

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 3 区分

【発行日】平成 20 年 1 月 10 日 (2008.1.10)

【公開番号】特開 2006-274098 (P2006-274098A)

【公開日】平成 18 年 10 月 12 日 (2006.10.12)

【年通号数】公開・登録公報 2006-040

【出願番号】特願 2005-97029 (P2005-97029)

【国際特許分類】

C 0 9 H 7/00 (2006.01)

C 0 8 K 5/04 (2006.01)

C 0 8 K 5/053 (2006.01)

C 0 8 L 89/00 (2006.01)

A 2 3 L 1/06 (2006.01)

A 6 1 K 9/48 (2006.01)

A 6 1 L 27/00 (2006.01)

【F I】

C 0 9 H 7/00

C 0 8 K 5/04

C 0 8 K 5/053

C 0 8 L 89/00

A 2 3 L 1/06

A 6 1 K 9/48

A 6 1 L 27/00 V

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 11 月 20 日 (2007.11.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】ゼラチンゲルの製造方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は多価アルコールを溶媒とするゼラチンゲルの製造方法に関し、特に良好な弾力性や徐放性、粘着性及び温度保持性を損なうことなく、力学的強度や耐熱性を改善でき、しかも従来のハイドロゲルに比して形状変化、物性変化、表面の固化、カビの発生を確実に抑制できるようにしたゼラチンゲルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ゼラチンは骨や皮を酸処理又はアルカリ処理したのち熱湯で抽出して得られる変性コラーゲンであり、従来は粉末、シートあるいはスポンジの形態に製造され、主として食品素材、写真乳剤、医薬用カプセル等に用いられてきたが、最近ではゼラチンの生体適合性（低抗原性及び高生体吸収性）を有することから、医療関係材料への展開が期待され、又生分解性を有することから、生分解性の素材、いわゆる環境に優しい素材への展開が期待されている。

【0 0 0 3】

ゼラチンの他の形態としてゲルがある。ゲル状物質は、近年、その柔軟性や弾力性、徐

放性、粘着性、温度保持性等が注目され、ソフトマテリアルとして様々な用途に用いられてきている。ソフトマテリアルの原材料にはハイドロゲル等の種々のゲルが主に用いられ、ゼラチンもその水溶液やそれに架橋剤を加えたものが容易にゲル化することから、その候補として挙げられる。また、ゼラチンは前述のように生体適合性や生分解性を有することから、これらの特徴を有する新たな付加価値を持つソフトマテリアルの原料としても注目されている。

【 0 0 0 4 】

現在、ゼラチンゲルは主に食品用途に用いられているが、これはゼラチンを水に膨潤させた後に加熱して溶解させあるいはゼラチンを温水に溶解させ、その後に冷却しあるいは第三成分を添加してゲル化させたものである。また、他の用途の場合もゼラチンを水に溶かし、そのうえで架橋剤によりゲル化させたものが用いられている。

【 0 0 0 5 】

さらに、ゼラチン水溶液にプロピレングリコール等のポリオールを添加してゲル化させ、力学的強度及び形状安定性を改善するようにしたゼラチンのハイドロゲルが提案されている（特許文献１）。

【 0 0 0 6 】

【特許文献１】特開昭５８－１６２２４９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

この水を溶媒に用いた、いわゆるゼラチンのハイドロゲルは食品として嗜好されているが、他の用途に用いられる場合でも極めて商品寿命の短いものに限定されている。それはゼラチンのハイドロゲルが良好な弾力性や徐放性、粘着性、温度保持性を持ち合わせているにもかかわらず、力学的強度、耐熱性が低く、特に長期間が経過すると水分の蒸発による形状変化、物性変化、表面の固化、カビ等の発生などが起こることから、中長期的な使用に供する製品、あるいはその製品に組み入れる素材としては問題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明はかかる問題点に鑑み、良好な弾力性や徐放性、粘着性及び温度保持性を損なうことなく、力学的強度や耐熱性を改善でき、しかも従来のハイドロゲルに比較して形状変化、物性変化、表面の固化、カビの発生を確実に抑制できるようにしたゼラチンゲルの製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明に係るゼラチンゲルの製造方法は、多価アルコールを溶媒としてゼラチンを溶解させ、この溶液をゲル化するようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の特徴はゲル調製の溶媒として従来用いられてきた水あるいは水を主成分とする溶液に代え、多価アルコールを溶媒に用いるようにした点にある。

【 0 0 1 1 】

ゲル化の方法はゼラチン溶液を放置し、冷却し、あるいは第３の成分を添加することによりゲル化させることができるが、従来と同様の方法であるので、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 1 2 】

多価アルコールを溶媒に用いることによって良好な弾力性や徐放性、粘着性及び温度保持性を損なうことなく、力学的強度や耐熱性を改善でき、しかも従来のハイドロゲルに比較して形状変化、物性変化、表面の固化、カビの発生を確実に抑制できる理由は詳細には不明であるが次の通りと考えられる。まず、多価アルコールを溶媒として用いるとゼラチン分子間の架橋密度が水を溶媒として用いる場合に比べて高くなることが予想されること、又分散媒としての粘性は水よりも多価アルコールの方が一般的に高く（特に、高温時にその差が大きい）、さらに架橋ネットワーク間における分散媒が移動し難いことが、力学的

強度や耐久性の向上にむすびついていると考えられる。また、一般に多価アルコールは水よりも沸点が高いために、ゲル形成後の表面からの分散媒の蒸発が少なく、形状変化や物性変化が小さく、又表面固化が少なくなり、設計時の品質がより長期にわたって維持できることが予想される。さらに、分散媒が多価アルコールの場合には水の場合に比較してカビ等の微生物が発生し難い。

【0013】

多価アルコールにはエチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリンなどを用いることができるが、エチレングリコールが最も安定した効果が得られることが判明した。また、例えばゼラチンゲルになった時の強度や柔軟性や耐熱性を調整し、着色や防腐蚀性あるいは徐放性を付与する目的で、この溶媒としての多価アルコールには他の成分を必要に応じて添加してもよいが、多価アルコールに可溶な物質であるのが好ましい。例えば、水、あるいはメタノール、エタノールなどのアルコール類の他、ジメチルスルホキシドなどの有機化合物が挙げられる。つまり、溶媒は多価アルコールであるか、又は多価アルコールが主成分として含まれていればよい。

【0014】

ゼラチンのエチレングリコール等の多価アルコールに対する溶解性は、水の場合に比べて若干劣る。そこで、ゼラチンとエチレングリコール等の多価アルコールを混合した後十分に膨潤させる時間を与え、あるいは混合した後に十分に加温して完全に溶解させるのがよい。また、ゼラチンを粉碎して、例えばメッシュ#30以下に粉碎して用いるようにしてもよく、又ゼラチンと溶媒を混合する際に溶媒を加温して用いるようにしてもよい。

【0015】

また、ゼラチンゲルの溶媒として多価アルコールを用いる場合でも、ゼラチンとして特殊なものを必要とはせず、従来一般に用いられてきた牛由来、豚由来、鶏由来、魚由来のゼラチンを広く使用し得る。

【0016】

ゼラチンを多価アルコールの溶媒に溶解し、これを放置しあるいは冷却することによってゲルを調製した場合、このゼラチンゲルは用途によっては強度や耐熱性が充分ではないこともある。このような場合には架橋剤を適宜添加するのがよい。

【0017】

架橋剤は例えばグルタルアルデヒド水溶液、あるいはグルタルアルデヒドをエチレングリコールなどの有機化合物で希釈したものが推奨できる。また、架橋剤は、エチレングリコールジグルタルエーテルなどの2官能性又は多官能性エポキシ化合物、あるいは2官能性又は多官能性エポキシ化合物を有機化合物で希釈したものが推奨できる。

【0018】

本発明に係るゼラチンゲルの製造方法では上述の架橋剤以外にも、他のアルデヒド化合物やエポキシ化合物、その他にも活性ハロゲン化合物、活性エステル化合物、アジリジン化合物、ジビニル化合物などを用いることができ、さらにゼラチンのカルボキシル基やアミノ基と錯体形成する塩類も用いることができる。

【0019】

特に、主成分がエチレングリコールジグルタルエーテルなどの2官能性又は多官能性エポキシ化合物を架橋剤として用いた場合にはグルタルアルデヒドを主成分とする架橋剤に比べて、ゲル生成時の成型加工性が良く、又架橋反応以外の副反応が起こりにくいので、ゼラチンゲルの不要な着色が避けられ、得られたゲルはほぼ透明であり、光透過性を必要とするゲルやソフトマテリアルとしての用途に利用でき、又顔料や染料によって任意の色に着色することが可能である。

【0020】

本発明の製造方法で調製されたゼラチンゲルは同じ濃度で調製された水を溶媒とするゼラチンゲルに比べて、高い力学的強度を示す。特に、グルタルアルデヒドやエチレングリコールジグルタルエーテルを架橋剤として用いた場合はその傾向が顕著であり、極めて強度の高いゼラチンゲルが製造できる。具体例を示すと、エチレングリコールを溶媒として

8 %の濃度を持つゼラチン溶液を調製し、これにゼラチンに対する重量比で0.00025 mol / gのグルタルアルデヒドを加えることによってゲルを調製すると、このゼラチンゲルは同濃度条件でつくった水を溶媒にしたゼラチンゲルに比べて約3倍近い圧縮強度を示す。

【0021】

また、本発明の製造方法で調製されたゼラチンゲルは同じ濃度で調製された水を溶媒とするゼラチンゲルに比べて、高い耐熱性を示す。特に、グルタルアルデヒドやエチレングリコールジグルタルエーテルを架橋剤として用いた場合はその傾向が顕著であり、極めて耐熱性の高いゼラチンゲルが製造できる。具体例を示すと、水を溶媒として8 %の濃度を持つゼラチン溶液を調製し、これにゼラチンに対する重量比で0.00025 mol / gのグルタルアルデヒドを加えることによってゲルを調製したところ、このゼラチンゲルは20 °Cでは最大で9.6 gf / mm²の圧縮強度であるが、50 °Cではその強度はほとんど0になる。一方、同濃度条件でつくったエチレングリコールを溶媒にしたゼラチンゲルは20 °Cでは最大で26 gf / mm²の圧縮強度であり、50 °Cでも14 gf / mm²の圧縮強度を有する。また、このゼラチンゲルは70 °C ~ 80 °Cにおいても形状が安定しており、ゾル化や流動化が見られない。

【0022】

本発明の製造方法で調製されたゼラチンゲルは水を溶媒とするゼラチンゲルに比べて形状安定性に優れている。特に、グルタルアルデヒドやエチレングリコールジグルタルエーテルを架橋剤として用いた場合はその傾向が顕著である。

【0023】

本発明の製造方法においてグルタルアルデヒドやエチレングリコールジグルタルエーテルを架橋剤として用いてゲルを調製すると、このゼラチンゲルは水を溶媒とするゼラチンゲルに比べて、水中あるいは海水などに浸漬した時に容易に溶解することがなく、長期に渡って形状が安定している。

【0024】

本発明の製造方法においてエチレングリコールジグルタルエーテルを架橋剤として用いた場合には室温でのゲル化の進行が遅く、また初期の粘性が低いために、複雑な形態をもった製品や加工精度を要するソフトマテリアルの製造に適する。

【0025】

例えば、本発明によって得られるゼラチンゲルは生分解性の製品、使い捨てを前提とする製品、ごみや埃等を除去する目的あるいは洗浄を目的とする製品に適用できる。さらに、本発明によって得られたゼラチンゲルはその弾力性、衝撃吸収性、圧力緩和性、クッション性、流動性などを利用した製品、その温度保持性や清涼感を利用した製品、又徐放性を目的とする製品、-50 °C等の極低温における不凍性を利用した製品に適用できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

〔実施例1〕

100 gのゼラチンを粉砕して30番のメッシュを通す。これに700 mlのエチレングリコールを加えて、60 °Cに加温して攪拌しながら完全に溶解させる。この溶液に、25 %グルタルアルデヒド水溶液を予めエチレングリコールで10分の1の濃度に希釈した溶液120 mlを加えさらに攪拌する。これを成形鋳型にとり、室温中でしばらく放置するとゲルが生成する。

【0027】

〔実施例2〕

100 gのゼラチンに720 mlのエチレングリコールを加えて室温にて十分に膨潤させる。その後、攪拌しながら60 °Cにまで徐々に加温して完全に溶解させる。この溶液に1 %グルタルアルデヒド水溶液150 mlを加えさらに攪拌する。これを成形鋳型にとり、室温中でしばらく放置するとゲルが生成する。

【 0 0 2 8 】

〔 実施例 3 〕

1 0 0 g のゼラチンを粉碎し、これに 1 . 1 リットルのエチレングリコールを加えて室温にて十分に膨潤させる。その後、攪拌しながら 5 0 ° C まで徐々に加温して完全に溶解させる。この溶液に、グルタルアルデヒド水溶液を予めエチレングリコールで 5 分の 1 の濃度に希釈した溶液 1 2 0 m l を加えさらに攪拌する。この間、ゼラチン分子の無用な分解を避けるために、不活性ガス例えば窒素ガスを吹き込みながら行う。この溶液を室温中でしばらく放置し、ゲルを製造する。

【 0 0 2 9 】

〔 実施例 4 〕

1 0 0 g のゼラチンを粉碎し、これに 7 2 0 m l のエチレングリコールを加えて室温にて十分に膨潤させる。その後、攪拌しながら 5 0 ° C まで徐々に加温して完全に溶解させる。この溶液に、エチレングリコールジグルタルエーテルを予めエチレングリコールで 1 0 分の 1 の濃度に希釈した溶液 5 0 m l を加えさらに攪拌する。これを室温中でしばらく放置するとゲルが生成する。

【 0 0 3 0 】

〔 実施例 5 〕

1 0 0 g のゼラチンを粉碎し、これに 1 . 1 リットルのエチレングリコールを加えて室温にて十分に膨潤させる。その後、攪拌しながら 6 0 ° C まで徐々に加温して完全に溶解させる。この溶液に、エチレングリコールジグルタルエーテルを予めエチレングリコールで 1 0 分の 1 の濃度に希釈した溶液 1 0 0 m l を加えさらに攪拌する。この溶液を 6 0 ° C に保ったまま超音波を照射し液中の気泡を除く。その後溶液を徐々に室温に戻し、ゲル化させる。

【 0 0 3 1 】

〔 実施例 6 〕

1 0 0 g のゼラチンを粉碎し、これに 7 3 0 m l のエチレングリコールを加えて室温にて十分に膨潤させる。その後、攪拌しながら 5 0 ° C まで徐々に加温して完全に溶解させる。この溶液に、エチレングリコールジグルタルエーテルを予めエチレングリコールで 2 0 分の 1 の濃度に希釈した溶液 7 5 m l を加えさらに攪拌する。これを室温中でしばらく放置するとゲルが生成する。

【 0 0 3 2 】

〔 実施例 7 〕

1 0 0 g のゼラチンを粉碎して 3 0 番のメッシュを通す。これに 6 0 0 m l のプロピレングリコールを加えて、6 0 ° C に加温して攪拌しながら完全に溶解させる。この溶液に、2 5 % のグルタルアルデヒド水溶液を予めエチレングリコール 1 0 分の 1 の濃度に希釈した溶液 6 0 m l を加えさらに攪拌する。これを成形鋳型にとり、室温中でしばらく放置するとゲルが生成する。

【 0 0 3 3 】

〔 実施例 8 〕

1 0 0 g のゼラチンに 6 0 0 m l のプロピレングリコールを加えて室温にて十分に膨潤させる。その後、攪拌しながら 7 0 ° C にまで徐々に加温して完全に溶解させる。この溶液に 5 % グルタルアルデヒド水溶液 1 5 0 m l を加えさらに攪拌する。これを成形鋳型にとり、室温中でしばらく放置するとゲルが生成する。

【 0 0 3 4 】

〔 実施例 9 〕

1 0 0 g のゼラチンを粉碎し、これに 8 0 0 m l のプロピレングリコールを加えて室温にて十分に膨潤させる。その後、攪拌しながら 6 0 ° C まで徐々に加温して完全に溶解させる。この溶液に、エチレングリコールジグルタルエーテルを予めエチレングリコールで 2 0 分の 1 の濃度に希釈した溶液 8 0 m l を加えさらに攪拌する。この溶液を 6 0 ° C に保ったまま超音波を照射し液中の気泡を除く。その後溶液を徐々に室温に戻し、ゲル化さ

せる。