

## 봉지종류와 수확시기가 ‘추황배’의 수상에서의 과피흑변과 과실품질에 미치는 영향\*

최진호\*\*\* · 임순희\*\*\* · 김성종\*\*\* · 권용희\*\*\* · 이한찬\*\*\* · 정석규\*\*\*\* · 최현석\*\*

### Effect of Paper Bag Types and Harvesting Dates on Skin Blackening and Fruit Quality of ‘Chuhwangbae’ Pear Trees

Choi, Jin-Ho · Yim, Sun-Hee · Kim, Sung-Jong · Kwon, Yong-Hee ·  
Lee, Han-Chan · Jung, Seok-Kyu · Choi, Hyun-Sug

‘Chuhwangbae’ pears (*Pyrus pyrifolia* Nakai) were investigated on how types of paper bag and harvesting dates influenced on skin blackening before harvest as well as fruit quality after harvest. Experiments included four different types of paper bags (NP/YP, GP/YP, NP/BP, and NP/RP) and five different harvesting dates [160, 170, 180, 190, and 200 days after full bloom (DAFB)]. NP/YP and GP/YP indicated for newspaper- and gray paper-outer bag, respectively, with yellow paper-inner bag of the both. NP/BP and NP/RP indicated for newspaper-outer bag of the both with black paper- and red paper-inner bag, respectively. The NP/YP (newspaper/yellow paper) showed high absorbance and air and water vapor permeability in the bags, while the NP/RP (newspaper/red paper) resulted in poor physical properties in the bags. Fruit enclosed with NP/YP resulted in the absence of skin blackening, but fruit with NP/RP bags had the highest skin blackening (12.7%). Occurrence of skin blackening was concentrated on the middle and calyx end-part of fruit region. NP/RP bag treatment was likely to increase fruit weight, firmness, titratable acidity, and fruit surface color. Harvest at high relative humidity in air increased skin blackening of fruit. Later fruit harvest, such as 190 and 200 DAFB, increased skin blackening, fruit weight, and sugar content while decreasing fruit firmness and titratable acidity.

Key words : bag, fruit quality, Harvesting time, Pear, Skin blackening

\* 본 연구는 국립원예특작과학원의 배 수출 유망 신품종 현장애로기술해결(과제번호 : PJ906993)을 위하여 수행되었으며 대구가톨릭대학교 원예학과 지원에 의해 이루어진 것임.

\*\* Corresponding author, 대구가톨릭대학교 원예학과(hchoiuark@gmail.com)

\*\*\* 국립원예특작과학원 배연구소

\*\*\*\* 대구가톨릭대학교 원예학과

## I. 서 론

최근 소비자의 기호도가 대과의 배(*Pyrus pyrifolia* Nakai) 과실에서 고당도의 중소과 크기의 배 과실을 선호하면서, 당도가 13.0°Bx 이상이면서 과중이 405 g 내외인 ‘추황배’가 각광을 받고 있다. ‘추황배’는 ‘신고’와 비슷한 10월 중순에 수확되는 황갈색의 만생종으로 과즙이 많고 당산비가 적절하게 분포되어 있어서 식감이 뛰어난 것으로 알려져 있다(RDA, 2012). ‘추황배’는 ‘원황’이나 ‘황금배’와 비교하여 폴리페놀이나 플라보노이드 등의 항산화 물질 함량이 상대적으로 높아서 건강기능식품으로 효용가치가 크다고 할 수 있다(Park et al., 2012). 하지만 ‘추황배’를 재배한 6개 농가에서 수확 후 저장 중의 배 과실품질을 분석한 결과, 과피흑변과가 약 10% 이상 관찰되어 과실품질을 감소시키는 주요한 요인이었다(Choi et al., 2013).

과피흑변 현상은 대부분 저온저장에서 습도가 높았을 때 2~3일 후부터 과피 내의 폴리페놀이 산화하여 흑갈색의 증상이 나타나며, 25~30일 사이에 발생이 완료된다(Coseteng and Lee, 1987; Lee et al., 1992). 배 품종 중에서도 주로 ‘신고’나 ‘추황배’에서 과피흑변과 발생이 나타났는데, 유대재배시 배 봉지 내부가 과습하였을 때 흑변발생은 심화되었다(Lee et al., 1992). 수확 후 10℃ 이상에서 7~10일간 충분한 예건을 실시한 다음 저온저장고 입고 후에 온도를 매일 1℃씩 서서히 낮추어 저온저장(1℃) 하면 흑변발생이 다소 경감된 것으로 보고되었다(Unpublished paper). 또한 착색봉지 보다는 일반봉지로 과대하였을 때 투광량이 증가하고 환기가 잘되어 상대습도를 낮출 수 있어서 수확 후 저장중에 발생할 수 있는 과피흑변을 감소시켰던 것으로 알려져 왔다(Choi et al., 2013; Kim et al., 2003). 하지만 일반재배 농가에서 수상(착과)에서의 과피흑변과 발생이 종종 보고되고 있으므로 이를 미연에 방지하기 위한 과대용 봉지개발, 수확시기 조절, 수확 시기의 기상상태 확인 등에 대한 기술개발이 요구되고 있다. 수확직전에 수상에서 흑변과를 미리 조사한다면 과실을 장기간 또는 단기간 저장으로 할 것인지에 대한 계획을 수립하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 이에 본 시험은 봉지 종류와 수확시기를 달리하였을 때 ‘추황배’의 수상에서 과피흑변 발생과 수확 후 과실품질에 어떠한 영향을 미치는 지를 규명하기 위하여 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험재료 및 기상환경

‘추황배’의 과피흑변 경감을 위한 기술개발을 위하여 전라남도 나주시에 위치한 국립원예특작과학원 배연구소 시험포장에서 12년생 ‘추황배’를 이용하였다. 배나무의 재식거리는

주간 3 m와 열간 6 m로 Y자형으로 재배되었다. 시험이 수행된 2013년의 재배기간(4월~10월) 중 총 강수량은 987 mm, 평균온도는 21°C로 지난 30년간 평균강수량과 온도와 비교하여 다소 건조하면서 낮은 온도 수준이 관찰되었다(KMA, 2013). 재배기간 중 0.1 mm 이상 비가 온 일수는 총 63일로 2012년의 72일 보다 적게 나타났다.

## 2. 봉지종류가 수상에서의 과피흑변과 수확 후 과실품질에 미치는 영향

봉지종류에 따른 과피흑변 조사를 위하여, 처리구는 총 네 종류의 2중 봉지를 이용하여 만개 60일 후에 봉지씹우기를 실시하였다. 내지(속지)가 황색지이면서 외지(겉지)가 신문지와 회색지로 구성된 일반봉지를 각각 NP/YP, GP/YP로 표에 표기하였다. 또한 외지가 신문지이면서 내지가 흑색과 적색으로 염색된 착색지를 각각 NP/BP, NP/RP로 하였다. 이용된 봉지(규격 190×215 mm)는 모두 남해산업(나주, 한국)에서 구입하였고, 한 주당 4반복(4봉지)으로 무작위로 총 18주에 패대처리 하였다. 수확직전에 봉지를 제거하고 수상에서 과피흑변과를 육안으로 관찰하였다. 과피흑변과가 발생한 부위를 과정부, 중앙부, 과정부로 나누어 발생비율(%)도 기록하였다.

패대봉지의 물성 조사를 위하여, 봉지의 흡광도는 550 nm 범위에서 외지와 내지를 측정하였다. 봉지의 투기성은 덴소미터(4340 automatic densometer, Gurley Precision Inc., West Berlin, USA)로 100 mL의 공기가 통과하는데 소요되는 시간(sec)을 외지와 내지에서 조사하였다. 수분투과도는 하루 동안 투과면적 당(m<sup>2</sup>) 봉지에 투과되는 수증기의 질량(kg)으로 외지와 내지에서 동시에 관찰하였다.

과실은 ‘추황배’의 적숙기로 알려진 190일에 수확하여 전자저울로 평균과중(g)을 기록하였다. 과실의 경도(N)는 과실의 양쪽 면에서 중간 부위의 과피를 얇게 잘라내고 8 mm의 probe가 장착된 물성측정기(Stable micro system, TA-XT2, Godalming, England)로 조사하였다. 경도를 확인한 과실부위의 과즙을 착즙하여 굴절당도계(N1, Atago Co., Tokyo, Japan)로 당도(SSC, °Bx)를 측정하였다. 과실의 산도(%)는 과즙을 이용하여 증류수로 40배 희석한 후 0.1N NaOH로 pH 8.1까지 적정하여 사과산 함량을 기준으로 계산하였다. 과피색은 색차계(Minolta CR-300, Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter value L\*, a\*, b\*값을 취하여 착색도 발현을 구하였다. L\*값은 밝음 정도를 나타내어 수치가 높을수록 과실이 밝게 착색된 것을 나타내었다. a\*와 b\*값의 수치가 높으면 각각 적색과 황색의 착색이 선명하게 이루어졌음을 나타내었다.

봉지 외부의 상대습도(RH, %)가 시간이 경과함에 따라 과피흑변과 발생에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였다. 측정된 대기의 상대습도를 3가지 군으로 분류(RH > 80%, RH 50-60%, RH < 50%)하여 수확 후 매일 4일 동안 과피흑변을 관찰하였다.

### 3. 수확시기가 수상에서의 과피흑변과 수확 후 과실품질에 미치는 영향

만개 후 160, 170, 180, 190, 200일 후(160, 170, 180, 190, 200 DAFB)에 수확직전 수상에서의 과피흑변과 수확 후 과실품질에 어떠한 영향을 미치는 지를 조사하였다. 과실의 과피흑변과 품질 조사는 시험1의 방법을 이용하였다. 병충해 방지와 착색향상을 위하여 착색2 중봉지(흑색외지/적색내지)로 만개 후 60일에 패대하여 핀으로 단단히 고정하였다.

### 4. 자료분석

처리당 72반복(4봉지×18주)으로 무작위로 조사하였다. 평균간 유의차 검증은 분산분석으로 SAS(SAS version 8/2, Cary, USA, 2001) 프로그램으로 95% 수준에서 Duncan's New Multiple Range Test로 분석하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 봉지종류가 수상에서의 과피흑변과 수확 후 과실품질에 미치는 영향

과실봉지의 흡광도는 적색지를 내지로 하는 착색봉지(NP/RP)가 가장 높았고, 황색지를 내지로 한 일반봉지(NP/YP 또는 GP/YP)가 낮은 경향을 보였다(Table 1). 흡광도는 투광도의 역수에 대한 로그값으로, 일반봉지가 흡광도가 낮아 투광도가 좋은 것으로 나타났다. 투기저항성은 신문지외지/황색내지와 신문지외지/흑색내지(NP/BP)가 낮아서 공기의 흐름이

Table 1. Physical characteristics of double paper bags used for enclosing of 'Chuhwangbae' pear fruit in 2013

Paper bags (outer/inner)	Absorbance (Abs/550 nm)		Resistance to air-permeability (sec/100 mL)		Water vapor permeability (kg/m <sup>2</sup> /d)
	Outer	Inner	Outer	Inner	
NP/YP*	1.74	1.57	17.2	6.4	0.14
GP/YP	1.76	1.48	68.2	57.7	0.11
NP/BP	2.09	1.44	19.0	12.3	0.15
NP/RP	2.45	1.87	138.0	46.5	0.07

\* NP/YP indicated newspaper-outer bag and yellow paper-inner bag; GP, BP, and RP are the acronym for gray, black, and red papers, respectively.

가장 좋은 것으로 판단되었다. 단위면적당(m<sup>2</sup>) 수분투과도 또한 신문지외지/황색내지와 신문지외지/흑색내지가 각각 일간 0.14 kg과 0.15 kg을 보여, 투기도가 좋은 봉지가 수분투과도도 좋다는 이전 결과와 일치하였다(Choi et al., 2013; Kim et al., 2010).

일반봉지로 재배한 과실의 과피흑변과 발생은 모두 2% 이하로 미미하였고, 착색봉지(NP/BP, NP/RP)에서 10% 전후의 높은 흑변과율이 관찰되었다(Table 2, Fig. 1). 6개 농가를 대상으로 수확 후에 ‘추황배’의 과피흑변과 발생율은 약 10%를 나타내었다. 본 시험에서는 2011년의 시험보다(Choi et al., 2013) 평균 약 6%의 다소 낮은 흑변과율을 보였는데, 이는 수확 전 착과된 과실을 대상으로 이른 시기에 조사한 것이 원인으로 보인다. 또한 2011년 시험당시 과대 후에서 수확전 까지(7월~10월)의 대기의 평균상대습도는 74.5%이었고 총 일조시간은 624시간으로 나타났다(KMA, 2011). 반면에 2013년의 상대습도는 71%이었고 일조시간은 875시간(KMA, 2013)으로 재배기간 동안 건조하면서 일조량이 많았던 기후가 지속되었던 것도 흑변과율의 감소에 일부 기여한 것으로 여겨진다. 과피흑변과는 봉지종류에 관계없이 과피의 중앙부와 과정부에 집중되었다(Table 2). 과실의 과 정부는 과피흑변과 발생이 0%이었고 과 정부는 65~72% 사이를 보였는데, 이는 봉지내부의 과 정부 부위가 통기성이 적어서 과습한 상태가 지속된 것이 원인으로 추정된다. 이에 따라 봉지내부의 과 정부와 과 정부를 세분화 한 상대습도 조사도 병행되어야 할 것으로 생각된다. 봉지내부를 조사하지는 않았지만 수확 당시 봉지외부의 상대습도가 과피흑변 발생에 영향을 주었던 결과가 Fig. 2에 제시되었다. 수확 후 48시간 동안에는 상대습도가 과피흑변 발생에는 별다른 영향이 없었지만, 수확 후 72시간이 지나면 공기 중의 상대습도가 50% 이상이었을 때 과피흑변과가 유의적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. 특히 수확 시 상대습도가 80% 이상이었을 때 96시간이 경과하면 과피흑변과가 약 20% 정도 발생되어, 수확당시 상대습도가 과피흑변과 발생에 상당한 영향을 미치는 요인임을 알 수가 있다.

Table 2. Occurrence of fruit skin blackening of ‘Chuhwangbae’ pear trees as affected by paper bag types in 2013

Paper bags (outer/inner)	Fruit skin blackening (%)	Distribution proportion of skin blackening (%)		
		Stem end	Middle	Calyx end
NP/YP*	0.1 <sup>d**</sup>	0.0 <sup>a</sup>	34.2 <sup>a</sup>	65.8 <sup>c</sup>
GP/YP	1.5 <sup>c</sup>	0.0 <sup>a</sup>	30.0 <sup>bc</sup>	70.0 <sup>ab</sup>
NP/BP	9.6 <sup>b</sup>	0.0 <sup>a</sup>	31.6 <sup>ab</sup>	68.4 <sup>bc</sup>
NP/RP	12.7 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	27.7 <sup>c</sup>	72.3 <sup>a</sup>

\* NP/YP indicated newspaper-outer bag and yellow paper-inner bag; GP, BP, and RP are the acronym for gray, black, and red papers, respectively.

\*\* Mean values (n = 72) within each column separated by Duncan’s New Multiple Range Test (P = 0.05).

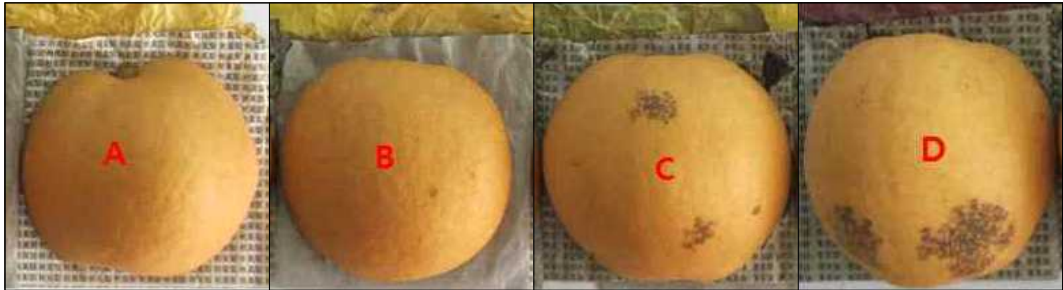


Fig. 1. Occurrence of fruit skin blackening of 'Chuhwangbae' pear trees as affected by paper bag types in 2013. Fruit A, C, and D were enclosed with outer bag of newspaper, with inner bag of yellow color for fruit A, black for fruit C, and red for fruit D. Fruit B was enclosed with outer bag of gray color and inner bag of yellow.

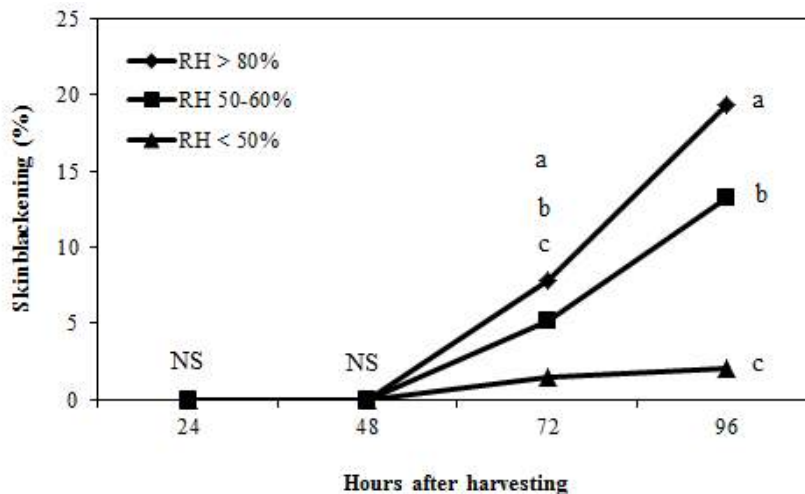


Fig. 2. Occurrence of fruit skin blackening of 'Chuhwangbae' pear trees as affected by outside relative humidity (RH) at harvest in 2013. Different lower-case letters on each datum point at each hours after harvesting indicate significant differences as determined by Duncan's multiple range test at  $P < 0.05$  ( $n = 72$ ). NS, no significant difference.

봉지 내부의 통기성이 낮고 과습하면 과실의 크기가 증가하고, 건조한 조건에서는 증산량이 증가하여 소과가 된다고 알려져 왔다(Hayashi and Tanabe, 1991). 본 시험에서도 통기성이 떨어지는 신문지외지/적색내지를 쾌대한 과실에서 평균과중(502 g)이 상대적으로 증가하였다(Table 3). 신문지외지/적색내지로 쾌대처리를 한 과실의 경도(33.3 N)와 산도(0.194%)도 증가하는 경향을 보였다. 이는 광투과율이 적었던 착색봉지로 유대재배를 한 '만풍

배’, ‘원황’, ‘화산’배 품종에서 과실경도가 높았다는 결과와 비슷하였다(Jung et al., 2013; Kim et al., 2010). 과실경도를 유의적으로 증가시키는 칼슘은 고온다습한 조건에서 증산압의 증가로 식물체로의 칼슘흡수가 향상된다고 알려져 있는데(Klein and Ferguson, 1987), 수분투과율이 적어 과습상태가 조성이 된 신문지외지/적색내지 처리가 과실경도를 일부 증가시키는 원인이 되었을 것으로 추정된다. 하지만 패대처리간의 과실내 칼슘함량 등을 포함한 무기성분 조사가 뒷받침되어야 할 것으로 판단된다. 과피색 a\*와 b\*값은 신문지외지/흑색내지와 신문지외지/적색내지에서 모두 높게 관찰되었다. 특히 a\*값은 과피의 적색을 나타내어 동양배의 착색도 지표로서 이용될 수 있는데(Oh et al., 2010), 내지가 착색봉지인 과실에서 착색이 향상되는 것은 당연한 결과로 생각된다. 이와는 반대로 투광량이 좋았던 일반봉지로 패대한 ‘만봉배’와 ‘녹수’ 품종의 과피에서 엽록소 함량이 높아 착색이 유의적으로 지연되었다고 하였다(Kim et al., 2010; Kim et al., 2014). 과실의 당도는 투광량이 높았던 일반봉지인 신문지외지/황색내지와 회색외지/황색내지를 패대한 과실에서 다소 높은 경향이 관찰되었다. 이는 햇빛 투과도가 높은 과실은 광합성량이 상승되어 과실 당도가 증가하는 경향을 보였다는 결과(Jung and Choi, 2010)와 비슷한 맥락이라고 생각된다.

Table 3. Fruit characteristics of ‘Chuhwangbae’ pear trees as affected by paper bag types in 2013

Paper bags (outer/inner)	Fruit weight (Fw, g)	Firmness (N)	Sugar content (°Bx)	Titratable acidity (%)	Hunter value of fruit surface color		
					L*	a*	b*
NP/YP*	485 <sup>b**</sup>	32.3 <sup>ab</sup>	13.8 <sup>ab</sup>	0.196 <sup>a</sup>	53.6 <sup>a</sup>	5.01 <sup>c</sup>	23.7 <sup>bc</sup>
GP/YP	492 <sup>b</sup>	30.4 <sup>ab</sup>	14.0 <sup>a</sup>	0.188 <sup>b</sup>	55.8 <sup>a</sup>	5.68 <sup>b</sup>	22.6 <sup>c</sup>
NP/BP	490 <sup>b</sup>	29.4 <sup>b</sup>	13.6 <sup>b</sup>	0.180 <sup>c</sup>	55.5 <sup>a</sup>	5.82 <sup>ab</sup>	24.9 <sup>a</sup>
NP/RP	502 <sup>a</sup>	33.3 <sup>a</sup>	13.7 <sup>b</sup>	0.194 <sup>a</sup>	56.0 <sup>a</sup>	5.93 <sup>a</sup>	24.4 <sup>ab</sup>

\* NP/YP indicated newspaper-outer bag and yellow paper-inner bag; GP, BP, and RP are the acronym for gray, black, and red papers, respectively.

\*\* Mean values (n = 72) within each column separated by Duncan’s New Multiple Range Test (P = 0.05).

## 2. 수확시기가 수상에서의 과피흑변과 수확 후 과실품질에 미치는 영향

수확시기가 늦어질수록 과피흑변 증상이 뚜렷하게 관찰되었다(Fig. 3). 특히 과실의 성숙이 많이 진행되었던 만개 후 190일과 200일(190 DAFB, 200 DAFB)에 수확하였을 때 30%에 가까운 과피흑변과가 발생되었고, 170일 이전(160 DAFB, 170 DAFB)에 수확한 과실에서는 발견되지 않았다. 유대재배가 장기간 지속되면 봉지내부가 과습하여 폴리페놀 축적과 함께 과피가 흑갈색으로 갈변하는 과피흑변과 발생 증가(Choi et al., 2013)에 영향을 주었을 것으로 판단된다.

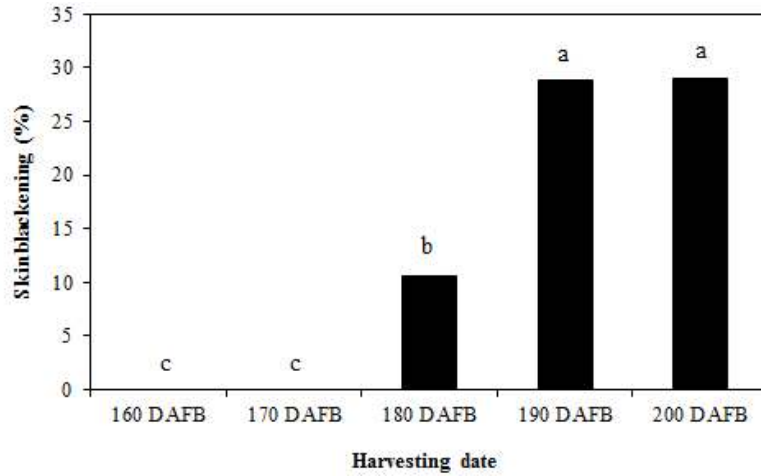


Fig. 3. Occurrence of fruit skin blackening of 'Chuhwangbae' pear trees as affected by harvesting at days after full bloom (DAFB) in 2013. Different letters above bars indicate significant difference between treatments as determined by Duncan's multiple range test at  $P < 0.05$  ( $n = 72$ ).

Table 4. Fruit characteristics of 'Chuhwangbae' pear trees as affected by harvesting at days after full bloom (DAFB) in 2013

Harvesting date	Fruit weight (Fw, g)	Sugar content ( $^{\circ}$ Bx)	Firmness (N)	Titrateable acidity (%)
160 DAFB*	387d**	13.1c	33.8a	0.239a
170 DAFB	423c	13.7b	31.4b	0.234ab
180 DAFB	491b	14.1ab	30.7bc	0.231ab
190 DAFB	536a	14.3a	29.4c	0.209b
200 DAFB	542a	14.5a	28.7c	0.201c

\* DAFB; days after full bloom.

\*\* Mean values ( $n = 72$ ) within each column separated by Duncan's New Multiple Range Test ( $P = 0.05$ ).

배 과실은 세포분열과 생장을 거치면서 증가하다가 어느 시점에 완료되는 전형적인 S자형 성장곡선을 보이는데(Biale, 1964), 만개 후 200일(200 DAFB)에 수확한 과실이 평균과중이 542 g으로 가장 높았고, 가장 빨리(160 DAFB) 수확한 과실이 387 g으로 가장 낮았다(Table 4). 사과와 마찬가지로 배의 경우도 성숙 과정에서 가용성펙틴의 증가로 과육경도가 감소하고 유기산이 분해되어 당도가 증가하는 경향을 보인다고 알려져 왔다(Kim et al., 2014; Wang et al., 1972). 본 시험에서도 수확시기가 지연될수록 과실의 당도가 증가하고



과육경도와 산도가 감소하는 과실성숙 현상이 관찰되었다. 과실을 만개 후 190일째 이상 (190 DAFB, 200 DAFB)에 수확하면 과육경도가 30N 이하로 나타나서 과실의 장기 저장에 대한 저장성 약화가 우려되었다.

이상의 결과로 보아 일반봉지인 신문지외지/황색내지를 패대하였을 때 봉지 내부로의 투광도와 투기도 그리고 수분투과도를 증가시켜서 과실의 과피흑변 방지와 일부 과실품질 유지에 기여한 것으로 판단된다. 다만 투광량이 증가하더라도 착색봉지와 비교하여 ‘추황배’ 고유의 색인 황갈색의 착색발현이 더디게 진행된 것은 문제점으로 지적된다. 과실 수확 시기는 만개 후 180일 정도에 수확하는 것이 과피흑변 발생을 억제하면서 과실의 생산성을 향상시킬 수 있을 것으로 보였다. 신문지외지/적색내지의 착색봉지는 과실품질을 비교적 좋은 상태로 유지하였으므로 ‘추황배’의 적숙기 라고 알려진 만개 후 190일 보다 수확 일을 좀 더 앞당긴다면 과피흑변과의 발생을 억제하면서 유통기간과 저장기간 향상에 유리할 것으로 판단된다. 수확 직전에 수상에서 샘플과들의 흑변 증상의 관찰은 과실을 장기저온저장으로 보관할 것인지 또는 증상이 심각하면 단기저장이나 즉시 판매용으로 선회함으로써 마케팅 방향을 수립하는데 도움이 될 것으로 판단된다. 하지만 흑변을 억제시키기 위하여 예건처리와 같이 일반적인 품질을 훼손시키지 않는 것도 많이 이용되는 방법이므로 예건과 수확시기에 따른 흑변과 과실품질에 대한 추가적인 시험도 필요할 것으로 판단된다.

#### IV. 적 요

‘추황배’ 배 과수원에 봉지종류와 수확시기를 달리하였을 때 수상의 과피흑변과 발생과 수확 후 과실품질에 어떠한 영향을 미치는 지를 규명하기 위하여 수행되었다. 본 시험은 두 가지로, 첫 번째는 네 종류의 봉지(신문지외지/황색내지, 회색외지/황색내지, 신문지외지/흑색내지, 신문지외지/적색내지) 시험이었고, 두 번째 시험은 만개 후 160일, 170일, 180일, 190일, 200일에 수확하였을 때 과피흑변과와 과실품질을 조사하였다. 신문지외지/황색내지의 봉지가 투광도와 투기도 및 수분투과도인 물리성이 향상되었고, 신문지외지/적색내지가 봉지물리성이 낮은 경향을 보였다. 신문지외지/황색내지는 수상에서의 과피흑변과 발생이 나타나지 않았고, 신문지외지/적색내지를 패대처리 한 과실에서는 약 12.7%의 과피흑변과가 관찰되었다. 과피흑변은 주로 과실의 중앙부와 과정부에서 집중적으로 발생되었다. 신문지외지/적색내지를 이용한 유대재배는 평균과중, 경도, 산도, 그리고 착색이 향상되는 경향을 보였다. 수확시기가 늦어질수록(만개 후 190일과 200일에 수확) 과피흑변, 평균과중, 당도가 증가되었고 반대로 과실경도와 산도는 감소되었다.

[Submitted, December. 17, 2014 ; Revised, March. 6, 2015 ; Accepted, March. 11, 2015]

## Reference

1. Biale, J. B. 1964. Growth, maturation and senescence in fruits. *Sci.* 146: 880-888.
2. Choi, J. H., J. J. Choi, S. H. Yim, Y. S. Cho, H. C. Lee, S. K. Jung, and H. S. Choi. 2013. Effect of paper bag types on the fruit quality, occurrence of skin blackening and comstock mealybug of 'Chuhwangbae' pear fruit. *Korean J. Intl. Agr.* 25: 50-55.
3. Coseteng, M. Y. and C. Y. Lee. 1987. Changes in apple polyphenol oxidase and polyphenol concentration in relation to degree of browning. *J. Food Sci.* 52: 985-989.
4. Hayashi, S. and K. Tanabe. 1991. Fruit quality and appearance with bagging: Basics of fruit culture. Tottori Fruit Growers Cooperative Association Publisher, Tottori, Japan. pp. 146-157.
5. Jung, O. K., U. Y. Lee, Y. J. Ahn, H. J. Lee, Y. S. Hwang, and J. P. Chun. 2013. Effects of fruit bags and bagging time on fruit quality indices at harvest time in 'Wonhwang' and 'Whasan' pears. *CNU J. Agr. Sci.* 40: 107-113.
6. Jung, S. K. and H. S. Choi. 2010. Light penetration, growth, and fruit productivity in 'Fuji' apple trees trained to four growing systems. *Sci. Hortic.* 125: 672-678.
7. Kim, Y. H., S. K. Kim, J. M. Park, S. C. Lim, C. K. Youn, B. A. Lee, T. Youn, and T. S. Kim. 2003. Effects of physical properties of bagging papers and changes of microclimate in the bags on coloration and quality of peach fruit. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 44: 483-488.
8. Kim, Y. K., S. S. Kang, K. S. Cho, and S. B. Jeong. 2010. Effects of bagging with different pear paper bags on the color of fruit skin and qualities in 'Manpungbae'. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 28: 36-40.
9. Kim, Y. K., S. S. Kang, K. S. Cho, K. H. Won, H. C. Lee, J. A. Cho, and T. H. Han. 2014. Selection of suitable fruit paper bag for 'Noksu'. *Korean J. Intl. Agr.* 26: 176-180.
10. Klein, J. D. and I. B. Ferguson. 1987. Effect of high temperature on calcium uptake by suspension-cultured pear fruit cells. *Plant Physiol.* 84: 153-156.
11. KMA. 2011. Annual climatologically report. Korea Meteorological Administration, Seoul, Korea.
12. KMA. 2013. Annual climatologically report. Korea Meteorological Administration, Seoul, Korea.
13. Lee, J. C., Y. S. Hwang, and K. Y. Kim. 1992. Improvement of export technique and

- marketability of ‘Niitaka’ pears. Res. Rpt. Ministry of Science and Technology, Korea.
14. Oh, K. Y., U. Y. Lee, S. J. Moon, Y. O. Kim, H. S. Yook, Y. S. Hwang, and J. P. Chun. 2010. Transportation and distribution temperatures affect fruit quality and physiological disorders in ‘Wonhwang’ pear. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 28: 434-441.
  15. Park, Y. O., J. J. Choi, J. H. Choi, M. S. Kim, S. H. Yim, and H. C. Lee. 2012. Antioxidant activities of young and mature fruit in three Asian pear cultivars. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 30: 208-213.
  16. RDA. 2012. Information for farmers. Cultivar information; ‘Chuhwangbae’. National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon, Korea.
  17. Wang, C. Y., W. M. Mellenthin, and E. Hansen. 1972. Maturation of Anjou pears in relation to chemical composition and reaction of ethylene. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 97: 9-12.