펠릿에 비해 매우 저렴한 가격에 대량 생산되고 있으며, 그에 따른 연소기(보일러 등)의 활용이 증가되고 있음.

국내에서 지역단위농협에서 쌀을 도정하고 남은 왕겨를 이용한 초본계 펠릿을 제조하고 있어 그에 따른 품질기준 및 시험방법 설정되어 있지 않음.

목질계 펠릿은 국립산림과학원 고시(목질펠릿 규격 및 품질기준)에 의거 품질검사를 운영하고 있으며, 바이오 고형연료제품[BIO-SRF(Biomass-Solid Refuse Fuel)]은 환경부고시(고형연료제품 품질시험 분석방법)에 의거 품질검사를 통해 시장에 유통되고 있으나, 왕겨 등 초본계 연료는 사각 지대에 있어 그에 따른 품질기준 및 시험방법 제정이 필요함.

목재와 더불어 대표적인 바이오 매스 자원인 비목재 펠릿(왕겨, 벼짚, 옥수수, 면화) 등의 줄기를 포함한 농작물의 잉여물을 이용 가공하여 고형화한 펠릿을 연료화 하는 기술은 현재도 유럽을 중심으로 활발히 연구가 이루어 지고 있는 반면, 국내에서는 연료 제조업체 및 연소기 제조업체가 활용할 품질기준 및 시험방법의 부재로 신재생 에너지 산업의 다양성을 추진에 애로가 있음.

2. 주요 심의사항

3 용어와 정의에서 일부 용어와 정의를 다음과 같이 재검토 및 수정하기로 함.

• **3.1 비목재 펠릿(non-woody pellet)**

분쇄된 최소 길이가 명확하지 않아 재검토후 범위로 변경하기로 함.

• **3.10 발열량(ash content)**의 영문명을 “calorific value”로 수정하기로 함.

• **3.11 미세분(calorific value)**의 영문명을 “fine particle”로 수정하기로 함.

• **3.13 시료(test sample), 3.14 시험체(test portion)**

시험소시료는 항은 삭제하고 시료 및 시험체에 대한 개념이 명확하지 않아 재검토 후 수정하기로 함.

4 종류에서 **표 1 – 비목재 펠릿의 분류**는 사용자가 이해하기 쉽고 오해의 소지가 없도록 대분류, 중분류, 세분류로 구분하기로 함.

5.2 직경과 길이의 **표 3 – 시험체 크기**에서 표 머리글에 단위를 표시하기로 하였으며 시험체 무게는 재검토하여 수정하기로 함.

5.5 회분에서 “1mm 금속망 체”는 “매쉬(체눈)의 크기가 1mm인 금속망 체”로 수정하기로 하였으며, 다른 내용에서도 이와 같은 방식을 적용하기로 함.

5.8 발열량에서 B형 열량계는 과거의 분석방식으로 현재를 사용하지 않아 자동식열량계 적용

5.11 수은, 카드뮴, 납, 크롬, 비소 등의 무기물에서 c), d)의 제목에 한글명을 추가하여 명시하기로 함.

해설 표 1 — 표준 제정 시 참고한 주요 항목별 표준 현황

구분	세부항목	참조 표준
4절 종류	표 1 — 비목재 펠릿의 분류	ISO 17225-1
6절 품질	표 2 — 비목재 펠릿의 품질기준	ISO 17225-6
5절 시험 방법	시료의 준비	환경부고시 제 2014-135호 고형연료 제품 품질 시험·분석방법 국립산림과학원고시 제2017-9호 목재제품의 규격과 품질기준
	지름과 길이	ISO 17829
	겉보기 밀도	ISO 17828
	함수율	ISO 18134-1, ISO 18134-2
	회분	ISO 18122
	미세분	ISO 18846
	내구성	ISO 17831-1
	발열량	KS E 3707 국립산림과학원고시 제2017-9호 목재제품의 규격과 품질기준
	황과 염소	ISO 16994
	탄소, 질소, 수소 함량	ISO 16948 환경부고시 제 2014-135호 고형연료 제품 품질 시험·분석방법
	수은, 카드뮴, 납, 크롬, 비소 등의 무기물	ISO 16968
	회분의 용융점	환경부고시 제 2014-135호 고형연료 제품 품질 시험·분석방법

SPS – KEAA I 26 – 7234:2018

**SPSPSPS
PSPSPS
SPSPS
PSPS
SPS
PSPS
SPSPS
PSPSPS
SPSPSPS**

Non-woody pellet
