

# NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT VÀ CHẾ TẠO GIẤY LÀM ỐNG HÚT GIẤY

KS. Lương Thị Hồng





## Tóm tắt

Bài báo trình bày kết quả khảo sát tính chất của ống hút giấy trên thị trường và nghiên cứu chế tạo giấy làm ống hút từ nguồn nguyên liệu là bột giấy tẩy trắng có sử dụng hóa chất chống thấm chuyên dụng. Nghiên cứu cũng xác định được những tính chất cơ bản của ống hút giấy, giấy nhập khẩu sử dụng cho sản xuất ống hút giấy tại Việt Nam. Nghiên cứu còn chỉ ra những điều kiện công nghệ chế tạo giấy làm ống hút, trong đó lớp ngoài của ống hút có thể chế tạo từ giấy có thành phần là 70% bột BHKP và 30% bột BSKP. Lớp giữa và lớp trong của ống hút có thể chế tạo từ bột giấy BHKP, BSKP và BCTPM với tỷ lệ tương ứng là 60%, 40% và 10%. Hóa chất chống thấm chuyên dụng được bổ sung vào thành phần dịch gia keo bề mặt bằng tinh bột oxi hóa. Ở điều kiện công nghệ thích hợp, giấy đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và vệ sinh an toàn thực phẩm đối với giấy làm ống hút tiếp xúc thực phẩm.

**Từ khóa:** Bột giấy, Giấy bao bì, Chất chống thấm, Ống hút giấy

## 1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, ống hút là dụng cụ phổ biến hàng ngày được sử dụng khi dùng đồ uống hay thực phẩm ăn liền. Các loại ống hút hiện nay khá đa dạng và chủ yếu được sản xuất từ nhựa truyền thống, nhờ những ưu điểm như rẻ tiền, công nghệ sản xuất đơn giản, điều kiện bảo quản và lưu thông thuận lợi, có thể tái chế được. Tuy vậy, cũng như đa số sản phẩm khác được chế biến từ nhựa truyền thống, hầu hết các loại ống hút nhựa không phân hủy sinh học, khó thu gom để tái chế, khó kiểm soát chất lượng tiềm ẩn nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng cũng như môi trường.

Để khắc phục những hạn chế của ống hút nhựa truyền thống, ống hút từ nhựa phân hủy sinh học và ống hút giấy đang dần được thay thế và đây sẽ là xu hướng tiêu dùng trong tương lai gần [2,3].

Ở Việt Nam ống hút nhựa cũng là vật dụng được ưa chuộng trong các nhà hàng, khách sạn, quán cà phê, trà sữa,..., được sử dụng với số lượng lớn. Việc thải bỏ sau sử dụng thiếu kiểm soát đã và đang gây nhưng hệ lụy về sức khỏe và môi trường sống. Vì vậy, cần tăng cường các biện pháp và áp dụng giải pháp khuyến khích sử dụng ống hút giấy trong mọi lĩnh vực.

Sản xuất ống hút giấy có những đặc thù về công nghệ và yêu cầu nâng cao về chất lượng sản phẩm, bởi ống hút giấy là vật liệu tiếp xúc với chất lỏng, phải đáp ứng yêu cầu về vệ sinh an toàn đối với người sử dụng [1,4]. Những năm gần đây, vấn đề về tính chất và công nghệ sản xuất ống hút giấy đã được chú ý nhiều hơn [2,3]. Để xác định được công nghệ sản xuất, cần nghiên cứu lựa chọn nguyên vật liệu sản xuất và một loạt các yếu tố công nghệ khác. Bên cạnh đó, một trong những yêu cầu chính của việc dùng giấy làm ống hút là khả năng chống thấm và yêu cầu đảm bảo vệ sinh an toàn. Điều này có thể được đáp ứng bằng việc sử dụng hóa chất đặc biệt, như các hóa chất Asahiguard



E-series của Công ty AGC Chemicals Asahi Glass Co.,Ltd [5], có tác dụng chống thấm nước và chống thấm nhiều loại dầu mỡ cho giấy, chịu nhiệt tốt, đều đã được chứng nhận của bởi Cục quản lý thực phẩm và dược phẩm Mỹ (FDA) để sử dụng trong sản xuất các loại bao bì tiếp xúc với thực phẩm.

Nghiên cứu này tập trung vào các loại bột giấy nguyên thủy thương phẩm, hóa chất chống thấm chuyên dụng, đã được sử dụng cho chế tạo giấy làm ống hút giấy 3 lớp, đáp ứng yêu cầu để xây dựng quy trình công nghệ và triển khai sản xuất ở quy mô vừa và nhỏ.

## 2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu

Bột giấy kraft từ gỗ cứng tẩy trắng (BHKP) của Công ty Cổ phần Giấy An Hòa. Bột giấy kraft từ gỗ mềm tẩy trắng (BSKP) nhập khẩu và bột giấy hóa cơ tẩy trắng từ gỗ cứng (BHCTMP) nhập khẩu đã được sử dụng cho nghiên cứu chế tạo giấy làm ống hút.

Hóa chất, phụ gia sử dụng dạng thương phẩm, bao gồm: Hóa chất chống thấm AG-E060, AG-E070, AG-E080, AG-E090, GL 601; chất bền ướt và các loại hóa chất phụ gia khác dùng trong sản xuất giấy, xuất xứ Nhật Bản, Hàn Quốc và Trung Quốc.

2.2. Phương pháp chế tạo giấy làm ống hút

Bột giấy được nghiền theo phương pháp tiêu chuẩn hóa TCVN 9574-2:2013 đến độ nghiền nhất định tùy thuộc mục tiêu của từng thực nghiệm, rồi xeo mẫu trên máy xeo Rapid-Kothen theo phương pháp tiêu chuẩn hóa TCVN 8845-2:2011, để chế tạo các mẫu giấy định lượng ( $60 \pm 2$ ) g/m<sup>2</sup> và ( $100 \pm 5$ ) g/m<sup>2</sup>.

Hóa chất bền ướt được bổ sung vào phần ướt. Hỗn hợp gia keo bề mặt bao gồm tinh bột và chất chống thấm được phối trộn theo tỷ lệ khác nhau, tùy theo mục tiêu của từng thực nghiệm. Các mẫu giấy đã gia keo bề mặt bằng thiết bị gia keo phòng thí nghiệm sau đó được sấy khô và phân tích độ hút nước (theo TCVN 6726:2007), độ bền kéo (theo TCVN 1862-2:2007) và độ chịu bụi (TCVN 3228-2:2000).

Các chỉ tiêu vệ sinh an toàn của giấy được phân tích theo phương pháp tiêu chuẩn hóa TCVN 12723:2019, giấy và các tông tiếp xúc với thực phẩm – yêu cầu về an toàn vệ sinh.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Tính chất của giấy làm ống hút giấy

Kết quả khảo sát một số loại ống hút giấy lưu thông trên thị trường và phân tích các mẫu giấy dùng làm ống hút của một số doanh nghiệp sản xuất ống hút giấy và mẫu giấy nhập khẩu (Bảng 1) cho thấy các loại ống hút giấy lưu thông trên thị trường hiện nay có cấu tạo tương tự nhau. Ống hút giấy phổ biến trên thị trường (Hình 1) có 04 loại đường kính 6mm, 8mm, 10mm và 12mm; chiều dài ở mức 195-197mm, cấu tạo bởi ba lớp giấy. Lớp bên trong và lớp giữa được làm từ giấy có định lượng tương đương nhau, trong khoảng 100-125 g/m<sup>2</sup>, lớp bên ngoài có định lượng khoảng 60- 65 g/m<sup>2</sup>. Đối với loại ống hút có khả năng uốn cong hay loại ống ngắn, lớp giấy trong cùng có định lượng khoảng 120 g/m<sup>2</sup>, lớp giữa và lớp

Bảng 1. Chỉ tiêu kỹ thuật của giấy làm ống hút

| Thông số                                                | Ký hiệu mẫu |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                         | M1          | M2        | M3        | M4        | M5        | M6        |
| Định lượng, g/m <sup>2</sup>                            | 60,5±1,5    | 64,3±1,6  | 64,9±1,5  | 61,8±1,2  | 122±2,3   | 125±1,8   |
| Độ hút nước Cobb <sub>60</sub> , g/m <sup>2</sup>       | 25,4±1,3    | 16,2±0,8  | 17,0±1,2  | 15,4±0,8  | 17,2±0,9  | 16,7±0,7  |
| Chiều dài đứt theo chiều dọc, m                         | 4820±8      | 6480±6    | 6200±7    | 7770±11   | 4820±9    | 7220±14   |
| Chiều dài đứt theo chiều ngang, m                       | 2920±5      | 5220±8    | 4040±6    | 3990±8    | 2870±6    | 4150±7    |
| Chỉ số độ bền xé theo chiều dọc, mN.m <sup>2</sup> /g   | 5,29±0,09   | 7,87±0,06 | 8,01±0,07 | 6,47±0,07 | 6,89±0,04 | 8,32±0,09 |
| Chỉ số độ bền xé theo chiều ngang, mN.m <sup>2</sup> /g | 6,61±0,06   | 9,18±0,05 | 9,24±0,07 | 7,77±0,08 | 8,20±0,05 | 8,96±0,08 |

M1-M4 là các loại giấy dùng cho gia công lớp ngoài cùng của ống hút giấy, được sản xuất từ bột giấy hóa học tẩy trắng từ gỗ cứng và gỗ mềm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột giấy tới tính chất cơ lý của giấy

| Tỷ lệ bột giấy (%)                     | Tính chất của giấy |           |           |                        |           |           |
|----------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------|
|                                        | Giấy lớp ngoài     |           |           | Giấy lớp trong và giữa |           |           |
| BHCTMP                                 | 60                 | 70        | 80        | 10                     | 10        | 10        |
| BHKP                                   | 40                 | 30        | 20        | 25                     | 30        | 35        |
| BSKP                                   | -                  | -         | -         | 65                     | 60        | 55        |
| Chiều dài đứt, m                       | 6910±12            | 6420±9    | 5740±8    | 5890±9                 | 6390±13   | 6530±12   |
| Chỉ số độ bền xé, mN.m <sup>2</sup> /g | 8,91±0,08          | 8,25±0,09 | 6,68±0,06 | 7,41±0,06              | 8,07±0,08 | 8,13±0,08 |

Độ nghiền của bột BHKP/BSKP là 350SR, bột BHCTMP là 50°SR.

bên ngoài có định lượng tương đương nhau trong khoảng 60-65 g/m<sup>2</sup>.

M5 và M6 là loại giấy dùng cho gia công lớp giữa và lớp trong cùng của ống hút giấy. Theo thông tin của nhà sản xuất, cả hai loại giấy này đều được sản xuất từ hỗn hợp bột giấy hóa học và hóa cơ chưa tẩy trắng. Nhìn chung, các loại giấy đều có độ bền cơ học cao, độ hút nước thấp (ngoại trừ mẫu M1).

Bên cạnh đó, kết quả phân tích hàm lượng formaldehyt, hàm Pb, Hg, Cd, pentachlorophenol (PCP), chất tăng trắng quang học và độ bền màu, các chỉ tiêu vi sinh (tổng số vi sinh vật hiếu khí và nấm mốc) của các mẫu giấy nêu trên cho thấy tất cả các chỉ tiêu hóa học của các loại giấy đều đáp ứng mức về vệ sinh an toàn theo Tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành TCVN 12723:2019.

3.2. Nghiên cứu xác định điều kiện công nghệ chế tạo giấy làm ống hút giấy

Một loạt thực nghiệm chế tạo giấy làm ống hút ở quy mô phòng thí nghiệm theo phương pháp mục 2.2 đã được tiến hành, để khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ tới tính chất của giấy

3.2.1. Ảnh hưởng của thành phần bột giấy

Qua phân tích cấu tạo của ống hút giấy cho thấy giấy làm lớp trong cùng và lớp giữa của ống hút là cùng một loại giấy và phần lớn được làm từ hỗn hợp của ba loại bột giấy, bao gồm BHKP, BSKP và BHCTMP, trong đó BHKP chiếm tỷ lệ lớn nhất. Lớp ngoài cùng được làm hoàn toàn từ bột giấy hóa học, chủ yếu là BHKP. Để xác định được thành phần bột giấy thích hợp, đáp ứng yêu cầu mục tiêu về độ bền cơ học, đã tiến hành thực nghiệm chế tạo các mẫu giấy có thành phần bột giấy khác nhau.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ các loại bột giấy khác nhau trong thành phần bột giấy (bảng 2) cho thấy với các tỷ lệ bột giấy sử

**Bảng 3. Ảnh hưởng của độ nghiền tới tính chất cơ lý của giấy**

| Độ nghiền của bột giấy sử dụng         | Tính chất của giấy        |           |           |                               |           |           |
|----------------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
|                                        | Giấy lớp ngoài            |           |           | Giấy lớp trong và giữa        |           |           |
|                                        | Tỉ lệ BSKP/BHKP 30/70 (%) |           |           | BHCTMP/BSKP/BHKP 10/30/60 (%) |           |           |
| Bột BSKP/BHKP                          | 30                        | 35        | 40        | 35                            | 35        | 35        |
| Bột BHCTMP                             | -                         | -         | -         | 50                            | 55        | 60        |
| Chiều dài đứt, m                       | 6080±12                   | 6420±11   | 6570±13   | 6390±11                       | 6570±13   | 6600±12   |
| Chỉ số độ bền xé, mN.m <sup>2</sup> /g | 8,41±0,08                 | 8,25±0,08 | 7,42±0,06 | 8,07±0,08                     | 8,00±0,09 | 7,89±0,06 |

dụng, giấy đều có chỉ số cơ lý đạt mức yêu cầu theo mục tiêu. Tuy nhiên, khi xeo trên máy xeo Rapid ở quy mô thực nghiệm phòng thí nghiệm, tờ giấy có sự hình thành đồng đều cả hai chiều, không có sự định hướng của xơ sợi như máy xeo công nghiệp, nên các chỉ tiêu cơ lý của giấy có thể cao hơn so với sản xuất trên dây chuyền. Vì vậy, để đáp ứng được các chỉ tiêu về độ bền của giấy, cần phải lựa chọn chế độ công nghệ xeo giấy ở quy mô phòng thí nghiệm, sao cho các chỉ tiêu cơ lý có giá trị cao hơn mức theo mục tiêu đặt ra đối với khi sản xuất trên quy mô dây chuyền sản xuất (chiều dài đứt >5000 m, chỉ số độ bền xé > 6,5 mN.m<sup>2</sup>/g). Như vậy, đối với giấy làm lớp ngoài tỷ lệ bột giấy phù hợp được lựa chọn là BSKP/BHKP 30/70 (%). Đối với giấy làm lớp trong và lớp giữa cần sử dụng tỷ lệ bột giấy BHCTMP/BSKP/BHKP tương ứng là 10/30/60.

### 3.2.2. Ảnh hưởng của độ nghiền tới tính chất của giấy

Tương tự, nghiên cứu còn khảo sát mức độ ảnh hưởng của độ nghiền bột giấy trong khoảng 30-40°SR đến tính chất của giấy. Từ kết quả thu được (bảng 3), độ nghiền được phù hợp của bột giấy đáp ứng các chỉ tiêu cơ lý học của giấy theo mục tiêu, đối với bột BSKP/BHKP và BHCTMP tương ứng là 35°SR và 55°SR.

### 3.2.3. Ảnh hưởng của các loại hoá chất phụ gia

Giấy dùng cho gia công ống hút đòi hỏi phải có độ chống thấm rất cao, nên các loại keo chống thấm thông thường không đáp ứng được.

Hơn nữa loại giấy này còn phải đáp ứng các yêu cầu về an toàn thực phẩm, nên hoá chất chống thấm dùng trong nghiên cứu này phải là loại được phép sử dụng cho sản xuất các sản phẩm tiếp xúc với thực phẩm.

Nghiên cứu này đã sử dụng các loại hóa chất chuyên dụng cho cả gia keo nội bộ và gia keo bề mặt là AG-E060, AG-E070 và GL 601; các loại còn lại chỉ thích hợp cho gia keo bề mặt. Các kết quả thu được (bảng 4, 5) cho thấy cả ba loại hóa chất AG-E060, AG-E070 và GL-601 có tác dụng chống thấm tương đương nhau. Tuy nhiên, theo đặc tính sử dụng, AG-E060 yêu cầu pH của huyền phù bột giấy phải trong khoảng 4,5-6,5. Do vậy nếu sử dụng hóa chất này phải sử dụng hóa chất để tạo môi trường axit (như phèn nhôm). Hóa chất AG-E070 không yêu cầu pH của huyền phù bột giấy, còn GL-601 lại gây mùi khó chịu khi

sử dụng, mặc dù giấy chế tạo có sử dụng hóa chất này không có mùi đặc trưng.

Loại thương phẩm GL-601 có hàm lượng chất khô là 20%, kéo theo giá thành cao do phát sinh khi chi phí vận chuyển so với hóa chất AG-E070 có hàm lượng chất khô là 25%. Khi sử dụng cho gia keo bề mặt, AG-E070 cho hiệu quả chống thấm cao nhất. Từ các kết quả nghiên cứu trên, hóa chất chống thấm được lựa chọn là AG-E070, để gia keo nội bộ và gia keo bề mặt.

Hóa chất AG-E070 do Công ty AGC Chemicals ASAHI GLASS Co.,Ltd (Nhật Bản) sản xuất và cung cấp được khuyến cáo có thể sử dụng kết hợp với tinh bột biến tính, hóa chất bền ướt, các chất trợ thoát nước, nhưng không phù hợp khi sử dụng cùng các loại keo thông thường như AKD, nhựa thông và chất độn cacbonat canxi. Kết quả thử nghiệm sử dụng kết hợp của chất chống thấm AG-E070 với tinh bột oxy hóa để gia keo bề mặt đã khẳng định điều này, không những không cải thiện được khả năng chống thấm mà còn có xu hướng làm tăng độ hút nước của giấy.

Bên cạnh đó, mẫu giấy chế tạo ở điều kiện công nghệ thích hợp, đã được phân tích các chỉ tiêu vệ sinh an toàn, đáp ứng các yêu cầu theo

**Bảng 4. Ảnh hưởng của mức dùng chất chống thấm đến độ hút nước của giấy**

| Giấy làm ống hút giấy    | Hóa chất chống thấm sử dụng |                                       |             |                                       |             |                                       |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|---------------------------------------|
|                          | AG-E060                     |                                       | AG-E070     |                                       | GL-601      |                                       |
|                          | Mức dùng, %                 | Cobb <sub>60</sub> , g/m <sup>2</sup> | Mức dùng, % | Cobb <sub>60</sub> , g/m <sup>2</sup> | Mức dùng, % | Cobb <sub>60</sub> , g/m <sup>2</sup> |
| Giấy làm lớp ngoài       | 1,2                         | 13,7±0,2                              | 1,2±0,1     | 13,2±0,2                              | 1,2±0,2     | 13,5±0,2                              |
| Giấy làm lớp trong, giữa | 1,3                         | 12,7±0,1                              | 1,3±0,1     | 12,9±0,2                              | 1,3±0,1     | 13,1±0,1                              |

**Bảng 5. Ảnh hưởng của tỉ lệ chất chống thấm đến độ hút nước của giấy**

| Hóa chất chống thấm | Giấy làm lớp ngoài      |                                       | Giấy làm lớp trong, giữa |                                       |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|                     | Hàm lượng trong giấy, % | Cobb <sub>60</sub> , g/m <sup>2</sup> | Hàm lượng trong giấy, %  | Cobb <sub>60</sub> , g/m <sup>2</sup> |
| AG-E060             | 0,47                    | 13,2                                  | 0,53                     | 12,8                                  |
| AG-E070             | 0,34                    | 12,3                                  | 0,39                     | 12,5                                  |
| AG-E080             | 0,42                    | 12,5                                  | 0,48                     | 12,6                                  |
| AG-E090             | 1,43                    | 13,2                                  | 1,59                     | 13,4                                  |
| GL-601              | 0,87                    | 13,4                                  | 0,96                     | 13,2                                  |



quy định hiện hành (Không phát hiện các nguyên tố Pb, Hg, Cd, các hợp chất formaldehyde, pentachlorophenol). Tổng số vi khuẩn hiếu khí đối với giấy làm lớp ngoài và giấy nằm lớp giữa/lớp trong tương ứng là  $1,1 \times 10^1$  CFU/g và  $0,9 \times 10^1$  CFU/g.

Từ các kết quả nghiên cứu thu được, đã xây dựng được điều kiện công nghệ chế tạo giấy làm ống hút giấy 3 lớp không gia keo nội bộ từ bột giấy nguyên thủy, làm cơ sở xây dựng quy trình công nghệ sản xuất như sau:

- Thành phần bột giấy làm lớp giấy ngoài (định lượng  $60 \pm 2$  g/m<sup>2</sup>): 70% BHKP, 30% BSKP; Độ nghiền bột giấy:  $(35 \pm 2)^{\circ}\text{SR}$ ;

- Thành phần bột giấy làm lớp giấy giữa và lớp trong (định lượng  $100 \pm 5$  g/m<sup>2</sup>): 60% BHKP, 30% BSKP; 10% BHCTMP. Độ nghiền bột giấy:  $(35 \pm 2)^{\circ}\text{SR}$  đối với bột BHKP/BSKP và  $(55 \pm 2)^{\circ}\text{SR}$  đối với bột BHCTMP;

- Mức sử dụng hóa chất bền ướt, tinh bột oxi hóa và hóa chất chống thấm AG-E070 tương ứng là 0,2%; 1,0% và 1,5% so với khối lượng bột giấy.

## 5. Kết luận

Đã xác định được điều kiện công nghệ thích hợp chế tạo giấy từ hỗn hợp bột giấy nguyên thủy, bao gồm bột giấy kraft gỗ cứng tẩy trắng (BHKP), bột giấy kraft gỗ mềm tẩy trắng (BSKP) và bột hóa nhiệt cơ gỗ cứng tẩy trắng (BHCTMP), đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và vệ sinh an toàn làm ống hút giấy 3 lớp. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để xây dựng và triển khai quy trình công nghệ sản xuất ống giấy làm ống hút giấy./.

## Tài liệu tham khảo

[1] Industry Guideline for the Compliance of Paper & Board Materials and Articles for Food Contact, Issue 1 March 2010 - Developed by the European paper and board food packaging chain: CEFIC (suppliers of chemicals); CEPI (paper and board manufacturers); CITPA (paper and board converters); FPE (paper and

board multilayer manufacturers)

[2]. Joseph N. Gutierrez, Aidan W. Royals, Hasan Jameel, Richard A. Venditti, and Lokendra Pal (2019), Evaluation of Paper Straws versus Plastic Straws Development of a Methodology for Testing and Understanding Challenges for Paper Straws, BioResources.

[3]. Norbert Banyai & Jordan Hassett (2019), Paper straws; an investigation into surface modification and hydrophobization of cellulose, science 001, 2019.

[4]. TCVN 12723:2019, Giấy và các tông tiếp xúc với thực phẩm – Yêu cầu về an toàn vệ sinh.

[5] [www.asahiguard.jp](http://www.asahiguard.jp).

