



IDA Excellose® handbook

- Purification of polyhistidine tagged proteins -

Looking for
more detail
Purification
protocol?

- Chelating Excellose® Spin Kit
- IDA MiniExcellose®
- IDA Excellose®

TaKaRa

www.takara.co.kr

Tel : 02-2081-2510

Fax : 02-2081-2500

Introduction

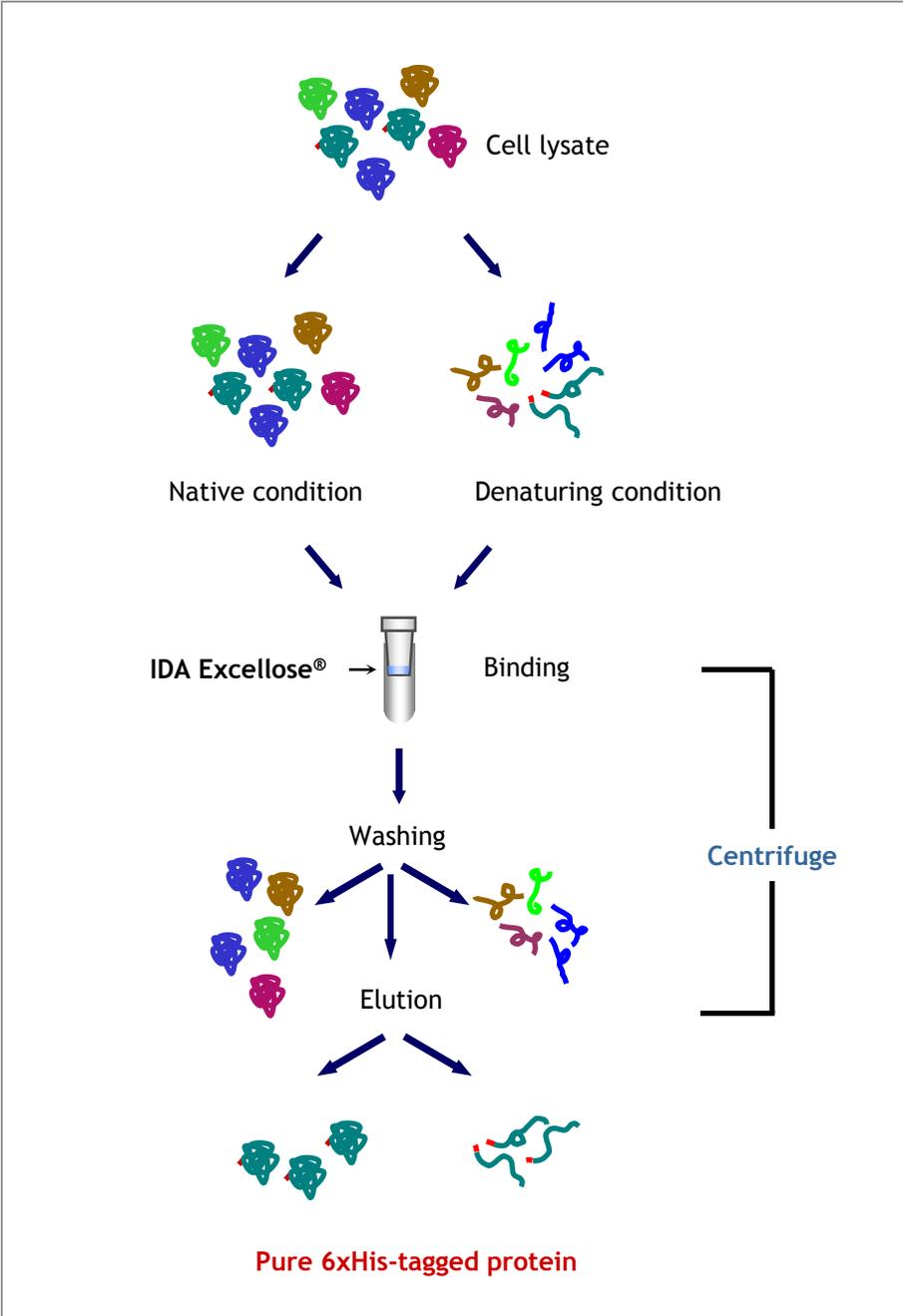
자사에서 개발한 chelating resin인 IDA Excellose®는 Ni²⁺ 이온을 고정화시켜 세포 배양액으로부터 6 X His-tagged protein을 정제할 수 있는 제품입니다. 본 제품은 native 혹은 denaturing 조건 모두에서 단백질의 정제가 가능하기 때문에 단백질의 3차 구조상의 문제로 발생할 수 있는 Ni²⁺이온과 histidine tag간의 affinity(결합) 문제를 해결할 수 있습니다. 일반적으로 denaturing 조건은 정제할 단백질이 재조합 균주로부터 불용성(inclusion bodies)으로 생산되었을 때 이용됩니다. 본 제품에 사용되는 IDA Excellose®는 membrane protein이나 inclusion body의 형태로 생산되는 단백질을 충분히 가용화 할 수 있는 강력한 denaturants 나 detergents와 함께 사용할 수 있습니다.

IDA Excellose®는 정제 목적 및 스케일에 따라 다양한 형태로 제공되고 있습니다.

제품	사용목적	Binding capacity*	제품 용량	Cat. No.
Chelating Excellose® Spin Kit	<ul style="list-style-type: none"> 소량의 배양액(1 ml ~ 10 ml)으로 부터 단백질을 정제 단백질 정제 조건을 최적화 하기 위해 한번에 많은 실험을 수행 	75 µg/ spin column (final vol. of resin = 250 µl)	20 rxns	AEx-Cl-SK20
			52 rxns	AEx-Cl-SK50
IDA MiniExcellose®	<ul style="list-style-type: none"> 배양액(20 ml ~ 100 ml)으로 부터 단백질을 정제 발현율이 낮은 단백질의 정제조건을 최적화하기 위해 한번에 많은 실험을 수행 	~ 1 mg/ column	3 ml	AEx-Cl-M03
IDA Excellose	<ul style="list-style-type: none"> 대량 단백질의 정제 	≥ 300 µg/ resin ml	10 ml 50 ml 100 ml	AEx-Cl-1 AEx-Cl-2 AEx-Cl-3

*Binding capacity를 위해 사용된 단백질은 6XHis tagged protein(28 kDa)이 발현되도록 형질전환된 균주로부터 얻은 cell lysates 상태입니다.

Flow Chart of Process using Chelating Excellose® Spin Kit



Protocols of Chelating Excellose® Spin Kit

크로마토그래피중에서 가장 정제 효율이 높은 흡착(affinity) 크로마토그래피는 근래에 가장 많이 일반적으로 사용되고 있는 정제 방법입니다. 그러나 높은 순도의 단백질을 얻고자 한다면 한가지 방법 혹은 일률적인 방법으로는 불가능합니다. 대부분의 경우, 최적의 정제법을 확립하기 위해서는 다소의 시행착오를 염두에 두고 행해져야 합니다. 본 메뉴얼에 제공되는 방법은 가장 일반적인 정제조건입니다. 따라서 정제하고자 하는 단백질을 고순도로 얻기 위해서는 정제조건의 변화나 다른 정제시스템이 도입되어지는 것이 바람직합니다.

● Kit contents

Product	Quantity	Cat. No.	Component	Composition (1X 기준)
Chelating Excellose® Spin Kit (20)	20 rxn	AEx-Cl-SK20	5 X Equilibration buffer	50 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.5 M NaCl, 10 mM imidazole
			5 X Washing buffer	50 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.5 M NaCl, 20 mM imidazole
			1 X Elution buffer	50 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.5 M NaCl, 250 mM imidazole
			Spin column	20
			Collection tube	20
Chelating Excellose® Spin Kit (50)	52 rxn	AEx-Cl-SK50	5 X Equilibration buffer	50 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.5 M NaCl, 10 mM imidazole
			5 X Washing buffer	50 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.5 M NaCl, 20 mM imidazole
			1 X Elution buffer	50 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.5 M NaCl, 250 mM imidazole
			Spin column	52
			Collection tube	52

● Preparation of the cell lysate

세포파쇄에 앞서 SDS-PAGE를 통해 정제하고자 하는 단백질의 성질(불용성 단백질, 가용성 단백질) 및 단백질의 발현율을 확인합니다.

단백질의 발현율이 높은(> 10 mg / liter) 가용성 단백질인 경우에는 원래 배양액의 5X로 농축되어야 합니다. 다시 말해서 정제하고자 하는 단백질이 발현율 높은 가용성 단백질이라면 10 ml의 배양액은 2 ml의 buffer*를 첨가하여 sonication 한 후에 원심분리를 통해 상등액을 회수하면 됩니다. 만일 발현율은 높으나 불용성 단백질로 발현된다면 sonication한 후에 얻어지는 pellet을 강력한 denaturant(8 M urea 혹은 6 M guanidine hydrochloride)를 포함하는 buffer 2 ml을 첨가하여 단백질을 회수합니다.

단백질의 발현율이 낮은 경우 (2 ~ 5 mg/liter), 원래 배양액의 20X로 더 높은 농축이 필요합니다.

•메뉴얼에 제공되는 정제조건을 이용할 경우 buffer는 equilibration buffer를 사용하시면 됩니다. 만일 정제하고자 하는 단백질 용액과 본 메뉴얼에 사용되는 equilibration buffer가 다르다면

1) 정제하고자 하는 단백질 용액을 equilibration buffer로 바꾸거나 혹은

2) Equilibration buffer를 단백질 용액과 같은 buffer system으로 바꿔서 사용하면 됩니다.

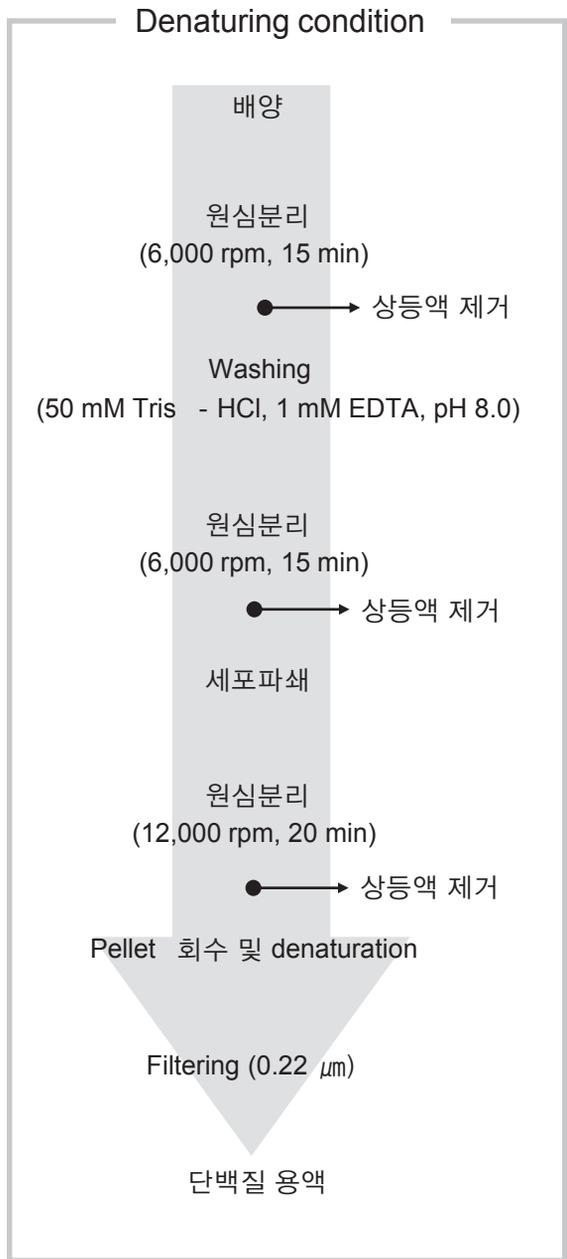
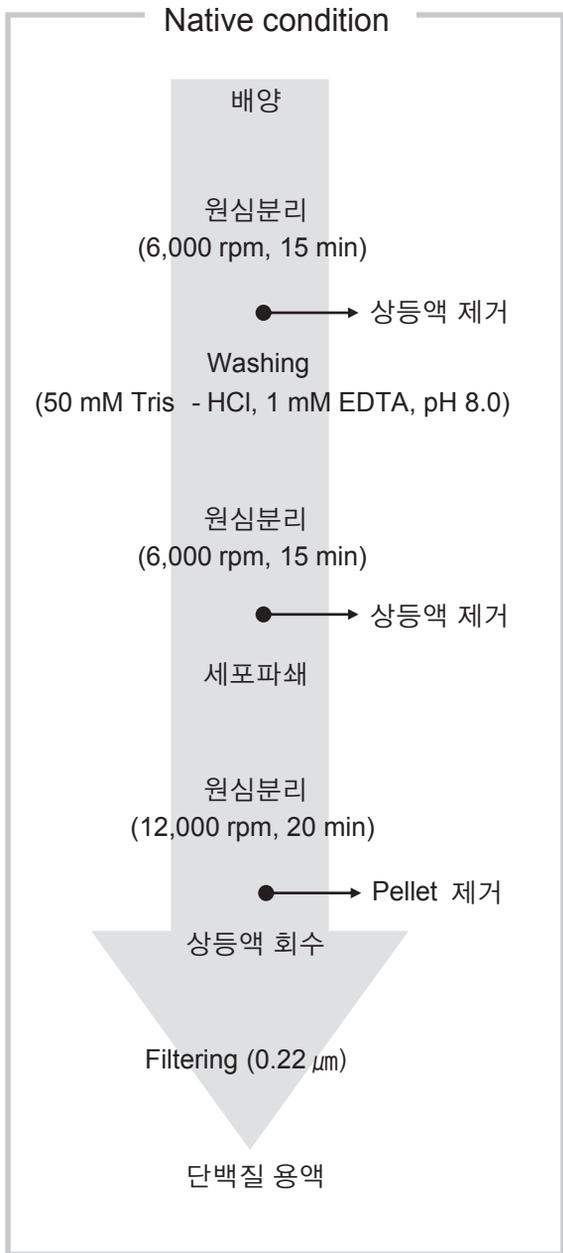
ex) 단백질 용액 - 50 mM sodium acetate, 0.3 M NaCl, pH 6.0일 경우

-1) 처음부터 cell을 다시 키워서 buffer system을 맞출 수도 있고 dialysis를 이용하여 buffer 교환할 수 있습니다.

2) Equilibration buffer : 50 mM sodium acetate, 0.3 M NaCl, 10 mM imidazole, pH 6.0

Washing buffer : 50 mM sodium acetate, 0.3 M NaCl, 20 mM imidazole, pH 6.0

Elution buffer : 50 mM sodium acetate, 0.3 M NaCl, 250 mM imidazole, pH 6.0



● Purification under native conditions

Instrument and lab supplies

Table top centrifuge, 1.5 ml microtubes, microtube rack

Buffers

Equilibration Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 10 mM imidazole, pH 8.0

Washing Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 20 mM imidazole, pH 8.0

Elution Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 250 mM imidazole, pH 8.0

1. Collection tube에 spin column을 끼운 후 마이크로튜브랙에 놓습니다.
2. IDA Excellose®를 잘 흔들어 섞은 후 0.5 ml 씩 컬럼에 분주합니다
(final resin vol. 0.25 ml).
 - 정확한 양을 분주하고 싶으시다면 microtube에 pipet을 이용하여 0.25 ml의 D.W.를 첨가하여 유성펜으로 표시하고 표시된 만큼 IDA Excellose®를 첨가하여 volume을 맞추어 사용하시면 됩니다.
3. 700 X g (약 2,000 rpm)에서 2분간 원심분리 한 후 collection tube안의 eluate를 버립니다.
4. Equilibration buffer를 0.5 ml 가한 후 pipeting을 통하여 잘 섞어줍니다.
2분간 원심분리 한 후 collection tube안의 eluate를 버립니다.
5. Spin column에 단백질 용액을 0.5 ml 가하고 pipeting을 통하여 잘 섞어준 후 2분간 상온에 방치 한 후에 2분간 원심분리합니다.
 - 발현율이 낮은 단백질 용액의 경우 5번 과정을 한번 더 반복하면 정제 yield를 높일 수 있습니다.
 - 10 mM imidazole의 첨가는 니켈이온에 다른 contaminant protein이 결합하는 것을 막기 위해서 첨가된 것입니다. 만일 SDS-PAGE 분석결과, 이 조건에서 histidine tagged protein의 결합력이 약하거나 혹은 결합이 일어나지 않는다면 imidazole의 농도를 1 - 5 mM로 낮춰서 사용해야 합니다.
 - 원심분리 속도는 매우 중요합니다. 원심분리 속도가 너무 높다면 단백질 용액과 resin이 접촉하는 시간이 짧아져서 binding capacity가 낮아질 수 있습니다.
 - 원심분리시간은 단백질 용액의 농축된 상태나 점도에 따라 더 많은 시간이 소요될 수도 있습니다.

-
6. 컬럼을 통과한 flow-through fraction을 microtube에 옮겨둡니다.
 7. Washing buffer를 0.5 ml 가하고 pipeting을 통하여 잘 섞어준 후 2분간 원심분리합니다(필요시 2회 더 반복).
 - 발현율이 높은 단백질인 경우 washing은 2회 정도면 충분합니다. 그러나 발현율이 낮은 단백질의 경우 높은 순도의 단백질을 얻기 위해서 3회의 washing이 필요합니다.
 8. 컬럼을 통과한 wash fraction을 모아둡니다.
 9. Elution buffer를 0.3 ml 가하고 pipeting을 통하여 잘 섞어 준 후에 원심분리합니다.
 - 효율적인 elution을 위하여 최소한 첨가된 resin과 동량의 buffer를 첨가하여 pipeting으로 충분히 섞어준 후 원심분리합니다.
 10. 컬럼을 통과한 eluate를 모아 보관합니다.
 11. SDS-PAGE를 이용하여 purification yield를 분석합니다.
 - 단백질 용액과 flow-through fraction, wash fraction, elution fraction순으로 SDS-PAGE 걸어 정제 효율을 분석합니다. 상기에 언급된 방법은 일반적인 방법으로서 사용자의 단백질 결합 특성에 따라 정제 방법이 달라질 수도 있습니다.
-

● Purification under denaturing condition

Instrument and lab supplies

Table top centrifuge, 1.5 ml microtubes, microtube rack

Buffers I - imidazole elution

Equilibration Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 10 mM imidazole, 8 M urea, pH 8.0

Washing Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 20 mM imidazole, 8 M urea, pH 8.0

Elution Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 250 mM imidazole, 8 M urea, pH 8.0

Buffers II - pH elution

Equilibration Buffer : 6 M GuHCl, 0.1 M NaH₂PO₄, 0.01 M Tris-HCl, pH 8.0 or
8 M urea, 0.1 M NaH₂PO₄, 0.01 M Tris-HCl, pH 8.0

Washing Buffer : 8 M urea, 0.1 M NaH₂PO₄, 0.01 M Tris-HCl, pH 6.3

Elution Buffer : 8 M urea, 0.1 M NaH₂PO₄, 0.01 M Tris-HCl, pH 5.9 or
8 M urea, 0.1 M NaH₂PO₄, 0.01 M Tris-HCl, pH 4.5

Urea는 pH에 영향을 주기 때문에 buffer를 만든 후 맨 마지막에 pH를 보정합니다.

1. Collection tube에 spin column을 끼운 후 마이크로튜브랙에 놓습니다.
2. IDA Excellose®를 잘 흔들어 섞은 후 0.5 ml 씩 컬럼에 분주합니다
(final resin vol. 0.25 ml).
 - 정확한 양을 분주하고 싶으시다면 microtube에 pipet을 이용하여 0.25 ml의 D.W.를 첨가하여 유성펜으로 표시하고 표시된 만큼 IDA Excellose®를 첨가하여 volume을 맞추어 사용하시면 됩니다.
3. 700 X g (약 2,000 rpm)에서 2분간 원심분리 한 후 collection tube안의 eluate를 버립니다.
4. Equilibration buffer를 0.5 ml 가한 후 pipeting을 통하여 잘 섞어줍니다.
2분간 원심분리 한 후 collection tube안의 eluate를 버립니다.
5. Spin column에 단백질 용액을 0.5 ml 가하고 pipeting을 통하여 잘 섞어준 후
2분간 상온에 방치 한 후에 2분간 원심분리합니다.
 - 발현율이 낮은 단백질 용액의 경우 5번 과정을 한번 더 반복하면 정제 yield를 높일 수 있습니다.

- 10 mM imidazole의 첨가는 니켈이온에 다른 contaminant protein이 결합하는 것을 막기 위해서 첨가된 것입니다. 만일 이 조건에서 histidine tagged protein의 결합력이 약하거나 혹은 결합이 일어나지 않는다면 imidazole의 농도를 1 - 5 mM로 낮춰서 사용해야 합니다.
- 원심분리 속도는 매우 중요합니다. 원심분리 속도가 너무 높다면 단백질 용액과 resin이 접촉하는 시간이 짧아져서 binding capacity가 낮아질 수 있습니다.
- 원심분리시간은 단백질 용액의 농축된 상태나 점도에 따라 더 많은 시간이 소요될 수도 있습니다.

6. 컬럼을 통과한 flow-through fraction을 microtube에 옮겨둡니다.

7. Washing Buffer를 0.5 ml 가하고 pipeting을 통하여 잘 섞어준 후 2분간 원심분리합니다(필요시 2회 더 반복).

- 발현율이 높은 단백질인 경우 washing은 2회 정도면 충분합니다. 그러나 발현율이 낮은 단백질의 경우 높은 순도의 단백질을 얻기 위해서 3회의 washing이 필요합니다.

8. 컬럼을 통과한 wash fraction을 모아둡니다.

9. Elution buffer를 0.3 ml 가하고 pipeting을 통하여 잘 섞어 2분간 상온에 방치한 후에 원심분리합니다.

- 효율적인 elution을 위하여 최소한 첨가된 resin과 동량의 buffer를 첨가하여 pipeting으로 충분히 섞어준 후 원심분리합니다.

10. 컬럼을 통과한 eluate를 모아 보관합니다.

11. SDS-PAGE를 이용하여 purification yield를 분석합니다.

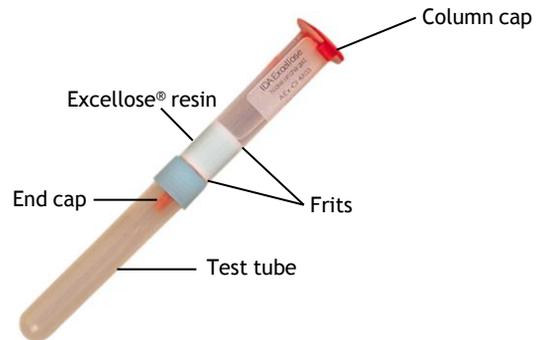
- 단백질 용액과 flow-through fraction, wash fraction, elution fraction순으로 SDS-PAGE 걸어 정제 효율을 분석합니다. 상기에 언급된 방법은 일반적인 방법으로서 사용자의 단백질 결합 특성에 따라 정제 방법이 달라질 수도 있습니다.

Protocols of IDA MiniExcellose®

● Before starting

메뉴얼에 제공되는 IDA MiniExcellose® 방법은 원심분리기 대신 중력을 이용한다는 부분만 다를 뿐 앞서 설명한 Chelating Excellose® Spin Kit 사용방법과 유사합니다. 본 메뉴얼에 제공되는 방법은 가장 일반적인 정제조건입니다. 따라서 사용자의 단백질 결합 특성에 따라 정제 조건이 달라질 수도 있습니다.

Composition of IDA MiniExcellose®



Buffers

Equilibration Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 10 mM imidazole, pH 8.0

Washing Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 20 mM imidazole, pH 8.0

Elution Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 250 mM imidazole, pH 8.0

1. Column cap과 보존액을 제거합니다.
2. End cap을 제거하고 컬럼을 test tube와 연결하여 랙에 고정합니다.
 - 제품에 첨가된 test tube들은 컬럼과 연결시 압력이 걸리는 것을 막기 위하여 tube 위쪽에 작은 구멍이 뚫어져 있습니다.
3. Equilibration buffer 6 ml을 컬럼에 분주합니다.
4. 중력에 의하여 모아진 equilibration buffer를 버립니다.
5. 3, 4 단계를 한번 더 반복합니다.
6. 컬럼에 단백질 샘플을 가하고 컬럼을 통과한 flow-through fraction을 tube에 모아둡니다.
 - 발현율이 낮은 단백질 용액의 경우 6번 과정을 한번 더 반복하면 정제 yield를 높일 수 있습니다.

7. 컬럼을 새 tube와 연결한 후, washing buffer 6 ml 를 가합니다.

8. 컬럼을 통과한 wash fraction을 tube에 모아둡니다.

- 발현율이 높은 단백질인 경우 washing은 2회 정도면 충분합니다. 그러나 발현율이 낮은 단백질의 경우 높은 순도의 단백질을 얻기 위해서 3회의 washing이 필요합니다.

9. Elution buffer를 3 ml 가하고 컬럼을 통과한 eluate를 모아 보관합니다.

- 효율적인 elution을 위하여 최소한 첨가된 resin과 동량 이상의 buffer를 첨가하여 elution 합니다.
- 본 제품에 공급되는 tube의 상단부에는 작은 구멍이 뚫어져 있는 관계로 eluate를 보관할 때는 새로운 tube로 옮겨서 보관해주시기 바랍니다.

10. SDS-PAGE를 이용하여 purification yield를 분석합니다.

- 단백질 용액과 flow-through fraction, wash fraction, elution fraction순으로 SDS-PAGE 걸어 정제 효율을 분석합니다. 상기에 언급된 방법은 일반적인 방법으로서 사용자의 단백질 결합 특성에 따라 정제 방법이 달라질 수도 있습니다.



Protocols of IDA Excellose®

● Batch protocol

Instrument and lab supplies

Column, LC system

Buffers

Equilibration Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 10 mM imidazole, pH 8.0

Washing Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 20 mM imidazole, pH 8.0

Elution Buffer : 50 mM Tris-HCl, 0.5 M NaCl, 250 mM imidazole, pH 8.0

1. Resin을 필요한 양만큼 분주합니다.

- Resin의 양은 메스실린더나 눈금이 있는 tube를 이용해 측정합니다.

2. Resin 안에 있는 기포를 충분히 제거합니다(degassing).

3. IDA Excellose®를 기포가 들어가지 않도록 컬럼 안쪽에 유리막대를 대고 천천히 유리 막대를 따라 흐르도록 합니다.

4. Resin이 충분히 가라 앉으면 LC system과 연결합니다.

5. 충전한 resin에 resin volume의 3 ~ 5 배 정도의 D.W.를 흘려줍니다.

6. Equilibration buffer를 resin volume의 5배 정도를 흘려 resin을 충분히 평형화 시킵니다.

7. Column에 단백질 용액을 가하여 resin과 단백질 용액이 결합되도록 합니다.

- Packing한 resin volume의 binding capacity를 고려하여 적절한 단백질 용액을 loading 합니다.

- 10 mM imidazole의 첨가는 니켈이온에 다른 contaminant protein이 결합하는 것을 막기 위해서 첨가된 것입니다. 만일 SDS-PAGE 분석결과, 이 조건에서 histidine tagged protein의 결합력이 약하거나 혹은 결합이 일어나지 않는다면 imidazole의 농도를 1 - 5 mM로 낮춰서 사용해야 합니다.

8. Washing buffer를 resin volume의 5배 정도로 흘려 결합하지 않은 단백질과 contaminant protein을 제거합니다.

- Washing buffer에 첨가된 20 mM imidazole은 니켈이온에 약하게 결합된 다른 contaminant protein을 제거해서 최종 단백질의 purity를 높이기 위해 사용된 것입니다. 만일 SDS-PAGE 분석결과, 이 조건을 거쳐 elution된 histidine tagged protein의 순도가 높지 않으면 imidazole의 농도를 50 mM로 높여서 사용하면 보다 정제된 histidine tagged protein을 회수할 수 있습니다.

9. Elution Buffer를 resin volume의 5배 정도로 흘려 줍니다.

10. 컬럼을 통과한 eluate를 모아 보관합니다.

11. SDS-PAGE를 이용하여 purification yield를 분석합니다.

- 단백질 용액과 flow-through fraction, wash fraction, elution fraction순으로 SDS-PAGE 걸어 정제 효율을 분석합니다. 상기에 언급된 방법은 일반적인 방법으로 사용자의 단백질 결합 특성에 따라 정제 방법이 달라질 수도 있습니다.

● Regeneration & storage

1. 충전한 resin에 resin volume의 5 배 정도의 D.W.를 흘려줍니다.

2. Column에 다시 resin volume의 5배 내지 10배 정도의 50 mM EDTA, 0.5 M NaCl 용액을 흘려 resin에 붙어 있는 니켈이온을 제거합니다.

3. EDTA 용액을 제거하기 위하여 다시 resin volume의 5 배 정도의 D.W.를 흘려줍니다.

4. 50 mM 니켈 용액을 resin volume의 5 배 정도로 흘려 resin을 다시 recharging 시킵니다.

5. Resin volume의 5 배 정도의 D.W.를 흘려 resin에 결합하지 않은 니켈이온을 제거합니다.

6. 곧바로 사용하기 위해서는 equilibration buffer를 흘려 resin을 충분히 평형화 시킨 후 정제 실험을 진행합니다.

만일 장기간 보관할 시에는 20% ethanol 용액을 흘려 미생물로부터 resin을 보호합니다.

Troubleshooting Guide

단백질이 IDA Excellose®와 결합하지 않는 경우	
1) 6XHis tag의 존재유무 확인	Sequencing을 통해 sequence 확인 및 reading frame 체크한다.
2) 6XHis tag이 단백질 구조상 안으로 숨은 경우	Denaturing condition으로 정제 과정을 수행한다. Tagging 위치를 변화시킨다(N-말단 혹은 C-말단 등) .
3) 결합조건이 적합하지 않은 경우	모든 용액과 buffer의 pH가 같은지 확인 (resin을 평형화 시킨 buffer와 단백질 용액의 pH가 다른 경우 결합이 일어나지 않으며 aggregation이 발생할 수도 있음) 한다. 특히 urea가 첨가된 경우 urea는 pH에 영향을 주므로 실험 전에 pH를 측정한다.
단백질이 washing 과정 중에 용출되는 경우	
1) Washing buffer의 문제	적합한 pH인지 확인한다. Imidazole의 농도를 낮추거나 pH를 올린다.
2) 6XHis tag이 단백질 구조상 안으로 약간 숨은 경우	Washing buffer를 변화(imidazole 혹은 pH)시켜 정제를 수행한다. Denaturing condition으로 정제 과정을 수행한다.
정제과정 중 단백질이 침전되는 경우	
1) 온도 문제	정제과정 중 온도가 너무 낮은 경우에 발생할 수 있으며 상온에서 다시 실험을 수행한다.
2) 단백질 자체 문제	단백질이 상당히 hydrophobic한 성질을 가지고 있다면 0.1% Triton X-100, 혹은 0.1% Tween 20, 10 ~ 20 mM β-mercaptoethanol 등을 첨가해주는 것이 좋으며 실험에 사용되는 모든 buffer에도 첨가해 주어야 한다.
단백질이 elution 과정 중에 용출되지 않는 경우	
1) Elution 조건 확인	Imidazole의 농도를 높이거나 pH를 낮춘다.
단백질이 elution 과정 중에 다른 많은 contaminant protein과 함께 용출된 경우	
1) Washing buffer 문제	Imidazole의 농도를 50 mM까지 높여서 실험을 수행한다.
2) 단백질들간의 interaction 문제	~ 20 mM β-mercaptoethanol을 첨가하여 S-S 결합을 약화시킨다. Salts 혹은 detergents의 농도를 높여준다. Washing buffer에 ethanol이나 glycerol을 첨가해서 washing을 수행한다.