

생산공정 현장실사를 통한 수입 집성재로부터 규제해충 검출 원인 조사¹

김민지² · 신현경³ · 최용석³ · Sabiha Salim⁴ · 김규혁^{2,†}

Investigation on The Cause of Interception of Regulated Pest from Imported Glue-laminated Boards Through In-situ Inspection of Their Manufacturing Processes¹

Min-Ji Kim² · Hyun-Kyeong Shin³ · Yong-Seok Choi³ · Sabiha Salim⁴ · Gyu-Hyeok Kim^{2,†}

요약

본 연구는 규제해충(이하 해충이라 칭함) 검출 건수 상위 3개국인 말레이시아, 인도네시아, 중국의 집성재 생산업체에 대한 현장실사를 통해 해충 검출 원인을 파악하여 검역 안전성 확보를 위한 적정 집성재 생산공정을 제시하고자 수행되었다. 현장실사 결과, 수입 집성재로부터 해충 검출은 생산공정상의 문제(층재의 천연 건조 또는 미흡한 열기 건조, 건조 층재의 부적절한 보관, 집성재의 불완전 포장)로 확인되었다. 특히 중국은 오동나무 층재를 전적으로 천연 건조하는 점을 비롯하여 생산공정이 전반적으로 가장 불량하였다. 향후 수입 집성재의 검역 안전성을 확보하기 위해서는 수입업체 스스로 해외 생산업체에 층재에 기 서식하던 해충의 구제가 가능하면서 동시에 건조 층재나 완제품인 집성재에 대한 해충 피해를 예방할 수 있는 타당한 집성재 생산공정(층재의 적절한 열기 건조, 집성접착 전까지 건조 층재의 밀봉 보관, 집성재의 밀봉 포장)의 적용을 요구하여 수입 집성재로부터 해충이 검출되지 않도록 해야 할 것이다.

ABSTRACT

On-site survey on glue-laminated board (GLB) manufacturers of Malaysia, Indonesia, and China was conducted to identify the cause of interception of regulated pest from imported GLBs from those countries, and to suggest optimal manufacturing processes of GLB for preventing quarantine risk associated with imported GLBs. The cause of pest interception was improper manufacturing processes, such as air drying or inadequate kiln drying of green laminae, improper storage of dried laminae before finger jointing and edge gluing, and/or incomplete packing of GLBs. In

¹ Date Received March 22, 2016, Date Accepted September 4, 2016

² 고려대학교 생명과학대학 환경생태공학부. Division of Environmental Science and Ecological Engineering, College of Life Sciences and Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

³ 국립산림과학원 임산공학부 재료공학과. Division of Wood Engineering, Department of Forest Products, National Institute of Forest Science, Seoul 02455, Republic of Korea

⁴ Faculty of Forestry, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

[†] 교신저자(Corresponding author): 김규혁(e-mail: lovewood@korea.ac.kr)

particular, Paulownia GLB manufacturing processes used in China, including air drying of laminae, were mostly poor in terms of preventing quarantine risk associated with imported GLBs. From now on, for preventing quarantine risk associated with imported GLBs, importers have to ask foreign manufacturers spontaneously to use proper manufacturing processes (adequate kiln drying of green laminae, proper storage of dried laminae, and complete packaging of final GLBs).

Keywords : quarantine risk, imported glue-laminated board, regulated pest, manufacturing processes

1. 서 론

농림수산검역검사본부(현 농림축산검역본부) 고시 제2012-6호에 의하면 오동나무 집성재¹⁾를 제외한 두께 40 mm 이하의 타 수종 집성재는 가공품목으로 분류되어 의무 검역대상에서 제외된다(Animal and Plant Quarantine Agency, 2012). 그러나 2010년도부터 2014년 사이 수입 집성재의 임의 추출조사 결과, 말레이시아, 인도네시아, 중국, 베트남, 일본, 브라질, 러시아로부터 수입된 집성재 중 총 43건의 소독 및 3건의 폐기 건수가 발생하였다(Animal and Plant Quarantine Agency, 2015). 이는 오동나무 집성재만이 아니라 타 수종 외국산 집성재 수입을 통해서도 해충이 국내로 유입될 수 있음을 의미한다. 이러한 해충 유입을 근본적으로 차단하기 위해서는 생산업체에 대한 실사를 통해 해충이 수입 집성재 내에 잠복되어 있는 원인, 즉 집성재 생산공정과 관련된 해충의 검출 원인을 구명하여 수입업체에 집성재 수입을 위한 가이드라인으로 제시할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 수입 집성재 소독 및 폐기 건수 상위 3개국인 말레이시아, 인도네시아, 중국 생산업체의 생산공정에 대한 현장실사를 통해 해충 검출의 가능한 원인을 파악하기 위해 수행되었다.

1) 2012년 초 농림수산검역검사본부(현 농림축산검역본부)는 집성재 수입업체의 반대에도 불구하고 「가공품 품목의 예」에 대한 고시를 개정하여 하늘소와 나무좀 등 검역해충이 검출되는 중국산 오동나무 집성재를 가공품 품목에서 제외하였다(Animal and Plant Quarantine Agency, 2012).

2. 생산업체 현장실사

2.1. 현장실사 대상 업체 선정

농림축산검역본부 식물검역과로부터 확보한 국가별 국내 수출용 생산업체 목록과 현지 협조기관이 추천한 업체 목록, 그리고 업체의 지리적 위치를 고려하여 현장실사 업체를 선정하였다. 말레이시아는 말레이 반도 및 동 말레이시아 Sarawak주에 위치한 업체 각각 2개소, 그리고 인도네시아는 자바 섬 중앙에 위치한 업체 4개소를 선정하였다. 중국의 경우 오동나무 집성재 생산업체가 다수 분포하는 산둥성 차오현(Cao County)에 위치한 업체 4개소를 선정하였다.

2.2. 조사목록 선정 및 현장실사

집성재 생산공정과 관련하여 해충 검출 원인을 다음 세 가지 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합으로 생각해볼 수 있다. 첫째는 층재의 미흡한 열기건조 또는 천연건조로 층재 내에 기 서식하던 해충이 사멸되지 않고 잠복해있다가 검출되는 것이다. 둘째는 집성접착 전까지 보관과정에서 건조 층재를 가해한 해충이 검출되는 것이다. 마지막으로 생산 후 공장 내 보관과정과 운송과정에서 완제품인 집성재를 가해한 해충이 검출되는 것이다. 따라서 집성재 내에 해충이 서식·잠복하는 것을 예방하기 위해서는 중심부 온도를 56℃에서 30분 이상 유지할 수 있는 조건²⁾으로 층재의 열기건조를 실시해야 하고, 또한 열

2) 식물위생조치를 위한 국제기준(International Standards for Phytosanitary Measures; ISPM)의 「국제교역 상품의

Table 1. Summary of on-site survey of selected glue-laminated board manufacturers of Malaysia, Indonesia, and China.

Country	Company	Drying method	Maximum temperature (°C)	Drying period (days) ¹	MC of laminae (%)		Packing of dried laminae	Packing material of final products
					Initial	final		
Malaysia	MY-A	Kiln drying	76.5	6~7	green	10~12	no	thin plastic film
	MY-B	Kiln drying	100	17~43	green	10~12	no	thin plastic film
	MY-C	Kiln drying	60	7~25	60	10~15	no	thick plastic film
	MY-D	Kiln drying	50	20~45	45	8~10	no	thick plastic film
Indonesia	ID-A	Kiln drying	60	9	22	6	no	thin plastic film
	ID-B	Kiln drying	70	4~5	60	8~10	no	thin plastic film
	ID-C	Kiln drying	70	5~9	40~60	< 10	no	thick plastic film
	ID-D	Kiln drying	90	4~5	20~25	4~5	no	thick plastic film
China	CN-A	Air drying	-	-	-	-	no	thin plastic film
	CN-B	Air drying	-	-	-	-	no	thin plastic film
	CN-C	Air drying	-	-	-	-	no	thin plastic film
	CN-D	Air drying	-	-	-	-	no	thin plastic film

¹ The difference in drying period is due to the difference in wood species for laminae.

기건조 층재와 최종 집성재를 완벽하게 밀봉하여 보관 및 운송과정에서 발생 가능한 해충의 접근을 차단해야 한다. 검출 원인을 근거로 한 해충 예방법에 대한 상기 가정의 객관적 타당성을 파악하기 위해 현재까지 수입 집성재로부터 해충 검출이 전혀 보고된 바 없는 네덜란드 업체 두 곳을 대상으로 생산공정에 대한 예비실사를 실시하였다. 두 업체 모두 층재의 열기건조가 적절하였으며, 열기건조 층재는 비닐로 완벽하게 밀봉하여 집성접착 전까지 실내에 보관하였다. 또한 집성재는 개별 단위 또는 묶음 단위로 여러 겹의 두꺼운 비닐로 완벽하게 포장하여 보관하다가 선적하였다.

예비실사 결과, 층재의 적절한 열기건조 여부, 열기건조 층재의 보관 방법, 최종 집성재의 포장 방법

목재포장 제한을 위한 지침(Guidelines for regulating wood packaging material in international trade)¹⁾ (Food and Agriculture Organization, 2009)에 의하면 열처리에 의해 목재 중심부 온도를 56°C로 상승시킨 후 30분간 유지시키면 목재 포장재를 가해하고 있는 해충을 구제할 수 있다고 한다. 따라서 층재를 가해하고 있는 해충도 층재 중심부 온도를 56°C로 상승시킨 후 30분 이상 유지시키면 구제가 가능하다고 할 수 있다.

을 현장실사 시 확인하는 것으로 하여 이들을 조사 목록으로 선정하였다. 현장실사는 선정 업체를 방문하여 일차적으로 업체 관계자와 조사목록에 대한 질의응답을 진행한 후 생산공정을 직접 확인하였으며, 필요에 따라서는 공정별 실무 책임자에게 추가 조사를 실시하였다.

3. 현장실사 결과 및 고찰

층재의 열기건조 여부 및 건조 조건에 대한 실사 결과를 Table 1에 요약하였다. 말레이시아와 인도네시아의 업체는 모두 층재의 열기건조를 실시하였으나 말레이시아의 한 업체(MY-D)는 최고 건구온도가 50°C로 만일 층재에 해충이 존재한다면 구제가 불가능하였다. 그리고 말레이시아 업체 MY-C와 인도네시아 업체 ID-A는 60°C의 최고 건구온도를 적용하였는데, 이 경우 건조기간 내에 층재 중심부 온도가 56°C에 도달하는지 별도 실험을 통해 평가하였다. 업체 MY-C와 ID-A의 주 사용 수종인 Ubah (*Glochidion* spp.)와 Sengon (*Paraserianthes falcataria*) 시험편(두께 50 mm)을 준비한 후 시험편 중심

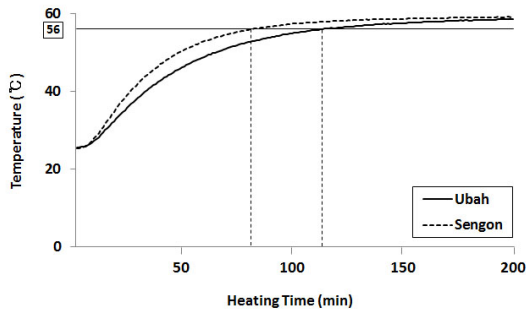


Fig. 1. Heating time required to reach at 56°C at the core of Ubah and Sengon specimen by heat treatment with 60°C.

부로 직경 1 mm 구멍을 뚫어 직경 1 mm 열전대를 삽입하고 데이터 로거에 연결하였다. 시험편을 최대 온도 60°C로 설정된 열풍 순환건조기에 집어넣어 10 초 간격으로 중심부 온도변화를 모니터링한 결과, 시험편 중심부 온도가 56°C에 도달하는 시간은 각각 112분과 81분으로 양 업체의 열기건조 조건은 층재 내 해충을 구제하는데 충분하다고 할 수 있었다(Fig. 1). 중국 업체는 모두 층재 생산용 제재목을 열기건조 하지 않고 천연건조를 실시하였는데, 이는 원목 또는 제재목을 가해한 해충을 층재의 건조 과정에서 구제할 수 없음을 의미한다. 참고로 중국 업체 관계자들에 의하면 현지에서 생산되는 집성재용 오동나무 층재는 거의 대부분, 그리고 그 외 수종의 층재도 많은 양이 천연건조에 의해 건조된다고 한다. 따라서 층재의 미흡한 건조 때문에 발생하는 해충의 유입을 근본적으로 차단하기 위해서는 수입업체들이 자발적으로 해외 생산업체의 적정 열기건조 적용 여부를 직접 현지에서 확인한 후 수입 여부를 결정하여야 할 것이다.

건조 후 집성접착 전까지 층재의 보관 방법과 최종 집성재의 포장방법에 대한 실사 결과를 Table 1에 보여준다. 3개국 업체 모두 네덜란드 업체와 달리 건조 후 층재를 포장하지 않고 보관하였는데, 열기건조에 의해 층재 내에 서식하던 해충이 설사 구제된다 하더라도 보관기간 중에 성충이 건조 층재 표면에 산란하면서 해충 가해가 시작될 수 있다. 특히, 층재 보관기간이 해충의 생활사(life cycle)상 성충의 산란

시기와 겹칠 경우는 해충의 가해 위험성은 더 높다고 할 수 있다. 단 말레이시아 업체 MY-B는 열기건조 후 건조 층재를 건조실 내에서 최대 24시간 냉각 후 바로 집성접착에 들어가기 때문에 층재의 보관 과정 중에 해충의 가해 위험은 전혀 없다. 이상의 현장실사 결과에서 알 수 있듯이 열기건조 층재도 집성접착 전까지 보관과정에서 성충 산란에 의한 해충 가해를 받을 수 있으므로 반드시 건조 층재를 묶음 단위로라도 밀봉 포장하여 보관하여야 함을 알 수 있다. 그러므로 수입업체들은 층재의 보관 과정에서 해충 가해 가능성을 충분히 인지하고 이에 대한 대비를 생산업체에 강력하게 요구해야 한다.

3개국 업체 모두 네덜란드 업체와 마찬가지로 집성재를 묶음 단위로 비닐 포장하였다. 그러나 한 업체(MY-D)를 제외한 말레이시아 세 업체와 중국 모든 업체는 포장 비닐이 외부 충격으로 일부 찢어져 있었거나 또는 비닐 끝 부분의 서로 맞닿는 부분이 완벽하게 밀봉되어 있지 않는 등 전반적으로 포장 상태가 불량하였다. 만일 포장이 불량한 곳을 통해 성충이 집성재에 접근할 경우에는 집성재에 대한 해충 가해가 가능하게 된다. 반면에 인도네시아 업체는 모두 포장용 비닐 두께와 상관없이 제품 포장상태가 매우 양호하였다. 그리고 중국 업체 중 두 곳은 생산 후 집성재를 바로 포장하지 않고 보관하다가 수출 수요가 발생할 때마다 포장을 하였는데, 이렇게 미포장 상태로 집성재를 보관하는 것 역시 바람직하지 않다. 층재의 미흡한 건조나 건조 층재의 부적절한 보관에 의해 해충이 검출될 확률이 비하면 완제품인 집성재를 가해한 해충이 검출될 확률이 훨씬 적으리라 예상된다. 그렇지만 수입업체들은 해충이 집성재를 가해할 수 있음을 인지하고 국내 수입용 제품의 완벽한 밀봉 포장을 생산업체에 요구해야 할 것이다. 한 말레이시아 업체 관계자에 의하면 최종 제품의 포장 방법은 전적으로 구매자의 판단에 의해 결정되는 사항으로 두꺼운 비닐을 사용하여 완벽 밀봉포장하기 위해서는 추가 비용이 발생한다고 한다. 수입업체들은 수입 가격을 낮추는 것도 중요하지만 해충의 국내 유입을 차단하기 위해서는 제품의 최종 포장에 보다 신경을 써야 될 것이라 사료된다.

4. 결 론

수입 집성재로부터 해충의 검출과 관련하여 중국의 집성재 생산공정이 조사대상 국가 중 가장 불량하였는데, 특히 수종에 관계없이 많은 양의 층재 건조를 천연건조에 의존하는 문제점이 발견되었다. 말레이시아와 인도네시아 업체들은 말레이시아의 한 업체를 제외하고는 층재의 열기건조를 적절하게 실시하고 있었기 때문에 이들 국가로부터 수입된 집성재에서 해충이 검출되는 원인은 건조 층재와 완제품인 집성재의 적절치 못한 보관방법에서 찾을 수 있었다. 따라서 수입업체는 수입 집성재의 검역 안전성 확보를 위해 해외 생산업체에 층재의 중심부 온도를 56℃로 상승시킨 후 30분 이상 유지시킬 수 있는 열기건조 적용, 집성접착 전까지 건조 층재의 밀봉 보관, 그리고 집성재의 밀봉 포장의 준수를 요구하여 앞으로는 수입 집성재로부터 규제해충이 검출되는 일이 없도록 해야 할 것이다.

사 사

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산 식품기술기획평가원의 수출전략기술개발사업의 지원을 받아 연구되었다(312063-2).

REFERENCES

- Animal and Plant Quarantine Agency. 2015. Quarantine statistics. <https://www.pqis.go.kr/minwon/information/statistics.html>. Accessed 28 December 2015.
- Animal and Plant Quarantine Agency. 2012. Examples of processed products. Notification No. 2012-6.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2009. International Standards for Phytosanitary Measures: Revision of ISPM No. 15, Regulation of Wood Packaging Material in International Trade. Publication No. 15. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.