

오존램프를 이용한 약재 보관 특성(2)

* 우성훈, ** 이광식
* 아시아대학교, ** 영남대학교

Ozone Lamp for Preservation of Herbal Medicine(2)

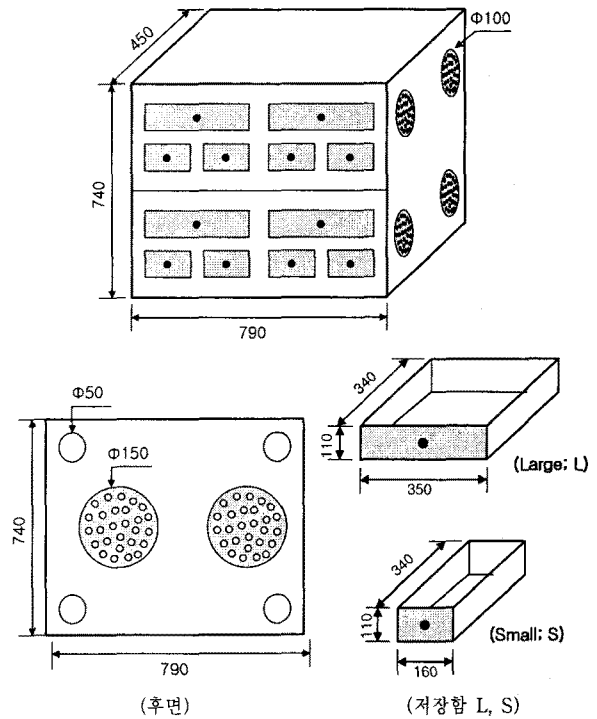
* Woo Sung Hun, ** Lee Kwang Sik
* Asia Univ., ** Yeungnam Univ.

Abstract - 본 연구는 살균선 및 오존선을 방사하는 저압 자외선램프를 이용하여 한약재 살균 및 장기간의 보관에 따른 변질 원인을 제거하고, 고품질 유지를 위한 것이다. 본 연구에서는 이미 발표한 오존 및 전기적 특성을 연구한 '오존램프를 이용한 약재 보관 특성(1)'에 이어서, 주로 약재 보관 특성의 관점에서 연구를 하였다. 대구 약전골목에서 현재 가장 많이 사용되고 유통되고 있는 작약, 백출, 황기, 감초, 당귀를 실험에 이용하였으며, 오존램프 보관 유무에 따른 약재의 외관상의 변화, 일반성분의 변화, 생리활성 물질의 변화 등 특성 평가를 연구하였다.

있을 것으로 사료된다.

1. 서론

80년대에 들어서면서 세계 각국들의 자국산 생약에 대한 관심이 더욱 고조되어가고 있으며, 우리나라의 경우도 이와 마찬가지로이다. 특히 국민 생활수준이 높아지면서 건강생활 추구하고 함께 장수에 대한 관심이 높아지고 한약에 대한 수요가 늘고 있는 실정이다. 한편 해마다 새로운 유효한 생약이 발굴되면서 이제 한약에 대한 임상응용이 그 폭을 넓혀가고 있으며, 한방의학적 치료에 접근하는 추세가 강하게 일고 있기 때문에 한약에 대한 적극적인 사고방식이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 즉, 약재의 우수한 품질을 보존, 개량하고 유용한 식물의 남벌을 막아 품질을 유지하고 또 수확량을 늘리기 위한 재배법이 개선되고, 병충해의 예방으로부터 품질을 유지시키는 일련의 사항들이 중요한 문제로 대두된다고 할 수 있다. 본 연구는 한약재 살균 및 장기간의 저장에 따른 한약재 변질 원인을 제거하여, 고품질 유지를 위한 장치 개발로서, 살균선 및 오존선을 방사하는 저압 자외선램프(이하, 'OZ-Lamp')를 제작 연구하였다. 본 연구에서는 이미 발표한 오존 특성 및 전기적 특성을 연구한 '오존램프를 이용한 약재 보관 특성(1)'에 이어서, 주로 약재 보관 특성의 관점에서 연구를 하였다. 대구 약전골목에서 현재 가장 많이 사용되고 유통되고 있는 작약, 백출, 황기, 감초, 당귀를 실험에 이용하였으며, 오존램프 보관 유무에 따른 약재의 외관상의 변화, 일반성분의 변화, 생리활성 물질의 변화 등 특성 평가를 연구하였다.



〈그림 1〉 약재 보관 챔버 개략도

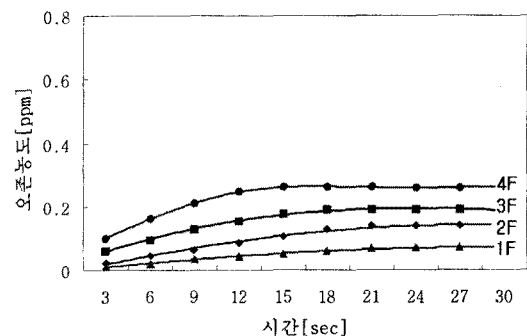
2. 약재 보관 챔버

그림 1은 OZ-Lamp 및 전원장치가 설치된 약재 보관 기능을 가지고 있는 챔버를 나타내고 있다. 보관 챔버는 오존이 발생되고 약재를 저장하는 용기로서, 그 크기는 (가로×세로×높이=790×740×450[mm])이다. 구조는 저장함 L(가로×세로×높이=350×110×340[mm]) 및 저장함 S(가로×세로×높이=160×110×340[mm])로 구성되어, 구조적으로 분리되어 있다. 보관 챔버는 1.5[mm]의 철판 두께에 유성 도료를 입혀, 외관상 보기 좋게 했을 뿐 아니라 오존으로 인한 내부의 산화 방지 및 절연 특성을 우수하게 하였다. OZ-Lamp로부터 방사되는 자외선과 공기와 접촉확률을 증가시키고 오존 발생의 제특성을 향상시키기 위하여 챔버 좌·우측면에는 직경 100[mm]의 홀(hole)이 각각 4개씩, 후면은 직경 150[mm]의 홀 2개가 메쉬(mesh) 형태로 구성되어 있다. 그 외, 후면의 직경 50[mm] 홀 4개는 공기순환 역할 및 전선 인입을 위한 용도로 사용되고 있다. 이는 비조사면의 살균도 가능하다. 또한, 상용전원으로서 순수한 光으로 오존을 생성시키므로 고전압, 고주파 방전에서 생길 수 있는 안정성, 내구성, 유해물질 발생 문제 등에 있어서 우수하다.

챔버 후면의 내부에 OZ-Lamp를 설치하여 보관함 내부에 있는 약재를 직·간접적으로 조사(照射)하고 있는 구조로, 아주 적은 오존농도에서도 보관하는데 문제가 되지 않으며, 오존의 인체 유해성을 고려하여 가능한 한 농도를 낮출 필요성이 있었다. 특히, 본 연구에서 제작한 OZ-Lamp는 살균선 및 오존선을 이용하므로 직접 조사(照射)의 역할 뿐 아니라, 오존생성으로 인한 간접적인 시료 처리의 역할도 수행하므로 충분한 효과를 얻을 수

3. 오존 포화 특성

그림 2는 OZ-Lamp 점등 후 포화될 때까지의 오존농도를 나타내고 있으며, 시간에 따라 농도가 급격히 상승하다가 포화되는 특성을 나타내고 있다. 이는 초기에는 챔버 내 오존의 생성비율이 분해비율보다 높게 되어 오존농도가 증가하지만, 시간이 증가할수록 램프에서 방사되는 자외선과 챔버 내 공기와 반응할 시간이 길어져 일정시간이 지나면 생성된 오존이 분해되는 반응으로 인해 오존생성비율과 분해비율이 일정한 포화상태로 나타나기 때문이다.



〈그림 2〉 점등 시간에 대한 오존의 포화 특성

반응 후 포화시간은 1F 그룹에서 4F 그룹으로 갈수록 25[초]에서 15[초]로 빠르게 나타났다. 포화 시간이 빨라진다는 의미는 오존 상승률이 증가하고, 차후 분해 반응도 빨리 시작됨을 의미하지만, 전체적으로 30초 이내에 이루어지므로 어느 한 부분에 오존이 집중된다고 할 수 없고 전체적으로 균일하다고 볼 수 있다.

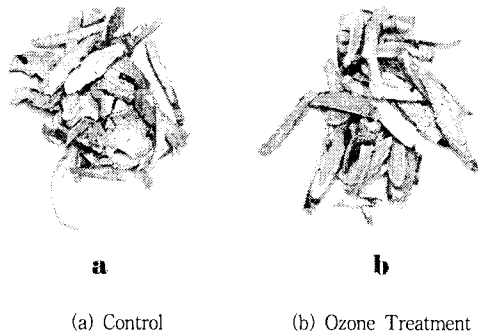
4. 한약재 특성 평가

보관함에 저장된 한약재를 오존농도 0.03 ~ 0.26[ppm]의 범위 내에서 하루 4시간씩 6개월간 시료에 직·간접적으로 조사(照射)하여 보관 특성 연구를 수행하였다. 한약재는 대구 약전골목에서 현재 가장 많이 사용되고 유통되고 있는 작약(Paeoniae Radix), 백출(Atractylodis Rhizoma Alba), 황기(Astragali Radix), 감초(Glycyrrhizae Radix), 당귀(Angelicae gigantis Radix)를 구매하여 실험에 이용하였고, 모든 추출액은 원심분리 한 후 whatman No. 2 filter paper로 여과하여 실험에 사용하였다.

4.1 외관적 변화

대구 약전골목에서 현재 가장 많이 유통되고 있는 작약(Paeoniae Radix), 백출(Atractylodis Rhizoma Alba), 황기(Astragali Radix), 감초(Glycyrrhizae Radix)의 자외선(오존)을 처리하여 저장(6개월) 후 오존처리의 유, 무에 따른 외관상의 변화는 사진1과 같다.

백출, 작약, 황기, 감초 모두 외관상 오존처리의 유, 무에 관계없이 변화는 보이지 않았지만, 약재의 저장 후 색깔은 오존처리 한 것이 조금 붉게 나타났다.



<사진 1> 오존 처리 전후의 작약의 외관적 형태

4.2 일반성분의 변화

오존처리를 한 것과 처리하지 않은 작약, 백출, 황기, 감초의 저장기간에 따른 품질의 변화는 다음과 같다.

오존으로 조사하여 6개월 후 오존으로 처리하지 않은 시료와 비교하기 위하여 파쇄기로 분쇄하여 분쇄한 시료에 증류수(10[%])를 가하여 80[°C]에서 5시간 추출하여 3,000[rpm]에서 10분간 원심분리한 후 waterman No. 2 여과지로 여과한 추출물을 pH, 갈색도 및 탁도를 조사한 결과 pH는 오존처리 한 것이 처리하지 않은 것 보다 다소 낮게 나타났으며, 백출과 감초는 거의 변화가 없었다. 반면에 황기를 오존처리했을 때는 pH가 낮게 나타났다. 갈색도는 한약재 간에 처리구와 무처리 간에 큰 차이가 있었고, 오존처리했을 때 백출과 작약은 다소 높게 나타났으며, 감초는 갈색도가 변화가 심하였지만, 황기는 다소 낮게 나타났다. 탁도 또한 갈색도와 마찬가지로 백출, 작약 및 감초는 오존처리를 했을 때 높게 나타났으나, 황기는 무처리 한 것이 높게 나타났다.

전기전도도, 가용성고형물(건조물)과 단백질 함량을 조사한 결과 전기전도도(EC)는 오존처리에 관계없이 저장에 따른 변화에 차이가 거의 없었고, 감초만 다소 오존 처리한 것이 낮게 나타났다. 저장 후 가용성고형물의 함량은 오존 처리구나 무처리에 관계없이 차이가 없었고, 단백질 함량은 감초를 제외하고 차이가 없었다. 감초의 단백질함량은 무처리 6.04[mg%]이고, 오존처리 8.08[mg%]로 2.04[mg%]의 차이가 나서 변화의 폭이 높았다.

당도, 환원당 및 총당 함량은 오존처리에 관계없이 일정하였으나, 감초는 환원당의 함량이 무처리 161.35[μg%]이고, 오존처리 288.06[μg%]로 126.71[μg%]의 차이가 나서 변화의 폭이 2배 정도 높았다.

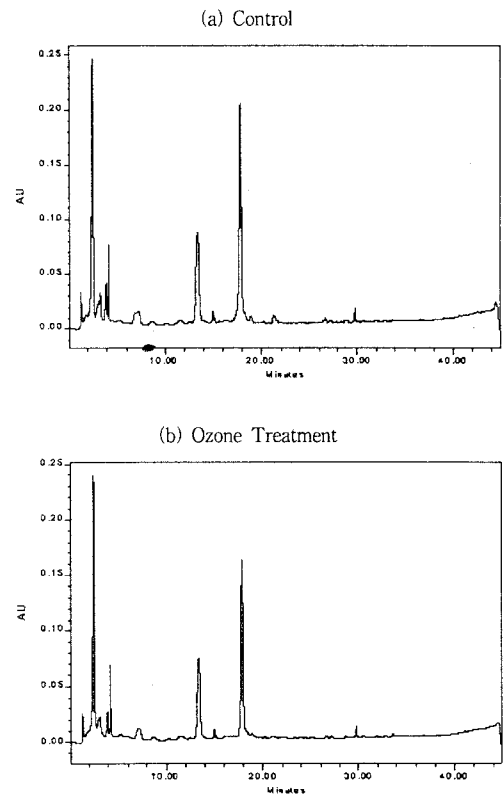
또한, 오이 추출액의 색차를 조사한 결과 백출, 작약, 황기는 오존처리 유, 무에 관계없이 L, a 및 b값이 차이가 없었지만, 감초는 오존처리한 것이 낮아지는 경향으로 나타났다. a값이 백출, 황기, 감초는 적색방향으로 작약은 녹색방향으로 나타났고, 감초를 제외하고 일정하였다.

<표 1> 한약재의 당도, 환원당, 총당 함량의 변화

구분	Control			Ozone(O3) Treatment		
	°Brix	Reducing sugar (μg%)	Total sugar (μg%)	°Brix	Reducing sugar (μg%)	Total sugar (μg%)
백출	4.9±0.1	456.24±14.82	58.75±0.31	5.3±0.1	511.85±7.09	58.53±0.62
작약	3.4±0.2	459.44±3.87	28.15±1.35	3.7±0.1	474.02±2.57	29.53±0.77
황기	4.0±0	535.55±9.67	27.14±0.28	3.9±0	524.16±7.74	24.94±1.48
감초	4.1±0.1	161.35±1.29	22.07±0.02	4.4±0.1	288.06±3.87	23.43±0.10

4.3 생리활성물질의 정량 분석

각 시료의 생리활성물질의 변화를 알아보기 위해 분쇄시료를 80[%]에 탄올에 가하여 상온에서 24시간 추출하여 추출된 용액은 3,000[rpm]에서 10분간 원심분리한 후 5[°C] 저온고에서 하루 동안 방치한 후 0.45[μm]의 membrane filter를 이용하여 HPLC(유속 1.0ml, 온도 30[°C])로 분석한 결과 백출, 작약, 황기 및 감초는 오존을 처리한 구이나, 처리하지 않은 구간에 생리활성물질의 함량의 변화는 없었고, pick의 pattern도 일정하였다.



<그림 3> 작약의 생리활성물질의 정량 변화

5. 결 론

본 연구에서 제작된 OZ-Lamp 챔버는 약재의 장기간 보관시 성분 및 특성 변화 없이 초기의 품질을 유지할 수 있으며, 특히, 6개월 이상 저장시 발생할 수 있는 충해로 인한 영양조직의 파괴를 방지하는 등, 장기간의 저장에 있어서 효과가 높다고 할 수 있다.

[참 고 문 헌]

[1] 우성훈, 이광식, "오존램프를 이용한 약재 보관 특성(1)", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp.1533 ~ 1534, 2006. 7